Piano Energetico e Climatico Cantonale

Strategia e provvedimenti

Repubblica e Cantone Ticino

Luglio 2024

Editore

Dipartimento del Territorio (DT)
Dipartimento delle finanze e dell'economia (DFE)

Coordinamento

DT, Divisione dell'ambiente (DA)

Accompagnamento

DT, Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo (SPAAS), Ufficio dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili (UACER)
DFE, Ufficio dell'energia (UEn)
Azienda Elettrica Ticinese (AET)
Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana (SUPSI) – Dipartimento Ambiente, Costruzioni e Design (DACD) - Istituto di sostenibilità applicata all'ambiente costruito (ISAAC)
Associazione TicinoEnergia

Autori

Dipartimento del territorio
- Giovanni Bernasconi
- Nicola Solcà
- Michele Fasciana
- Paola Ardia
- Michele Ferrario
- Ugo Bernasconi
- Francesca Trenkwald
- Natasha Rosselli
- Giada Gajo

Dipartimento delle finanze e dell'economia
- Sandro Pitozzi
- Luca Gut

Azienda Elettrica Ticinese
- Roberto Pronini
- Stefano Farei-Campagna

Scuola universitaria professionale della Svizzera Italiana
- Roman Rudel
- Nerio Cereghetti
- Linda Soma

Indice

Sintesi 11
A – PARTE GENERALE 13
1 Il Piano energetico e climatico cantonale - PECC 15
1.1 La valenza del PECC 15
1.2 La consultazione 15
1.3 Un piano da monitorare 16
2 Stato attuale della politica energetica e climatica cantonale 17
2.1 Il PEC-2013 in sintesi 17
2.2 Obiettivi del PEC-2013 e risultati raggiunti 18
2.2.1. Consumi di energia in Ticino, stato 2022 18
2.2.2. Produzione di energia elettrica in Ticino, stato 2022 22
2.2.3. Produzione di energia termica in Ticino, stato 2022 24
2.2.4. Emissioni di CO2 in Ticino, stato 2022 26
2.2.5. Confronto con scenario PEC-2013 27
3 Mutamenti climatici: scenari per il Ticino 29
3.1 Rapporto sul clima − Cantone Ticino (2012) 29
3.1.1. Sviluppo storico del clima nel Cantone Ticino 29
3.1.2. Sviluppo futuro del clima nel Cantone Ticino 30
3.2 Scenari climatici CH2018 in Svizzera 32
3.3 Scenari climatici CH2018 al Sud delle Alpi 34
4 La politica energetica e climatica della Confederazione 41
4.1 Strategia energetica 2050 (SE2050) 41
4.2 Prospettive energetiche 2050+ 42
4.2.1. Scenario obiettivo: ZERO 43
4.2.2. Scenario ZERO, variante di base: Emissioni di CO2 45
4.2.3. Scenario ZERO, variante di base: Consumo globale di energia 45
4.2.4. Scenario ZERO, variante di base: Consumo di energia elettrica 46
4.2.5. Scenario ZERO, variante di base: Produzione di elettricità 47
4.3 Nuova Strategia 2050 51
4.3.1. Legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili 51
4.3.2. Snellimento e accelerazione delle procedure 52
4.3.3. Misure urgenti volte a garantire a breve termine l'approvvigionamento elettrico durante l'inverno 53
4.4 Strategia climatica: mitigazione 53
4.4.1. Strategia climatica a lungo termine 2050 54
4.4.2. Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli) 55
4.4.3. Revisione della Legge sul CO2 57
5 Un piano cantonale verso l'indipendenza energetica e la neutralità climatica 59
5.1 Obiettivi strategici e scenario al 2050 59
5.1.1. Una società rinnovabile al 100%: la neutralità climatica 59
5.1.2. Riduzione dei consumi globali di energia negli usi finali 61
5.1.3. Obiettivi di produzione di energia da fonti rinnovabili indigene: verso l'indipendenza energetica 64
5.1.4. Copertura del fabbisogno di energia elettrica nel periodo invernale 70
5.1.5. Copertura del fabbisogno di energia termica 74
5.1.6. Tecnologie ad emissioni negative (NET) 75
5.2 Indirizzi 78
5.2.1. Indirizzi operativi per la conversione energetica 79

5.2.2. Indirizzi operativi per la produzione di energia termica ... 80
5.2.3. Indirizzi operativi per il settore dell'energia elettrica ... 81
5.2.4. Indirizzi operativi per l'efficacia, l'efficienza ed il risparmio energetico ... 83
5.2.5. Indirizzi operativi per la neutralità climatica ... 83
6 Piano cantonale per l'adattamento ai mutamenti climatici ... 85
6.1 Strategia federale ... 85
6.2 Strategia cantonale ... 89
6.2.1. Attività settoriali in corso ... 91
6.2.2. Attività di coordinamento in corso ... 99
6.2.3. Linee d'azione e provvedimenti ... 104
6.2.4. Rischi, opportunità e prospettive settoriali ... 106
7 Informazione, consulenza, formazione e ricerca ... 111
7.1 Sostegno alle politiche energetiche e climatiche dei Comuni ... 112
7.2 TicinoEnergia ... 113
7.2.1. Orientamenti futuri e ruolo di TicinoEnergia ... 114
8 Monitoraggio ... 117
9 Provvedimenti settoriali verso l'indipendenza energetica, la neutralità climatica e l'adattamento ai mutamenti climatici ... 119
9.1 Linee d'azione settoriali ... 119
9.2 Provvedimenti conclusi del PEC-2013 ... 122
10 Attuazione del PECC ... 125
10.1 Investimenti e costi ... 125
10.2 Effetti sul personale ... 125
10.3 Ruolo di AET ... 125
10.4 Ruolo delle aziende distributrici di energia ... 126
10.5 Ruolo dei Comuni ... 126
11 Azioni prioritarie ... 127
11.1 Provvedimenti prioritari ... 127
11.2 Modifiche normative ... 129
B – PARTE SETTORIALE ... 133
12 Schede-provvedimento ... 135
12.1 Indicazioni per la lettura ... 137
12.2 Schede e provvedimenti settoriali ... 139
12.2.1. Tavola sinottica delle schede e dei provvedimenti ... 139
12.2.2. Schede e Provvedimenti ... 145
P.1 Idroelettrico ... 145
P.2 Eolico ... 153
P.3 Fotovoltaico ... 157
P.4 Copertura fabbisogno elettrico ... 167
P.5 Cogenerazione (biomassa, gas, geotermia, rifiuti) ... 171
P.6 Solare termico ... 175
P.7 Biomassa – Legname d'energia ... 179
P.8 Biomassa – scarti organici ... 183
P.9 Calore ambiente e scarti termici ... 187
P.10 Gas naturale di origine fossile ... 195
P.11 Combustibili e carburanti liquidi di origine fossile ... 197
P.12 Copertura fabbisogno termico ... 199
D.1 Rete elettricità ... 203

D.2 Rete gas....213
D.3 Teleriscaldamento....215
C.1 Climatizzazione edifici....221
C.2 Commercio e servizi....233
C.3 Apparecchiature elettriche e illuminazione privata....235
C.4 Processi produttivi (artigianato e industria)....237
C.5 Illuminazione pubblica....239
C.6 Mobilità....241
X.1 Power-to-X....253
N.1 Cattura e stoccaggio di CO2....259
A.1 Adattamento ai cambiamenti climatici....265
I.1 Partecipazione al PECC....269
M.1 Monitoraggio....273
Allegato 1....277
Adattamento ai mutamenti climatici: rischi, opportunità e obiettivi....277

Indice Figure

Figura 1 Consumi per vettore energetico - Bilancio energetico cantonale 2022 19
Figura 2 Consumi per vettore energetico - Bilancio energetico cantonale 2022 19
Figura 3 Consumi energia elettrica per settore - Bilancio energetico cantonale 2022 20
Figura 4 Consumi totali per settore - Bilancio energetico cantonale 2022 20
Figura 5 Produzione e consumi di energia elettrica – Bilancio energetico cantonale 2022 22
Figura 6 Produzione di energia elettrica da impianti idroelettrici con potenza > 300 kW – Bilancio energetico cantonale 2022 23
Figura 7 Produzione di energia elettrica da nuove energie rinnovabili – Bilancio energetico cantonale 2022 23
Figura 8 Produzione di energia termica da energie rinnovabili – Bilancio energetico cantonale 2022 25
Figura 9 Emissioni totali CO2eq – Bilancio energetico cantonale 2022 26
Figura 10 Scenari PEC-2013 – Situazione al 2022 27
Figura 11 Tre scenari di emissioni globali di gas a effetto serra 32
Figura 12 Scenari climatici CH2018, senza provvedimenti di protezione del clima 33
Figura 13 Scenari climatici CH2018, con provvedimenti di protezione del clima 34
Figura 14 Variazione della temperatura dal periodo preindustriale al 2020 35
Figura 15 Scenari di emissione nette mondiali di CO2 derivanti da fonti fossili e da fonti industriali 37
Figura 16 Variazioni attese della temperatura e delle precipitazioni in inverno e in estate nel Cantone Ticino 38
Figura 17 Andamento della temperatura osservato e atteso in futuro nel Cantone Ticino 38
Figura 18 Panoramica sui cambiamenti climatici osservati in Svizzera 39
Figura 19 Un Svizzera clima-neutrale – Prospettive energetiche 2050+ 44
Figura 20 Emissioni CO2 – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+ 45
Figura 21 Consumo di energia finale – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+ 46
Figura 22 Consumo energia elettrica – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+ 47
Figura 23 Produzione di elettricità per tecnologia – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+ 47
Figura 24 Bilancio invernale / estivo – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+ 48
Figura 25 Produzione di elettricità nelle centrali idroelettriche – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+ 49
Figura 26 Produzione di elettricità da energie rinnovabili – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+ 50
Figura 27 Raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto delle emissioni pari a zero entro il 2050 55
Figura 28 Emissioni residue 55
Figura 29 Scenario TI-2050, emissioni CO2 60
Figura 30 Scenario TI-2050, consumi per vettore energetico 61
Figura 31 Scenario TI-2050, per settore di consumo 62
Figura 32 Scenario TI-2050, consumo di energia elettrica 63
Figura 33 Confronto scenari PEC-2013 (verde), scenario TI-2050 (rosso) e Società 2000W e zero emissioni 64
Figura 34 Scenario TI-2050 - Produzione di energia elettrica da nuove energie rinnovabili 68
Figura 35 Scenario TI-2050 - Produzione di energia termica da energie rinnovabili 69
Figura 36 Impatto della sostituzione delle fonti fossili con tecnologie basate sul consumo elettrico, riferimento all'anno 2010 71
Figura 37 Ipotesi di copertura del fabbisogno cantonale di energia elettrica nel 2050 72
Figura 38 Ipotesi di approvvigionamento e consumo elettrico 73
Figura 39 Tecnologie ad emissioni negative 75
Figura 40 Scenario emissioni nette CO2 TI-2050 77
Figura 41 Struttura per il coordinamento ai cambiamenti climatici e promozione di progetti 105

Indice Tabelle

Tabella 1 Consumo di energia – Scenario PEC-2013 e stato al 31.12.2022 21
Tabella 2 Produzione di energia elettrica – Scenario PEC-2013 e stato al 31.12.2022 24
Tabella 3 Produzione di energia termica – Scenario PEC-2013 e stato al 31.12.2022 25
Tabella 4 Panoramica delle variazioni della temperatura e delle precipitazioni, così come degli indicatori climatici nel Cantone Ticino 30
Tabella 5 Lista degli indicatori climatici 31
Tabella 6 Scenario TI-2050, per settore di consumo 62
Tabella 7 Scenario TI-2050, Produzione idroelettrico 65
Tabella 8 Ipotesi di copertura del fabbisogno cantonale di energia elettrica.....72
Tabella 9 Ipotesi di copertura stagionale del fabbisogno cantonale di energia elettrica al 2050.....74
Tabella 10 Cattura di CO2 da biomassa - Bosco.....76
Tabella 11 Esempi di attività e progetti svolti in ambito di adattamento ai mutamenti climatici.....101

SINTESI

La politica energetica e climatica è sempre più un tema centrale e prioritario della nostra società e conseguentemente dell'agire politico. Gli avvenimenti sociopolitici e la situazione di penuria energetica venutasi a creare, in particolare nel corso del 2022, hanno confermato in modo eclatante questa logica considerazione.

Negli ultimi anni tutti i livelli istituzionali, dalla Confederazione ai Cantoni fino ai Comuni, si sono dotati di strumenti atti a raggiungere determinati obiettivi. A giusta ragione, poiché la gestione dell'energia e la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra sono fattori determinanti per il benessere sociale, per lo sviluppo economico e, non da ultimo, per la preservazione dell'ambiente e del clima.

È con questa visione che, anticipando di qualche mese il messaggio del Consiglio federale sulla Strategia Energetica 2050[1], il 9 aprile 2013 il Consiglio di Stato ha adottato il Piano energetico cantonale - Piano d'azione 2013 (PEC-2013) e le relative modifiche legislative per ancorarne formalmente gli indirizzi, poi approvati dal Gran Consiglio il 5 novembre 2014.

Rispetto all'elaborazione del PEC-2013, la situazione è radicalmente mutata. La società, nei suoi vari ambiti, è consapevole che bisogna porre un'attenzione particolare nelle scelte che ognuno può fare in ambito energetico. I mutamenti climatici in atto e la particolare situazione energetica attuale impongono una politica energetica e climatica più incisiva. La conversione dei vettori di energia di origine fossile verso vettori di energia da fonti rinnovabili e il più possibile indigeni, assumerà un ruolo predominante e prioritario non solo per evitare un ulteriore deterioramento del clima, ma anche per garantire, per quanto possibile, un'indipendenza dalle fonti energetiche estere, siano esse fossili o rinnovabili, e conseguentemente un approvvigionamento più sicuro.

Coerentemente a questi principi, già nel Programma di legislatura 2019-2023 erano stati inseriti determinati obiettivi orientati alla neutralità climatica e alla relativa necessità di adattarsi ai mutamenti climatici in corso. Questi obiettivi sono in seguito stati ripresi, aggiornandoli, nel Programma di legislatura 2023-2027[2], in particolare con l'**Obiettivo 15** – *Adattamento ai mutamenti climatici* e l'**Obiettivo 16** – *Decarbonizzazione: verso una società rinnovabile al 100%*, quest'ultimo supportato dall'**Obiettivo 17** – *Valorizzare il settore idroelettrico ticinese* che mette in evidenza l'importanza dell'idroelettrico. Benché la politica climatica ne sia sempre stata parte integrante, il PEC deve dunque evolvere diventando non solo un piano atto a mitigare i mutamenti climatici riducendo le emissioni di gas a effetto serra, bensì un piano che consideri anche delle necessità di adattamento ai mutamenti climatici già in atto così come a quelli a cui andremo inevitabilmente incontro. Esso prende quindi la connotazione di **Piano energetico e climatico cantonale PECC**.

A livello globale il clima sta cambiando e rivela un generale surriscaldamento del nostro pianeta. Le principali cause sono da attribuire alle attività umane legate al consumo di fonti energetiche fossili e al conseguente rilascio in atmosfera di gas a effetto serra. Studi scientifici mostrano che al fine di prevenire gravi conseguenze per l'uomo e l'ambiente, è necessario limitare il riscaldamento globale al massimo a +1,5°C rispetto all'era preindustriale (prima della metà del 18° secolo). Il raggiungimento di questo obiettivo richiede una società con un saldo netto di emissioni di gas a effetto serra pari a zero: **una società climaticamente neutrale**.

In questo senso il Cantone si è già attivato. Nel 2020 il Consiglio di Stato ha licenziato un pacchetto di tre importanti messaggi, approvati dal Gran Consiglio nel corso del 2021, concernenti la promozione della produzione indigena di energia elettrica da fonti rinnovabili[3], un programma di incentivi per l'efficacia e l'efficienza energetica negli edifici,

[1] Messaggio concernente il primo pacchetto di misure della Strategia energetica 2050 del 4 settembre 2013.
[2] https://www4.ti.ch/can/linee-direttive/ld/programma-di-legislatura
[3] Messaggio 7894 del 1.10.2020 approvato dal Gran Consiglio il 4.5.2021.

la produzione di energia termica da fonti rinnovabili, la distribuzione dell'energia mediante reti di teleriscaldamento, la conversione delle energie di origine fossile e la promozione della formazione continua, dell'informazione, della sensibilizzazione e della consulenza nel settore dell'energia[4], ed un'importante modifica della Legge cantonale sull'energia che intende incrementare l'efficacia e l'efficienza energetica nonché l'apporto di energia rinnovabile nell'ambiente costruito, definendo così le basi legali per l'obbligo della posa di impianti fotovoltaici sui nuovi edifici[5]. A questi si aggiungono due messaggi, licenziati nel 2021 dal Consiglio di Stato e approvati dal Gran Consiglio nel corso del 2022, sulla promozione della mobilità sostenibile e della rete di ricarica per veicoli elettrici[6]. Il grande successo del programma di incentivi per l'efficacia e l'efficienza energetica ha portato il Consiglio di Stato a licenziare già nel corso del 2023 due ulteriori messaggi[7], di cui uno dedicato alla promozione delle reti di teleriscaldamento, volti a garantire il prosieguo del programma di incentivi, a favore di un'ulteriore spinta verso il processo di decarbonizzazione della nostra società.

Con l'adozione di questi strumenti si sono anticipati di fatto i provvedimenti più importanti dell'attuale PECC, delineandone la strategia nell'essenziale.

La conversione delle fonti di origine fossile o decarbonizzazione e la garanzia di un approvvigionamento sicuro e indipendente grazie alle fonti di energia rinnovabile indigene sono indirizzi imprescindibili, senza per questo trascurare la promozione dell'efficacia, dell'efficienza e del risparmio energetici. Temi che in questi ultimissimi anni, in particolare nel periodo invernale, hanno assunto una connotazione di reale necessità e che dovranno assumere una connotazione strutturale, di attuazione corrente. Oltre ai provvedimenti sopracitati, il PECC ne propone di ulteriori con lo scopo di indurre un cambio di velocità del processo di decarbonizzazione e della garanzia della sicurezza dell'approvvigionamento di energia, in particolare quella elettrica nella stagione invernale, formulati sulla base di indirizzi operativi per la conversione energetica, per la produzione di energia termica, per il settore dell'energia elettrica, per l'efficacia l'efficienza ed il risparmio energetico e per la neutralità climatica.

Nel contempo il Cantone propone specifiche misure di adattamento agli inevitabili cambiamenti a cui già oggi siamo confrontati. Gli eventi meteorologici e climatici estremi con conseguenti impatti, quali inondazioni e siccità, diventeranno sempre più frequenti e intensi in molte regioni, minando la vulnerabilità di ecosistemi, diversi settori economici, salute e benessere. Sebbene gli sforzi globali intesi a ridurre le emissioni si stiano rivelando efficaci.

Il sistema energetico e climatico cantonale viene così suddiviso in 10 macro-aree, a loro volta suddivise in 26 schede settoriali per un totale di 58 provvedimenti individuati per raggiungere gli obiettivi del PECC

In estrema sintesi, tendere verso un Cantone il più possibile indipendente energeticamente, neutrale climaticamente e predisposto ai mutamenti climatici entro il 2050 è in definitiva l'indirizzo e l'obiettivo del PECC.

[4] Messaggio 7895 del 1.10.2020 approvato in Gran Consiglio il 24.2.2021.
[5] Messaggio 7896 del 1.10.2020 approvato in Gran Consiglio il 4.5.2021.
[6] Messaggio 8029 del 7.7.2021 approvato dal Gran Consiglio il 19.10.2022, che dà continuità al messaggio 7540 del 30.5.2018 approvato dal Gran Consiglio il 13.3.2019.
Messaggio 7953 del 20.1.2021 approvato dal Gran Consiglio il 11.4.2022, che dà continuità al messaggio 7106 del 8.7.2015, approvato dal Gran Consiglio il 14.12.2015.
[7] Messaggio 8299 del 5.7.2023 e messaggio 8385 del 20.12.2023, per il prosieguo degli incentivi di cui al messaggio 7895 del 1.10.2020.

A – PARTE GENERALE

1 IL PIANO ENERGETICO E CLIMATICO CANTONALE - PECC

Il *Piano energetico e climatico cantonale (PECC)*[8], un documento strategico costituito da una parte generale e da una parte settoriale comprendente i provvedimenti, rappresenta in parte un aggiornamento del *Piano energetico cantonale - Piano d'azione 2013 (PEC-2013)*[9] e in parte un suo adeguamento, ampliandolo e completandolo con indirizzi specifici di politica climatica, in particolare in relazione all'adattamento ai mutamenti climatici.

Richiamati i principi dello sviluppo sostenibile, già fatti propri dal Consiglio di Stato, la politica energetica e climatica cantonale esposta nel PECC deve essere in grado di integrare e coordinare gli obiettivi di sviluppo economico e sociale con gli obiettivi di politica ambientale. Il fine ultimo è una politica energetica e climatica coordinata e dinamica, in grado di affrontare le sfide poste dalle esigenze attuali e future e sufficientemente robusta per far fronte a situazioni, anche estreme, dipendenti da eventi esterni.

Il PECC vuole perseguire in termini concreti questo scopo proponendo, oltre ad obiettivi e indirizzi generali d'azione, una serie di provvedimenti nei vari settori della filiera energetica e nell'ambito dell'adattamento ai mutamenti climatici.

1.1 La valenza del PECC

Con la modifica dell'art. 4 della Legge cantonale sull'energia (LEn)[10], approvata dal Gran Consiglio il 4 maggio 2021, al Piano energetico cantonale PEC è stata conferita anche una valenza climatica, anticipando di fatto la sua evoluzione in un Piano energetico e climatico cantonale PECC.

L'art. 4 LEn costituisce dunque la base legale del PECC, definendone la procedura di approvazione, gli scopi ed i contenuti. Il PECC è lo strumento cantonale di politica energetica e climatica, in particolare in relazione alla riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e all'adattamento ai mutamenti climatici.

La competenza per l'elaborazione, l'aggiornamento e l'adozione del PECC è dunque del Consiglio di Stato, che lo sottopone al Gran Consiglio. Quest'ultimo lo discute e lo approva oppure lo rinvia totalmente o parzialmente al Consiglio di Stato, che è tenuto a modificarlo nel senso indicato dalla discussione parlamentare. La presentazione di emendamenti è esclusa.

La messa in opera del PECC compete in primo luogo agli enti pubblici, conformemente a quanto accade per gli altri strumenti di politica settoriale (vedi ad esempio il Piano direttore, il Piano di risanamento dell'aria o il Piano di gestione dei rifiuti).

1.2 La consultazione

Dal 1° febbraio al 30 aprile 2023, il Dipartimento del territorio e il Dipartimento delle finanze e dell'economia hanno posto in consultazione il *Piano energetico e climatico cantonale (PECC) - Strategia 2022 - Rapporto per la consultazione*. Lo scopo della consultazione è stato il permettere un'ampia partecipazione, non limitata ai soli enti pubblici e ai portatori di interesse. Enti pubblici, associazioni e privati hanno così avuto modo di esprimersi sugli intenti del PECC[11].

La presente versione definitiva del PECC tiene conto dell'esito della consultazione, ponderando i vari interessi in gioco. Come già evidenziato precedentemente, esso è adottato dal Consiglio di Stato ed in seguito trasmesso al Gran Consiglio per la sua approvazione.

[8] www.ti.ch/pecc
[9] www.ti.ch/pec
[10] Messaggio 7894 del 1.10.2020.
[11] Vedi rapporto "*Piano energetico e climatico cantonale (PECC) – Rapporto sulla consultazione*" del gennaio 2024

1.3 Un piano da monitorare

L'attuazione di una politica energetica e climatica ha bisogno di tempi lunghi: gli effetti saranno riscontrabili nell'arco di 20-30 anni.

La valutazione periodica di un bilancio energetico e delle emissioni di gas ad effetto serra, che mostri lo stato e l'evoluzione della quantità di energia prodotta sul territorio cantonale, delle importazioni, delle esportazioni, dei consumi nei settori di utilizzazione finale e delle emissioni in atmosfera, costituisce l'elemento imprescindibile per attuare ed aggiornare una politica energetica e climatica efficace. Per perseguire tale scopo, a partire dal 2008, annualmente viene redatto un bilancio energetico cantonale.

Quest'ultimo è regolarmente trasmesso, unitamente ad altri documenti rilevanti in ambito energetico, al Gran Consiglio, che ha così modo di essere costantemente informato sugli effetti della politica energetica e climatica cantonale. Una versione di sintesi di tale bilancio viene pubblicata nell'Osservatorio della Svizzera Italiana OASI[12]. Nell'OASI vengono inoltre pubblicati tutta una serie di dati relativi alla produzione e al consumo di energia così come delle emissioni di gas a effetto serra.

Per conservare la coerenza con quanto proposto ed evidenziato nel PEC-2013, **anche per il PECC l'anno di riferimento per le evoluzioni in termini percentuali nonché per le verifiche di raggiungimento degli obiettivi è il 2008.** Per allinearsi alle Prospettive energetiche 2050+ della Confederazione, l'anno di riferimento per le previsioni è il 2019.

Il bilancio energetico, che continuerà ad essere aggiornato annualmente, servirà a mostrare l'evoluzione della situazione e il raggiungimento degli obiettivi e dello scenario definiti nel presente piano (cfr. Cap. 5). L'aggiornamento del bilancio è affidato all'Istituto sostenibilità applicata all'ambiente costruito ISAAC nell'ambito dei mandati di prestazione tra Cantone e SUPSI[13]. In merito alla metodologia di raccolta dati si fa riferimento al bilancio energetico cantonale della SUPSI[14], annesso al PECC, e al Cap. 2 del PEC-2013.

Affinché il PECC possa essere opportunamente aggiornato nel tempo e aperto a eventuali riorientamenti, si ritiene necessario sottoporre regolarmente al Gran Consiglio uno specifico rapporto che dovrà valutare l'evoluzione della situazione relativa allo stato di avanzamento verso gli obiettivi fissati, includere gli indicatori di monitoraggio più rilevanti definiti dal PECC e riportare i costi e i benefici ambientali delle misure di promozione legate agli ambiti per i quali vengono erogati degli incentivi, permettendo al legislativo di valutare per tempo eventuali correttivi, finalizzati a raggiungere secondo quanto previsto una società al 100% rinnovabile.

[12] www.ti.ch/oasi
[13] Messaggi 6525 del 31.8.2011, 7099 del 1.7.2015 e 7756 del 20.11.2019 e 8427 del 15.05.2024.
[14] Bilancio energetico cantonale anno 2022 – Rapporto tecnico

2 STATO ATTUALE DELLA POLITICA ENERGETICA E CLIMATICA CANTONALE

2.1 Il PEC-2013 in sintesi

La strategia energetica cantonale è stata definita dal PEC-2013, adottato dal Consiglio di Stato il 9 aprile 2013 e approvato dal Gran Consiglio il 5 novembre 2014. In esso sono stati definiti indirizzi e obiettivi che, sebbene precedenti alla strategia energetica federale 2050, ne erano pienamente conformi, anche se contestualizzati alla realtà cantonale ticinese.

La strategia di politica energetica del PEC-2013 prevede che le misure di efficienza debbano essere adottate sin da subito, senza differenziazione tra obiettivi di conversione energetica e di contenimento dei consumi, toccando tutti i livelli e tutti i settori. Parallelamente, la promozione delle fonti rinnovabili ha costituito un punto cardine del PEC-2013, che ha reso attenti sulla necessità di affrontare una fase di transizione (durante la quale si deve far capo ad energie di origine fossile e nucleare) che sarà tanto più breve quanto prima saranno decisi e messi in opera i provvedimenti esposti. Nel PEC-2013 sono state integrate, coordinate e ponderate le necessità e le esigenze legate all'approvvigionamento di energia, al libero mercato e allo sviluppo economico e sociale, nonché gli interessi e gli obiettivi, altrettanto importanti, di politica ambientale e climatica. Conseguentemente esso ha definito gli indirizzi generali e tutta una serie di provvedimenti nei vari settori della filiera energetica atti a raggiungere gli specifici obiettivi stabiliti per ognuno dei settori. Nel loro insieme **questi provvedimenti hanno costituito un vero e proprio piano d'azione, ovvero la linea operativa del PEC-2013** che, se attuato nella sua globalità, permette di tendere a degli scenari energetici ambiziosi ma realistici, sia a livello di produzione di energia da fonti rinnovabili, sia a livello di consumi.

Affinché il PEC-2013 non rappresentasse soltanto uno strumento indicativo o orientativo, con l'approvazione del messaggio n. 6772 del 9 aprile 2013, che ha accompagnato la trasmissione del PEC-2013 al Gran Consiglio, gli è stata conferita una base legale solida nella LEn con l'introduzione degli artt. 5b, 5c, 5d, 5e e 5f, vincolanti anche per i privati e che consolidano la strategia generale definita nei seguenti tre punti:

- **efficienza, efficacia e risparmio energetico**: riduzione dei consumi negli usi finali dell'energia, attraverso l'attivazione sistematica di misure tecniche di efficienza energetica, scelte strategiche per un uso efficace dell'energia e modalità comportamentali orientate al risparmio energetico: a lungo termine consumi stabilizzati a 2000 Watt pro capite;

- **conversione energetica**: sostituzione dei vettori energetici, con progressivo abbandono dei combustibili fossili, in particolare olio combustibile e carburanti liquidi. A medio termine, emissioni stabilizzate a 1 ton CO2 pro capite;

- **produzione energetica ed approvvigionamento efficienti, sicuri e sostenibili**: diversificazione dell'approvvigionamento, valorizzazione della risorsa acqua, confermando ed assicurando le riversioni ed il ruolo dell'AET, e promozione delle altre fonti rinnovabili indigene, quali solare (termico e fotovoltaico), eolico, biomassa, calore ambiente e geotermia di profondità.

Gli **indirizzi** esprimono in modo conciso gli orientamenti e le scelte prioritarie del Cantone nel contesto della produzione, della distribuzione e dell'utilizzo dell'energia (cfr. Cap. 4 del PEC-2013).

Su questa base strategica, sono stati definiti, senza termini temporali, gli obiettivi settoriali che si intendono perseguire per ogni settore che compone il sistema energetico cantonale.

Essi sono descritti nelle schede del PEC-2013[15] unitamente ai provvedimenti specifici di settore atti a raggiungerli.

Il **piano d'azione[16]** combina ed integra tutti o parte dei provvedimenti specifici di ogni settore definendo la linea operativa della politica energetica. L'attuazione di tutti i provvedimenti compresi nel piano d'azione ha permesso di determinare degli **scenari energetici al 2020, al 2035 e al 2050**[17].

Per quanto riguarda i provvedimenti del piano d'azione, anche se approvati dal Gran Consiglio (come previsto dall'art. 5 cpv. 3 della LEn) essi devono, se necessario, costituire l'oggetto di un completo e apposito processo di adozione, nel quale vengono ponderati tutti gli interessi in gioco e definite nel dettaglio le condizioni di attuazione, ed essere oggetto di specifici messaggi. Buona parte delle misure e dei provvedimenti definiti nel PEC-2013 sono stati realizzati, alcuni di essi anche prima della sua adozione.

2.2 Obiettivi del PEC-2013 e risultati raggiunti

Il PEC-2013 si è dimostrato uno strumento efficace. Infatti, grazie al successo riscontrato dagli incentivi dei programmi promozionali in ambito energetico e del FER, buona parte degli obiettivi stabili per lo scenario 2020 sono stati raggiunti. In particolare in relazione ai consumi per settore, alla produzione di energia da fonti rinnovabili e delle relative emissioni di CO2. I risultati raggiunti sono notevoli anche grazie alla rapida evoluzione del settore dell'energia e al continuo adeguamento dei provvedimenti in funzione del perseguimento degli obiettivi prefissati.

Il monitoraggio, in particolare il Bilancio energetico cantonale, permette di verificare l'evoluzione e lo stato della politica energetica e climatica attuata. Da rilevare che l'anno di riferimento per il PEC-2013 è il 2008, mentre per la Strategia 2050 della Confederazione è sia il 2000 (fissato in legge) sia il 2010 (come da messaggio del Consiglio federale del 4.9.2013). I dati del Bilancio energetico, aggiornati al 31.12.2022, **sono comunque paragonati al 2008**. Di seguito se ne evidenziano i punti salienti.

2.2.1. *Consumi di energia in Ticino, stato 2022*

La Figura 1, la Figura 2, la Figura 3 e la Figura 4 mostrano l'evoluzione e lo stato dei consumi di energia in base ai vettori energetici ed ai settori di consumo.

Rispetto al 2008, nel 2022 il consumo globale di energia si è ridotto del 10%, **raggiungendo ampiamente l'obbiettivo di una riduzione del 3% entro il 2020 fissato nel PEC-2013**.

I settori più critici sono il *Commercio e servizi* e i *Processi produttivi* che costituiscono il 32.2% dei consumi di energia e ben il 49.9% se si considera soltanto la componente di energia elettrica. Va considerato che questi due settori sono in parte indicatori dello sviluppo economico e sociale del paese, che si sono sviluppati nel corso degli anni. L'andamento dei consumi deve pertanto tenere conto di questo aspetto. Inoltre quello dei processi produttivi è un settore che per sua natura è tendenzialmente energivoro, per cui si dovranno trovare delle soluzioni innovative.

[15] Confronta PEC-2013, capitolo 5 e parte settoriale.
[16] Confronta PEC-2013, capitolo 6.
[17] Confronta PEC-2013, capitolo 6.3.

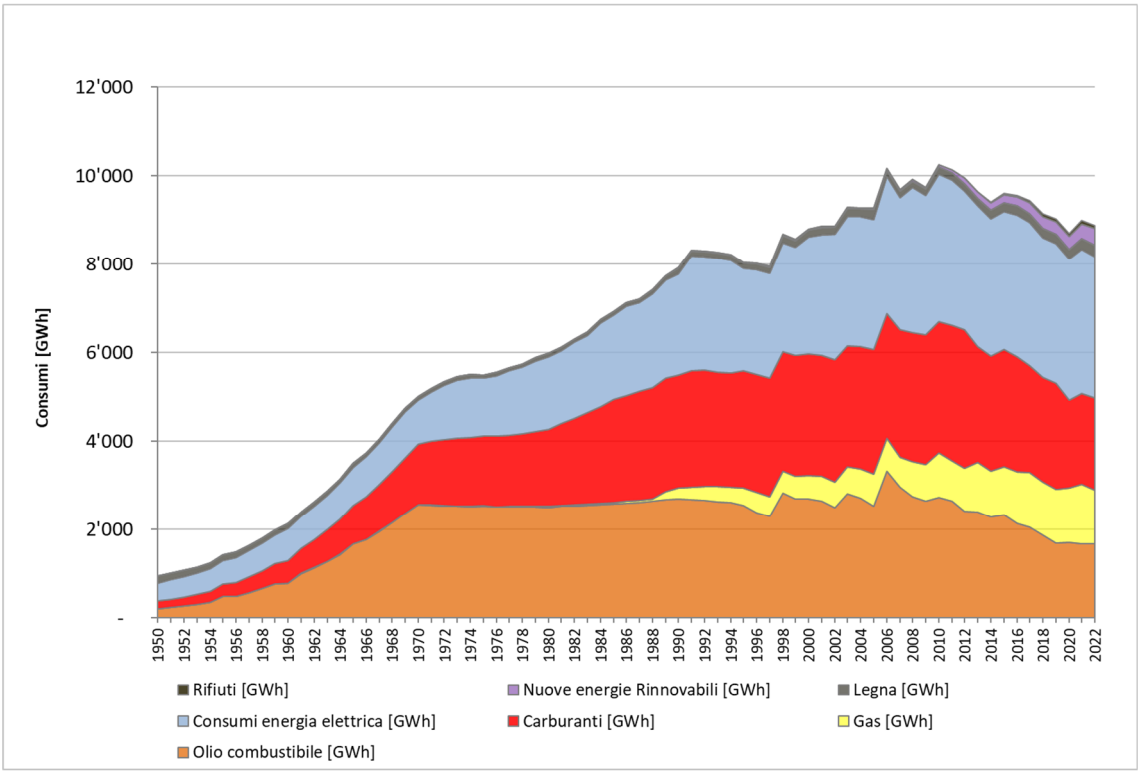


Figura 1 Consumi cumulativi per vettore energetico - Bilancio energetico cantonale 2022

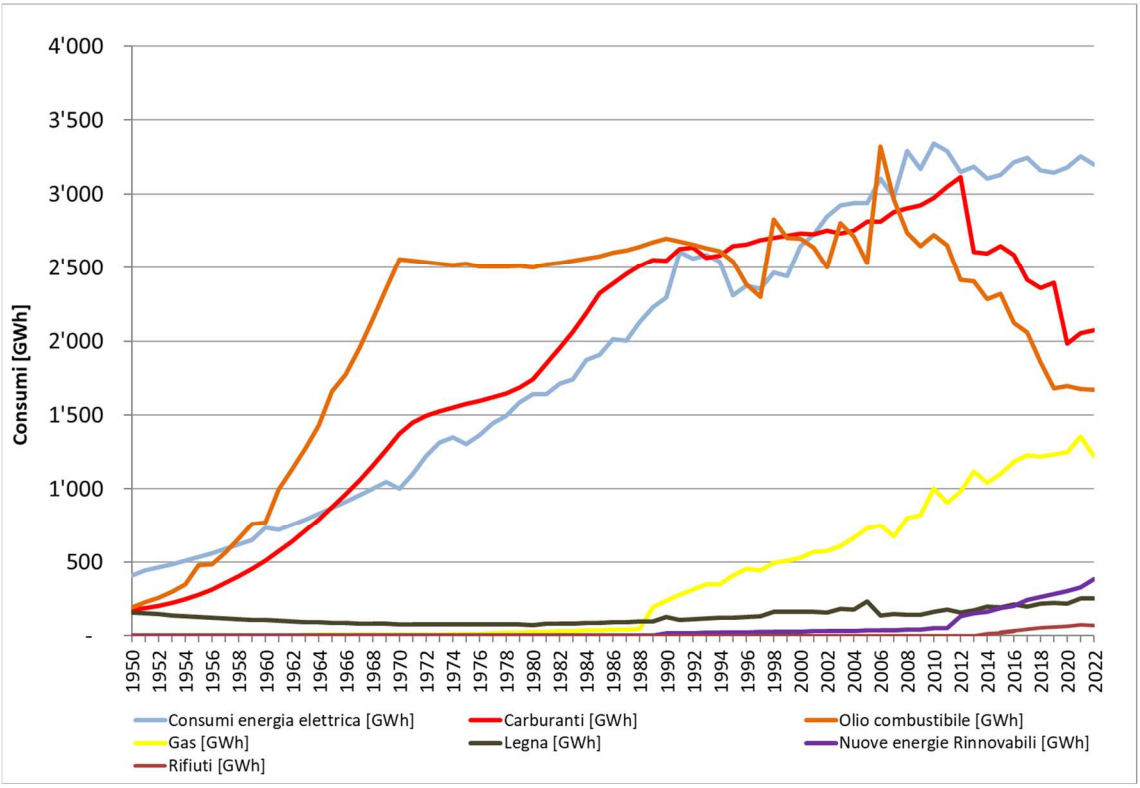


Figura 2 Consumi per singolo vettore energetico - Bilancio energetico cantonale 2022

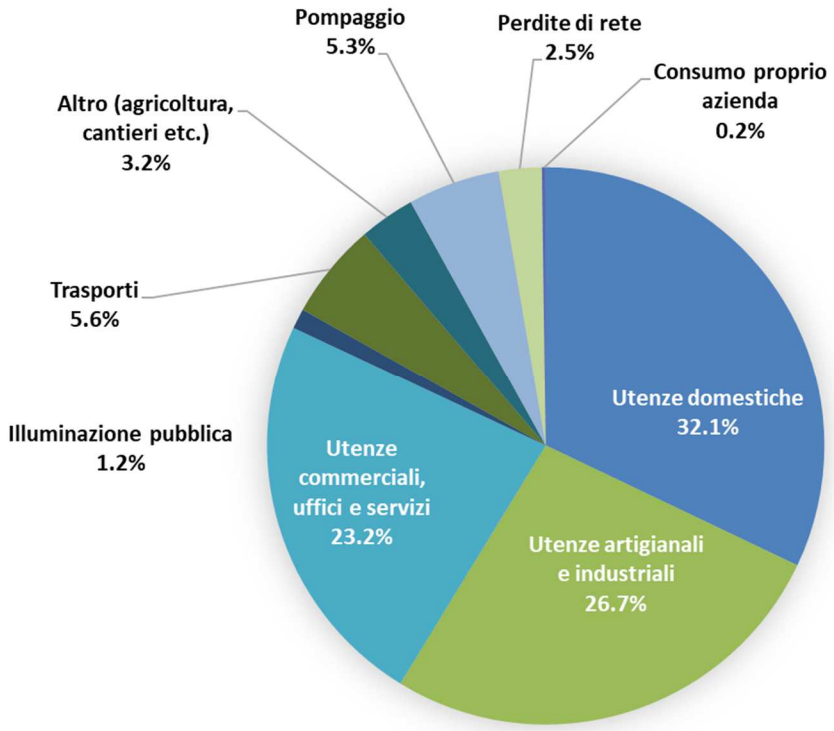


Figura 3 Consumi energia elettrica per settore - Bilancio energetico cantonale 2022

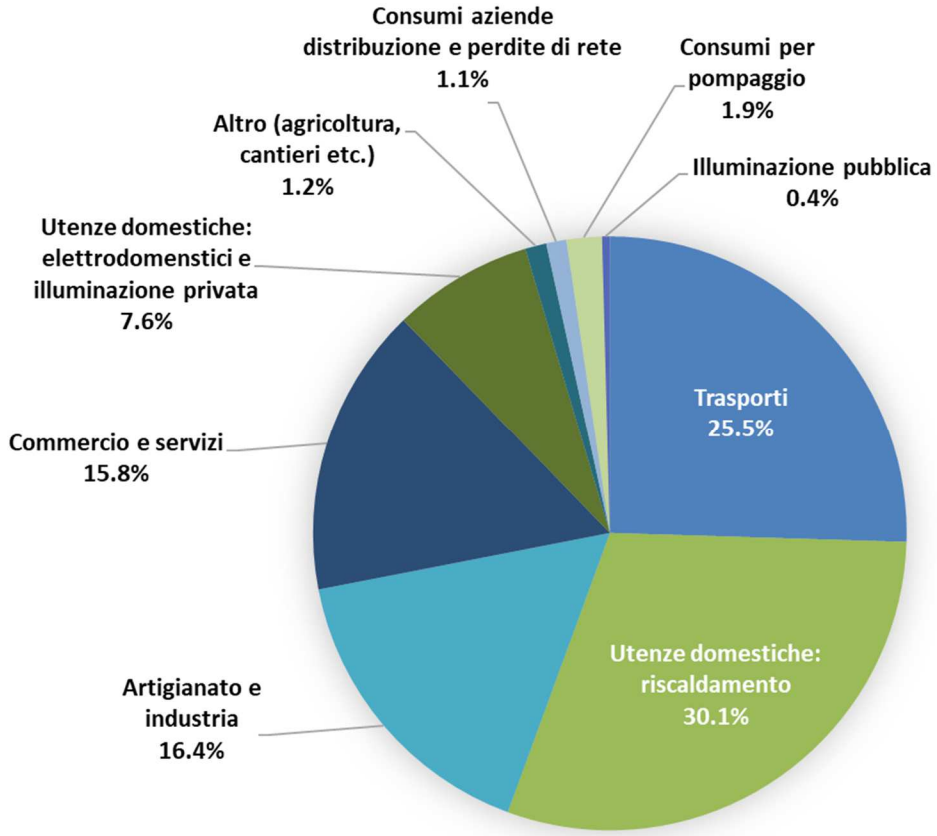


Figura 4 Consumi totali per settore - Bilancio energetico cantonale 2022

La Tabella 1, aggiornata al 31.12.2022, mostra i settori di consumo definiti nel PEC-2013[18].

	2008 [GWh/anno]	2010 [GWh/anno]	Consumi PEC Scenari - Piano d'azione 2013 [GWh/anno]			Obiettivi [GWh/anno]	2022 [GWh/anno]
			2020	2035	2050		
Climatizzazione abitazioni	3'035	2'934	3'089	2'782	2'513	2'264	2'672
Commercio e servizi	1'358	1'429	1'291	1'138	965	927	1'403
Apparecchiature elettriche e illuminazione privata	718	737	646	539	455	467	678
Processi produttivi	1'188	1'462	1'161	978	950	985	1'452
Illuminazione pubblica	36	49	30	23	19	21	37
Mobilità	3'072	3'135	2'919	2'688	2'458	2'300	2'261
Consumi cantonali influenzabili	**9'407**	**9'746**	**9'136**	**8'148**	**7'360**	**6'964**	**8'503**
Totale consumi cantonali	9'917	10'257	9'684	8'847	8'026	---	8'874
% Riduzione rispetto al 2008			3%	13%	22%	26%	10%
% Riduzione rispetto al 2010			6%	16%	24%	29%	13%

Tabella 1 Consumo di energia – Scenario PEC-2013 e stato al 31.12.2022

L'obiettivo della Strategia energetica federale 2050 per l'anno 2020, con riferimento all'anno 2000, è una riduzione dei consumi di energia pro capite del 16% e di una riduzione dei consumi di elettricità del 3%. **Con riferimento all'anno 2000, nel 2020 il Ticino ha realizzato una riduzione del 10% dei consumi di energia pro capite, mentre il consumo di elettricità pro capite è aumentato del 7% rispetto al 2000**. Nonostante nel 2020 i consumi siano stati influenzati dal periodo di lockdown dovuto alla pandemia da Covid-19, gli obiettivi della strategia federale non sono stati raggiunti.

Dal profilo produttivo, nel Cantone Ticino il PIL pro capite è maggiore a quello nazionale in quanto esso è generato da un'importante manodopera frontaliera che non è conteggiata nel calcolo del PIL pro capite. Di conseguenza anche i consumi pro capite risultano superiori rispetto a quelli nazionali. **Prendendo il 2008 come anno di riferimento per il PEC-2013, i dati evidenziano una riduzione del 13% dei consumi di energia pro capite e del 7% dei consumi di elettricità pro capite**, ciò che indica una chiara tendenza alla riduzione nell'ultimo decennio.

Il settore che causa il maggior consumo di energia è quello delle utenze domestiche, che con il solo riscaldamento sono la causa del 30.1% dei consumi di energia e sono inoltre responsabili del 32.1% dei consumi di energia elettrica. Si stima che nel settore delle abitazioni il consumo elettrico dovuto alle pompe di calore copra il 14.2%, corrispondente al 4.6% del consumo totale di elettricità nel Cantone.

In rapporto al 2008, la riduzione dei consumi di carburante[19] e di olio combustibile è del 29% rispettivamente del 39%, mentre il **consumo di gas è invece cresciuto del 52%** e costituisce il 14% del consumo cantonale totale.

In generale il consumo totale di energia elettrica evidenzia una certa stabilità nel periodo 2011-2021.

[18] I consumi cantonali influenzabili non considerano i consumi dovuti alle stazioni di pompaggio (171 GWh nel 2022), alle aziende di distribuzione e alle perdite di rete (79 GWh nel 2022) e altri settori come l'agricoltura, i cantieri, ecc, (103 GWh nel 2022)

[19] Nota: i dati statistici attuali non permettono di mettere in relazione la riduzione di consumi di carburante con l'impiego delle nuove fonti di energia per i trasporti, in particolare in relazione ai veicoli elettrici e a idrogeno

Da rilevare anche la crescita dei consumi di energie da fonti rinnovabili, in particolare quella prodotta con la legna. Dal 2014 si nota anche il consumo di energia, sotto forma di calore, distribuito dalla rete di teleriscaldamento della Teris SA e generata dal termovalorizzatore dei rifiuti (ICTR) di Giubiasco, calore considerato libero in termini di CO2[20].

2.2.2. *Produzione di energia elettrica in Ticino, stato 2022*

Per quanto riguarda l'energia elettrica, la Figura 5, la Figura 6 e la Figura 7 mostrano l'andamento della produzione indigena messa a confronto con il consumo di energia elettrica registrato sul territorio cantonale, l'andamento della produzione di energia idroelettrica degli impianti con una potenza superiore a 300 kW e la produzione di energia elettrica per il tramite di tutti gli altri vettori.

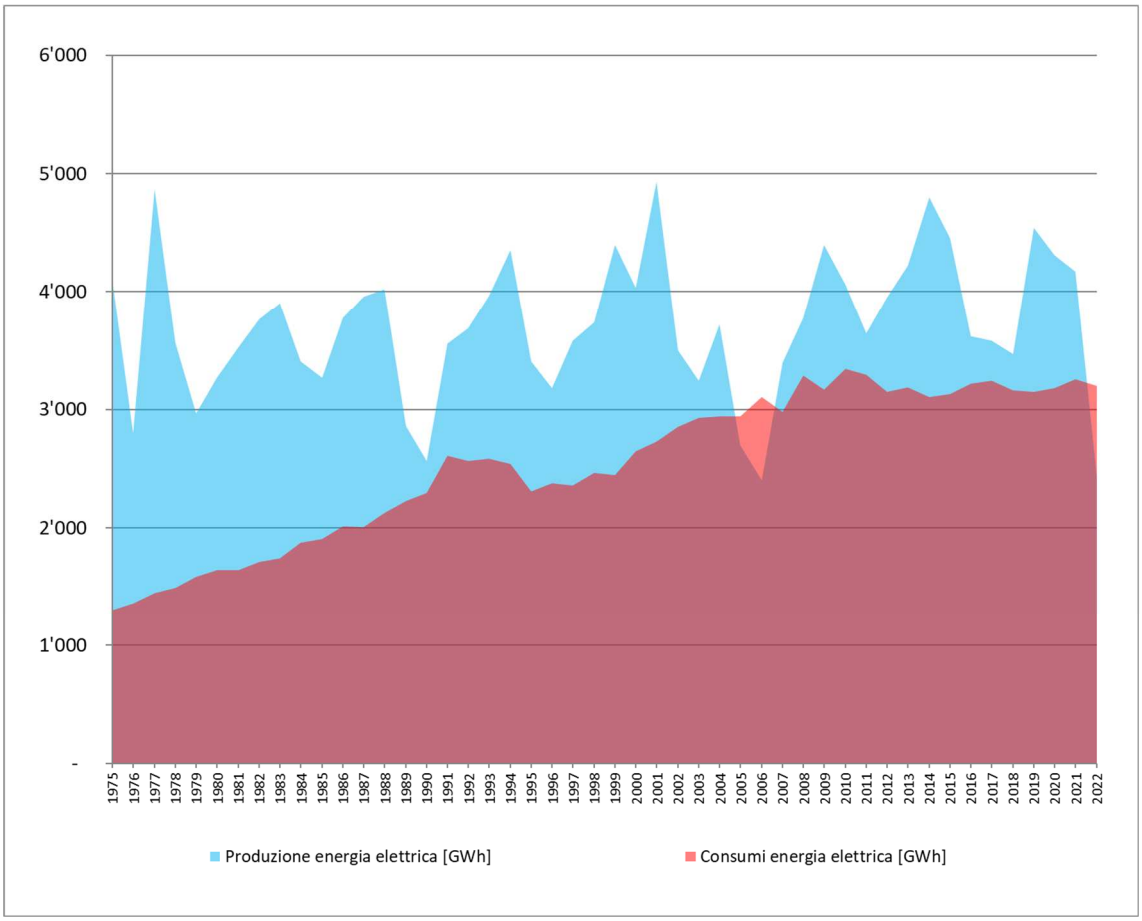


Figura 5 Produzione e consumi di energia elettrica – Bilancio energetico cantonale 2022

[20] Il calore ottenuto dagli impianti di incenerimento dei rifiuti non viene classificato come energia primaria bensì come calore residuo, che per definizione viene ritenuto libero in termini di CO2. Cfr. "Scheda informativa sulla classificazione del calore residuo per quanto riguarda gli strumenti di politica energetica e climatica", UFE, Versione 1.2 del 1° gennaio 2018, https://pubdb.bfe.admin.ch/it/publication/download/8179

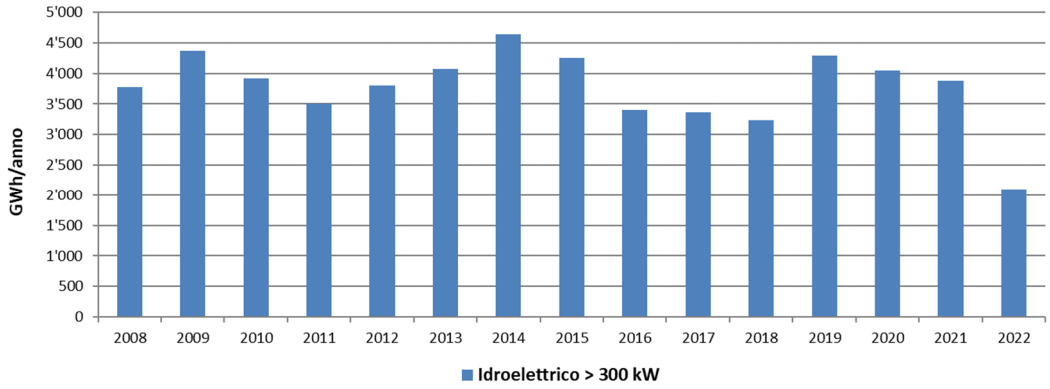


Figura 6 Produzione di energia elettrica da impianti idroelettrici con potenza > 300 kW – Bilancio energetico cantonale 2022

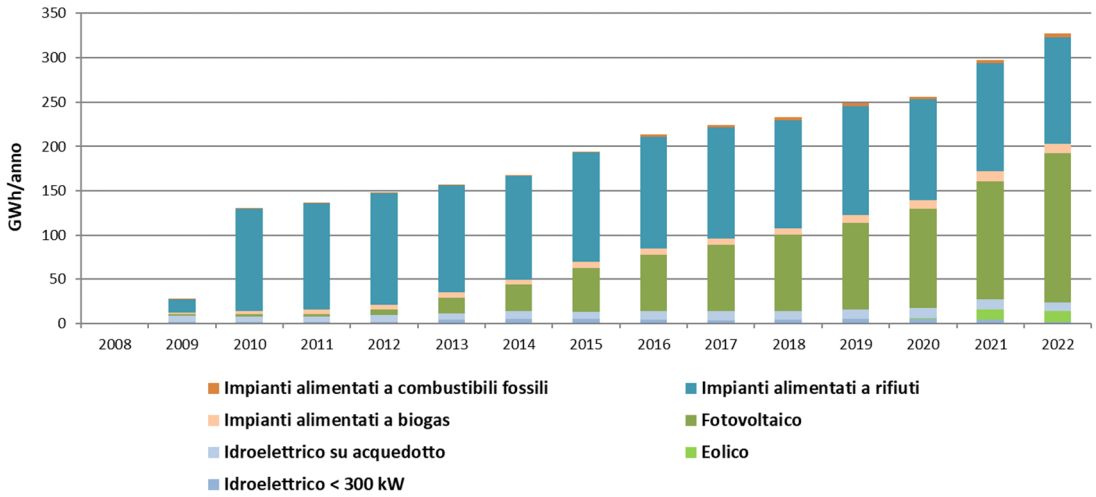


Figura 7 Produzione di energia elettrica da nuove energie rinnovabili – Bilancio energetico cantonale 2022

Come evidenziato in precedenza, se negli ultimi anni il consumo totale di energia elettrica in Ticino è rimasto stabile, il mix produttivo registra un **importante aumento di energia prodotta per il tramite degli impianti fotovoltaici**. A livello produttivo è inoltre ben visibile **l'importante apporto dato dall'Impianto cantonale di termovalorizzazione dei rifiuti (ICTR) di Giubiasco**.

Per quanto riguarda la **produzione di energia idroelettrica si notano delle fluttuazioni** che potrebbero rientrare tuttavia nelle normalità dell'idrologia, rispettivamente della meteorologia, sebbene il dato relativo al 2022 manifesti una riduzione significativa rispetto agli anni precedenti. Quello che pertanto preoccupa è il mantenimento anche in futuro di un'elevata produzione: a causa di fattori ambientali e climatici e in assenza di importanti interventi infrastrutturali (come è ad esempio stato il caso per la centrale del Ritom) la produzione rischierebbe di ridursi in modo permanente e difficilmente stimabile. Una situazione che, in generale, potrebbe aggravare la copertura del fabbisogno di energia elettrica a livello nazionale, in particolare nel periodo invernale.

La Tabella 2, aggiornata al 31.12.2022, mostra gli scenari di produzione di energia elettrica del PEC-2013 per i vari settori.

		2008 [GWh/anno]	2010 [GWh/anno]	Produzione energia elettrica PEC				2022 [GWh/anno]
				Scenari - Piano d'azione 2013 [GWh/anno]			Obiettivi [GWh/anno]	
				2020	2035	2050		
Idroelettrico	Impianti tradizionali + Mini-hydro	3'782	3'933	3'678	3'826	3'433	3'400	2'108
Eolico		---	---	28	40	80	80	12
Fotovoltaico		1	2	29	109	208	280	168
Cogenerazione	Biomassa – Legna	---	---	6	12	12	12	0
	Biomassa - Scarti organici	---	---	5	15	15	15	11
	Scarti termici	4	121	100	100	100	100	120
	Geotermia di profondità	---	---	0	0	20	20	0
	Gas	---	---	27	81	108	108	5

Tabella 2 Produzione di energia elettrica – Scenario PEC-2013 e stato al 31.12.2022

Sarà difficile raggiungere gli obiettivi del PEC-2013 per i settori della cogenerazione da biomassa e per l'eolico.

Per quanto riguarda l'eolico, nonostante l'entrata in esercizio Parco eolico del San Gottardo non è stato possibile raggiungere l'obiettivo che era stato definito per il 2020. Occorre dire che a livello svizzero il potenziale dell'eolico[21] difficilmente potrà essere sfruttato: in effetti a fine 2022 in Svizzera erano in esercizio[22] solo 88.2 MW di potenza (di cui il 13% è costituito dal Parco eolico del San Gottardo) corrispondenti a una produzione di elettricità pari a 149.7 GWh, rispetto al potenziale stimato di 29'456 GWh. Il tutto a dimostrazione della difficoltà che attualmente ancora incontra l'eolico a livello di accettazione.

Per la cogenerazione da geotermia di profondità, attualmente assente, gli obiettivi potrebbero essere raggiunti ma occorrono ulteriori stimoli e provvedimenti.

Conseguentemente, nell'ambito dell'aggiornamento degli obiettivi si dovrà tener conto di queste tendenze e della nuova situazione sia a livello di mercato dell'elettricità sia ambientale.

2.2.3. *Produzione di energia termica in Ticino, stato 2022*

La Figura 8 mostra i quantitativi di energia termica prodotta in Ticino da fonti di energia considerate rinnovabili.

Dalla figura si nota la continua e importante crescita dell'energia termica prodotta dall'ICTR di Giubiasco (distribuita dalla rete di teleriscaldamento della Teris SA), dalla legna e dallo sfruttamento del calore ambiente (pompe di calore). La crescita dell'energia da biogas e da solare termico è invece nettamente inferiore.

V'è da dire che, **ad eccezione del solare termico, gli obiettivi definiti dal PEC-2013 per il 2035 sono già stati raggiunti e superati**.

La situazione pressoché stagnante della produzione di energia termica dal solare è probabilmente dovuta al grande sviluppo, alla diffusione e alla riduzione dei costi di installazione dell'energia solare fotovoltaica, che ne hanno favorito l'applicazione rispetto a quella solare termica.

[21] Windpotenzial Schweiz 2022, Bundesamt für Energie BFE, 24.08.2022
[22] Schweizerische Gesamtenergiestatistik 2022, Bundesamt für Energie BFE, 07.07.2023

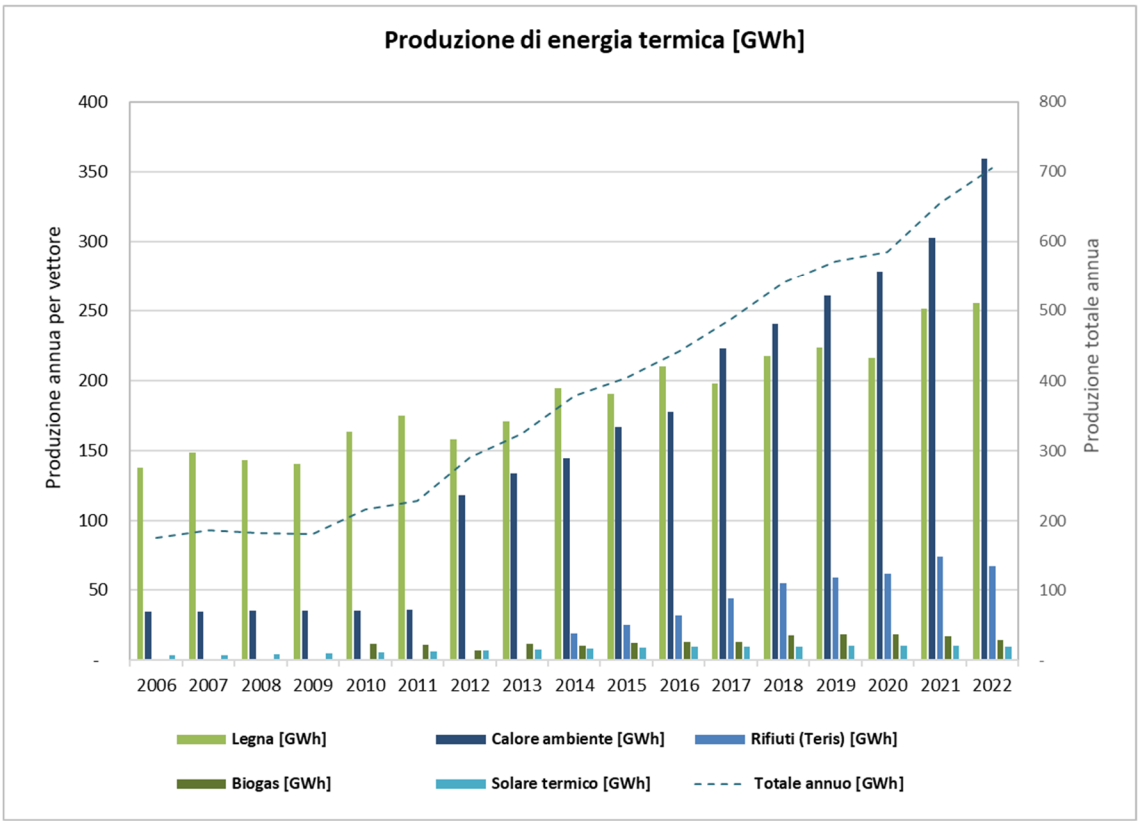


Figura 8 Produzione di energia termica da energie rinnovabili – Bilancio energetico cantonale 2022

La produzione tramite cogenerazione da impianti a legna, che implica la produzione di vapore da convogliare in turbine, non è ancora stata avviata in quanto predomina la necessità di usare la totalità del calore prodotto dalla combustione della legna.

La Tabella 3, aggiornata al 31.12.2022, mostra gli scenari di produzione di energia termica del PEC-2013 per i vari settori.

		2008 [GWh_{th}/anno]	2010 [GWh_{th}/anno]	Produzione energia termica (fonti rinnovabili) PEC				2022 [GWh_{th}/anno]
				Scenari - Piano d'azione 2013 [GWh_{th}/anno]			Obiettivi [GWh_{th}/anno]	
				2020	2035	2050		
Sole	Solare termico	4	6	38	89	140	140	10
Biomassa	Legna	143	163	154	171	189	185	255
Aria, laghi, falde acquifere, sottosuolo	Calore ambiente (include geotermia di superficie)	35	35	126	263	400	466	369
Cogenerazione	Biomassa - Legna	---	---	36	72	72	75	---
	Biomassa - Scarti organici	---	11	8	13	13	13	14
	Scarti termici	4	---	43	43	43	40	67
	Geotermia di profondità	---	---	---	---	80	80	---
Totale produzione sul territorio cantonale		**186**	**215**	**405**	**651**	**937**	**999**	**715**

Tabella 3 Produzione di energia termica – Scenario PEC-2013 e stato al 31.12.2022

2.2.4. *Emissioni di CO2 in Ticino, stato 2022*

L'andamento delle emissioni di CO2 sul territorio cantonale è mostrato nella Figura 9. Come si può osservare, la stima delle emissioni[23] prodotte dalla combustione di olio, gas naturale, carburanti fossili (benzina, diesel, cherosene per aviazione e navigazione) e dei rifiuti (con l'impianto ICTR di Giubiasco) si sta riducendo.

Grazie agli incentivi per la conversione da energie da fonti di origine fossile a energie da fonti rinnovabili e all'aumento della produzione di quest'ultime, nonché all'incremento dell'efficienza energetica (in particolare nei settori della "Mobilità" e della "Climatizzazione abitazioni"), si è raggiunta **una riduzione delle emissioni globali cantonali di CO2 del 19.5% nel periodo 2008-2022**.

La vigente legge sul CO2 stabilisce che le emissioni di gas serra in Svizzera devono essere ridotte del 20% nel periodo 1990-2020[24]. Con una riduzione pari al 19%, la Svizzera ha mancato di poco questo obiettivo. I dati a disposizione per il Cantone Ticino non permettono un paragone diretto, a causa del cambiamento di metodologia di raccolta dei dati.

Se però si considera il periodo 2008-2020, la riduzione di emissioni di CO2 in Svizzera corrisponde a quella del Cantone Ticino, pari al 20.5%[25].

Da notare che oltre alle emissioni considerate nelle statistiche riportate ve ne sono altre derivanti da altri settori che non dipendono dal consumo di energia, quali ad esempio l'agricoltura, lo smaltimento di rifiuti (impianti di depurazione delle acque) o particolari processi industriali.

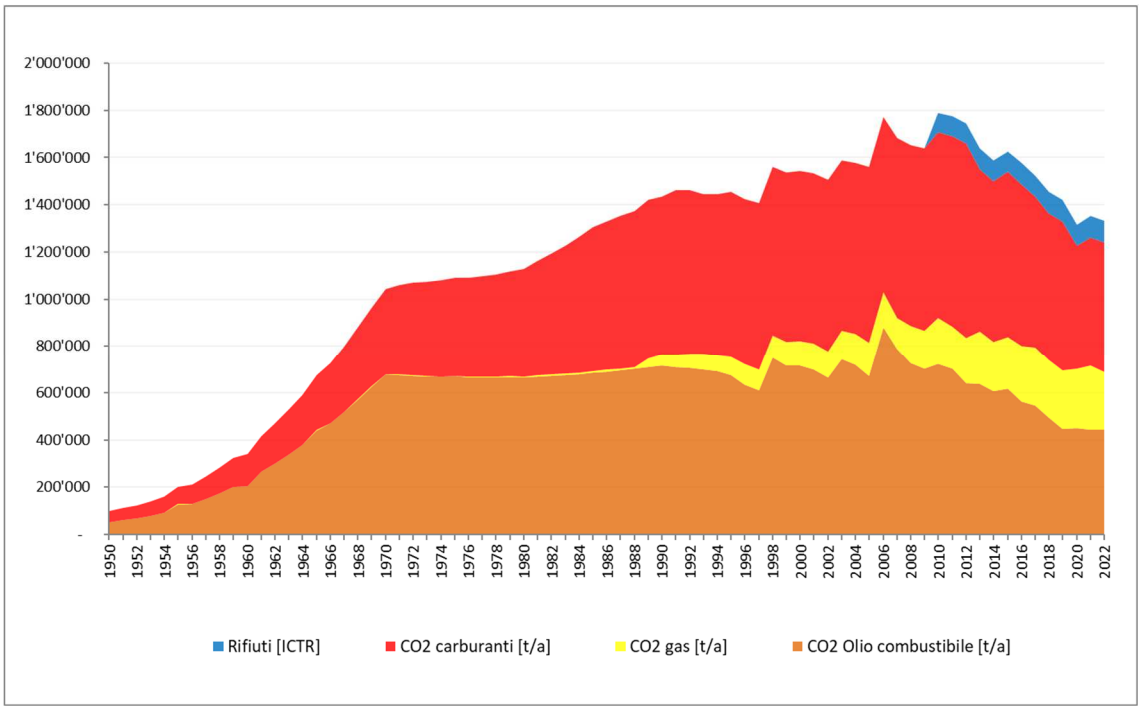


Figura 9 Emissioni totali CO2eq – Bilancio energetico cantonale 2022

[23] I fattori di emissione sono quelli in uso presso l'Ufficio federale dell'ambiente, scheda informativa "Fattori di emissione di CO2 secondo l'Inventario svizzero dei gas serra" https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/stato/dati/inventario-gas-serra.html

[24] www.bafu.admin.ch/statistique-co2

[25] La riduzione sul periodo 2008-2020 risulta maggiore rispetto a quella sul periodo 2008-2022 in quanto il 2020 è stato caratterizzato dal lockdown dovuto alla Covid-19.

2.2.5. *Confronto con scenario PEC-2013*

Prendendo quale riferimento gli scenari definiti nel PEC-2013, basati sul concetto di Società 2000 Watt e 1 t/CO2 pro capite presente a quei tempi (cfr. Cap. 6.3.5. del PEC-2013), la Figura 10 rappresenta la situazione al 31.12.2022.

A fronte dei risultati raggiunti, **una riduzione di circa il 16% dei Watt pro capite e di circa il 25% delle tonnellate di CO2 pro capite**, si può affermare che il PEC-2013 si è dimostrato, forse al di là delle aspettative, uno strumento efficace per perseguire una politica energetica attiva, sostenibile e duratura, coordinata con le politiche economiche, sociali, ambientali e climatiche.

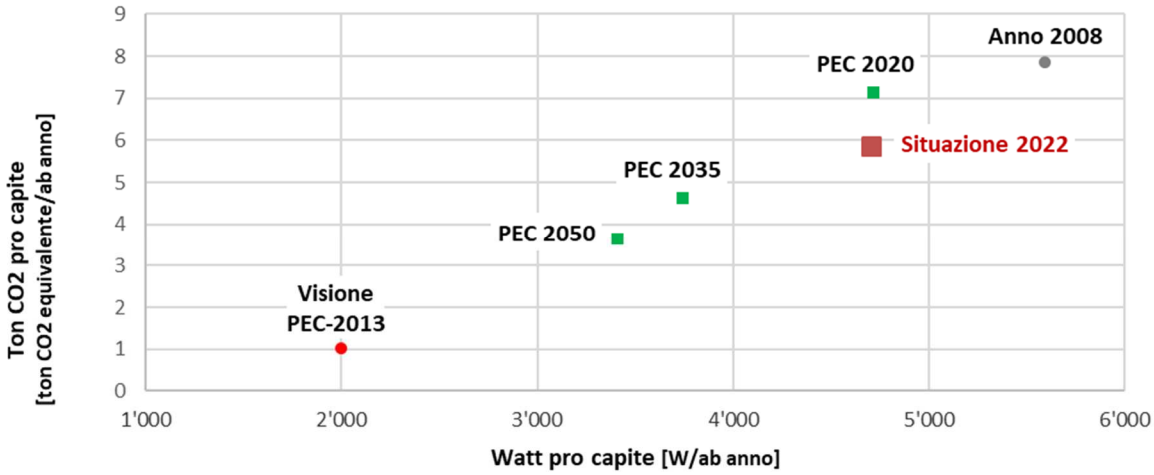


Figura 10 Scenari PEC-2013 – Situazione al 2022

3 MUTAMENTI CLIMATICI: SCENARI PER IL TICINO

3.1 Rapporto sul clima − Cantone Ticino (2012)

Nel maggio 2012 è stato pubblicato il *Rapporto sul clima − Cantone Ticino*[26], uno studio elaborato da MeteoSvizzera su mandato del Dipartimento del territorio.

Uno studio specifico era stato richiesto poiché i cambiamenti del clima a livello globale si manifestano sulle diverse regioni della Terra in modo differenziato. Come mostrato dal rapporto, anche nel Cantone Ticino si notano dei cambiamenti climatici coerenti con il quadro a livello globale. Le variazioni nel clima del Ticino sono diversificate e si possono mettere in evidenza analizzando sia grandezze di base quali la temperatura o le precipitazioni, sia considerando l'andamento di indicatori climatici da esse ricavati.

3.1.1. *Sviluppo storico del clima nel Cantone Ticino*

La disponibilità di dati meteorologici rilevati sistematicamente risale alla seconda metà del XIX secolo**.** In circa 150 anni la temperatura è aumentata da 0.09 a 0.11°C per decennio (1.3-1.6°C in totale), con un aumento sensibile del tasso di riscaldamento negli ultimi 3 decenni (tra 0.3 e 0.5°C per decennio). Quest'aumento di temperatura si inserisce in modo coerente con il riscaldamento a basse quote registrato anche nelle altre regioni della Svizzera ed è statisticamente molto significativo. L'aumento complessivo della temperatura sul versante sudalpino è quasi il doppio dell'aumento medio della temperatura globale terreste messo in evidenza dal rapporto IPCC[27] del 2007, a testimonianza di quanto il versante sudalpino possa essere maggiormente toccato dai cambiamenti in atto per quel che riguarda gli aspetti termici. Il rialzo di temperatura è stato particolarmente evidente in estate e in primavera.

L'evoluzione delle precipitazioni non mostra una tendenza così chiara come le temperature: le variazioni periodiche sono l'elemento tipico messo in evidenza dai dati misurati. In generale negli ultimi 50 anni i quantitativi hanno subito una variazione inferiore al 5% per decennio. Tendenzialmente le precipitazioni sono leggermente diminuite in primavera (circa −1.5% per decennio), mentre si è avuto un leggero aumento in estate (circa +4% per decennio) e in inverno (circa +3% per decennio). Nessuno dei cambiamenti nelle precipitazioni stagionali è però significativo.

Diversi indicatori climatici che possono avere conseguenze sui differenti settori socioeconomici ticinesi (turismo, produzione energetica, gestione del patrimonio boschivo, agricoltura, ecc.) mostrano delle variazioni marcate. In particolare spiccano gli indicatori legati alla temperatura.

In breve, i cambiamenti più importanti per il Cantone Ticino dal 1961 sono:

- una chiara diminuzione del numero di giorni di gelo;
- un netto aumento del numero di giorni estivi e tropicali a bassa e media quota;
- il rialzo della quota dell'isoterma di zero gradi in tutte le stagioni, più pronunciato in estate;
- una netta diminuzione delle nevicate e della lunghezza del periodo con neve al suolo, particolarmente significativa a media quota.

Per quel che riguarda gli indicatori legati alle precipitazioni non è possibile mettere in evidenza variazioni statisticamente significative.

[26] https://www4.ti.ch/dt/da/spaas/uacer/temi/clima/per-saperne-di-piu/documentazione-e-link-utili
[27] Intergovernmental Panel on Climate Change: https://www.ipcc.ch/

3.1.2. *Sviluppo futuro del clima nel Cantone Ticino*

In base ai modelli e alle proiezioni disponibili al 2012, nel corso del XXI secolo il clima del Ticino si scosterà significativamente sia da quello odierno, sia da quello del passato. La temperatura media, verosimilmente, aumenterà di parecchi gradi in tutte le stagioni e per la fine del secolo le precipitazioni estive dovrebbero diminuire, contrariamente a quelle invernali che tenderanno ad aumentare.

Ci si può attendere anche un cambiamento del carattere degli eventi estremi: sono previsti periodi caldi più intensi e prolungati come pure periodi canicolari più frequenti in estate, mentre i periodi freddi invernali dovrebbero diminuire. Le proiezioni della frequenza e dell'intensità delle precipitazioni sono invece meno sicure ma non si possono escludere cambiamenti significativi.

La Tabella 4, unitamente alla Tabella 5, mostra la panoramica delle variazioni della temperatura e delle precipitazioni, così come degli indicatori climatici nel Cantone Ticino. Il valore indica il cambiamento per decennio calcolato sul periodo 1961-2011. Le tendenze significative (p ≤0.05) positive sono indicate in rosso, quelle negative in blu, se il periodo di riferimento non copre l'intervallo 1961-2011, il valore è contrassegnato da un asterisco (*).

Stazione	Temperatura	Precipitazioni	Giorni di gelo	Giorni estivi	Giorni tropicali	Giorni afosi	Giorni con precipitazioni ≥ 1 mm	Giorni con precipitazioni ≥30 mm	Neve fresca	Giorni con neve totale ≥ 5 cm	Giorni asciutti	Giorni chiari	Giorni scuri
Airolo	-	−0.8	-	-	-	-	−3.0	+0.6	−54	−8.0	+0.4	-	-
Piotta	-	-	−2.8	+3.3*	+0.6*	-	-	-	-	-	-	-	-
Robiei	-	-	−1.2*	+0.1*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bosco Gurin	-	+0.9	-	-	-	-	-	-	−36	−7.7	-	-	-
Acquarossa/Comp.	-	-	−4.7*	+7.4*	+3.0*	-	−2.1	+0.4	-	-	-	-	-
San Bernardino	-	−1.0	−6.3*	+0.4*	−0.0*	-	−3.7*	−0.5*	-	-	+1.0*	-	-
Grono	+0.3	−1.0	−3.9*	+11.7*	+8.3*	-	−0.8	+0.1	-	-	+0.9	-	-
Biasca	-	+1.3	-	-	-	-	−1.0	+0.6	-	-	+1.0	-	-
Camedo	-	+0.2	-	-	-	-	−2.5	+0.1	-	-	+1.5	-	-
Cimetta	-	-	−3.3*	−0.0*	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Locarno-Monti	+0.4	+1.5	−3.1	+7.6	+4.1	+2.4	−1.8	+0.3	−4	−1.5	+1.1	−0.3	−0.7
Magadino	+0.4	+1.2	−3.6	+6.5	+4.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Crana-Torricella	-	+2.1	-	-	-	-	−3.5	+0.4	-	-	+0.9	-	-
Lugano	+0.4	+1.0	−4.7	+7.5	+4.1	+3.5	−2.6	−0.2	0	−1.2	+1.2	+5.1	−2.6
Stabio	-	-	−2.3	+9.3	+5.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Coldrerio	-	+1.1	-	-	-	-	−1.6	+0.0	-	-	+0.0	-	-
Gran San Bernardo	0.3	+2.2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	°C/10 anni	%/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni	cm/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni	giorni/10 anni

Tabella 4 Panoramica delle variazioni della temperatura e delle precipitazioni, così come degli indicatori climatici nel Cantone Ticino

#	Indicatore	Tipo	Definizione
1	Giorni di gelo	Temperatura	Giorno di calendario con temperatura minima $T_{min} < 0$ °C
2	Giorni estivi	Temperatura	Giorno di calendario con temperatura massima $T_{max} \geq 25$ °C
3	Giorni tropicali	Temperatura	Giorno di calendario con temperatura massima $T_{max} \geq 30$ °C
4	Giorni afosi	Temperatura Umidità	Giorno di calendario con pressione parziale del vapore acqueo $H_2O_{par} > 18.7$ hPa
5	Isoterma di zero gradi	Temperatura	Altitudine in m slm dell'isoterma di zero gradi
6	Giorni con precipitazioni	Precipitazioni	Giorno di calendario con precipitazioni P ≥ 1 mm
7	Giorni con precipitazioni moderate	Precipitazioni	Giorno di calendario con precipitazioni P ≥ 30 mm
8	Neve fresca	Neve	Altezza della neve fresca giornaliera, misurazione ore 07
9	Giorni con neve totale ≥ 5 cm	Neve	Giorno con almeno 5 cm di neve sul terreno, misurazione ore 07
10	Giorni asciutti	Precipitazioni	Giorni di calendario consecutivi con precipitazioni P < 1 mm
11	Giorni chiari	Soleggiamento	Giorno di calendario con soleggiamento realtivo $Sol_{rel} > 80\%$
12	Giorni scuri	Soleggiamento	Giorno di calendario con soleggiamento realtivo $Sol_{rel} < 20\%$
13	Giorni favonici	Vento	Giorno di calendario con favonio a Locarno-Monti

Tabella 5 Lista degli indicatori climatici

Nella seconda metà del XXI secolo il clima del Ticino sarà determinato in maniera sensibile dall'evoluzione che le emissioni globali di gas a effetto serra avranno nei prossimi decenni. I modelli climatici (nel 2012 ci si riferiva ai modelli A2, A1B e RCP3PD), mostrano che con misure di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra per limitare, rispetto alla media 1980-2009, il rialzo globale della temperatura entro la fine del XXI secolo a 2°C, il riscaldamento in Ticino sarebbe da due fino a tre volte inferiore che senza misure di riduzione. In questo caso i modelli prevedono un riscaldamento di 1.4°C come valore più probabile, che sarebbe nell'ordine di grandezza del rialzo registrato tra il 1864 e il 2010 (che era compreso tra 1 e 2°C).

La Figura 11 riporta tre scenari di emissioni globali di gas a effetto serra e le ripercussioni previste sulle temperature e sulle precipitazioni al sud delle Alpi verso la fine del XXI secolo per due stagioni scelte, estate e inverno. Gli scenari considerati sono: senza alcuna misura di intervento ed emissioni in continuo aumento (A2), senza misure di intervento ma emissioni in calo dopo il 2060 (A1B) e misure di intervento attive per una diminuzione delle emissioni (RCP3PD).

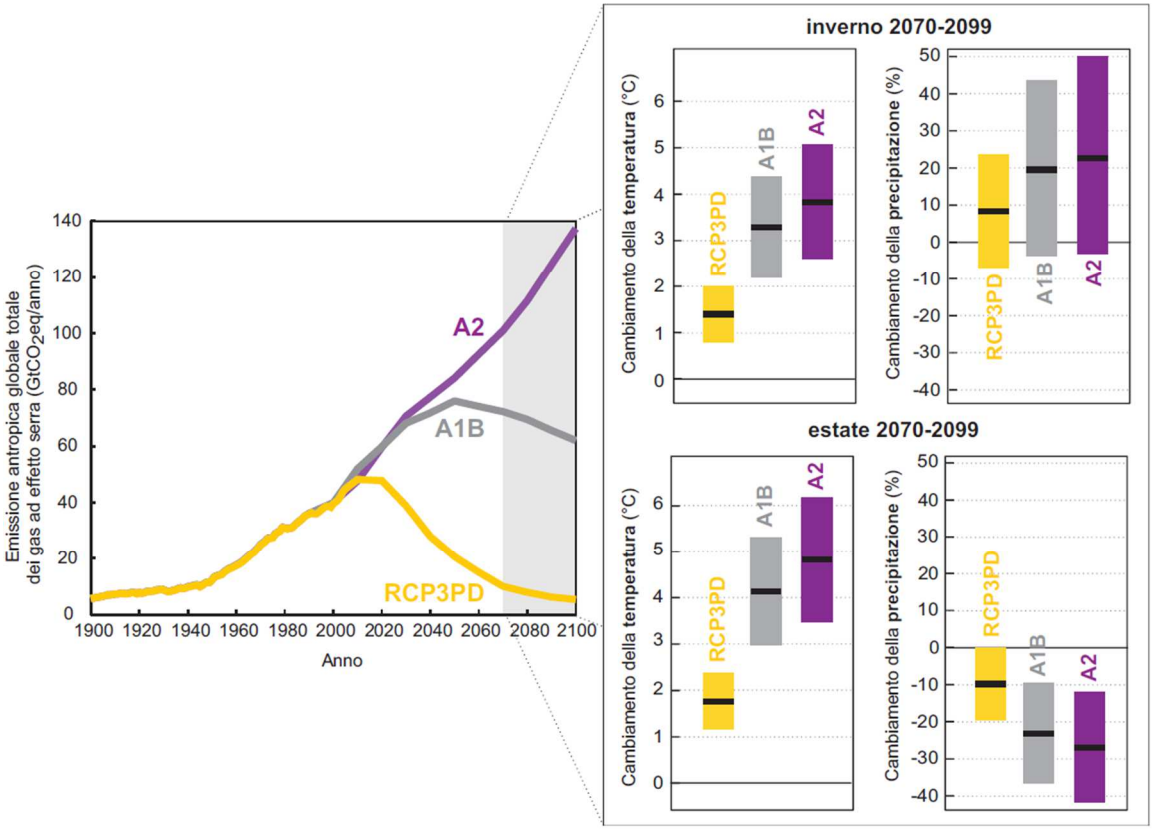


Figura 11 Tre scenari di emissioni globali di gas a effetto serra

3.2 Scenari climatici CH2018 in Svizzera

Gli effetti dei cambiamenti climatici, già oggi percettibili, saranno sempre maggiori. In quanto Paese alpino, la Svizzera ne è particolarmente colpita. È per questo motivo che l'Ufficio federale di meteorologia e climatologia MeteoSvizzera elabora regolarmente scenari climatici per il futuro, nel quadro del National Centre for Climate Services NCCS, un'importante rete per i servizi climatici frutto della collaborazione tra attori del mondo scientifico e della Confederazione.

Il documento *Scenari climatici CH2018*[28], di cui si riporta un estratto nella Figura 12 e nella Figura 13, mette in evidenza l'impatto dei cambiamenti climatici in Svizzera e i risultati che si possono ottenere proteggendo il clima con adeguati provvedimenti globali. Per la Svizzera le prevedibili conseguenze dei cambiamenti climatici senza freni saranno un aumento delle giornate canicolari, estati asciutte, forti piogge e inverni poveri di neve. Adeguati provvedimenti di protezione del clima a livello globale potrebbero tuttavia contrastare in modo decisivo i cambiamenti climatici.

Gli scenari climatici CH2018 per la Svizzera non possono essere descritti completamente con un unico valore valido per l'intero territorio. Anche se le tendenze sono simili in tutte le regioni, esistono differenze significative, ad esempio tra l'Altopiano e le Alpi o tra il Nord e il Sud delle Alpi. Questa panoramica completa i dati sugli scenari climatici validi per tutta la Svizzera con valori differenziati per singole regioni.

[28] https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/klimawandel-und-auswirkungen/schweizer-klimaszenarien.html

Gli scenari climatici CH2018 costituiscono una base importante per la strategia di adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera. Essi mostrano, con un grado di precisione mai raggiunto finora, dove e come i cambiamenti climatici impatteranno sulla Svizzera (vedi Figura 12 e Figura 13). Consentono pertanto di prendere decisioni fondate e illustrano chiaramente i vantaggi di una protezione efficace del clima.

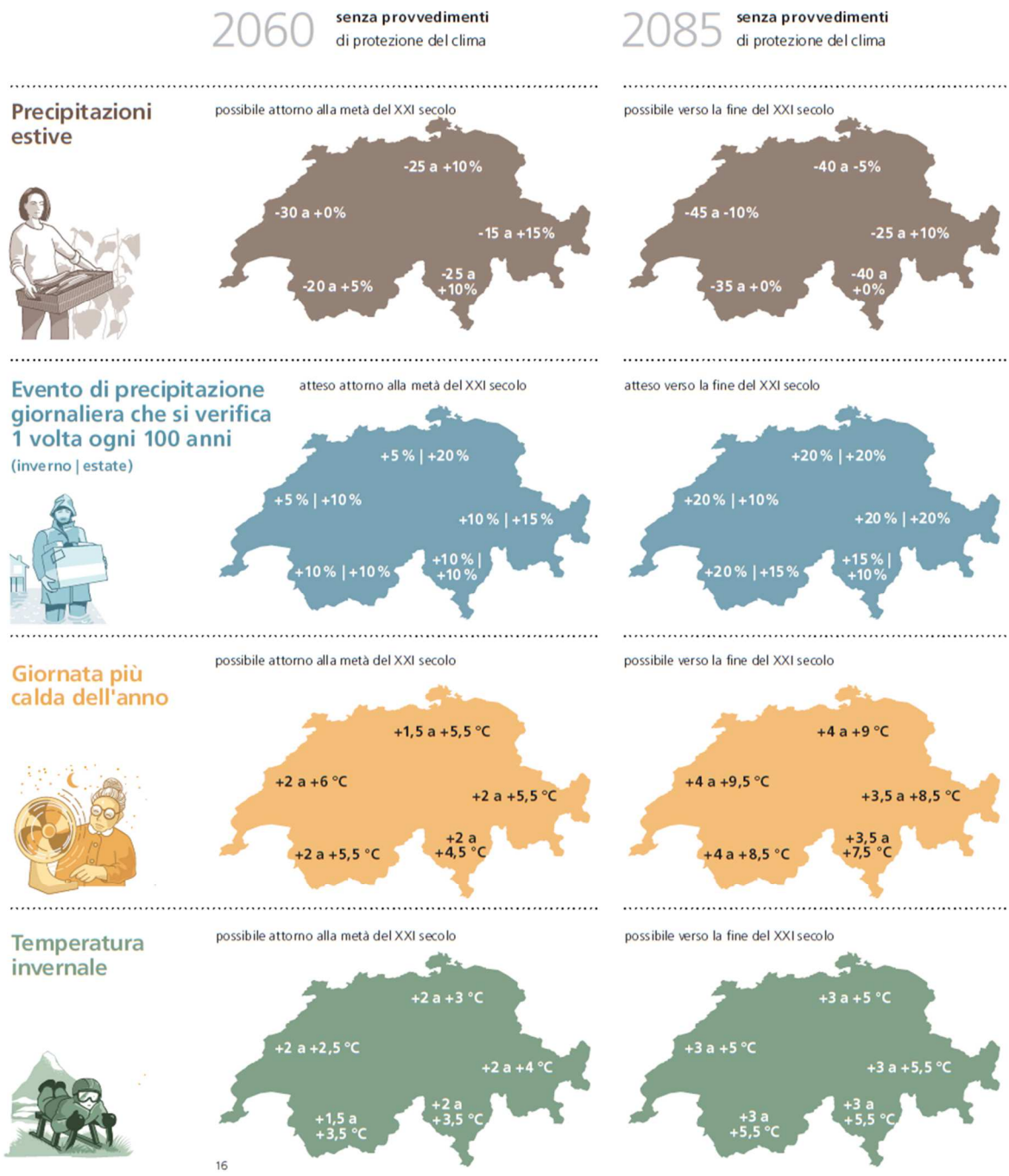


Figura 12 Scenari climatici CH2018, senza provvedimenti di protezione del clima

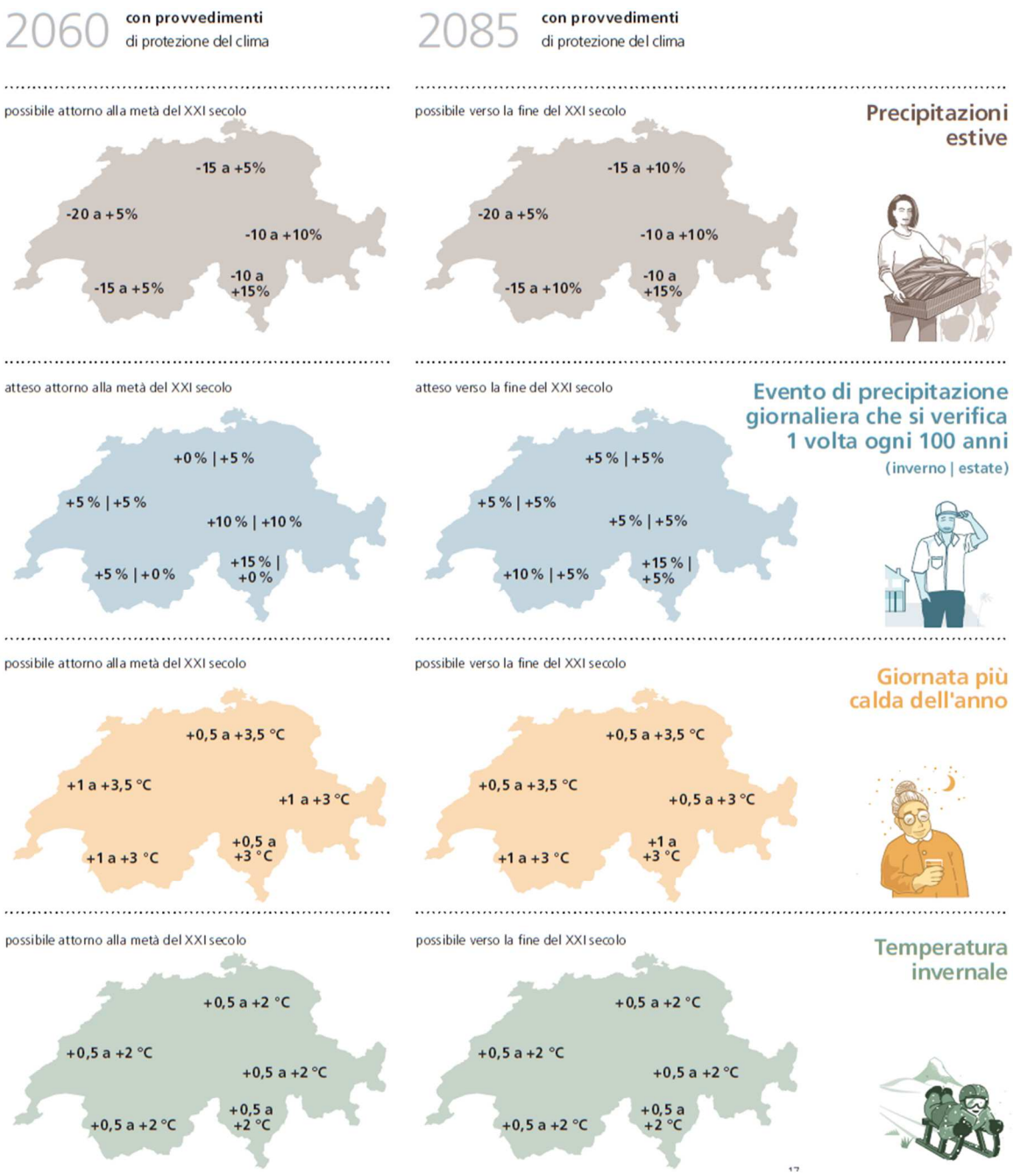


Figura 13 Scenari climatici CH2018, con provvedimenti di protezione del clima

3.3 Scenari climatici CH2018 al Sud delle Alpi[29]

A causa del riscaldamento globale di origine antropica, sul territorio cantonale la temperatura in estate e in inverno aumenterà in modo marcato. Sia in Svizzera che nel Cantone Ticino le precipitazioni estive tenderanno a diminuire, mentre quelle invernali ad aumentare. L'entità del cambiamento dipenderà dalla quantità di gas ad effetto serra che verrà emessa a livello globale.

Nel Cantone Ticino la temperatura dal 1864 al 2020 è già aumentata di 1.7°C (Figura 14).

[29] https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/regionen/kantone/tessin.html

Se a livello globale le emissioni di gas ad effetto serra continueranno ad aumentare, attorno al 2060 la temperatura aumenterà ulteriormente di 2.7°C rispetto alla norma 1981-2010. Se invece verranno messe in atto azioni di protezione del clima, questo aumento di temperatura potrà essere limitato.

In ogni caso il Cantone Ticino deve e dovrà adattarsi alle conseguenze del cambiamento climatico.

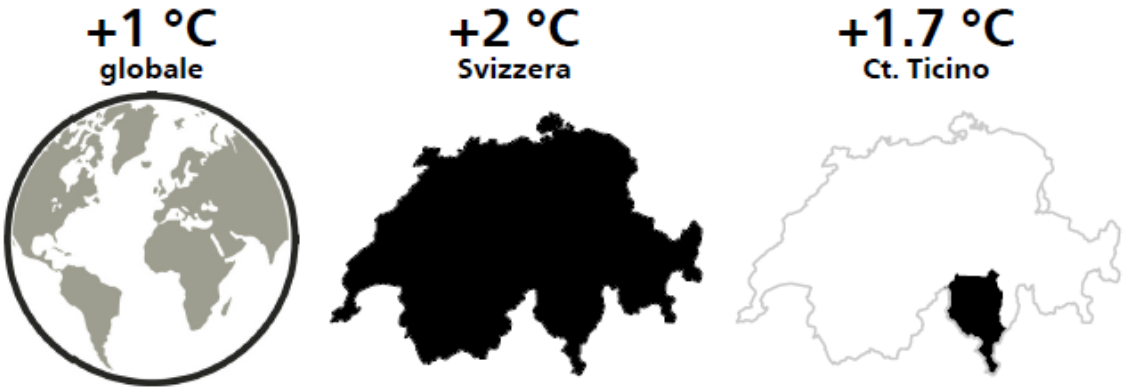


Figura 14 Variazione della temperatura dal periodo preindustriale al 2020

Le analisi delle serie storiche delle misure indicano chiaramente che il cambiamento climatico è già in atto nel Cantone Ticino. Gli effetti principali sull'ambiente possono essere riassunti con gli esempi significativi seguenti[30]:

Ritiro dei ghiacciai ticinesi

Tra il 1973 e il 1985 la superficie dei ghiacciai svizzeri è rimasta praticamente invariata, mentre dal 1985 al 2000 si è ridotta del 18%. In Ticino, tra il 1985 e il 2009 la superficie dei ghiacciai si è ridotta del 70% ed è completamente sparita sotto la quota di 2'100 metri s.l.m.. I casi emblematici in Ticino sono quelli del ghiacciaio Bresciana, sulle pendici dell'Adula, accorciatosi di 949 m dall'inizio delle misurazioni nel 1896: per la prima metà dell'accorciamento ci sono voluti 93 anni, mentre per la seconda metà ne sono bastati 23.

Mentre per il Basòdino, il ghiacciaio più esteso del Ticino, la linea di equilibrio del ghiacciaio si è alzata di circa 300 metri negli ultimi 40 anni, passando da 2'800 a 3'100 m s.l.m. La sua lunghezza è diminuita di 796 m rispetto alle prime misurazioni di fine '800, con una perdita media di spessore di circa 70-80 cm all'anno negli ultimi 15 anni.

Il riscaldamento globale dell'atmosfera influenza in maniera significativa il ciclo dell'acqua

Nella regione alpina il ciclo idrologico subisce un'accelerazione, con una generale tendenza alla crescita delle precipitazioni e dell'evaporazione. In Svizzera si osserva già un incremento dei deflussi invernali e una frequenza crescente di piene anche durante la stagione fredda. Anche gli affluenti del lago Maggiore mostrano già una modifica dei regimi idrologici caratteristici e una generale diminuzione dei deflussi nei mesi estivi. Questo potrebbe avere anche importanti ripercussioni sull'approvvigionamento idrico e sulla ricarica delle falde acquifere.

[30] Rivista STAR - Statistica Ticinese dell'Ambiente e delle Risorse naturali, edizioni 2017 e 2023

I laghi si riscaldano

Negli ultimi tre decenni le acque profonde dei due maggiori laghi ticinesi si sono scaldate, seppur con un aumento medio annuale più accentuato nel Ceresio (+0,018°C nel bacino Nord e +0,019°C nel bacino Sud) che nel Verbano (+0,013°C/ anno). Questo riscaldamento negli strati profondi è meno marcato rispetto agli strati più superficiali, ma è più significativo. Gli strati profondi fungono infatti da "memoria termica", perché sono meno soggetti alle variabilità meteorologiche e sono raramente toccati dalla circolazione delle masse d'acqua (il lago è stabilmente stratificato).

Il loro riscaldamento è dunque espressivo di un cambiamento climatico. La tendenza si è interrotta negli inverni 2004-2005 e 2005-2006, caratterizzati da periodi prolungati di freddo e presenza di forti venti. Queste condizioni hanno raffreddato il Ceresio, innescandone la circolazione completa e interrompendo il progressivo riscaldamento. Dal 2006 è però ripresa la tendenza all'aumento, in modo più pronunciato rispetto al passato. Un altro fenomeno, ben più visibile e legato alle alte temperature, è quello della proliferazione dei cianobatteri, come quella osservata nel Ceresio in particolare nel 2020 e 2023.

Anche nel lago Maggiore si osserva la medesima tendenza al riscaldamento.

I fiumi si riscaldano[31]

Tra il 1976 e il 2016 il Cuccio, in territorio di Porlezza (I), si è riscaldato di 2,12°C, la Magliasina di 1,91°C (misurazione effettuata a Magliaso) e il Cassarate di 2,55°C (a Lugano-Pregassona). Poiché possono essere escluse significative immissioni dirette di calore dovute alle attività umane (ad esempio da scarichi industriali e artigianali o da impianti domestici di climatizzazione), le cause dell'aumento della temperatura vanno attribuite principalmente ad apporti di calore ambientale, ossia al riscaldamento climatico. Nei fiumi gli aumenti di temperatura si traducono in una diminuzione della diversità e dell'abbondanza per le specie acquatiche che prediligono acque fresche e ricche di ossigeno. A soffrire di questi aumenti di temperatura è in particolare la trota, che tra i 5°C e i 18°C trova le condizioni di temperatura ideali per poter vivere, mentre che oltre i 20°C entra progressivamente in una condizione di stress che comporta conseguenze anche letali a medio termine.

Il bosco e la biodiversità sono soggetti agli effetti del cambiamento climatico

L'aumento della temperatura, gli inverni miti e le precipitazioni regolari favoriscono l'imboschimento in montagna. Periodi di siccità prolungata più frequenti creano invece problemi alle piante e aumentano il rischio d'incendi boschivi. Infatti, nonostante il 90% degli incendi sia di origine antropica, gli inneschi da fulmine sono in aumento. Inoltre, si creano condizioni favorevoli alla proliferazione di parassiti come il bostrico, che attacca l'abete rosso, e viene favorita la presenza di nuove specie, alcune delle quali invasive. Al contrario, si prevede la perdita di habitat umidi e legati a basse temperature (ad es. torbiere e nevai), con la conseguente sparizione delle specie che vi abitano. La funzione protettiva del bosco è fortemente compromessa dai cambiamenti climatici in atto aumentando di conseguenza i pericoli naturali (caduta massi, valanghe e frane) con impatti considerevoli per la sicurezza di abitanti, degli abitati e delle infrastrutture.

I cambiamenti climatici influiscono fortemente su pericoli naturali come alluvioni, siccità o frane

Le modifiche globali del clima si ripercuotono in modo differente a livello locale, a causa delle differenze di topografia, geologia e uso del suolo.

[31] Si veda anche il rapporto "Monitoraggio temperature corsi d'acqua, Anno 2020", https://www4.ti.ch/dt/da/ucp/temi/pesca/per-saperne-di-piu/rapporti-e-studi

Gli ambienti di alta montagna risultano particolarmente esposti: con lo scioglimento dei ghiacciai e del permafrost, processi gravitativi quali frane, colate detritiche e crolli subiranno verosimilmente un incremento. Per poter valutare i rischi futuri in questo settore, si dovranno sempre più approfondire le dinamiche dei pericoli naturali e, parallelamente, considerare lo sviluppo della società e della popolazione.

Le **proiezioni degli scenari climatici CH2018 al sud delle Alpi** (Figura 16 e Figura 17) considerano i due possibili scenari seguenti (
Figura 15):

- nessuna protezione del clima (RCP8.5): non vengono adottati provvedimenti per salvaguardare il clima. Nonostante i progressi tecnologici, le emissioni che si ripercuotono sul clima continuano ad aumentare – e con esse il riscaldamento;
- coerente protezione del clima (RCP2.6): con l'adozione immediata di provvedimenti per ridurre praticamente a zero le emissioni di gas a effetto serra nell'atmosfera, l'aumento della concentrazione viene arrestato entro circa 20 anni. Così facendo è probabilmente possibile raggiungere gli obiettivi dell'Accordo di Parigi sul clima del 2015 e contenere il riscaldamento globale a 2°C rispetto ai livelli preindustriali.

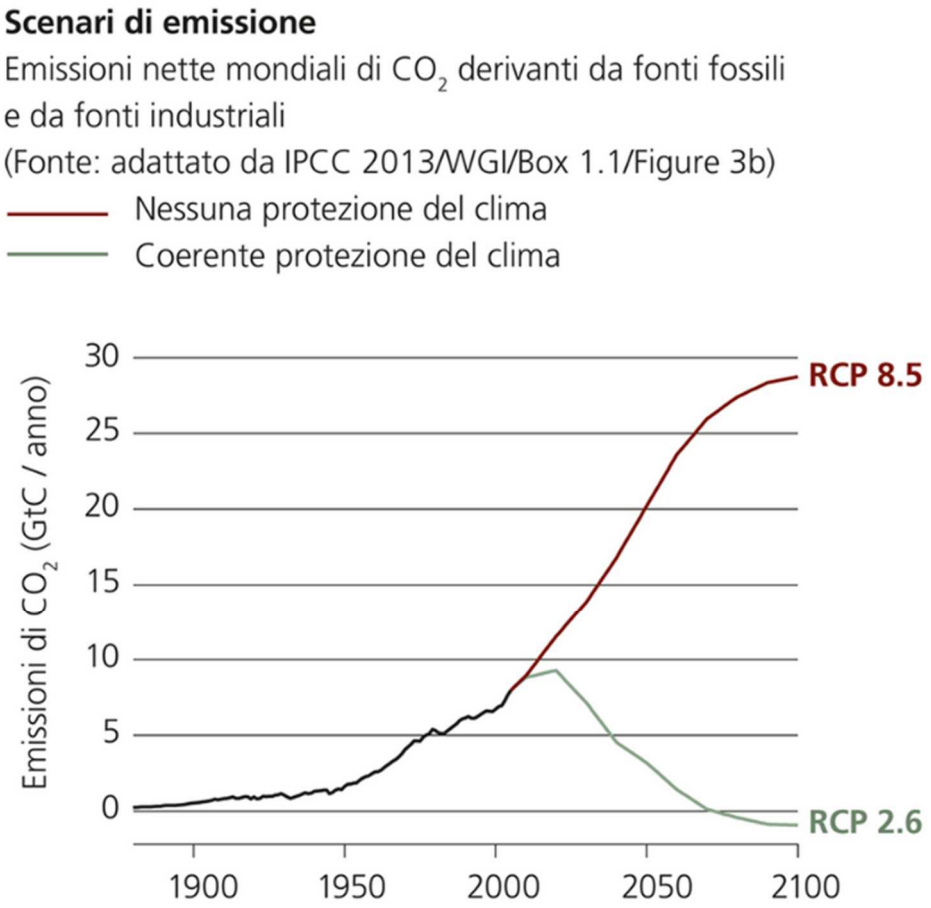


Figura 15 Scenari di emissione nette mondiali di CO2 derivanti da fonti fossili e da fonti industriali

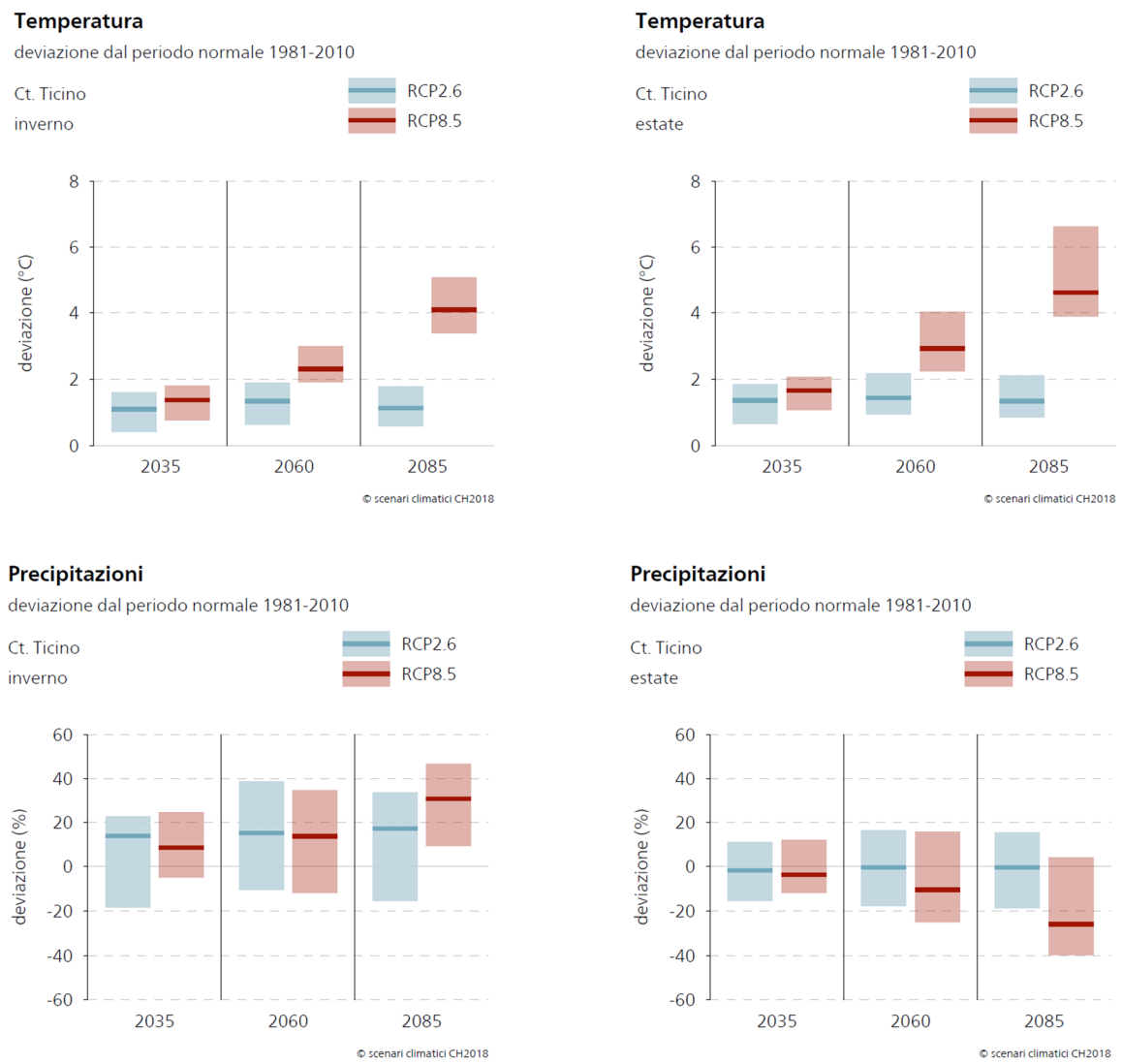


Figura 16 Variazioni attese della temperatura e delle precipitazioni in inverno e in estate nel Cantone Ticino

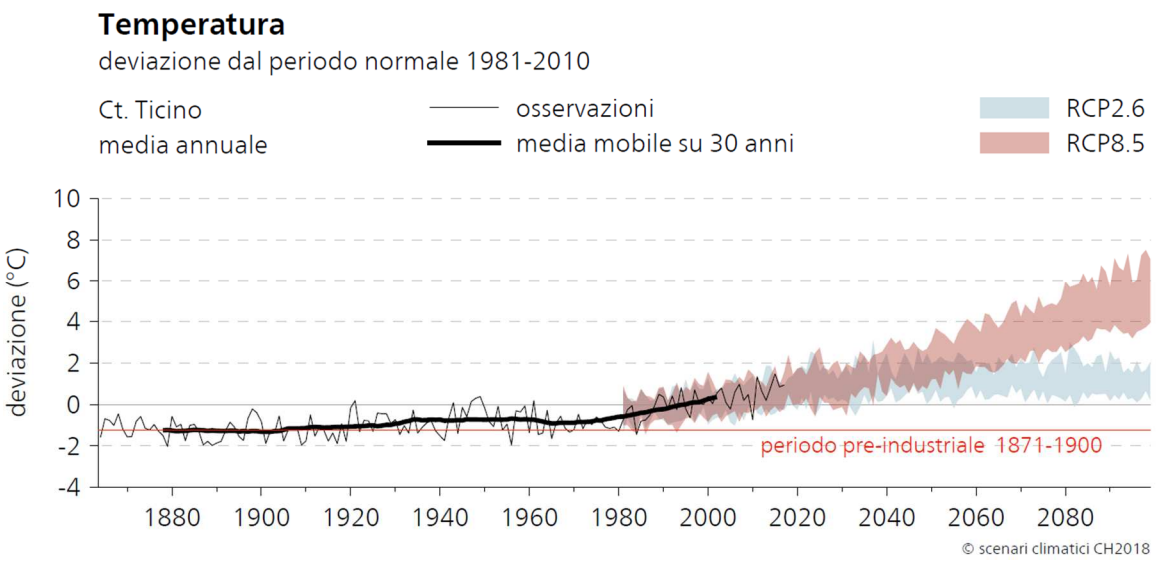


Figura 17 Andamento della temperatura osservato e atteso in futuro nel Cantone Ticino

La Figura 18 mostra una visione sintetica degli eventi estremi che il Cantone Ticino dovrà affrontare nel 2060, nel caso in cui non venissero realizzate misure di riduzione di emissione di gas a effetto serra (scenario di emissione RCP8.5).

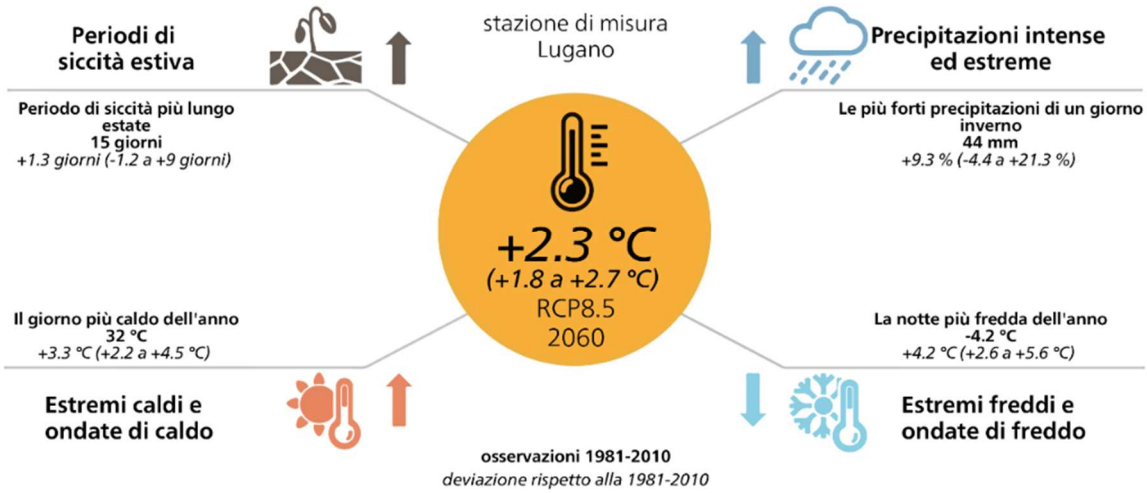


Figura 18 Panoramica sui cambiamenti climatici osservati in Svizzera

Il cambiamento climatico continuerà anche in futuro. Quanto intensi saranno questi cambiamenti futuri può essere ancora nelle nostre mani: la loro entità è fortemente legata alle misure globali di protezione del clima e ad una riduzione significativa delle emissioni di gas a effetto serra. Con una protezione del clima coerente con l'obiettivo dei due gradi dell'Accordo di Parigi (RCP2.6), l'ampiezza dei cambiamenti climatici potrebbe essere dimezzata entro la metà del secolo e ridotta di circa due terzi entro la fine del secolo, rispetto a quello che invece avverrà senza provvedimenti di protezione del clima.

4 LA POLITICA ENERGETICA E CLIMATICA DELLA CONFEDERAZIONE

4.1 Strategia energetica 2050 (SE2050)

Il Parlamento federale ha approvato la *Strategia energetica 2050* (SE2050)[32], che si basa sulle analisi contenute nelle *Prospettive energetiche 2035* (vedi Cap. 3 del PEC-2013), e conseguentemente la nuova Legge federale sull'energia (LEne) del 30 settembre 2016, con alcuni emendamenti.

Sottoposta a referendum, la LEne è stata approvata in votazione popolare il 21 maggio 2017 ed è entrata in vigore il 1 gennaio 2018, unitamente alle nuove ordinanze sull'energia (OEn), sulla promozione dell'energia (OPEn), sull'efficienza energetica (OEEne), nonché alle modifiche delle ordinanze sull'energia nucleare (OENu), sull'approvvigionamento elettrico (OAEl), sulla riduzione delle emissioni di CO2 (Ordinanza sul CO2), sugli emolumenti e sulle tasse di vigilanza nel settore dell'energia (OE-En) e sulla geologia nazionale (OGN). Le disposizioni di legge hanno l'obiettivo di ridurre il consumo di energia, aumentare l'efficienza energetica e promuovere le energie rinnovabili. Esse stabiliscono inoltre il divieto di costruzione di nuove centrali nucleari. La Svizzera potrà così diminuire la dipendenza dalle energie fossili importate, rafforzando nel contempo le energie rinnovabili indigene. Da ciò risulteranno posti di lavoro e investimenti in Svizzera. Per una descrizione di dettaglio della strategia si rimanda al Cap. 3 del *PEC – Piano d'azione 2013*. Per quanto riguarda i consumi, gli obiettivi prefissati dalla SE2050 sono i seguenti:

- il consumo medio pro capite di energia deve ridursi, per rapporto all'anno 2000, del **16%** entro il 2020 e del **43%** entro il 2035;
- il consumo medio pro capite di **energia elettrica** deve ridursi, per rapporto all'anno 2000, del **3%** entro il 2020 e del **13%** entro il 2035.

Per quanto riguarda la produzione indigena media da fonti rinnovabili gli obiettivi sono:

- da non idroelettrico: **4'400 GWh** nel 2020 e **11'400 GWh** nel 2035;
- da idroelettrico: **37'400 GWh** nel 2035.

Le principali misure portate dalla nuova LEne e che hanno un'influenza sulla politica energetica cantonale sono:

- ***supplemento di rete***: aumento dell'importo massimo del supplemento di rete a 2.3 cts/kWh (in precedenza 1.5 cts/kWh), per finanziare il sistema di rimunerazione per l'immissione di elettricità (SRI), le Remunerazioni uniche per gli impianti fotovoltaici (RU), i Contributi d'investimento (CI), i premi di mercato per le grandi centrali idroelettriche, le gare pubbliche per l'efficienza elettrica e i contributi per la prospezione e le garanzie contro i rischi per i progetti geotermici;
- ***promozione delle energie rinnovabili***: limitazione nel tempo del SRI sino a fine 2022 e delle RU (con l'aumento della soglia massima per il loro ottenimento per gli impianti fotovoltaici a 100 kW) e dei CI sino a fine 2030. I seguenti nuovi impianti potranno beneficiare del SRI: impianti eolici, impianti a biogas agricoli e industriali, impianti a legna, piccoli impianti idroelettrici con una potenza di almeno 1 MW e impianti geotermici. Per i seguenti impianti non ammessi al SRI sono però previsti dei CI: impianti d'incenerimento dei rifiuti, impianti di depurazione delle acque, piccoli impianti idroelettrici con una potenza di almeno 300 kW;

[32] https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/strategia-energetica-2050.html

- ***efficienza energetica***: aumento dei fondi a disposizione per la riduzione del consumo energetico e delle emissioni di CO2 nel parco immobiliare, con aumento del limite massimo da 300 milioni a 450 milioni di franchi all'anno (mantenendo il limite massimo di 1/3 dei proventi dalla tassa sul CO2) a favore del Programma Edifici il quale, a sua volta, ridistribuisce i fondi ai Cantoni sotto forma di contributi globali;
- ***raggruppamenti ai fini del consumo proprio***: agevolazione dei raggruppamenti tramite installazione di sistemi di misurazione e controllo intelligenti e definizione delle condizioni quadro per i raggruppamenti;
- ***energia nucleare***: non saranno più rilasciate autorizzazioni per la realizzazione di nuove centrali nucleari o per modifiche di ampia portata per le centrali esistenti.

4.2 Prospettive energetiche 2050+

Le Prospettive energetiche 2050+ (PE 2050+) analizzano in uno scenario "Saldo netto pari a zero" (ZERO), uno sviluppo del sistema energetico compatibile con l'obiettivo a lungo termine di zero emissioni nette di gas a effetto serra nel 2050 e, al contempo, in grado di garantire un approvvigionamento energetico sicuro. Di questo scenario sono prese in considerazione diverse varianti, che si caratterizzano per il differente mix di tecnologie e le diverse velocità di espansione delle energie rinnovabili nel settore dell'elettricità.

I primi risultati sono stati pubblicati a novembre 2020 in un breve rapporto e in una sua sintesi. Nel 2021 sono stati pubblicati i risultati dettagliati degli scenari in forma tabellare e diversi rapporti di approfondimento seguiti, nel mese di dicembre 2021, dalla documentazione completa con il rapporto tecnico. In sintesi i principali risultati delle prospettive energetiche 2050+ sono i seguenti:

- **la Svizzera è in grado di trasformare entro il 2050 il proprio approvvigionamento energetico e renderlo neutrale sotto il profilo climatico**: sarà sicuro, pulito, nazionale e avrà un costo sostenibile. Le tecnologie necessarie per raggiungere questo obiettivo, già disponibili oppure in fase di sviluppo, devono affermarsi rapidamente e in modo capillare nei prossimi 30 anni;
- **si abbandoneranno le energie fossili, ma si dovrà far capo a più elettricità**. Tuttavia si potrà ridurre complessivamente il consumo di energia pro capite, grazie al minore spreco ottenuto attraverso le misure di efficienza e alla maggiore efficienza delle applicazioni elettriche rispetto a quelle fossili;
- **l'approvvigionamento energetico del 2050 sarà costituito quasi interamente da energia rinnovabile prodotta a livello nazionale**. A tal fine saranno anche realizzati maggiori investimenti nel settore energetico in Svizzera. Negli ultimi 20 anni i posti di lavoro nel settore ambientale e cleantech[33] a livello nazionale hanno già registrato un forte aumento e oggi rappresentano circa il 5% della forza lavoro. Nel contempo diminuirà la quantità di energia importata e quindi si ridurrà il flusso di denaro verso l'estero: solo negli ultimi 10 anni sono stati spesi all'estero 80 miliardi di franchi per le energie fossili;
- per il rinnovo, la modernizzazione e la sostituzione di infrastrutture energetiche, edifici, impianti, apparecchi e veicoli esistenti, **entro il 2050 saranno comunque necessari investimenti pari a 1'400 miliardi di franchi**. Con l'obiettivo del saldo netto pari a zero, entro il 2050 il fabbisogno di investimenti aumenterà di 109 miliardi di franchi (+8%), ma nel contempo si otterranno risparmi sui costi energetici per 50 miliardi di franchi;

[33] Per *cleantech* si intende l'insieme delle tecnologie, dei processi produttivi e dei servizi che contribuiscono alla protezione e alla salvaguardia delle risorse e dei sistemi naturali.

- **gli investimenti aggiuntivi avranno un duplice vantaggio**: innanzitutto potranno ridurre i danni incombenti nell'ordine di miliardi. Infatti se il riscaldamento globale avanzasse incessantemente, la Svizzera dovrebbe farsi carico di costi molto elevati. In secondo luogo il nostro Paese potrà ridurre la dipendenza dall'estero per quanto riguarda l'approvvigionamento energetico.

La Svizzera intende diventare un Paese neutrale sotto il profilo climatico entro il 2050, un obiettivo che verrà concretizzato attraverso la "Strategia climatica a lungo termine" (vedi Cap. 4.4.1), con la quale si è impegnata, entro il 2030, a dimezzare le proprie emissioni di gas ad effetto serra rispetto al 1990, e a non più produrne entro il 2050 (obiettivo "saldo netto pari a zero"). Parallelamente, la SE2050 già aggiornata (vedi Cap. 4.3), intende traghettare il Paese in un futuro senza energia nucleare né energie fossili. Anche nel 2050 tuttavia dovrà essere garantito un approvvigionamento energetico sicuro, pulito, dal costo sostenibile e di produzione perlopiù nazionale. Gli obiettivi della politica energetica e climatica sono pertanto strettamente legati fra loro e le Prospettive 2050+ ne costituiscono le basi.

4.2.1. *Scenario obiettivo: ZERO*

Le Prospettive energetiche 2050+ presentano due scenari di fondo: lo scenario "Saldo netto pari a zero" (ZERO) e lo scenario "Proseguimento della politica energetica attuale" (PEA), con l'ipotesi di una durata d'esercizio delle centrali nucleari di 50 anni, utile per effettuare un confronto con lo scenario ZERO.

Al centro dello scenario ZERO vi è la variante di base, accompagnata da altre tre varianti che si caratterizzano per il differente mix di tecnologie e le diverse velocità di espansione delle energie rinnovabili nel settore dell'elettricità. Tutte e quattro le varianti ZERO raggiungono l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050:

- **ZERO, variante di base**: l'efficienza energetica aumenta in modo rapido e globale; il sistema energetico subisce una forte elettrificazione. I veicoli con motori a combustione vengono sostituiti dai veicoli elettrici e i riscaldamenti fossili da pompe di calore elettriche e reti termiche a energie rinnovabili. Il ricorso alla biomassa aumenta sensibilmente; si utilizzano sempre più anche i vettori energetici basati sull'elettricità (combustibili e carburanti sintetici nonché idrogeno), che tuttavia assumono un ruolo più significativo solo a partire dal 2045. La produzione di elettricità da energie rinnovabili indigene viene rapidamente incrementata, al punto da raggiungere entro il 2050 una situazione di compensazione (variante "bilancio annuo in pareggio 2050"). Ciò significa che la Svizzera è in grado di soddisfare il proprio consumo di elettricità nel corso di un anno attraverso la produzione di elettricità interna. Le emissioni residue di gas ad effetto serra nell'industria, nella valorizzazione dei rifiuti e nell'agricoltura vengono compensate in Svizzera e all'estero attraverso le tecnologie di cattura e stoccaggio del CO2 nonché con le tecnologie ad emissioni negative NET;
- **proseguimento della politica energetica attuale (PEA)**: in questo scenario sono validi tutti gli strumenti e le misure di politica energetica e climatica in vigore fino alla fine del 2018. Non sono previste misure supplementari o più severe. Lo sviluppo delle tecnologie (efficienza, impianti, installazioni, veicoli, apparecchi, ecc.) e il loro impiego segue la naturale evoluzione tecnica e poggia sulle basi legali vigenti alla fine del 2018.

Nella Figura 19 è rappresentata un'immagine di una Svizzera clima-neutrale[34].

[34] https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/politica/prospettive-energetiche-2050-plus.html

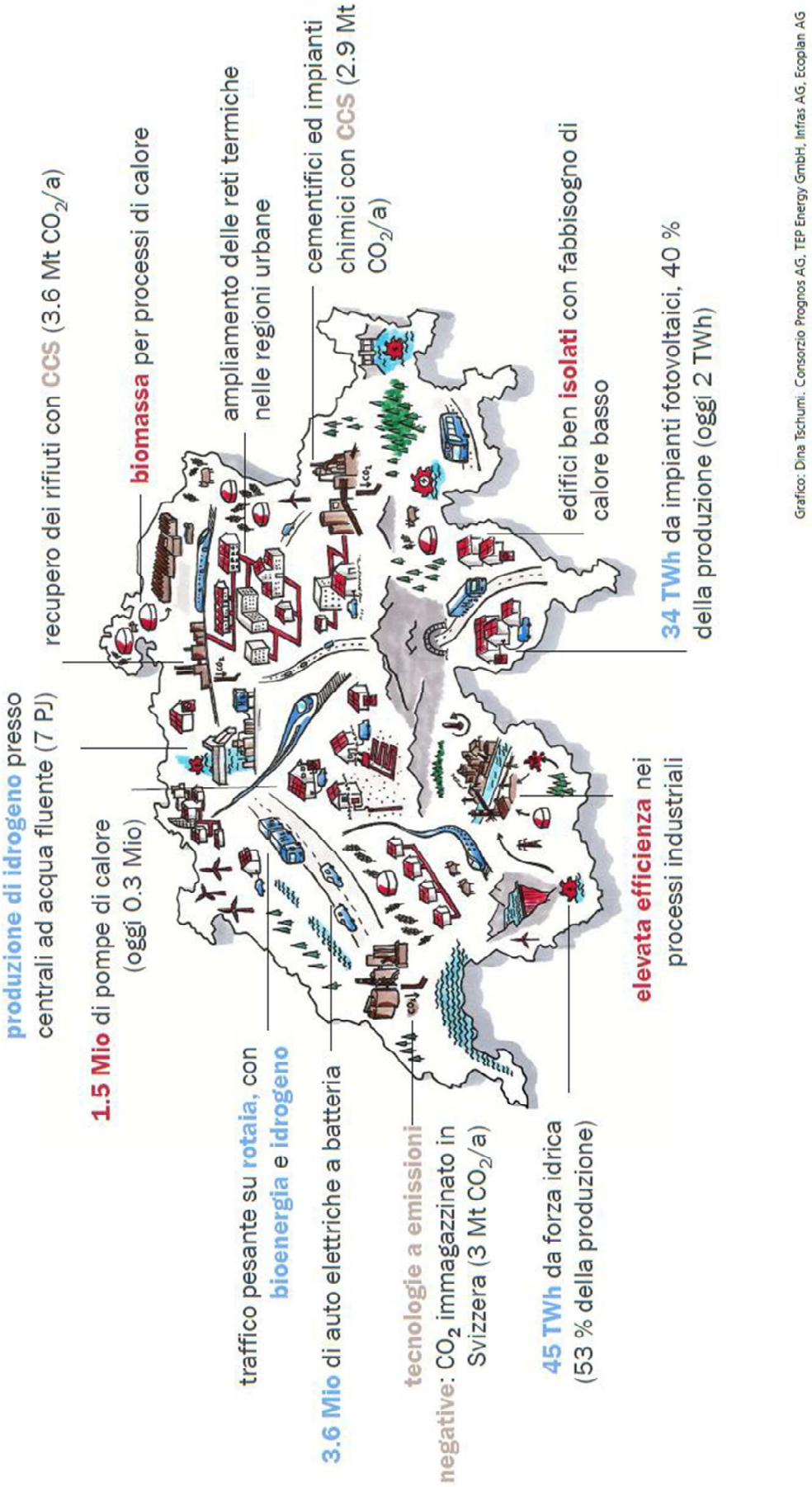
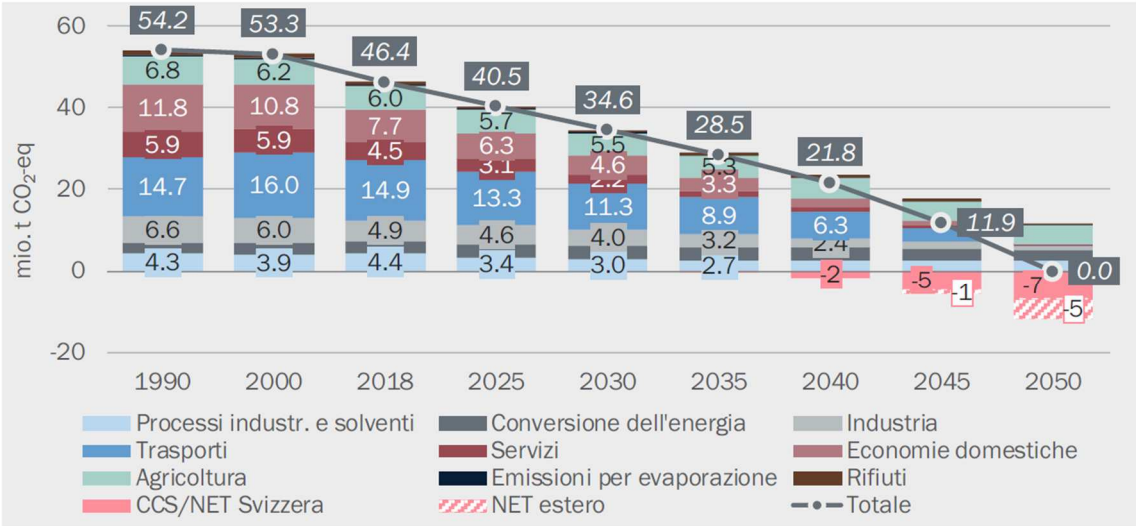


Figura 19 Un Svizzera clima-neutrale – Prospettive energetiche 2050+

4.2.2. *Scenario ZERO, variante di base: Emissioni di CO2*

Entro il 2050 le economie domestiche, i trasporti e il settore dei servizi riducono le proprie emissioni di gas ad effetto serra praticamente a zero; la riduzione più importante riguarda i trasporti (vedi Figura 20).

Tuttavia nel 2050 vi saranno ancora circa 12 milioni di tonnellate di emissioni residue prodotte principalmente dall'agricoltura, dalla valorizzazione termica dei rifiuti e dai processi industriali. Questo quantitativo dovrà essere compensato attraverso le tecnologie di cattura e stoccaggio del CO2 nonché le tecnologie ad emissioni negative (NET). Con lo scenario PEA si registreranno ancora circa 32 milioni di tonnellate di emissioni nel 2050, pari solo al 30% in meno rispetto al 2018. Lo sviluppo nello scenario PEA è pertanto troppo lento per consentire di raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050.



© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Figura 20 Emissioni CO2 – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+

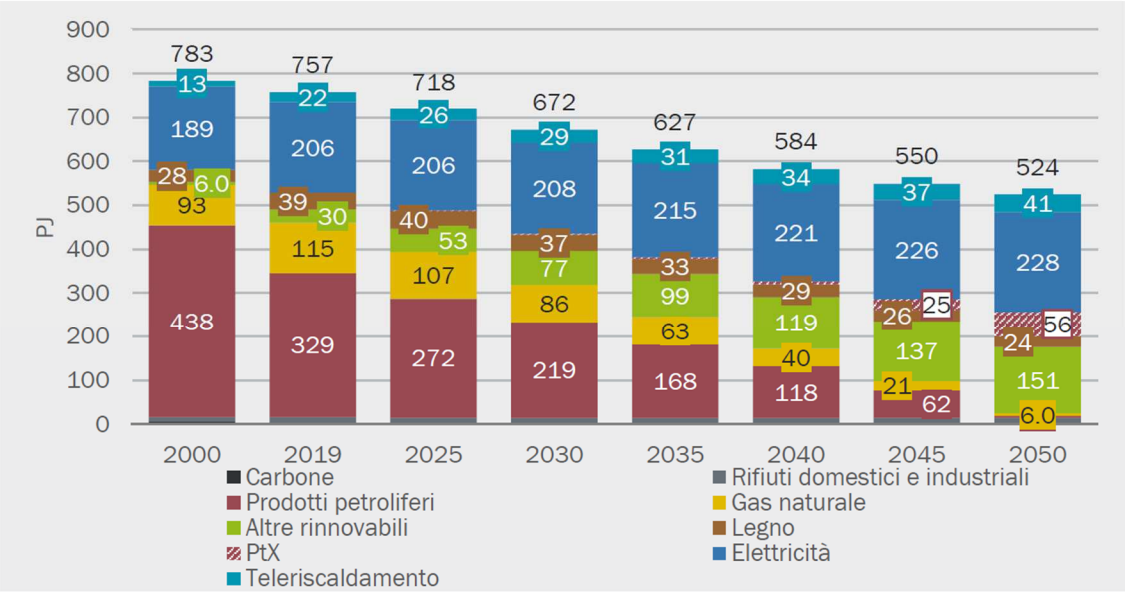
4.2.3. *Scenario ZERO, variante di base: Consumo globale di energia*

Entro il 2050 il consumo globale nazionale di energia finale (escluso il traffico aereo internazionale) diminuisce a 146 TWh (524 PJ), pari al 31% in meno rispetto al 2019. In particolare (vedi Figura 21):

- nel settore dei trasporti la riduzione del consumo di energia finale è particolarmente rilevante, con oltre il 40% in meno rispetto al 2019; grazie ad un'ampia quota parte di veicoli elettrici in circolazione, che hanno una grande efficienza nella trazione;
- nel traffico pesante, oltre ai biocarburanti, sono sempre più diffusi i veicoli a celle combustibili, alimentati a idrogeno. In Svizzera l'idrogeno può essere prodotto in modo concorrenziale nei siti delle grandi centrali a filo d'acqua. Inoltre nel settore dei trasporti si utilizzano anche vettori energetici basati sull'elettricità[35], le cui importazioni devono aumentare a partire dal 2035 per poter raggiungere l'obiettivo del saldo netto pari a zero;

[35] Si tratta delle tecnologie Powerto-H2, Power-to-Gas e Power-to-Liquid. Rispetto all'utilizzo diretto dell'elettricità, a causa dei processi di trasformazione, i vettori energetici basati sull'elettricità hanno un grado di efficienza minore; in compenso sono facilmente immagazzinabili e presentano una densità energetica superiore rispetto agli accumulatori a batterie.

- il consumo di energia finale diminuisce anche negli altri settori grazie alle misure di efficienza concernenti edifici, processi, impianti e apparecchi. La crescente efficienza è rilevante per l'intero sistema di approvvigionamento energetico: grazie ad essa è infatti possibile, nonostante l'elettrificazione, evitare un aumento sproporzionato del consumo di elettricità e di biomassa. Ciò è importante sia per la sicurezza dell'approvvigionamento nel settore elettrico sia per lo sfruttamento dei potenziali limitati della biomassa.



altre rinnovabili: biogas/biometano, biocarburanti, calore solare, calore ambientale e calore residuo
© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

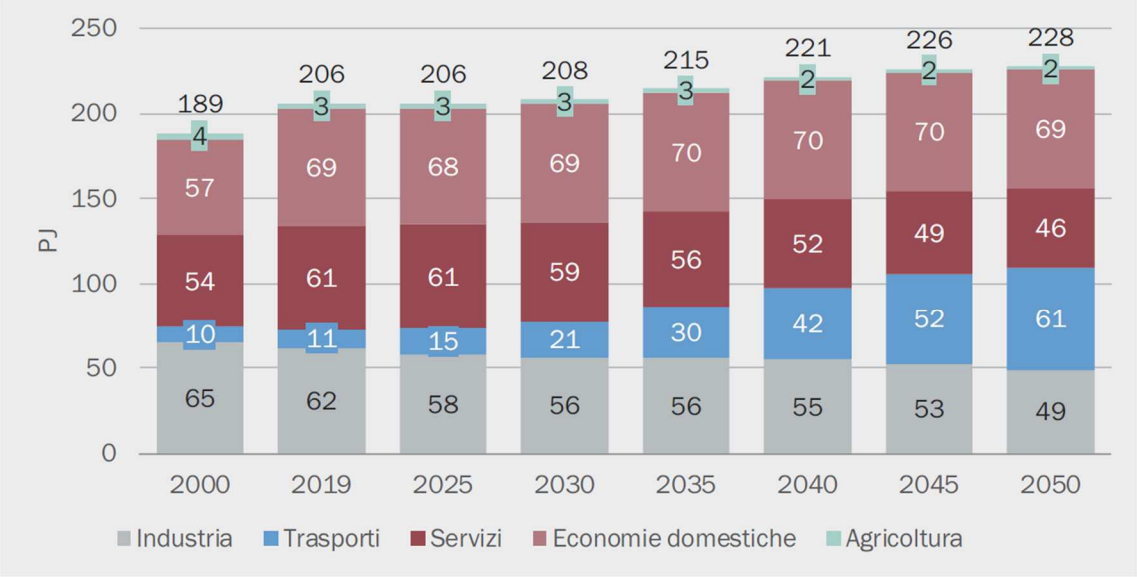
Figura 21 Consumo di energia finale – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+

4.2.4. *Scenario ZERO, variante di base: Consumo di energia elettrica*

Entro il 2050 il consumo di elettricità nei settori caratterizzati da consumo finale aumenterà a 63.2 TWh (228 PJ), ossia dell'11% circa rispetto al 2019 (vedi Figura 22). Nel 2050 la percentuale di elettricità nel consumo globale di energia finale sarà del 43% (attualmente 27%). In particolare:

- nel 2050 gli edifici conteranno 1,5 milioni di pompe di calore rispetto alle attuali 300'000;
- entro il 2050 nel settore industriale il consumo di elettricità diminuirà grazie all'intensificazione delle misure di efficienza. Per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra nel settore industriale l'elettrificazione gioca un ruolo minore rispetto ad altri settori;
- con un parco di autovetture elettriche a batteria di circa 3,6 milioni, nel 2050 il consumo di elettricità nel settore dei trasporti sarà di oltre cinque volte superiore a quello attuale.

Il consumo finale è inoltre maggiore se si considerano anche i consumi degli impianti per la produzione di vettori energetici basati sull'elettricità, delle tecnologie CCS (carbon capture and storage - cattura e stoccaggio del carbonio) così come delle grandi pompe di calore che alimentano le reti di teleriscaldamento. In cifre il consumo sarà di 70.6 TWh (254 PJ), ossia il 23% in più rispetto al 2019. Tra le principali ragioni dell'aumento del consumo di elettricità vi sono l'elettrificazione nei settori dei trasporti (veicoli elettrici) e degli edifici (pompe di calore).



© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

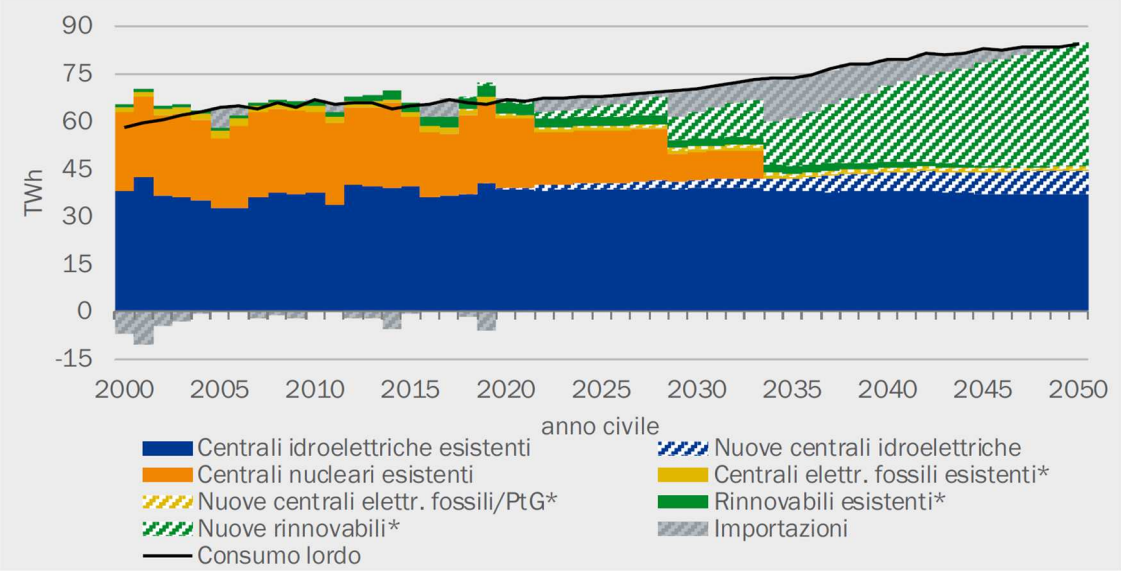
Figura 22 Consumo energia elettrica – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+

4.2.5. *Scenario ZERO, variante di base: Produzione di elettricità*

Come mostra la Figura 23, nel 2050 a livello nazionale l'elettricità sarà prodotta quasi esclusivamente nelle centrali idroelettriche e a partire dalle energie rinnovabili, inclusi gli impianti di cogenerazione. In particolare:

- le nuove energie rinnovabili forniranno 39 TWh e le centrali idroelettriche 45 TWh, il 46% rispettivamente il 53% della produzione lorda di elettricità;
- rimarranno quote minime di produzione di elettricità fossile dovute alle quote fossili dei rifiuti bruciati negli impianti di incenerimento dei rifiuti.

Sviluppo della produzione annuale di elettricità per tecnologia nello scenario ZERO base, (variante strategica «bilancio annuo 2050 in pareggio»), in TWh



* produzione combinata e non combinata

© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Figura 23 Produzione di elettricità per tecnologia – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+

Nonostante la messa fuori servizio dell'ultima centrale nucleare di Leibstadt nel 2034 (ipotesi di durata d'esercizio 50 anni[36]) e il saldo delle importazioni sia ancora di 14 TWh, nel 2050 il saldo annuale delle importazioni sarà pari a zero e quindi la Svizzera potrà contare sull'autoapprovvigionamento nel bilancio annuale. Tutto questo grazie alle misure di efficienza, al forte aumento della produzione di elettricità rinnovabile e al potenziamento della produzione idroelettrica.

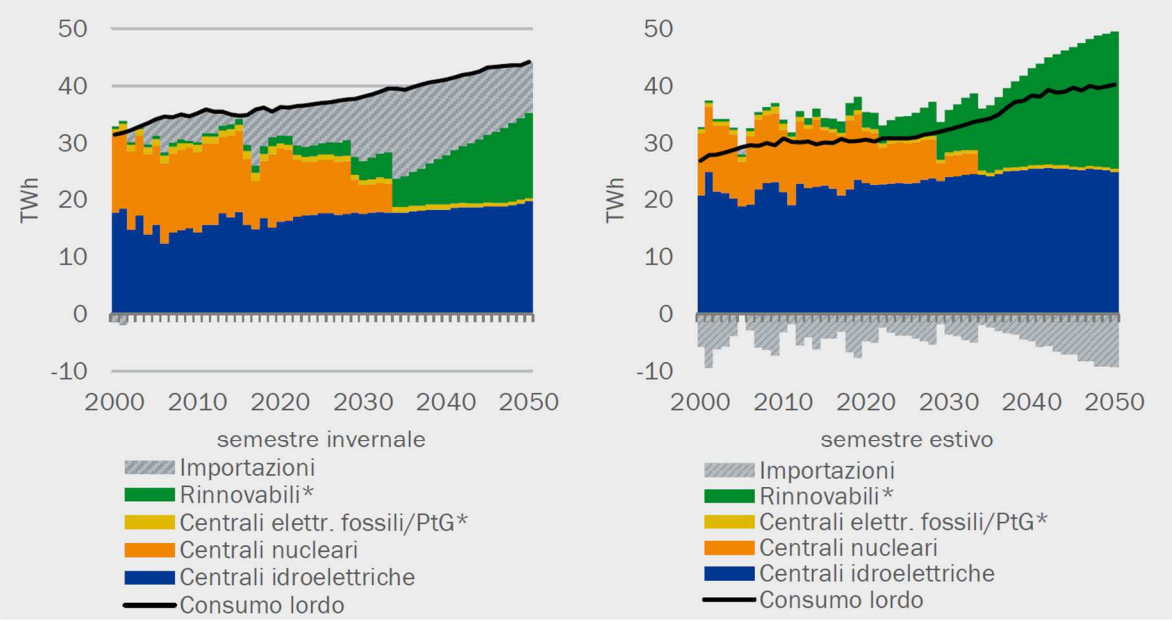
a) **Inverno / estate**

Attualmente d'estate la Svizzera esporta più elettricità di quanta ne importi, mentre d'inverno accade il contrario. Ossia la produzione invernale non è in grado di soddisfare completamente la domanda interna (vedi Figura 24).

La graduale messa fuori servizio delle centrali nucleari comporterà un inevitabile aumento delle importazioni durante il periodo invernale, che diminuiranno grazie al potenziamento della produzione di elettricità rinnovabile. In particolare si prevede un aumento di oltre il 30% della quota invernale di elettricità prodotta dagli impianti fotovoltaici e un importante contributo dato dalle centrali idroelettriche ad accumulazione che, grazie alla loro flessibilità, potranno trasferire la produzione di energia nel periodo invernale.

Nonostante un saldo delle importazioni pari a zero al 2050, nel periodo invernale si registrerà un saldo delle importazioni di circa 9 TWh, che sarà compensato dalle esportazioni nel periodo estivo. Le importazioni dall'estero saranno da fonte rinnovabile, costituite prevalentemente da energia eolica.

Sviluppo della produzione lorda di elettricità nel semestre invernale ed estivo nello scenario ZERO base, (variante strategica «bilancio annuo 2050 in pareggio»), in TWh



* produzione combinata e non combinata

© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

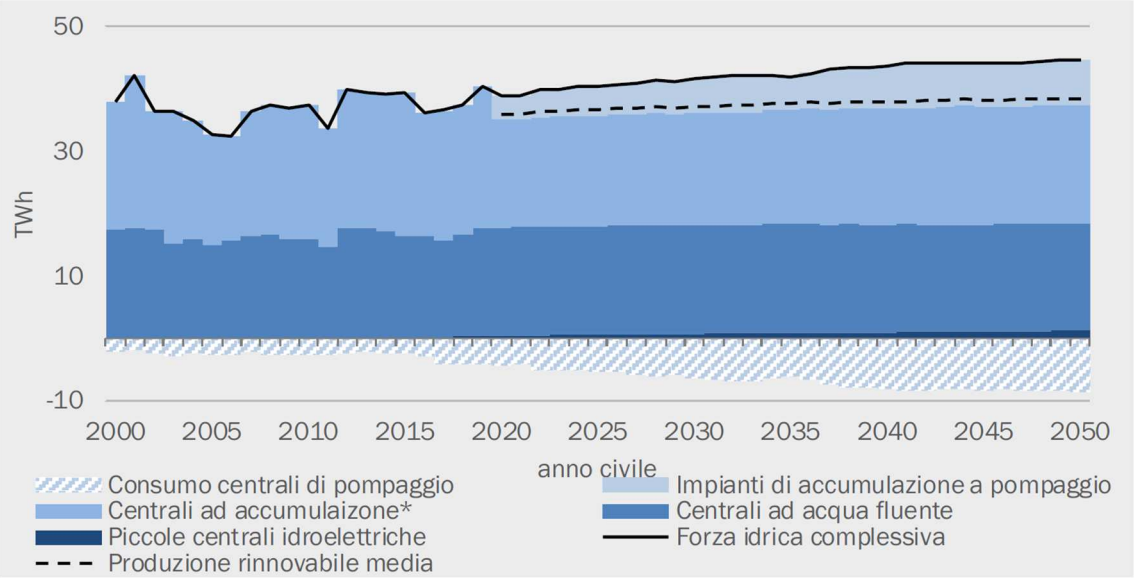
Figura 24 Bilancio invernale / estivo – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+

[36] Le centrali nucleari non hanno una durata d'esercizio definita per legge. Esse possono rimanere in funzione finché sono garantite le condizioni di sicurezza. Al fine degli scenari presentati nel PECC viene ipotizzata una durata di 50 anni.

b) **Produzione di energia idroelettrica**

La produzione di elettricità dalle centrali idroelettriche aumenterà rispetto al 2019 di oltre il 10%, raggiungendo i 45 TWh nel 2050 (vedi Figura 25). Questo aumento tiene in considerazione il rinnovo delle centrali idroelettriche esistenti, la costruzione di nuove centrali, i pompaggi[37] e la diminuzione di produzione dovuta all'applicazione dei dispositivi della LPAc[38] (pari a 1.7 TWh) per quel che concerne i deflussi minimi, nonché l'abbandono di piccole centrali idroelettriche.

Sviluppo della produzione annua di elettricità nelle centrali idroelettriche per tecnologia nello scenario ZERO base (variante strategica «bilancio annuo 2050 in pareggio»), in TWh



* fino al 2019 incl. la produzione nelle centrali di pompaggio

© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Figura 25 Produzione di elettricità nelle centrali idroelettriche – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+

c) **Produzione di elettricità dalle energie rinnovabili, escluso l'idroelettrico**

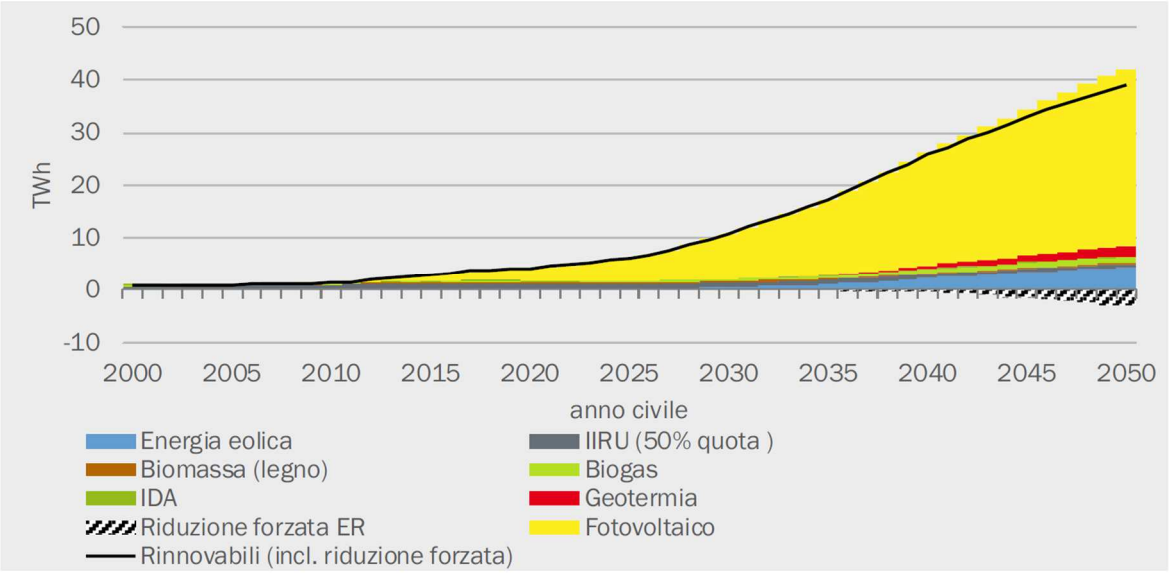
- **Fotovoltaico**: a lungo termine l'installazione aumenterà fino a raggiungere un ritmo di 1,5 GW di potenza all'anno (attualmente circa 0,3 GW/anno). Nel 2050 la **produzione di elettricità** negli impianti fotovoltaici ammonterà a **33,6 TWh (oggi circa 2,2 TWh)**, e il 70% degli impianti sarà combinato a sistemi di accumulazione a batteria.
- **Energia eolica**: a causa dei ritardi nelle procedure di approvazione, il potenziamento degli impianti eolici aumenterà sensibilmente soltanto dopo il 2035, fino a **superare i 4 TWh nel 2050** (due terzi saranno prodotti nel periodo invernale).

[37] Se grazie ai pompaggi la produzione di energia è stimata in 7.1 GWh, questi saranno responsabili di un consumo pari a 8.5 GWh.

[38] Legge federale sulla protezione delle acque (LPAc) del 24 gennaio 1991, prevista una diminuzione di produzione pari a 1.7 TWh.

- **Geotermia**: la Svizzera presenta un grande potenziale per i progetti di geotermia profonda. Poiché la prospezione di siti adeguati richiede molto tempo e non sempre ha esiti positivi, si ipotizza che entro il 2035 saranno realizzati solo i progetti già previsti. Solamente dopo il 2035 si aggiungeranno altri impianti, cosicché **nel 2050 la produzione di elettricità dalla geotermia sarà di 2 TWh**.
- **Biomassa**: i nuovi impianti di cogenerazione alimentati a biogas saranno relativamente pochi, poiché il limitato potenziale della biomassa deve essere impiegato in via prioritaria laddove esistono poche alternative alla decarbonizzazione (ad es. calore di processo ad alte temperature nell'industria). Tali impianti hanno inoltre costi di produzione più elevati rispetto ad altre tecnologie di produzione di elettricità da energie rinnovabili. **Nel 2050 la produzione di elettricità a partire dal legno e dal biogas sarà di circa 1,4 TWh**.
- **Elettricità dagli impianti di incenerimento dei rifiuti urbani (IIRU)**: poiché le quantità di rifiuti da valorizzare rimangono sostanzialmente stabili, non saranno costruiti altri IIRU. Di conseguenza anche il potenziale della produzione di elettricità rinnovabile negli IIRU è limitato, **attestandosi nel 2050 a soli 0,7 TWh circa**. Inoltre a causa delle quote fossili dei rifiuti inceneriti, rimarranno delle emissioni di CO2 che devono essere catturate e stoccate.

Sviluppo della produzione annua di elettricità da energie rinnovabili per tecnologia nello scenario ZERO base (variante strategica «bilancio annuo 2050 in pareggio»), in TWh



© Prognos AG/TEP Energy GmbH/INFRAS AG 2020

Figura 26 Produzione di elettricità da energie rinnovabili – Scenario ZERO – Prospettive energetiche 2050+

4.3 Nuova Strategia 2050

4.3.1. *Legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili*

Per raggiungere gli obiettivi della SE2050 e della Strategia climatica della Svizzera a lungo termine (cfr. cap. 4.4.1), serve un'ampia elettrificazione dei settori trasporti e calore. A tale scopo il 18 giugno 2021 il Consiglio federale ha adottato il Messaggio concernente la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro tramite le energie rinnovabili.

Con questo progetto[39], che comprende la modifica della Legge sull'energia (LEne) e della Legge sull'approvvigionamento elettrico (LAEl), si intende rafforzare il potenziamento delle energie rinnovabili indigene e la sicurezza di approvvigionamento in Svizzera, in particolare nei mesi invernali.

Con questo aggiornamento del quadro giuridico si intendono garantire la sicurezza pianificatoria e gli incentivi agli investimenti per il potenziamento della produzione di elettricità da energie rinnovabili e alla loro integrazione nel mercato.

Le camere federali hanno approvato il 29 settembre 2023 la versione definitiva della modifica delle leggi[40], sottoposta a referendum[41]. Il 9 giugno 2024 il popolo svizzero si è espresso favorevolmente sulla modifica della legge federale sull'energia e della legge sull'approvvigionamento elettrico[42].

Le principali modifiche apportate che potrebbero avere un'influenza sulla politica energetica cantonale sono le seguenti:

- *Obiettivi*: in futuro la Legge federale sull'energia comprenderà obiettivi vincolanti alle scadenze 2035 e 2050. Gli obiettivi definiscono l'auspicato potenziamento della forza idrica e delle altre energie rinnovabili nonché la riduzione del consumo di energia ed elettricità pro capite.

  Gli obiettivi di produzione media da fonti rinnovabili indigene sono i seguenti:
  - non idroelettrico: **35'000 GWh** nel 2035, **45'000 GWh** nel 2050;
  - da idroelettrico: **37'900 GWh** nel 2035, **39'200 GWh** nel 2050.

  Gli obiettivi di consumo di energia sono i seguenti:
  - il consumo medio di energia pro capite deve ridursi, per rapporto all'anno 2000, del **43%** entro il 2035 e del **53%** entro il 2050.
  - il consumo medio pro capite di **energia elettrica** deve ridursi, per rapporto all'anno 2000, del **13%** entro il 2035 e del **5%** entro il 2050.

  Oltre all'entrata in vigore della Legge prevista per il 1° gennaio 2025 dovranno essere aggiornate 6 Ordinanze federali per garantire l'attuazione delle modifiche accettate dalle Camere federali[43].

[39] Cfr. consultazione "Revisione della legge sull'energia (Misure di promozione a partire dal 2023)" del 3 aprile 2020
[40] https://www.parlament.ch/it/ratsbetrieb/suche-curia-vista/geschaeft?AffairId=20210047 https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2023/2301/it
[41] https://www.bfe.admin.ch/bfe/it/home/approvvigionamento/approvvigionamento-elettrico/legge-federale-approvvigionamento-elettrico-rinnovabili.html
[42] La Modifica della legge federale sull'energia e della legge sull'approvvigionamento elettrico è stata approvata con il 68.7% di voti favorevoli https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/votazioni/20240609/modifica-della-legge-federale-sull-energia-e-della-legge-sull-approvvigionamento-elettrico.html
[43] https://fedlex.data.admin.ch/eli/dl/proj/2024/2/cons_1

- **Strumenti di promozione**: gli attuali strumenti di promozione per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (cfr. anche Cap. 4.1) giungono a termine alla fine del 2022 (premio di mercato per gli impianti idroelettrici di grandi dimensioni e sistema di rimunerazione per l'immissione in rete di elettricità) e nel 2030 (contributi d'investimento per l'idroelettrico e altre energie rinnovabili). Tramite questo progetto di legge, gli strumenti di promozione saranno prorogati fino al 2035, allineandoli all'obiettivo del 2035 fissato nella legge, e strutturati in modo più aderente al mercato. Il sistema di rimunerazione per l'immissione di elettricità sarà sostituito da contributi d'investimento. Ad esempio i grandi impianti fotovoltaici saranno sostenuti attraverso gare pubbliche e per i grandi impianti idroelettrici saranno a disposizione più mezzi finanziari. Il finanziamento degli strumenti di promozione si baserà anche in futuro su un supplemento di rete pari a 2,3 cts/kWh. Il supplemento rimarrà invariato ma, proporzionalmente, verrà riscosso per un periodo più lungo.
- **Sicurezza di approvvigionamento a più lungo termine in inverno**: anche dopo l'abbandono del nucleare, in Svizzera dovrà essere garantita l'autosufficienza dell'approvvigionamento. Per raggiungere questo obiettivo è necessario, oltre all'aumento mirato della produzione di elettricità rinnovabile già entro il 2040 (valore da raggiungere entro il 2050: 39,2 TWh, escluso l'idroelettrico), anche un incremento di 2 TWh della produzione di elettricità neutrale sotto il profilo climatico, a cui si possa fare capo in modo sicuro anche in inverno. Per finanziare questi tipi di impianti, in via prioritaria i grandi impianti ad accumulazione, sarà necessario un "supplemento invernale". Nella legge sull'approvvigionamento elettrico (LAEI) tale supplemento è già contemplato e serve a prevenire eventuali lacune nella sicurezza di approvvigionamento. Nello specifico verrà riscosso dai consumatori un importo massimo di 0,2 cts/kWh. Verrà inoltre costituita una riserva strategica che, in aggiunta ai meccanismi del mercato elettrico, garantirà una disponibilità sufficiente di energia anche verso la fine dell'inverno.

  Non da ultimo, il rapido incremento delle energie rinnovabili contribuirà in misura crescente alla sicurezza di approvvigionamento a lungo termine anche nei mesi invernali.

4.3.2. *Snellimento e accelerazione delle procedure*

Nella legislazione sulla pianificazione del territorio sono state introdotte nel tempo facilitazioni procedurali per l'installazione di impianti solari e di produzione di energia a partire dalla biomassa (art. 18a e 16a LPT; sezione 3 e art. 34a OPT), conferendo a precise condizioni, nel 2022, anche l'ubicazione vincolata a pannelli solari fuori dalle zone edificabili. Con la modifica dell'ordinanza sull'energia è stato inoltre attribuito l'interesse nazionale ai grandi impianti idroelettrici ed eolici, da tenere in considerazione nell'ambito della ponderazione degli interessi per la loro pianificazione.

La durata delle procedure per la costruzione di grandi impianti idroelettrici ed eolici è tuttavia ancora ritenuta sovente eccessiva, a fronte della grande importanza di tali progetti per la produzione di energia elettrica in Svizzera e per il raggiungimento degli obiettivi della politica energetica e climatica.

Ordinanza sull'organizzazione del settore dell'energia elettrica per garantire l'approvvigionamento economico del Paese (OOSE)
Ordinanza sull'approvvigionamento elettrico (OAEI)
Ordinanza sulla promozione della produzione di elettricità generata a partire da energie rinnovabili (Ordinanza sulla promozione dell'energia, OPEn)
Ordinanza del DATEC sulla garanzia di origine e l'etichettatura dell'elettricità (OGOE)
Ordinanza sull'Energia (OEn)
Ordinanza sulla costituzione di una riserva di energia elettrica per l'inverno (Ordinanza sulla riserva invernale, OREI)

Conseguentemente a ciò, il 2 febbraio 2022 è stato posto in consultazione un progetto di modifica della LEne con lo scopo di semplificare e snellire le procedure di pianificazione e di autorizzazione per gli impianti idroelettrici ed eolici più importanti, senza compromettere il diritto in materia di protezione della natura, dell'ambiente e dei monumenti storici.

La cosiddetta "offensiva solare" è stata adottata dal Consiglio federale il 17 marzo 2023 con le modifiche dell'Ordinanza sull'energia, dell'Ordinanza sulla promozione dell'energia e dell'Ordinanza sull'approvvigionamento elettrico, entrate in vigore il 1° aprile 2023.

"L'offensiva eolica" concernente invece l'accelerazione della procedura di autorizzazione degli impianti eolici tramite una modifica della LEne e della Legge sul Tribunale federale, entra in vigore il 1° febbraio 2024.

Inoltre il Consiglio federale persegue nell'intendimento di promuovere lo sviluppo del fotovoltaico, proponendo la possibilità di deduzioni fiscali per gli investimenti a favore di impianti fotovoltaici anche per le nuove costruzioni e semplificando l'installazione di impianti solari sulle facciate.

4.3.3. *Misure urgenti volte a garantire a breve termine l'approvvigionamento elettrico durante l'inverno*

A fronte della crisi energetica creatasi nel corso del 2022 e di una possibile penuria di energia elettrica durante l'inverno, l'Assemblea federale, il 30 settembre 2022, ha approvato tramite la clausola d'urgenza (art. 165 Cost.) una modifica della LEne con entrata in vigore il 1 ottobre 2022 e con effetto sino al 31 dicembre 2025.

In sintesi la modifica stabilisce:

- l'obbligo di sfruttamento dell'energia solare, fotovoltaica o termica, su tetti o facciate di edifici nuovi con una superficie determinante superiore ai 300 m^2;
- i grandi impianti fotovoltaici con una produzione annua minima di 10 GWh e una produzione di almeno 500 kWh per 1 kW di potenza installata nel periodo compreso tra l'1 ottobre e il 31 marzo, acquisiscono uno status di necessità, sono d'interesse nazionale e non sottostanno più all'obbligo di pianificazione e conseguentemente l'interesse alla loro realizzazione prevale di principio su altri interessi nazionali, regionali o locali.

4.4 Strategia climatica: mitigazione

Nel quadro dell'Accordo di Parigi sul clima del dicembre 2015, la Svizzera si è impegnata a dimezzare entro il 2030 le sue emissioni di gas ad effetto serra rispetto al livello del 1990. Tenendo conto delle conoscenze scientifiche più recenti acquisite dal Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC), secondo cui è sufficiente un riscaldamento globale medio di 1,5 C rispetto all'era preindustriale per provocare gravi conseguenze per l'uomo e la biodiversità, il 28 agosto 2019 il Consiglio federale ha deciso di inasprire tale obiettivo stabilendo che entro il 2050 la Svizzera non dovrà emettere più gas ad effetto serra di quanti non se ne possano assorbire dai pozzi di carbonio naturali e tecnici.

La Svizzera si allinea quindi ai numerosi Paesi che puntano a un saldo netto delle emissioni pari a zero entro il 2050. Svizzera che è particolarmente colpita dai cambiamenti climatici poiché le temperature sul suo territorio aumentano in misura doppia rispetto alla media mondiale.

Il Consiglio federale ha concretizzato i passi per raggiungere questo obiettivo nella "Strategia climatica a lungo termine 2050", che si basa sulle Prospettive energetiche 2050+.

4.4.1. *Strategia climatica a lungo termine 2050*[44]

La Svizzera persegue una politica climatica attiva per ridurre i rischi e gli effetti dei cambiamenti climatici. Essa si impegna a livello internazionale a favore di un regime climatico più incisivo, nel quadro dell'Accordo di Parigi, che persegue i seguenti tre obiettivi:

1. limitare il riscaldamento globale a un livello ben inferiore a 2°C o a 1,5°C: a tale scopo occorre realizzare l'obiettivo delle emissioni nette di gas ad effetto serra pari a zero;
2. aumentare la capacità di adattamento: a tal fine occorre sviluppare strategie di gestione del cambiamento climatico;
3. orientare i flussi finanziari verso la compatibilità climatica, al fine di adeguare gli investimenti agli obiettivi di riduzione e all'aumento della capacità di adattamento.

Il 6 ottobre 2017 la Svizzera ha ratificato l'Accordo di Parigi impegnandosi a raggiungere questi tre obiettivi. Questo richiederà un'ampia riduzione delle emissioni principalmente nei settori degli edifici, dei trasporti e dell'industria.

Il 28 agosto 2019 il Consiglio federale ha stabilito l'"obiettivo del saldo netto delle emissioni pari a zero" adottando, il 27 gennaio 2021 la strategia climatica a lungo termine.

L'obiettivo della strategia è, come detto, quello delle emissioni nette pari a zero da raggiungere entro il 2050. La Strategia indica dieci principi di fondo che orienteranno e definiranno le azioni in materia di politica climatica della Svizzera nei prossimi anni:

1. cogliere le opportunità;
2. assumersi la responsabilità;
3. ridurre le emissioni entro i confini nazionali;
4. ridurre le emissioni lungo l'intera catena di creazione del valore;
5. impiegare tutti i vettori energetici in modo parsimonioso e ottimale;
6. Confederazione e Cantoni sono orientati in modo coerente verso il saldo netto pari a zero;
7. socialmente sostenibile;
8. economicamente sostenibile;
9. migliorare la qualità dell'ambiente;
10. apertura tecnologica.

Non da ultimo, la strategia indica possibili obiettivi climatici e di evoluzioni delle emissioni (i cosiddetti percorsi di emissione) per i settori edifici, industria, trasporti, trasporto aereo internazionale, agricoltura e alimentazione, rifiuti, gas sintetici e mercati finanziari.

La strategia climatica a lungo termine mostra che la Svizzera, rispetto al 1990, può ridurre di circa il 90% le sue emissioni di gas ad effetto serra entro il 2050. Le emissioni rimanenti dovranno essere compensate con rimozione e cattura di CO2.

La Figura 27 e la Figura 28 rappresentano le previsioni di raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto delle emissioni pari a zero nonché le emissioni residue nei diversi settori[45].

[44] https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/info-specialisti/riduzione-emissioni/obiettivi-riduzione/obiettivo-2050/strategia-climatica-2050.html

[45] Fonte: UFAM, Strategia climatica a lungo termine, Scheda informativa del 2021

Raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto delle emissioni pari a zero entro il 2050

Per raggiungere l'obiettivo del saldo netto delle emissioni pari a zero, occorre prevenire quanto più possibile le emissioni evitabili e ridurre quelle difficilmente evitabili mediante le tecnologie a emissioni negative (NET), che sottraggono in modo permanente il CO_2 dall'atmosfera in modo permanente. Il saldo netto pari a zero è solo un obiettivo intermedio.

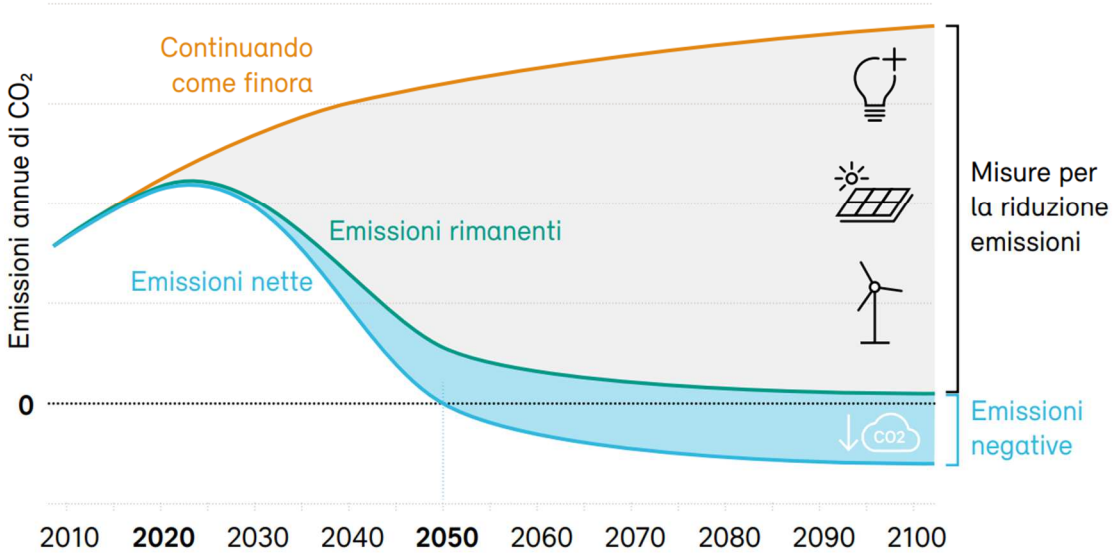


Figura 27 Raggiungimento dell'obiettivo del saldo netto delle emissioni pari a zero entro il 2050

Emissioni residue

Nel 2050 rimarranno ancora emissioni di gas serra pari a circa 11,8 milioni di tonnellate di CO_2 equivalenti provenienti soprattutto dall'agricoltura, dall'industria e dalla valorizzazione dei rifiuti.

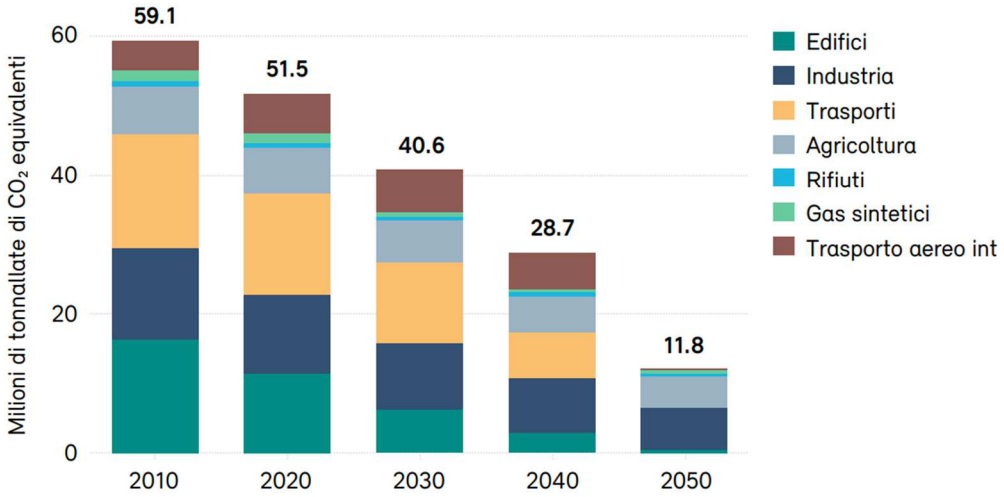


Figura 28 Emissioni residue

4.4.2. *Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli)*

L'iniziativa popolare "Per un clima sano (Iniziativa per i ghiacciai)" è stata depositata il 27 novembre 2019 dall'Associazione svizzera per la protezione del clima con 113'125 firme. L'iniziativa prevede l'inserimento di un nuovo articolo costituzionale sulla politica climatica (art. 74a "Politica climatica"), il quale esige che a partire dal 2050 la Svizzera non emetta quantità di gas ad effetto serra superiori a quelle che possono essere trattenute da pozzi di assorbimento sicuri.

In linea di principio, a partire da questa data, non potranno più essere messi in commercio carburanti e combustibili fossili in Svizzera. Sono ammesse eventuali eccezioni soltanto per applicazioni per le quali non esistono alternative tecniche.

Poiché gli stessi obiettivi dell'Iniziativa sono perseguiti anche dal Consiglio federale, questi ha stabilito, nell'estate del 2019, che **entro il 2050 il saldo netto delle emissioni climatiche elvetiche dovrà essere pari a zero.** Per rafforzare questo indirizzo, il 27 gennaio 2021 è stata adottata, come già menzionato, la Strategia climatica a lungo termine. Successivamente, l'11 agosto 2021, il Consiglio federale ha adottato il Messaggio concernente il controprogetto diretto all'Iniziativa per i ghiacciai.

Il controprogetto rinuncia tuttavia a un divieto di principio dei vettori energetici fossili. Il Consiglio federale auspica che la politica climatica svizzera tenga conto, oltre che della sostenibilità sociale, anche della situazione particolare delle regioni discoste e di montagna come pure delle esigenze di esercito, polizia e servizi di intervento e che ciò sia iscritto nella Costituzione.

Al contempo, sulla base della propria iniziativa parlamentare dell'ottobre 2021, la Commissione dell'ambiente, della pianificazione del territorio e dell'energia del Consiglio nazionale (CAPTE-N) ha elaborato un controprogetto indiretto a livello di legge, denominato "Legge federale sugli obiettivi di protezione del clima", sul quale il Consiglio federale ha espresso un parere favorevole il 3 giugno 2022.

Il 30 settembre 2022 l'Assemblea federale ha approvato la *Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli)*[46], accettata anche dal popolo a seguito della votazione (scaturita a seguito del referendum) del 18 giugno 2023. Nella sua seduta del 15 novembre 2023 il Consiglio federale ha anticipato al 1° gennaio 2024 l'entrata in vigore di una modifica dell'articolo 53 della legge federale sull'energia, mentre l'entrata in vigore delle restanti disposizioni della LOCli è prevista per il 1° gennaio 2025[47]. Anche l'entrata in vigore della relativa Ordinanza sulla protezione del clima (OOCli), in consultazione dal 24 febbraio 2024 sino al 31 maggio 2024, è prevista per il 1° gennaio 2025.

Con l'obiettivo del saldo netto pari a zero entro il 2050, la legge riprende un aspetto centrale dell'Iniziativa per i ghiacciai. Tuttavia, come il controprogetto del Consiglio federale, essa non cita esplicitamente alcun divieto di vettori energetici fossili e prende in considerazione la situazione particolare delle regioni periferiche e di montagna. Inoltre, per il periodo successivo al 2050, il controprogetto prevede un saldo netto negativo: da quel momento la Svizzera dovrà emettere quantità di CO2 inferiori a quelle che riuscirà a catturare dall'atmosfera.

La LOCli stabilisce anche obiettivi nazionali intermedi per la riduzione delle emissioni entro il 2050 e valori indicativi per la riduzione delle emissioni nei singoli settori.

Gli obiettivi intermedi di **riduzione delle emissioni** da raggiungere rispetto al 1990 sono:

- in media, nel periodo **2031-2040**, almeno del **64%**;
- entro il **2040**, almeno del **75%**;
- in media, nel periodo **2041-2050**, almeno dell'**89%**.

Gli obiettivi di riduzione delle emissioni per i settori principali sono i seguenti:

- Edifici: **82%** entro il **2040**,
  100% entro il **2050;**

[46] https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2022/2403/it
[47] cfr. comunicato stampa del 15.11.2023, https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/comunicati-stampa.msg-id-98603.html

- Trasporti: **57%** entro il **2040**,
  100% entro il **2050**;
- Industria: **50%** entro il **2040**,
  90% entro il **2050**.

Entro il 2050 tutte le imprese dovranno presentare un saldo netto delle emissioni pari a zero. In particolare, per quelle imprese e settori che elaboreranno un cronoprogramma entro il 2029, la Confederazione metterà a loro disposizione una documentazione di base e una consulenza tecnica per l'elaborazione delle tabelle di marcia. Poiché la legge fissa gli obiettivi, è necessario definire ulteriori misure concrete di protezione del clima, attraverso revisioni future della legge sul CO2. A tale scopo, la legge ne stabilisce già le tappe.

Gli obiettivi di riduzione devono essere tecnicamente possibili e soprattutto economicamente sostenibili. Inoltre, nel limite del possibile, gli obiettivi dovranno essere raggiunti mediante una riduzione delle emissioni in Svizzera.

La Confederazione ed i Cantoni dovranno assumere un ruolo esemplare per realizzare il saldo netto delle emissioni pari a zero come pure nel campo dell'adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici. In particolare la Confederazione ed i Cantoni dovranno adoperarsi affinché le amministrazioni centrali presentino un saldo netto delle emissioni almeno pari a zero entro il 2040.

Per il settore industriale è previsto un sostegno federale di 1.2 miliardi di franchi tramite un programma di promozione delle tecnologie nel settore industriale.

Per la realizzazione degli obiettivi prefissati, è previsto lo stanziamento di 2 miliardi di franchi per la sostituzione degli impianti di riscaldamento a combustibili fossili e dei riscaldamenti fissi a resistenza elettrica con una produzione di calore mediante energie rinnovabili e misure volte a migliorare l'efficienza energetica (200 milioni di franchi all'anno per 10 anni). Tale contributo è vincolato in un nuovo articolo della Legge federale sull'energia (LEne).

In ambito energetico e climatico la politica svizzera, e non solo, sta dibattendo intensamente per trovare soluzioni concrete e compatibili con gli obiettivi climatici a lungo termine. Ai fini del presente documento sono riportati gli aggiornamenti in questi ambiti fino al 31 dicembre 2023.

4.4.3. *Revisione della Legge sul CO2*

La Legge sul CO2 attualmente in vigore prevede, entro il 2020, una riduzione delle emissioni globali del 20% per rapporto al 1990 e, fino al 2024, un'ulteriore riduzione del 1.5% (sempre rispetto al 1990).

Il 16 settembre 2022 il Consiglio Federale ha adottato il Messaggio concernente la revisione della legge sul CO2 per il periodo dal 2025 al 2030[48]. Con la revisione della legge sul CO2 si intende, **entro il 2030, ridurre del 50% le emissioni di gas ad effetto serra rispetto al 1990**. La LOCli e la revisione della legge sul CO2 sono dunque coerenti.

Il progetto si riallaccia alla vigente legge sul CO2, prorogata dal Parlamento fino al 2024, e prevede delle misure per il periodo dal 2025 al 2030. La revisione della Legge considera i risultati della procedura di consultazione e della votazione popolare del giugno 2021, rinunciando a nuove tasse e ponendo l'accento su incentivi efficaci ed integrati con delle promozioni oltre che ad investimenti mirati.

[48] Cfr. Comunicato stampa del Consiglio federale "Politica climatica: il Consiglio federale approva il messaggio relativo alla revisione della legge sul CO2" del 16 settembre 2022. https://www.fedlex.admin.ch/eli/fga/2022/2651/it

Il progetto prevede di investire tra il 2025 e il 2030, complessivamente, 4,1 miliardi di franchi nella protezione del clima. Circa 2,8 miliardi di franchi saranno messi a disposizione per l'adozione di misure di protezione del clima nel settore degli edifici. È inoltre previsto il sostegno in favore del potenziamento delle reti di teleriscaldamento.

Nel settore dei trasporti, il progetto prevede lo stanziamento di circa 800 milioni di franchi destinati al potenziamento delle infrastrutture di ricarica per veicoli elettrici, all'acquisto di bus a propulsione elettrica per i trasporti pubblici e alla promozione di collegamenti ferroviari internazionali. Il progetto pone in particolare l'accento sugli edifici e la mobilità, due settori centrali per la protezione del clima.

Nel contempo, il progetto intende rafforzare l'approvvigionamento energetico del Paese, contribuendo alla riduzione del consumo di petrolio e di gas naturale come pure della dipendenza della Svizzera dalle forniture dall'estero in questo settore.

5 UN PIANO CANTONALE VERSO L'INDIPENDENZA ENERGETICA E LA NEUTRALITÀ CLIMATICA

5.1 Obiettivi strategici e scenario al 2050

Gli obiettivi strategici consistono nel ridurre i consumi di energia, promuovere lo sfruttamento di fonti rinnovabili e, nel contempo, garantire che gli ulteriori obiettivi legati allo sviluppo socio-economico quali la sicurezza, la diversificazione e la sostenibilità economica dell'approvvigionamento energetico rimangano principi inderogabili. La particolare situazione di possibile penuria energetica vissuta nel corso del 2022 e la necessità di una politica climatica più incisiva, hanno ulteriormente rafforzato l'imprescindibilità di una sempre maggiore indipendenza energetica così come la promozione e la sostenibilità della conversione dei vettori di energia di origine fossile. Questi indirizzi, **indipendenza energetica e neutralità climatica**, assumeranno un ruolo predominante e prioritario.

La Confederazione, come descritto al Cap. 4, ha delineato in modo chiaro gli obiettivi della politica energetica e climatica: si vuole una Svizzera neutrale climaticamente ed in grado di garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico. Le leggi approvate, o in corso di approvazione, definiranno un quadro legale chiaro al quale i Cantoni dovranno attenersi. A quest'ultimi rimane un certo margine di manovra per proporre ulteriori provvedimenti conformi con la politica federale, ma ancora più incisivi. È questa la visione del PECC.

Se da un lato la politica energetica deve anche garantire un approvvigionamento energetico sicuro e sostenibile alfine di sostenere lo sviluppo economico e la produzione di beni e servizi, d'altro canto la politica climatica, nella sua declinazione "curativa" di riduzione delle emissioni, deve garantire la salvaguardia del benessere delle persone e della qualità dell'ambiente. Tenuto conto di queste premesse, rispetto al PEC-2013 gli indirizzi sono riformulati e riorientati, non tanto nella sostanza, ma nella loro incisività.

5.1.1. *Una società rinnovabile al 100%: la neutralità climatica*

Coerentemente al principio della neutralità climatica, già nel 2019, in linea con gli indirizzi federali, nel Programma di legislatura 2019-2023 è stato inserito l'Obiettivo 15 - Procedere verso una società rinnovabile al 100%. Nell'ambito del Programma di legislatura 2023-2027[49] l'obiettivo succitato è stato mantenuto e riadattato ponendo maggiore enfasi alla tematica della neutralità climatica, diventando l'***Obiettivo 16 – Decarbonizzazione: verso una società rinnovabile al 100%***.

Al fine di prevenire gravi conseguenze per l'uomo e l'ambiente è necessario limitare il riscaldamento globale al massimo a +1,5°C rispetto all'era preindustriale. Il raggiungimento di questo obiettivo richiede una società con un saldo netto di emissioni di gas a effetto serra pari a zero: di fatto una società che si approvvigiona in massima parte con vettori energetici da fonti rinnovabili.

Lo scenario delle emissioni prospettato per il Ticino (scenario TI-2050) è illustrato nella Figura 29. Esso comporta una **riduzione delle emissioni di gas a effetto serra legate ai consumi di energia (carburanti e combustibili fossili) pari al 90% rispetto al 2008 e all'88% rispetto al 2019** (anno a cui fanno riferimento le Prospettive energetiche 2050+).

Considerando anche le altre emissioni legate ad attività non influenzabili, come gli impianti di smaltimento dei rifiuti e l'agricoltura, **la riduzione è pari al 79% rispetto al 2008 e al 76% rispetto al 2019**.

[49] https://www4.ti.ch/can/linee-direttive/ld/programma-di-legislatura

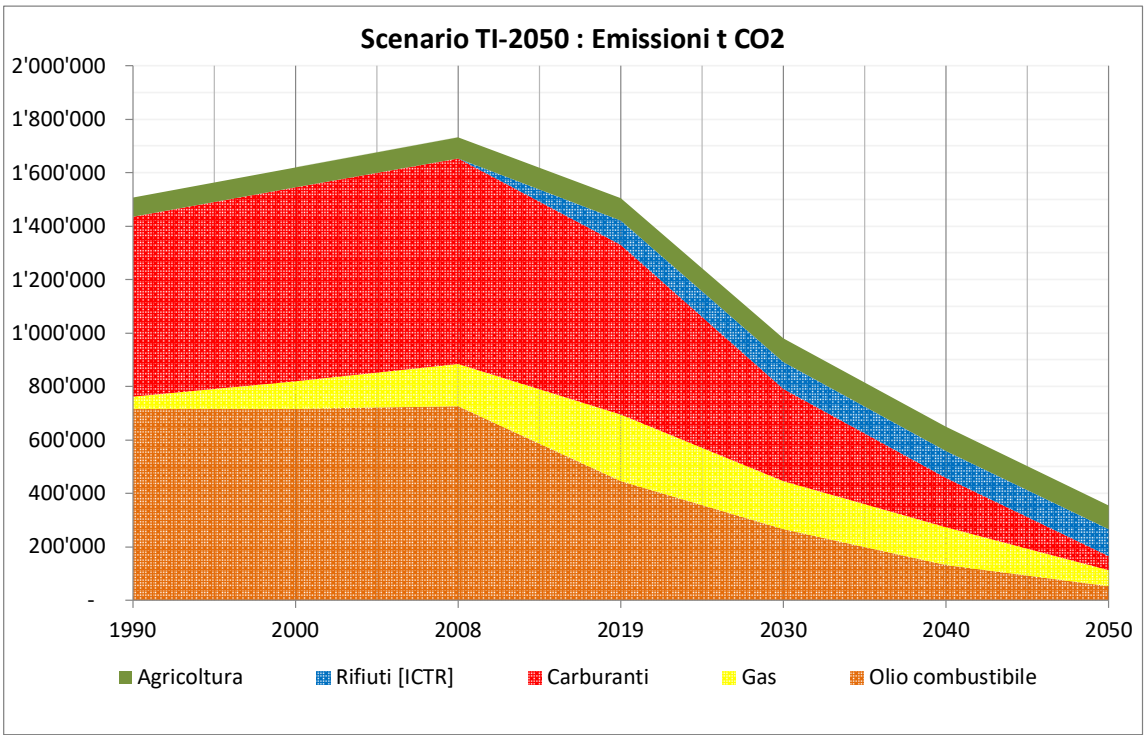


Figura 29 Scenario TI-2050, emissioni CO2

Lo scenario TI-2050 è coerente con lo scenario ZERO Base delle Prospettive energetiche 2050+ e ai principi della Strategia climatica a lungo termine 2050 della Svizzera. In particolare si orientano le attività di pianificazione di Confederazione e Cantoni in tutti i settori rilevanti per il clima all'obiettivo del saldo netto pari a zero.

La netta riduzione delle emissioni di gas a effetto serra si ottiene grazie all'ampio e sistematico utilizzo delle tecnologie già note tra cui quelle volte a:

- **stabilizzare le emissioni di CO2**, impiegando tecnologie neutre dal profilo delle emissioni di CO2 quali la produzione di energia termica da biomassa e, dal 2035, dal Power-To-X, in particolare in relazione alla produzione di metano sintetico da fonti rinnovabili (vedi Cap. 5.1.3 punto c);
- **eliminare le emissioni di CO2** attraverso la conversione dei vettori basati su energia di origine fossile verso un sistema energetico basato in gran parte su energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili, in particolare nell'ambito della produzione di energia termica (pompe di calore), della mobilità (veicoli elettrici) e, dal 2035, del Power-To-X, in particolare in relazione alla produzione di idrogeno da fonti rinnovabili (vedi Cap. 5.1.3 punto c);
- **compensare le emissioni rimanenti e ridurre la concentrazione di CO2 nell'atmosfera** applicando le tecnologie di cattura e stoccaggio di CO2 (vedi Cap. 5.1.6).

Emissioni rimanenti

Una quota parte di combustibili, carburanti e gas rimarrà comunque anche nel 2050: in effetti la conversione energetica nei settori dell'industria, dell'artigianato e in alcune zone del territorio cantonale non è affatto scontata.

Oltre a queste, le emissioni rimanenti nel 2050 non saranno quelle legate al consumo di energia, ma imputabili all'incenerimento dei rifiuti, all'agricoltura e, in minima parte, agli impianti di depurazione delle acque, al compostaggio e ad alcuni processi industriali.

Interessante notare che parte di queste emissioni sono di fatto importate poiché legate a prodotti non confezionati in Ticino. Basti pensare che più del 50% dei prodotti alimentari proviene dall'estero come pure, ad esempio, mobili e legname d'opera.

Si tratta di emissioni che, per loro natura, sono difficili da ridurre alla fonte in quanto parte integrante del processo.

Le emissioni totali rimanenti, pari al 21% rispetto al 2008, potranno essere compensate attraverso le potenzialità del bosco quale pozzo di stoccaggio, in quanto le nuove tecnologie di cattura e stoccaggio del CO2 non hanno grandi potenzialità in Ticino (vedi Cap. 5.1.6).

5.1.2. *Riduzione dei consumi globali di energia negli usi finali*

La riduzione dei consumi globali di energia è una condizione basilare per raggiungere sia la neutralità climatica sia l'indipendenza energetica.

Gli obiettivi che sono stati fissati sono illustrati nella Figura 30, nella Figura 31, nella Figura 32 e nella Tabella 6.

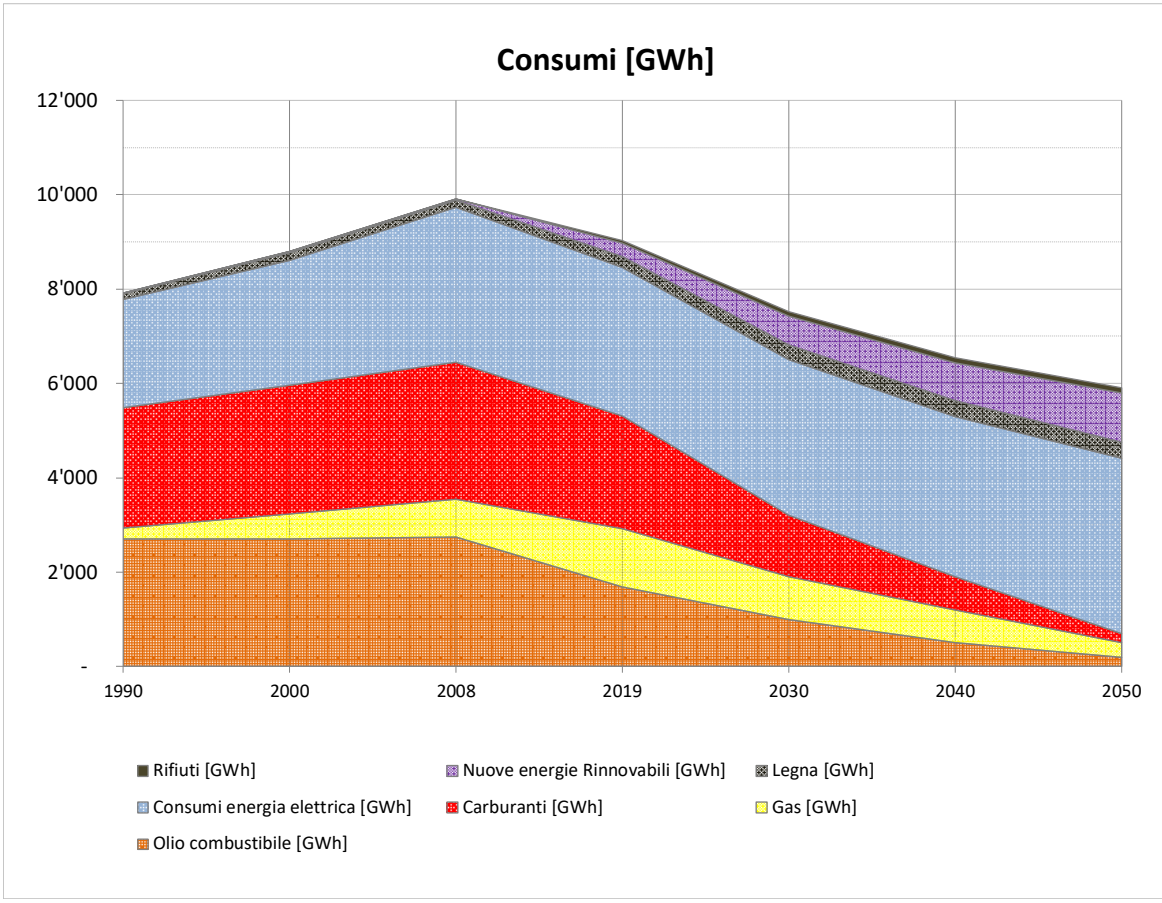


Figura 30 Scenario TI-2050, consumi per vettore energetico

	Consumi (GWh / Anno)				
			Scenario strategico - TI-2050		
	[GWh/anno]		[GWh/anno]		
	2008	2022	2030	2040	2050
Climatizzazione abitazioni	3'035	2'672	2'300	2'000	**1'800**
Commercio e servizi	1'358	1'403	1'100	900	**840**
Apparecchiature elettriche e illuminazione privata	718	678	600	500	**400**
Processi produttivi	1'188	1'452	1'350	1'250	**1'200**
Illuminazione pubblica	36	37	30	25	**20**
Mobilità	3'072	2'261	1'900	1'800	**1'640**
Consumi cantonali influenzabili	**9'407**	**8'503**	**7'280**	**6'475**	**5'900**
Totale consumi cantonali	9'917	8'874	7'700	7'000	**6'400**
% Riduzione rispetto al 2008		10%	23%	31%	**37%**

Tabella 6 Scenario TI-2050, per settore di consumo

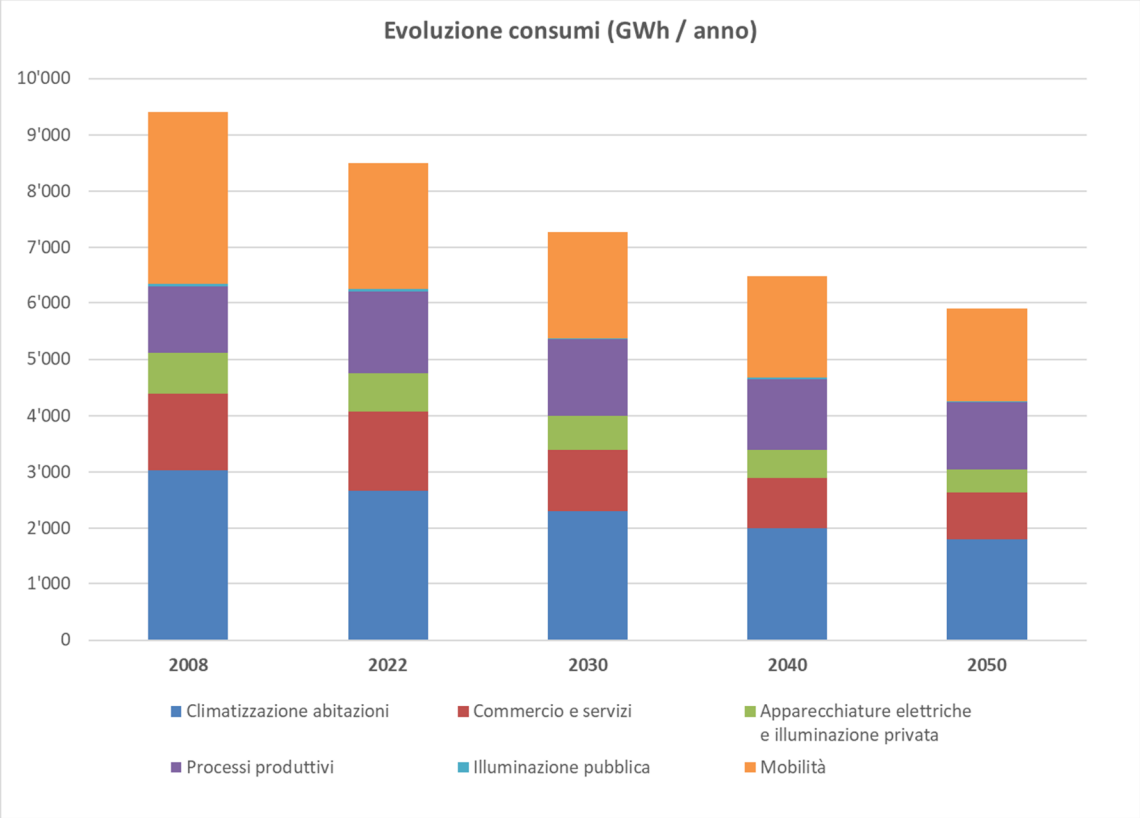


Figura 31 Scenario TI-2050, per settore di consumo

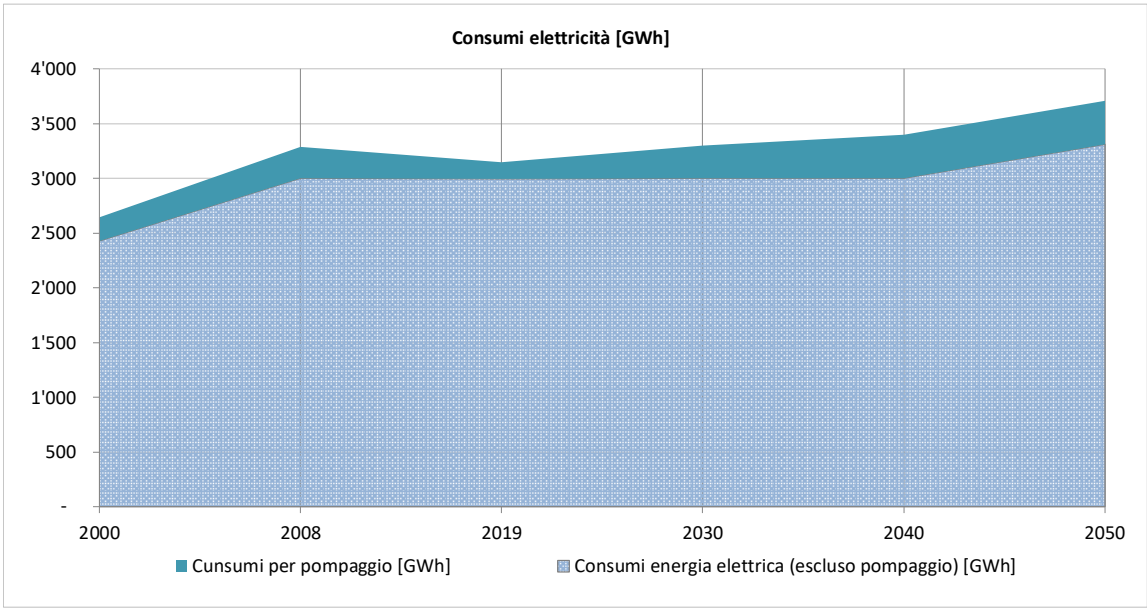


Figura 32 Scenario TI-2050, consumo di energia elettrica

Alcune considerazioni di fondo sono pertanto opportune:

- lo scenario TI-2050 comporta una maggiore **riduzione dei consumi** di energia in tutti i settori, per una riduzione globale che arriva **al 37% per rapporto al 2008** e **al 32% rispetto al 2019** (anno a cui fanno riferimento le Prospettive energetiche 2050+);
- i settori *Processi produttivi* e *Commercio e servizi* presentano una riduzione limitata, in quanto si tratta di settori che hanno e svilupperanno una capacità produttiva elevata, ritenuto che le aziende dei due settori occupano un alto numero di dipendenti in rapporto alla popolazione attiva cantonale;
- l'energia elettrica assume un ruolo preponderante[50]: grazie alla sua versatilità d'uso ed una sempre maggiore elettrificazione, **il consumo di energia elettrica aumenterà del 18% rispetto al 2019,** ciò che **contribuirà al 63% del fabbisogno di energia totale**, percentuale superiore a quanto previsto nelle Prospettive energetiche 2050+. Ciò è dovuto:
    - alla necessità di coprire il fabbisogno generato dalla conversione energetica dei settori *Processi produttivi* e del *Commercio e servizi*;
    - all'elettrificazione della produzione di energia termica (pompe di calore) e della mobilità;
    - all'impiego di tecnologie Power-to-X (vedi Cap. 5.1.3 punto c), in particolare alla produzione di idrogeno e metano sintetico;
    - all'aumento del consumo degli impianti di pompaggio, necessario per trasferire nella stagione invernale parte dell'esubero di produzione estiva e per compensare le oscillazioni giornaliere della produzione rinnovabile stocastica;
- la quota parte globale di energia di origine fossile prevista per la copertura del fabbisogno è pari al 11% rispetto al 48% del PEC-2013, **l'energia termica da fonte rinnovabile copre il 26% del fabbisogno, il restante 63% è coperto da energia elettrica rinnovabile.**

[50] Da rilevare c'è una leggera discrepanza tra i dati alla base della Figura 32 e quelli inseriti in Tabella 8 a pagina 72. Ciò è dovuto al fatto che la figura mostra uno scenario mentre la tabella delinea una previsione.

In confronto allo scenario 2050 del PEC-2013, lo scenario TI-2050 del nuovo PECC si pone dunque obiettivi decisamente più ambiziosi, come mostra la Figura 33, pari a **una riduzione di circa il 48% dei Watt pro capite e di circa il 90% delle tonnellate di CO2 pro capite rispetto al 2008**.

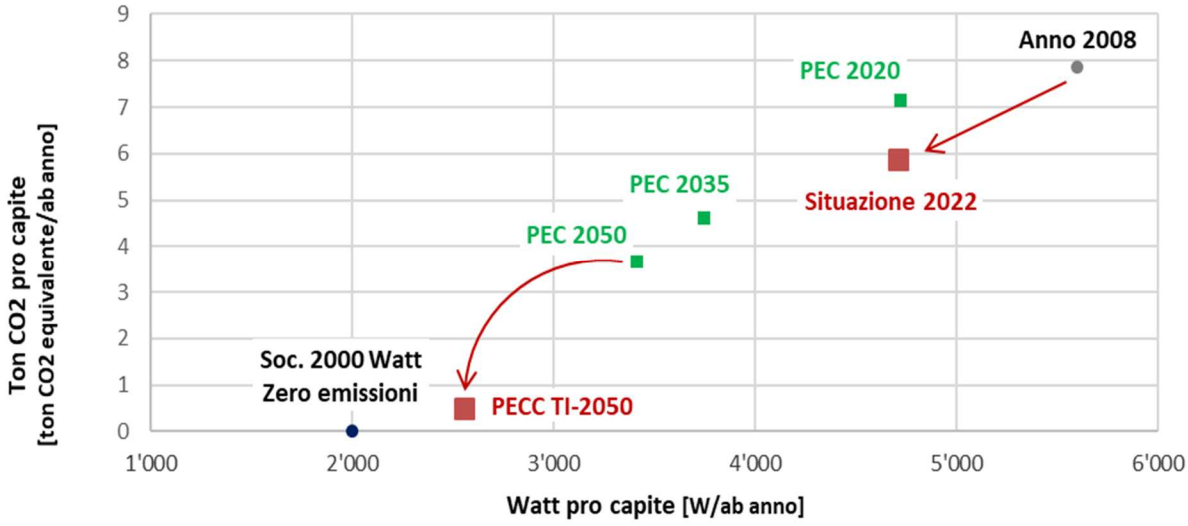


Figura 33 Confronto scenari PEC-2013 (verde), scenario TI-2050 (rosso) e Società 2000W e zero emissioni

5.1.3. *Obiettivi di produzione di energia da fonti rinnovabili indigene: verso l'indipendenza energetica*

a) **Energia elettrica**

Data la necessità di una costante e sempre maggiore elettrificazione di tutti i vari settori di consumo e del conseguente fabbisogno, per raggiungere l'obiettivo TI-2050 occorre aumentare in modo drastico la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, sfruttando al massimo il potenziale indigeno. A differenza del PEC-2013 non si tiene conto delle centrali di produzione di elettricità a legna (obiettivo allora fissato in 12 GWh), a causa della scarsa efficacia della tecnologia e della necessità di impiego della risorsa legno per la produzione di energia termica, e delle centrali di produzione di elettricità da gas naturale (obiettivo allora fissato in 108 GWh), data la sua origine fossile.

Idroelettrico: obiettivo 4'000 GWh/anno

La produzione degli impianti idroelettrici in Ticino ha un potenziale di incremento limitato, date le condizioni di ordine ambientale che si dovranno rispettare alla scadenza delle concessioni degli impianti esistenti e l'influsso dei mutamenti climatici.

Teoricamente si stima un potenziale della produzione media annua di 4'400 GWh. Come si evince dalla

Tabella 7, si tratta comunque di un valore soggetto a diverse condizioni e incognite.

	Energia [GWh_{el}/anno]		Potenza [MW]	
	In TI(1)	A favore TI	In TI	A favore TI
Produzione media attuale (a)	3'752	1'815	1'524	681
Riversioni (b)	-	1'867	-	807
Rinnovo e ottimizzazione	218	214	67	65
Nuovi impianti P/T piccoli	749	637	330	270
Nuovi impianti P/T medi	442	442	171	171
Mini hydro	80	80	23	23
Mutazioni clima (c)	-225	-225	0	0
Applicazione integrale LPAc (d)	-305	-305	0	0
Potenziale arrotondato	4'400	4'200	2'000	1'870

(1) Con la dizione "In TI" si conteggiano tutti gli impianti presenti sul territorio cantonale, indipendentemente dalla proprietà. Con la dizione "A favore TI" si conteggiano invece solo gli impianti direttamente gestiti da AET o da aziende elettriche di distribuzione attive sul territorio cantonale.

(a) Include il 100% dell'impianto della Lucendro SA, il 25% dell'attuale impianto del Ritom e l'energia di compenso di OFIMA SA.

(b) Stima al 2050 circa -6% dell'attuale produzione decennale media sulla base dello studio *Analisi dei rischi e delle opportunità legati ai cambiamenti climatici in Svizzera: Caso di studio del Cantone Ticino* (UFAM, 2015).

(c) Sviluppo delle perdite di produzione:

- 2030: - 70 GWh_{el}/a
- 2040: - 160 GWh_{el}/a
- 2050: -305 GWh_{el}/a

Per gli impianti di AET e per quelli oggetto di riversione/rinnovo concessione (gli impianti 100% AET sono sottoposti al nuovo regime dei deflussi minimi introdotto dalla LPAc nel periodo compreso tra il 2020 e il 2052) è stata stimata una perdita di produzione del 9%, sostanzialmente in linea con gli scenari calcolati a livello svizzero.

(d) I totali riportati nella tabella non sono la somma algebrica dei valori indicati, ma un arrotondamento derivante da:
- deduzione della quota parte di potenza e produzione dell'impianto del Lucendro, che allo scadere della concessione tornerà al Canton Uri;
- deduzione della potenza e della produzione degli attuali impianti Ritom e Verzasca che verranno dismessi contestualmente alla realizzazione dei nuovi impianti di pompaggio/turbinaggio.

Tabella 7 Scenario TI-2050, Produzione idroelettrico

Pertanto **l'obiettivo di produzione media annua è fissato a 4'000 GWh/anno** e potrà essere raggiunto essenzialmente grazie:

- al rinnovo degli impianti che, grazie a macchine più efficienti e all'ottimizzazione della parte idraulica, permetterà di aumentare la potenza installata e la produzione di energia elettrica;
- a nuovi impianti di pompaggio-turbinaggio che, seppur presentino un bilancio energetico globale negativo, rappresentano un fattore essenziale per la stabilità della rete elettrica e un elemento fondamentale per garantire la sicurezza di approvvigionamento, in particolare in inverno. Grazie alla loro flessibilità, gli impianti di pompaggio-turbinaggio possono reagire rapidamente alle immissioni in rete fluttuanti e rappresentano pertanto il completamento ideale degli impianti a energia rinnovabile a produzione eccessivamente stocastica, come il fotovoltaico o l'energia eolica;

- alla realizzazione di piccole centrali idroelettriche, con la prudenza necessaria a garantirne la compatibilità con le esigenze ambientali ed economiche[51] e, prioritariamente, su acque già captate (acquedotti o captazioni di grandi impianti idroelettrici). La realizzazione di nuovi impianti non implicherà dunque necessariamente la realizzazione di nuove captazioni.

Fotovoltaico: obiettivo 1'500 GWh/anno

Negli ultimi anni sono state intraprese molte azioni nell'ambito del settore del fotovoltaico. Annualmente vengono raccolte le informazioni sul numero di impianti fotovoltaici installati in Ticino e sulla loro potenza. Il costante monitoraggio di tali informazioni, pubblicate annualmente nel rapporto di sintesi degli impianti fotovoltaici sul portale OASI. Oltre all'aggiornamento sull'andamento annuale degli impianti vengono pubblicati articoli con lo scopo di presentare, aggiornare e analizzare l'evoluzione del fotovoltaico in Ticino.

A fine 2022 in Ticino erano presenti più di 8'700 impianti fotovoltaici installati, per una potenza complessiva di 153 MW, mentre nel 2008 erano appena 136 impianti per meno di 1 MW. La produzione di tutti gli impianti copre oggi circa il 5.3% del fabbisogno di energia elettrica[52] del Cantone Ticino. Questi dati, messi a confronto con gli obiettivi del PEC-2013, rappresentano un ampio superamento di ciò che si perseguiva per il 2020 (26 MW di potenza installata) e per il 2035 (99 MW di potenza installata). Nel 2023 si è superato anche l'obiettivo fissato a suo tempo per il 2050 (189 MW), raggiungendo una potenza installata di 229 MW grazie a circa 12'500 impianti fotovoltaici.

Al 2022 la maggior parte degli impianti installati sono di piccole dimensioni (62%), con potenze massime che raggiungono i 10 kW; queste installazioni coprono il 25% della potenza installata, raggiungendo da soli quasi 38 MW. Impianti con potenze nella fascia fra 10 e 30 kW rappresentano il 33% per numero di impianti e il 30% della potenza installata. Sopra ai 100 kW gli impianti sono il 4% per un equivalente del 46% della potenza installata. Il quadro che si va a delineare è quindi eterogeneo, e proprio la complementarità di piccoli e grandi impianti ha permesso ad oggi di raggiungere gli obiettivi precedentemente fissati.

L'attuale sviluppo della tecnica delle installazioni fotovoltaiche, la riduzione dei costi dei moduli, l'esigenza di incrementare l'energia prodotta da fonti rinnovabili secondo gli obiettivi della Strategia energetica 2050 e delle Prospettive energetiche 2050+, unite alla maggiore attenzione verso la sostenibilità ambientale delle soluzioni scelte, stanno favorendo l'installazione di impianti fotovoltaici integrati nelle costruzioni (sistemi retrattili sulle vasche di depurazione) o realizzati su supporti non convenzionali (traverse ferroviarie, tegole, lastre...). Nei prossimi anni, avendo a disposizione un contesto all'interno del quale il fotovoltaico si va sempre più diffondendo, possiamo immaginare, che inizieranno a comparire anche soluzioni meno tradizionali e l'integrazione all'interno del sistema urbano sarà sempre maggiore. Inoltre, si osservano nuove installazioni fuori cantone nei contesti agricoli (agrovoltaici), alpini (fotovoltaici alpini) e di sbarramento dei laghetti (dighe).

Considerando unicamente i tetti, il potenziale del fotovoltaico è notevole. Sulla base della mappatura solare federale[53], che ha aggiornato la mappatura cantonale pubblicata nel 2012, il potenziale teorico dei tetti è pari a 5'000 GWh/anno. Il

[51] Conformemente alle disposizioni dettate dall'art. 5c della Legge cantonale sull'energia.
[52] Riferito al consumo di energia elettrica del 2022 pari a 3'202 GWh.
[53] Dato elaborato sulla base della banca dati della mappatura federale (www.tettoslare.ch).

potenziale reale, applicando fattori di riduzione che considerano l'effettiva superficie sfruttabile, si stima essere di 2'500 - 3'000 GWh/anno.

Il potenziale teorico delle facciate, sempre in base alla mappatura federale, è pari a 2'300 GWh/anno. Il potenziale reale è stimato in 700 -1'000 GWh/anno.

Il potenziale complessivo per il fotovoltaico da tetti e facciate nel Cantone Ticino si situerebbe dunque tra 3'200 e 4'000 GWh/anno.

L'**obiettivo è di raggiungere entro il 2050 una produzione di almeno 1'500 GWh/anno** senza tener conto di impianti al di fuori delle zone edificate ritenuti meno prioritari e di difficile realizzazione.

Considerata la necessità di aumentare la produzione indigena di energia invernale, per ridurre la dipendenza dall'estero, non si esclude che si sviluppi nel rispetto del paesaggio, dell'ambiente, della fauna e degli habitat anche il cosiddetto fotovoltaico alpino. Grazie ad un irraggiamento maggiore e alla riflessione della luce del sole sulla neve, un impianto alpino può generare una produzione di almeno il 50% superiore nei mesi invernali rispetto alla produzione di simili impianti situati nelle zone pianeggianti, spostando così il 50% della loro produzione annua nel periodo invernale, notoriamente critico.

Eolico: obiettivo 70 GWh/anno

La produzione tramite gli impianti eolici è preponderante nei mesi invernali (60%) e pertanto risulta molto importante per la copertura dell'approvvigionamento. D'altro canto il suo potenziale non risulta completamente sfruttabile dal momento che non sempre le ubicazioni ideali dal profilo delle condizioni del vento lo sono anche dal profilo della presenza delle infrastrutture.

Lo studio "Windpotenzial Schweiz 2022"[54] mostra che il potenziale complessivo e sostenibile dell'energia eolica in Svizzera è di 29.5 TWh all'anno, di cui solamente 104 GWh/anno nel Cantone Ticino. Le valutazioni eseguite portano a fissare **a 70 GWh/anno l'obiettivo realistico** al quale tendere per il 2050.

Produzione da altre fonti rinnovabili: obiettivo 150 GWh/anno

Analogamente al PEC-2013, sono state considerate le ulteriori seguenti fonti rinnovabili indigene per la produzione di energia elettrica: impianti alimentati a rifiuti (120 GWh/anno), impianti alimentati a biogas (15 GWh/anno) e geotermia profonda (15 GWh/anno).

L'obiettivo complessivo al 2050 è comunque **fissato a 150 GWh/anno**.

La Figura 34 mostra lo scenario di produzione di energia elettrica totale pari a 1'720 GWh/anno, senza tener conto dell'idroelettrico.

[54] Elaborato dalla società Meteotest AG su incarico dell'Ufficio federale dell'energia

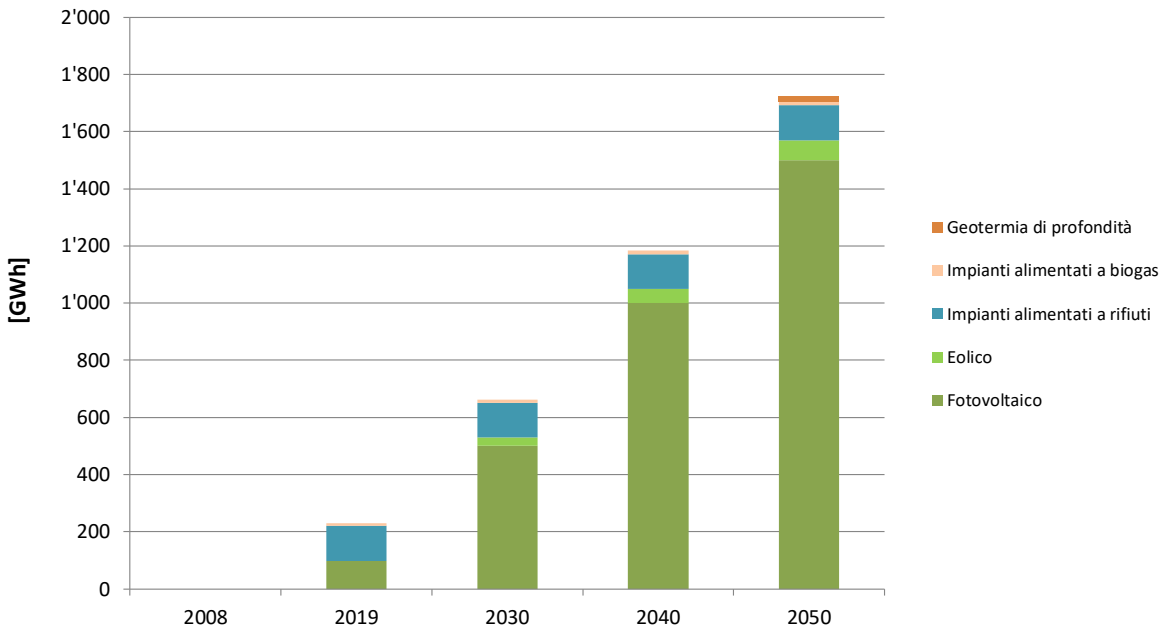


Figura 34 Scenario TI-2050 - Produzione di energia elettrica da nuove energie rinnovabili

L'obiettivo totale 2050 per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in Ticino è dunque di **5'720 GWh all'anno.**

b) Energia termica

Calore ambiente e geotermia: obiettivo 1'000 GWh/anno

Come definito nel PEC-2013, gli edifici saranno riscaldati al 60% tramite pompe di calore che potranno essere decentralizzate o centralizzate fornendo calore ambiente tramite delle reti di teleriscaldamento. Per la geotermia di profondità le stime effettuate nel PEC-2013 rimangono invariate e sono pari a 80 GWh/anno.

L'obiettivo di produzione è dunque di **1'000 GWh/anno**.

Biomassa: obiettivo 365 GWh/anno

Legna

Al momento attuale, nei boschi ticinesi, si stima vi sia un accrescimento annuo di 610'000 m^3 di legname[55]. L'utilizzo attuale annuo a scopi energetici è pari a 80'000 m^3. In proiezione futura, in base agli obiettivi del Piano forestale cantonale (PFC) si stima che le utilizzazioni legnose si assesteranno ad un massimo di 150'000 m^3 all'anno.

L'unica incognita è rappresentata dall'evoluzione degli incendi boschivi che, in relazione ai mutamenti climatici, potranno subire un lieve aumento se si pensa in particolare all'incremento degli incendi estivi da fulmine.

L'utilizzazione del legname a scopi energetici può essere stimata in 120'000 m^3/anno. Pertanto l'obiettivo di **produzione di energia termica** può essere definito in **340 GWh/anno**.

[55] Accrescimento medio di 4.9 m^3/ha/anno, dati Inventario forestale nazionale (IFN)

Buona parte di questa energia, circa il 70%, sarà distribuito tramite reti di teleriscaldamento.

Biogas

Il biogas, prodotto attraverso la metanizzazione di biomassa vegetale, animale o degli impianti di depurazione delle acque, è utilizzato, oltre che a produrre elettricità, anche per **produrre energia termica**. Il potenziale è limitato e l'obiettivo è fissato in **25 GWh/anno**.

Produzione da altre fonti rinnovabili: obiettivo 155 GWh/anno

Analogamente al PEC-2013, sono state considerate le ulteriori seguenti fonti rinnovabili indigene per la produzione di energia termica: impianti alimentati a rifiuti (rifiuti urbani e legname usato, obiettivo 130 GWh/anno) e solare termico (obiettivo 25 GWh/anno).

L'obiettivo complessivo al 2050 è comunque **fissato in 155 GWh/anno**. Questa energia sarà distribuita al 100% tramite delle reti di teleriscaldamento.

L'obiettivo totale di produzione di energia termica da fonti rinnovabili è dunque di **1'520 GWh all'anno.**

Dalla Figura 35 si evince lo scenario di produzione di energia termica.

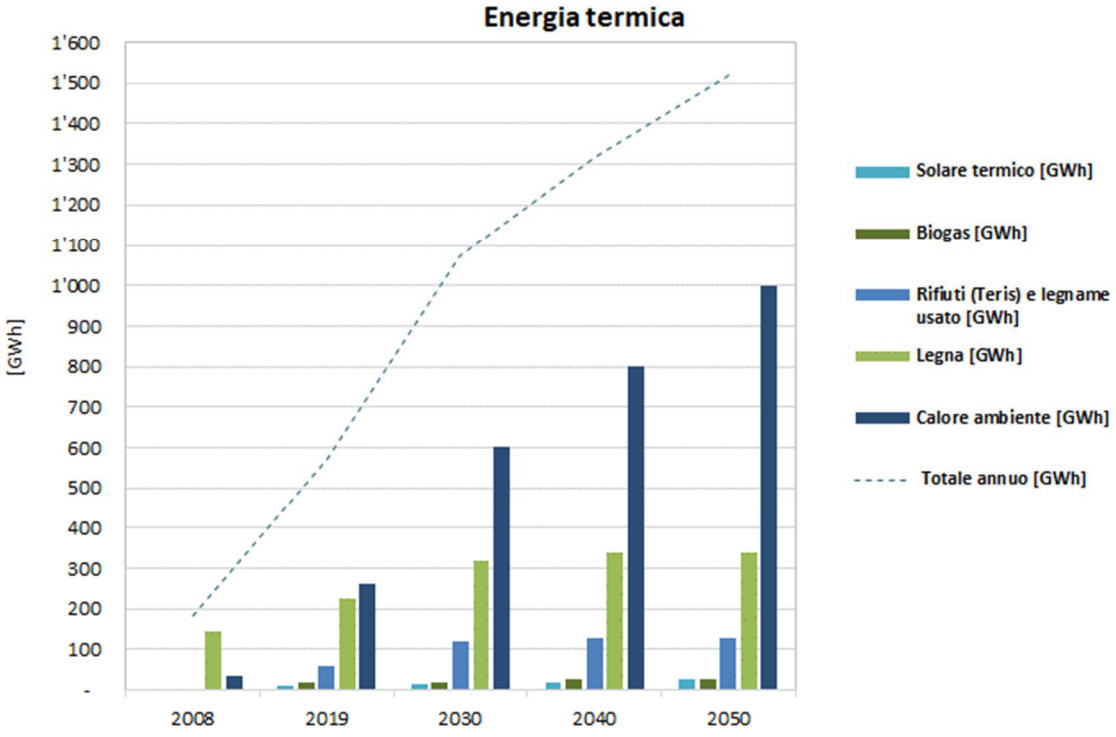


Figura 35 Scenario TI-2050 - Produzione di energia termica da energie rinnovabili

c) **Power-To-X ad emissioni neutre**

Il termine Power-To-X indica la conversione dell'energia elettrica, tipicamente da fonti rinnovabili, in altri vettori energetici (vedi Figura 39 al Cap. 5.1.6).

Questi possono essere l'idrogeno (H2) e, indirettamente attraverso la cattura del CO2 e specifiche reazioni chimiche, gas sintetici, come ad esempio il metano (CH4), che possono essere utilizzati come combustibili e carburanti, neutri dal profilo delle emissioni di CO2.

Lo scenario TI-2050 considera lo sviluppo della produzione di combustibili e carburanti sintetici prodotti da fonti rinnovabili, un settore che è in piena evoluzione. L'idrogeno può essere prodotto centralmente, anche per una regolazione della produzione di energia elettrica, o perifericamente. Le sue possibili utilizzazioni:

- idrogeno (Power-To-H2): si tratta di produrre idrogeno e utilizzarlo in sostituzione di combustibili o carburanti. Potrebbe essere utilizzato a livello di edifici per lo stoccaggio di energia in esubero prodotta da impianti fotovoltaici, sia a livello giornaliero che stagionale, per il periodo invernale, come pure per la mobilità, in particolare quella dei veicoli pesanti. In questo caso comporta una riduzione delle emissioni di CO2;
- metano sintetico (Power-To-CH4): si tratta di catturare del CO2 (da una fonte di emissione o direttamente dall'atmosfera) e partendo dall'idrogeno sintetico produrre il metano o altri idrocarburi. Nel caso del metano questo può, ad esempio, essere introdotto in una rete di distribuzione di gas o stoccato per un utilizzo stagionale in sostituzione di vettori fossili. Si tratta di una produzione di energia neutrale dal profilo delle emissioni di CO2, cioè che ne stabilizza le emissioni nell'atmosfera.

La stima della produzione tramite Power-To-X è inclusa nell'aumento di consumo di energia elettrica stimata per lo scenario TI-2050 (vedi anche Cap. 5.1.4).

5.1.4. *Copertura del fabbisogno di energia elettrica nel periodo invernale*

In questo ambito la politica cantonale non può che seguire quanto propone e dispone la Confederazione. Il fatto di avere un'azienda cantonale permette però di poter applicare la politica federale in modo proattivo.

L'aumento dei consumi dovuti alla progressiva elettrificazione del sistema energetico, unito alla prevista progressiva dismissione delle centrali nucleari, alla variabilità stagionale dei consumi e alla produzione da fonti rinnovabili, potranno causare delle carenze di copertura nel fabbisogno, in particolare nel periodo invernale. L'idroelettrico non sarà in grado di supplire queste carenze, data la mancanza di un sufficiente volume d'accumulo (vedi Figura 36[56]).

Considerato l'anno nel suo insieme, il Ticino produce più elettricità di quanta ne consuma. Questa situazione però non è sufficiente a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento, che deve essere analizzata nello specifico per ogni periodo dell'anno.

In questo contesto occorre rilevare il ruolo dell'idroelettrico: le sue caratteristiche di energia flessibile, grazie anche alla possibilità di accumulo, ne fanno un'energia pregiata e altamente richiesta nei momenti di massimo consumo. La produzione idroelettrica è però fortemente dipendente dalla meteorologia, dipendenza che non permette di assicurare l'approvvigionamento elettrico sufficiente in tutti i periodi dell'anno e della giornata.

L'aumento della capacità di stoccaggio dei bacini esistenti in Svizzera, tramite ad esempio l'innalzamento delle dighe, permetterebbe di ridurre questo deficit.

[56] Fonte: "Impacts of an Increased Substitution of Fossil Energy Carriers with Electricity-Based Technologies on the Swiss Electricity System" (EMPA - Swiss Federal Laboratories for Materials Science and Technology), https://www.mdpi.com/1996-1073/12/12/2399

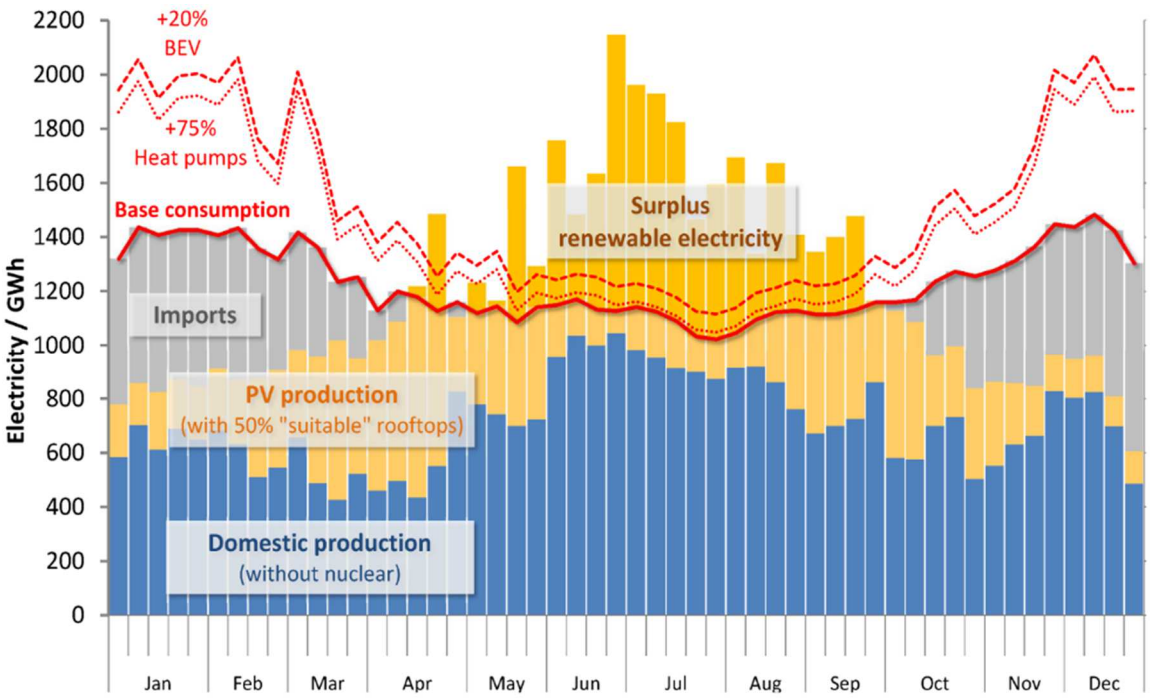


Figura 36 Impatto della sostituzione delle fonti fossili con tecnologie basate sul consumo elettrico, riferimento all'anno 2010

Non solo: esso permetterebbe anche di meglio fronteggiare le sfide nell'ambito della sicurezza dell'approvvigionamento a seguito dell'abbandono dell'energia nucleare e allo sviluppo delle nuove energie rinnovabili, adempiendo così ai seguenti scopi:

- riserva di stoccaggio strategica per fronteggiare imprevisti legati ad insufficienti quantitativi di energia importata o a perdite di produzione in particolare per il periodo invernale;
- batteria per l'accumulo dell'esubero di produzione derivante dalle nuove energie rinnovabili, in particolare dagli impianti fotovoltaici la cui produzione massima collima con la maggior disponibilità idroelettrica;
- nell'ambito della gestione integrata delle acque e dei cambiamenti climatici da valutare l'eventuale multifunzionalità del bacino di accumulo, ad esempio, nell'ambito della protezione contro le piene o per l'approvvigionamento idrico.

Non è comunque l'unica misura perseguibile per coprire il fabbisogno invernale: per raggiungere tale obiettivo la Svizzera dovrebbe raddoppiare la capacità di stoccaggio di tutti i suoi bacini. Da qui la necessità di integrare altre misure per aumentare la capacità di accumulo stagionale sfruttando altre tecnologie.

Un corretto mix tecnologico di energie rinnovabili (impianti fotovoltaici, eolici e a biomassa unitamente all'aumento della capacità d'accumulo e nuove piccole centrali idroelettriche) può contribuire al raggiungimento degli obiettivi ottimizzando gli investimenti, il che è coerente con la strategia di decarbonizzazione e di minore dipendenza dall'estero. Il conseguente aumento della produzione di energia (da fotovoltaico e eolico) fortemente variabile nel tempo (non gestibile), porteranno però ad una diminuzione della capacità di regolazione, oggi assicurata, oltre che dall'idroelettrico, anche dalle centrali termiche (nucleare, gas e carbone).

Infine per raggiungere lo scenario TI-2050 sarà inoltre necessario accelerare gli investimenti non solo negli impianti di produzione, ma anche nelle reti elettriche.

Pertanto, in conformità allo scenario TI-2050, la configurazione di copertura del fabbisogno per garantire l'approvvigionamento di energia elettrica per il Cantone Ticino riportata nella Tabella 8, nella Figura 37 e nella Figura 38, tiene conto delle proiezioni sui consumi e sulla produzione di energia elettrica da esso contemplate (vedi Cap. 5.1.2 e Cap. 5.1.3).

PECC	2008		2019		2022		2030		2040		2050	
Fabbisogno	[GWh]	%	[GWh]	%	[GWh]	%	[GWh]	%	[GWh]	%	[GWh]	%
Consumi globali in Ticino	*3'290*		*3'147*		*3'202*		*3'311*		*3'669*		*3'914*	
Consumo FFS	*-120*		*-133*		*-160*		*-171*		*-185*		*-200*	
Consumo per pompaggio (quota non TI)	*-228*		*-117*		*-136*		*-128*		*-128*		*-1*	
Consumo per nuovi impianti di pompaggio TI							*178*		*487*		*487*	
Totale fabbisogno elettrico cantonale	**2'942**		**2'897**		**2'906**		**3'191**		**3'844**		**4'200**	
Consumo pompaggio TI	57		32		12		212		521		648	
Fabbisogno TI senza pompaggio	**2'885**		**2'865**		**2'894**		**2'978**		**3'323**		**3'552**	
Fabbisogno TI inclusa riserva 30%							**3'872**		**4'320**		**4'618**	
Fabbisogno TI inclusa riserva 30% e pompaggio							**4'084**		**4'841**		**5'266**	
Approvvigionamento												
Produzione indigena idroelettrica (1)	*1'575*	*48.1%*	*2'073*	*52.9%*	*1'815*	*49.1%*	*1'851*	*46.4%*	*2'897*	*62.3%*	*3'742*	*63.5%*
Produzioni indigene nuove energie rinnovabili (2)	*1*	*0.0%*	*98*	*2.5%*	*181*	*4.9%*	*546*	*13.7%*	*1'068*	*23.0%*	*1'615*	*27.4%*
Produzioni indigene non rinnovabili	*4*		*12*		*15*		*15*		*15*		*15*	
Partecipazioni rinnovabili extracantonali	*37*	*1.1%*	*101*	*2.6%*	*97*	*2.6%*	*400*	*10.0%*	*364*	*7.8%*	*200*	*3.4%*
Partecipazioni nucleari	*355*		*350*		*299*		*330*		*83*		*0*	
Partecipazioni termiche convenzionali	*0*		*566*		*577*		*129*		*0*		*0*	
Contratti da fonti non omologabili	*877*		*169*		*169*		*0*		*0*		*0*	
Contratti da fonti rinnovabili	*423*	*12.9%*	*423*	*10.8%*	*423*	*11.4%*	*600*	*15.0%*	*100*	*2.2%*	*200*	*3.4%*
Scarti termici	*0*	*0.0%*	*122*	*3.1%*	*122*	*3.3%*	*120*	*3.0%*	*121*	*2.6%*	*121*	*2.1%*
Totale	**3'272**		**3'915**		**3'697**		**3'991**		**4'648**		**5'893**	
Di cui rinnovabile		***62.2%***		***72.0%***		***71.3%***		***88.1%***		***97.9%***		***99.7%***

(1) Quota a favore TI: idroelettrico incluso mini-idroelettrico, considerato influsso DMV e clima

(2) Include fotovoltaico, eolico, biogas e geotermia

Tabella 8 Ipotesi di copertura del fabbisogno cantonale di energia elettrica

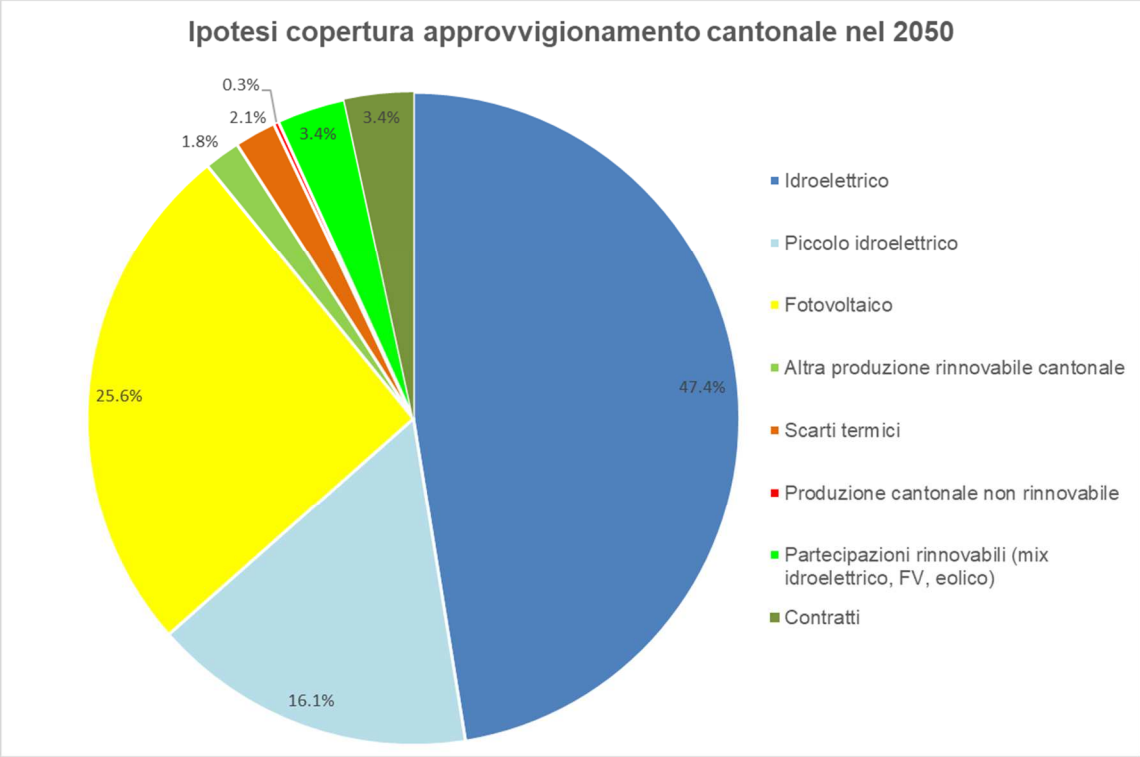


Figura 37 Ipotesi di copertura del fabbisogno cantonale di energia elettrica nel 2050

Entro il 2050 l'approvvigionamento cantonale sarà pertanto garantito in primo luogo dagli impianti idroelettrici, grazie alle riversioni e ai rinnovi degli impianti esistenti, e in secondo luogo dagli impianti fotovoltaici.

Malgrado l'importante aumento della produzione cantonale, alfine di garantire una sovra copertura per coprire anni idrologicamente secchi sarà ancora indispensabile conseguire nuove partecipazioni e contratti di fornitura a lungo termine, in particolare prima delle grandi riversioni. Come si vedrà più avanti, le importazioni (sotto forma di contratti di fornitura, contratti swap o partecipazioni) saranno necessarie anche successivamente alle grandi riversioni, per poter coprire parte del fabbisogno invernale e ridurre il rischio climatico. In tal senso saranno da ampliare le collaborazioni con altri cantoni alpini e le rispettive aziende.

La Figura 38 rappresenta l'approvvigionamento elettrico e il presumibile andamento dei consumi. Le curve di color nero tratteggiate e punteggiate riportano, quale ulteriore riferimento, le stime di crescita tendenziale dei consumi (incremento 1% - 2% anno), mentre la curva rossa rappresenta il presumibile fabbisogno, escludendo i consumi per il pompaggio ed includendo una riserva del 30% per coprire anni idrologicamente secchi.

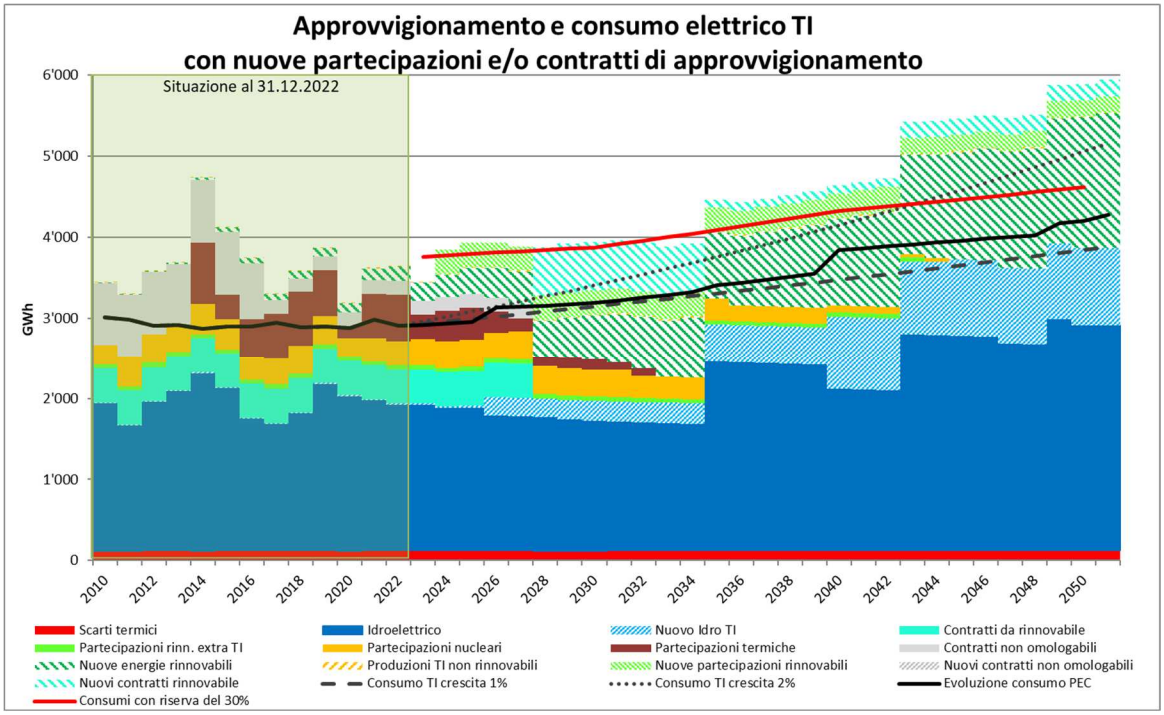


Figura 38 Ipotesi di approvvigionamento e consumo elettrico

A causa della stagionalità che caratterizza gran parte della produzione di energia elettrica indigena (sia l'idroelettrico, sia il fotovoltaico producono prettamente nei mesi estivi), il Cantone Ticino, come il resto della Svizzera, ha un esubero di produzione durante i mesi estivi, e un ammanco durante i mesi invernali. Attualmente questo deficit è coperto grazie alle importazioni, che, a seguito delle scelte politiche e delle rispettive strategie energetiche degli Stati a noi confinanti, in futuro potrebbero essere notevolmente limitate.

La sfida è quindi quella di riuscire a ridurre la dipendenza dalle importazioni tramite il trasferimento di parte dell'esubero di produzione estiva nei mesi invernali.

Produzione cantonale	Copertura approvvigionamento [GWh]				Consumo [GWh]		
	Globale	Quota inv.	Invernale	Estiva	Globale	Invernale	Estivo
Idroelettrico	2'796	43%	1'202	1'594			
Piccolo idroelettrico	946	40%	378	568			
Fotovoltaico	1'510	32%	483	1'027			
Altra produzione rinnovabile cantonale	105	60%	63	42			
Produzione cantonale non rinnovabile	15	50%	7	7			
Scarti termici	121	50%	61	61			
Totale Produzione cantonale	***5'493***	***40%***	***2'195***	***3'298***			
Misure complementari							
Aumento volume accumulo bacini esistenti			90				
Power-To-X			50				
Energia estiva trasferita in inverno			***140***	***-140***			
Importazioni							
Partecipazioni rinnovabili (mix idroelettrico, FV, eolico)	200	60%	120	80			
Contratti	200	50%	100	100			
Totale Importazioni	***400***		***220***	***180***			
	5'893		**2'555**	**3'338**	**4'618**	**2'540**	**2'078**
	100%		*43%*	*57%*	*100%*	*55%*	*45%*

Tabella 9 Ipotesi di copertura stagionale del fabbisogno cantonale di energia elettrica al 2050

La Tabella 9 rappresenta la suddivisione stagionale della copertura di energia elettrica e dei consumi al 2050, dalla quale, a seguito delle grandi riversioni e della prospettata evoluzione della produzione di energia fotovoltaica, risulta un esubero annuale di produzione: a fronte di un fabbisogno di 4.6 TWh (energia di pompaggio esclusa), l'ipotesi di mix energetico al 2050 dovrebbe infatti garantire una produzione annua pari a circa 5.5 TWh, di cui 2.2 TWh nei mesi invernali rispetto ad un fabbisogno invernale stimato a circa 2.5 TWh. Malgrado l'importante aumento di potenza fotovoltaica installata, rimarrebbe quindi da colmare un deficit invernale di circa 300 GWh, mentre nei mesi estivi vi sarebbe da gestire, con i relativi problemi sulla stabilità della rete, un esubero di 1'100 GWh.

I nuovi impianti di pompaggio, l'aumento della capacità d'accumulazione dei bacini idroelettrici esistenti e la tecnologia Power-To-X dovrebbero parzialmente migliorare il rapporto cantonale di produzione estate / inverno e ridurre la necessità di importazioni extra-cantonali. Queste misure non saranno però sufficienti per cui a medio-lungo termine è comunque auspicabile conseguire nuove partecipazioni extra-cantonali per ridurre il rischio meteorologico e contratti che prevedano scambi stagionali o contratti di fornitura solo per i mesi invernali, per un volume pari ad almeno 400 GWh/anno. L'interscambio tra cantoni e stati confinanti è sicuramente da favorire.

5.1.5. *Copertura del fabbisogno di energia termica*

Oggi i combustibili fossili, oltre a fornire l'energia, fungono anche da accumulatori dato che possono essere stoccati in modo relativamente semplice e con una grande densità energetica. Sostituendoli con energie rinnovabili, si va incontro a una produzione di energia soggetta a variazioni in base al periodo dell'anno e all'orario del giorno. Dal canto suo, anche la domanda di energia termica è soggetta a forti oscillazioni, sia quotidiane che stagionali. Per coordinare la produzione e il consumo, sono necessari sia la flessibilità della domanda, sia il potenziamento dei sistemi di stoccaggio. Gli accumulatori di energia termica rappresentano una possibilità per utilizzare grandi quantità di energia in momenti diversi, con un differimento che può essere di alcune ore fino a mesi, potenziando così l'integrazione del calore residuo (p. es. dall'industria) o di fonti di energia rinnovabili variabili come l'energia solare. Particolarmente importanti sono gli accumulatori termici di

lunga durata che contribuiscono a trasferire le eccedenze di produzione estive nella stagione invernale.

In tal modo si riduce anche il fabbisogno invernale di elettricità delle pompe di calore. Gli accumulatori termici possono quindi fornire un importante contributo alla svolta energetica e al passaggio verso un approvvigionamento energetico esclusivamente rinnovabile.

5.1.6. *Tecnologie ad emissioni negative (NET)*

Le tecnologie ad emissioni negative (NET) includono tutte le modalità di cattura del carbonio, sia naturali che industriali che, combinate con un'adeguata modalità di stoccaggio del CO2, permettono di ridurre le concentrazioni di CO2 presenti nell'aria. L'Agenzia internazionale dell'energia[57] determina tre categorie di modalità di rimozione del diossido di carbonio:

- le soluzioni naturali basate sull'aumento della biomassa;
- il potenziamento dei processi naturali adoperando tecniche innovative di gestione (fertilizzazione dei suoli, degli oceani, mineralizzazione delle rocce);
- le soluzioni tecnologiche (cattura diretta del CO2 nell'aria o durante il processo industriale).

In base alle soluzioni tecnologiche impiegate, la cattura del carbonio avviene in tappe diverse del ciclo del carbonio: alla sua fonte di emissione in atmosfera (es. nei camini industriali) oppure direttamente dall'atmosfera (es. biomassa, filtri dell'aria, carbonatazione).

Le modalità di stoccaggio del CO2 catturato agiscono a corto-medio termine o a lungo termine.

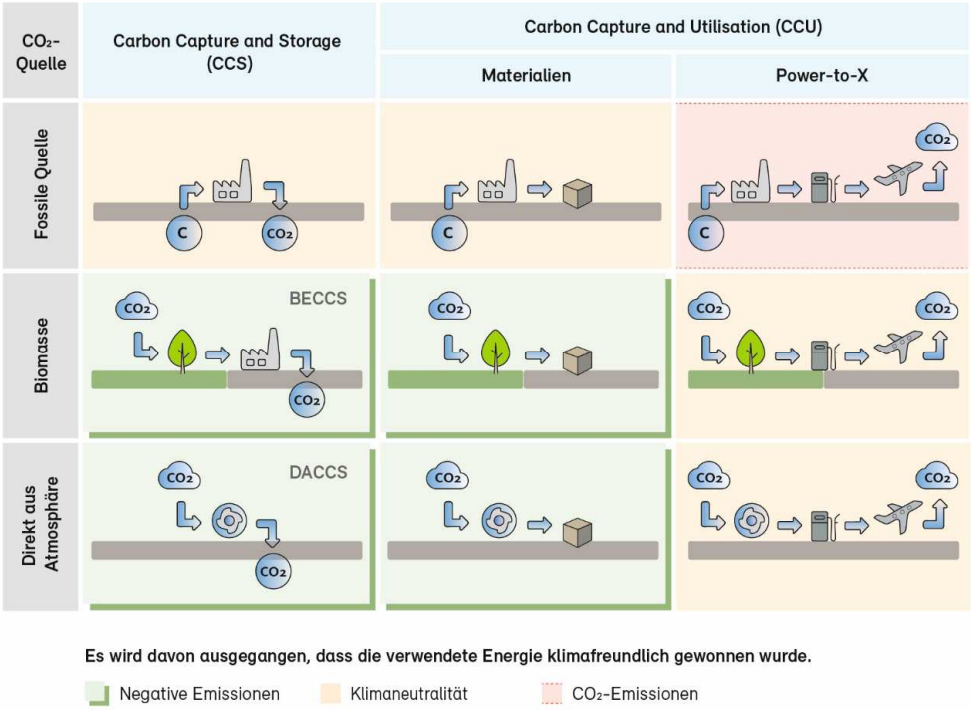


Figura 39 Tecnologie ad emissioni negative[58]

[57] https://www.iea.org/

[58] Fonte: "Von welcher Bedeutung könnten negative CO2-Emissionen für die künftigen klimapolitischen Massnahmen der Schweiz sein?" Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 18.4211 Thorens Goumaz vom 12. Dezember 2018, 2 settembre 2020.

Lo stoccaggio a corto-medio termine (CCS[59], CCUS[60]) comprende l'utilizzo del CO2 in processi industriali per la produzione di materiale con durata di vita di decine di anni (es. calcestruzzo) e lo stoccaggio negli ecosistemi terrestri o acquatici.

Lo stoccaggio tecnologico a lungo termine comprende principalmente uno stoccaggio geologico del CO2 (CCS). Queste tecnologie permettono di ridurre la concentrazione di CO2 esistente nell'atmosfera.

A dipendenza delle tecnologie impiegate si possono pertanto ottenere i seguenti effetti:

- ridurre il contenuto di CO2 nei punti emissione (riduzione di CO2);
- mantenere il quantitativo di CO2 inalterato (CO2 neutrale);
- ridurre la concentrazione di CO2 nell'atmosfera (riduzione di CO2).

Uno studio[61] eseguito nel corso del 2022, ha dimostrato che il potenziale di cattura con soluzioni tecnologiche o di deposito sotterraneo in Ticino sono molto limitate.

Una cattura limitata nel tempo (CCUS), ad esempio nel legno d'opera, è invece una possibilità reale. L'utilizzo del CO2 porta però a delle emissioni nulle invece che a emissioni negative. In Ticino, il potenziale più elevato di riutilizzo di CO2 risiede nel processo Power-To-X (vedi Cap. 5.1.3 punto c).

La principale soluzione NET a lungo termine nel Cantone Ticino è quella naturale basata sull'aumento della biomassa, in particolare del bosco.

In effetti il fissaggio di CO2 da parte di boschi ticinesi si presenta in modo piuttosto stabile nel tempo, considerato che l'accrescimento annuo è da considerarsi relativamente stabile, ad un ritmo di 610'000 m^3 all'anno, e le utilizzazioni legnose si assesteranno nel tempo ad un massimo di 150'000 m^3 all'anno (vedi Cap. 5.1.3 punto b).

L'unica incognita è rappresentata dall'evoluzione degli incendi boschivi, che, in relazione ai mutamenti climatici, potrebbero interessare maggiori superfici di bosco, se si pensa in particolare all'aumento degli incendi estivi da fulmine. Il quantitativo di CO2 liberato nell'aria è comunque contenuto per rapporto al fissaggio annuo complessivo. Lo stesso discorso può essere ipotizzato anche per la moria naturale.

La Tabella 10 mostra la situazione attuale, con un utilizzo annuo di 100'000 m^3 di legname, e la situazione futura, coerente con il Piano Forestale Cantonale in cui si prevede un utilizzo annuo di 150'000 m^3 di legname. L'ipotesi data, e confermata a livello internazionale, consiste nella definizione standard che in 1 m^3 di legname vi è immagazzinata 1 tonnellata di CO2.

	Situazione attuale	Obiettivi Piano Forestale Cantonale
	Utilizzo attuale: 100'000 mc	Utilizzo annuale: 150'000 mc
Accrescimento annuo	610'000	610'000
Utilizzo a scopi energetici	-80'000	-120'000
Utilizzo legname d'opera	-20'000	-30'000
Mortalità annua	-24'400	-24'400
Superficie boschiva bruciata 70 Ha attuali, 80 Ha previsioni future	-16'940	-19'360
Crescita netta	468'660	416'240
Fissaggio netto annuo di CO2 nei boschi Ticinesi	***468'660 t CO2***	***416'240 t CO2***

Tabella 10Cattura di CO2 da biomassa - Bosco

[59] Carbon capture and storage – Cattura e stoccaggio del carbonio.
[60] Carbon capture usage and storage – Cattura, riutilizzo e stoccaggio del carbonio.
[61] "Analisi del potenziale nel Cantone Ticino dell'implementazione di tecnologie a emissioni negative di CO2", del 10 ottobre 2022.

Le analisi mostrano che le potenzialità di fissaggio presenti e future di CO2 da parte del bosco ticinese sono notevoli. Si può quindi concludere che il bosco ticinese potrà contribuire in modo fondamentale al raggiungimento dell'obiettivo di bilancio netto pari a zero delle emissioni di CO2. In base alle stime esso potrà portare addirittura ad una riduzione del CO2 nell'atmosfera, come illustrato nella Figura 40 che mostra lo scenario TI-2050 in funzione del contributo di cattura del CO2 del bosco (emissioni nette).

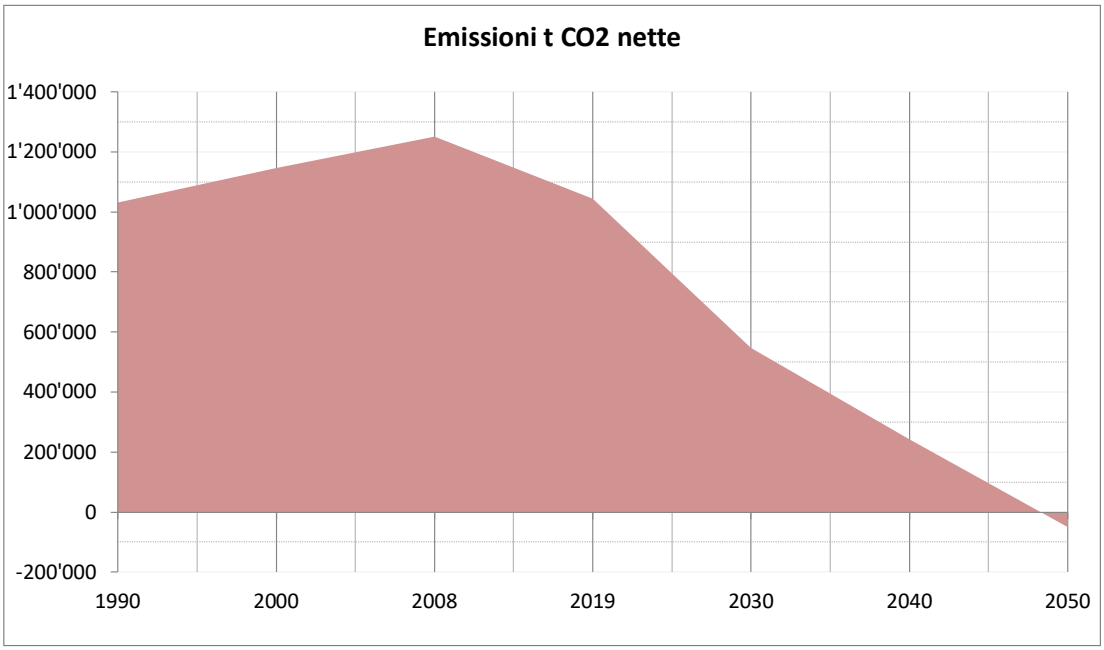


Figura 40 Scenario emissioni nette CO2 TI-2050

Un'altra possibilità di fissare e stoccare a lungo termine carbonio è rappresentata dal suolo e dal suo tenore di humus. Infatti, la materia organica nel suolo può essere costituita per oltre il 50% di carbonio che, se perso, può contribuire ad aumentare le emissioni di CO2. Al contrario, la conservazione e l'aumento di humus migliorano le qualità del suolo, fissano CO2 e possono portare a diversi altri benefici.

Un rapporto del Consiglio federale in risposta al postulato 19.3639 Bourgeois[62] identifica in questo ambito due priorità: impedire le perdite nei terreni organici quali le paludi e preservare e aumentare l'humus nei terreni agricoli minerali. In assenza di dati sul contenuto di carbonio nei suoli svizzeri ma anche di altre informazioni pedologiche di base, al momento non è possibile stimare il potenziale di cattura di carbonio nel suolo, che pertanto, al momento, non viene prudenzialmente considerato negli scenari di riduzione. Al momento, in assenza di conoscenze sufficienti sui possibili effetti negativi a lungo termine per la qualità del suolo, pure l'uso del carbone vegetale in agricoltura su larga scala non può essere incoraggiato.

Più in generale, il Consiglio federale prevede un approccio graduale al potenziamento di CCS e NET. Nel suo rapporto del 2022, indica che il potenziamento avverrà in due fasi: una "fase pionieristica" fino al 2030 e una fase di "potenziamento graduale mirato" dal 2030 al 2050.[63]
La fase pionieristica può essere attuata sviluppando ulteriormente il quadro giuridico vigente, mentre per la fase di potenziamento sono necessarie realizzazioni più importanti,

[62] Kohlenstoffsequestrierung in Böden – Bericht des Bundesrats in Erfüllung des Postulats 19.3639 Bourgeois vom 18. Juni 2019. Berna, 29 Marzo 2023.
[63] CO2-Abscheidung und Speicherung (CCS) und Negativemissionenstechnologien (NET), Wie sie schrittweise zum langfristigen Klimaziel beitragen können. Bericht des Bundesrates, 18 maggio 2022.

soprattutto per la realizzazione e lo sviluppo di un'infrastruttura di ampia portata per il trasporto e il sequestro dell'anidride carbonica, così da sfruttare anche soluzioni centralizzate in Svizzera o all'estero. In relazione a questo approccio, entro la fine del 2024, il Consiglio federale dovrebbe esaminare le proposte concrete di definizione dei ruoli della Confederazione, dei Cantoni e dell'economia, le questioni legate al finanziamento e il quadro giuridico. Per il Ticino, è possibile approfondire preliminarmente la fattibilità, i costi e i benefici della raccolta delle emissioni di CO2 dall'impianto ICTR di Giubiasco e da altre attività che emettono quantitativi importanti di CO2, così come dell'allestimento di una rete di trasporto in condotta verso il resto della Svizzera.

5.2 Indirizzi

Gli obiettivi di tendere verso l'indipendenza energetica e la neutralità climatica, delineati nello scenario TI-2050, implicano ancora di più la necessità di seguire con maggiore incisività gli indirizzi definiti nel PEC-2013 che, ribaditi nella loro sostanza, sono:

- **conversione energetica**: sostituzione dei vettori energetici, con progressivo abbandono dei combustibili e carburanti fossili;

- **produzione energetica ed approvvigionamento efficienti, sicuri e sostenibili**: diversificazione dell'approvvigionamento e promozione delle fonti rinnovabili indigene, quali forza idrica (valorizzando gli impianti idroelettrici esistenti, confermando ed assicurando le riversioni e consolidando il ruolo dell'AET), solare (termico e fotovoltaico), calore ambiente, geotermia di profondità, eolico e biomassa;

- **efficacia, efficienza e risparmio energetico**: riduzione dei consumi negli usi finali e nella trasformazione dell'energia, attraverso l'attivazione sistematica di scelte strategiche per un uso efficace dell'energia, di misure tecniche di efficienza energetica e di modalità comportamentali orientate al risparmio energetico.

I tre indirizzi sono fortemente correlati tra di loro, poiché la produzione di energia da fonti rinnovabili, ritenuto il progressivo abbandono del nucleare, è necessaria per una conversione che faccia capo a fonti indigene, ma quest'ultima deve essere sostenuta da una riduzione dei consumi. Una condizione di fondo per favorire la conversione energetica, dato l'obiettivo di ridurre drasticamente le emissioni di CO2.

È pur vero che la conversione energetica, la **decarbonizzazione**, può essere ritenuta prioritaria, ma in linea di massima i tre indirizzi sono da applicarsi con la medesima intensità.

AET è il braccio operativo del Cantone in diversi ambiti; oltre ad essere direttamente attiva nella produzione, distribuzione e commercio di energia elettrica, detiene quote partecipative in aziende distributrici di gas e calore. Per il tramite di AET e in collaborazione con le aziende di distribuzione, il Cantone può dunque applicare la propria politica in modo proattivo, anticipando investimenti infrastrutturali nei diversi ambiti di competenza della propria azienda allo scopo di favorire la transizione verso la neutralità climatica.

A questi indirizzi, già definiti nel PEC-2013 ed ora rafforzati, se ne aggiunge un quarto altrettanto importante:

- **neutralità climatica**: cattura e stoccaggio di CO2 sia di provenienza fossile, per garantire un uso climaticamente neutro delle fonti di origine fossile difficilmente sostituibili o un impatto neutrale delle emissioni difficilmente evitabili, sia di provenienza rinnovabile, per diminuirne la quantità già emessa in passato in atmosfera e tendere verso una società a emissioni negative di CO2.

Gli indirizzi generali sono articolati in una serie di indirizzi operativi, dettagliati nelle relative schede settoriali e provvedimenti (cfr. Cap.9), per i vari settori d'azione.

5.2.1. *Indirizzi operativi per la conversione energetica*

a) **Edifici** *(cfr. Parte settoriale schede P.3, P.4, P.6, P.9, P.12, C.1, C.6, X.1)*

- La climatizzazione degli edifici non deve più causare emissioni di CO2:
  - si impone una forte elettrificazione della produzione di energia termica (calore ambiente) e l'aumento dell'utilizzo della legna quale vettore energetico;
  - tutti i nuovi edifici abitativi si approvvigionano unicamente con energia termica da fonti rinnovabili;
  - entro il 2040 tutti gli edifici abitativi esistenti si approvvigionano unicamente con energia termica da fonti rinnovabili;
  - le pompe di calore dovranno coprire almeno il 60% della produzione di calore, il restante attraverso la legna e le reti di teleriscaldamento alimentate da energie rinnovabili.
- La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (principalmente fotovoltaico) deve essere parte integrante di tutti gli edifici nuovi e di quelli esistenti di grandi superfici, così come degli edifici soggetti al rifacimento della copertura:
  - l'importanza degli edifici esistenti con un tetto con una superficie maggiore ai 300 m^2 è data dal fatto che pur costituendo solo il 6% (circa 14'000 edifici) del parco immobiliare, se sfruttati potrebbero produrre ben il 35% del potenziale di produzione del fotovoltaico, pari a circa 800-1'000 GWh/anno (poco meno di un terzo del consumo cantonale attuale).
- Tutti gli edifici dotati di parcheggi devono essere predisposti per l'elettromobilità:
  - compatibilmente con lo sviluppo tecnologico, i veicoli elettrici dovranno fungere da batteria per gli edifici.
- Gli accumulatori termici di lunga durata negli edifici e nelle reti termiche per bilanciare la domanda e l'offerta variabili sono da sostenere:
  - predisporre l'adozione di tecnologie Power-To-X per lo stoccaggio dell'energia sia a livello giornaliero che stagionale.
- Predisporre la digitalizzazione degli edifici.

b) **Commerci e servizi e processi produttivi** *(cfr. Parte settoriale schede C.2 e C.4)*

- Gli indirizzi per il settore Commerci e servizi riprendono quelli per gli Edifici (vedi punto precedente) e per la Mobilità (vedi punto seguente).
- I settori produttivi che richiedono energia termica ad alte temperature faranno capo principalmente a impianti a biomassa o alimentati tramite biogas o gas sintetici da fonti rinnovabili.

- I grandi edifici o complessi industriali fungono da *prosumer*, in grado di produrre l'energia a loro necessaria (grandi impianti solari fotovoltaici e termici) e accumularla tramite tecnologie Power-to-X, batterie statiche, batterie dell'elettromobilità, accumuli di calore o freddo, accumuli inerziali sulle strutture.

c) **Mobilità** *(cfr. Parte settoriale schede C.6, X.1)*

- La mobilità è in massima parte elettrificata.
- Predisposizione di una rete capillare composta da punti di ricarica privati e pubblici.
- Sviluppo della tecnologia Power-To-X, in particolare per la mobilità pesante.

5.2.2. *Indirizzi operativi per la produzione di energia termica*

a) **Produzione** *(cfr. Parte settoriale schede P.5, P.6, P.7, P.8, P.9)*

- Favorire la realizzazione di impianti di produzione di energia termica da fonti rinnovabili (solare termico, legna allo stato naturale e legname di scarto, calore ambiente e geotermia).

b) **Copertura del fabbisogno termico** *(cfr. Parte settoriale schede P.12)*

- Sostenere e promuovere il potenziamento degli accumulatori termici per far fronte ai carichi di punta e sostituire le caldaie fossili (ad esempio nelle reti di teleriscaldamento).
- Sostenere e promuovere il potenziamento degli accumulatori termici di lunga durata (settimanale, mensile, stagionale) negli edifici o nei processi per bilanciare la variabilità della domanda e dell'offerta.
- Sostenere e promuovere i progetti di accumulo termico in strutture, sottosuolo, cavita, ecc.

c) **Distribuzione** *(cfr. Parte settoriale schede D.2, D.3, X.1)*

- Le reti di teleriscaldamento contribuiscono a distribuire il 30% del fabbisogno termico degli edifici.
- Promuovere (anche tramite AET) le reti di teleriscaldamento, in quanto permettono un'indipendenza dal vettore energetico utilizzato per produrre l'energia termica e favoriscono l'installazione di impianti di cogenerazione.
- Sostenere la realizzazione di reti di teleriscaldamento tramite incentivi specifici[64].
- Le reti di teleriscaldamento sono parte integrante della pianificazione e dell'urbanizzazione delle zone edificabili.
- Favorire l'uso di pompe di calore a sostegno della produzione di calore (geotermica o da acque superficiali) da immettere in reti di teleriscaldamento.
- Valutare la possibilità di permettere un'estensione della rete del gas solo se accompagnata da una produzione di biogas o gas sintetici di origine rinnovabile in funzione dell'immissione in rete di idrogeno o metano sintetico a favore di processi produttivi.

[64] Cfr. Messaggio 8299 del 5 luglio 2023.

5.2.3. *Indirizzi operativi per il settore dell'energia elettrica*

a) **Produzione** *(cfr. Parte settoriale schede P.1, P.2, P.3, P.5)*

- In generale il Cantone, e più specificatamente per il tramite dell'Azienda elettrica cantonale (AET), deve assumere un ruolo sempre più attivo nella **gestione e valorizzazione delle proprie risorse naturali al fine di incrementare la quota parte di energia elettrica rinnovabile prodotta e consumata localmente e di garantire un ritorno economico sufficiente a sostenere la politica energetica e climatica cantonale**:
  - ammodernare gli impianti idroelettrici di proprietà dell'AET;
  - mantenere ed ottimizzare gli impianti idroelettrici esistenti, anche prima della scadenza delle concessioni in essere, creando le migliori condizioni quadro per il futuro;
  - dove sostenibile, eseguire l'innalzamento delle dighe dei bacini cantonali esistenti per aumentare la possibilità d'accumulo energetico allo scopo di:
    i. trasferire esuberi di produzione idroelettrica dalla stagione estiva a quella invernale;
    ii. accumulare gli esuberi di produzione derivanti dalle nuove energie rinnovabili;
    iii. costituire una riserva strategica a livello nazionale;
  - procedere con le riversioni dei grandi impianti idroelettrici privati presenti sul territorio cantonale alla scadenza delle concessioni, cosa che permetterà di gestire in proprio le risorse e garantire nel contempo una maggiore copertura del fabbisogno;
  - favorire la realizzazione di impianti di produzione di energia elettrica da nuove fonti rinnovabili:
    i. il solare fotovoltaico è da promuovere prioritariamente sugli edifici, senza andare a pregiudicare i monumenti storici;
    ii. il solare fuori dalle zone edificabili, ad esempio il solare alpino o su infrastrutture (dighe, ecc.), può essere promosso laddove vi siano già presenti accessi, allacciamenti alla rete e condizioni ambientalmente e paesaggisticamente sostenibili;
    iii. il mini-idroelettrico è da promuovere prioritariamente in abbinamento ad impianti esistenti;
    iv. la realizzazione di parchi eolici, incluso il mini e il micro-eolico, è promossa laddove l'impatto sul paesaggio sia sostenibile e le condizioni di allacciamento alla rete e le vie d'accesso lo permettano;
    v. la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica alimentati con combustibili da fonti rinnovabili (cogenerazione) è ammessa soltanto a condizione che il calore residuo venga completamente utilizzato in maniera conforme allo stato della tecnica.

b) **Copertura del fabbisogno elettrico** *(cfr. Parte settoriale schede P.1, P.4, X.1)*

- Per il tramite dell'AET:
  - aumentare la produzione nel periodo invernale con energia indigena, anche attraverso contratti che prevedano lo scambio stagionale o contratti di fornitura solo per i mesi invernali con altri cantoni o Stati confinanti;

- investire con delle partecipazioni in impianti di produzione da fonte rinnovabile sia in Svizzera sia all'estero;
- offrire al consumatore finale in Ticino una quota parte minima del 90% sul totale dell'energia fornita di energia certificata di origine rinnovabile a prezzi concorrenziali;
- gestire la flessibilità attraverso lo sviluppo di soluzioni integrate atte a rispondere adeguatamente alle esigenze del mercato;
- realizzazione di nuovi impianti di pompaggio-turbinaggio di piccola-media potenza per la regolazione della rete elettrica cantonale e nazionale e per compensare la fluttuazione della produzione di energia dalle altre fonti energetiche rinnovabili, in quanto:
  i. consentono di assorbire e stoccare energia in esubero, rispettivamente sono in grado di erogare energia per la copertura di fabbisogni imprevisti, il tutto in tempi molto rapidi. Si tratta di una funzione estremamente importante per garantire la stabilità, in primis attraverso impianti di piccola potenza della rete elettrica cantonale e, secondariamente, nazionale attraverso impianti di media potenza (funzione di regolazione della rete), anche in vista di un approvvigionamento maggiormente basato su energia elettrica da fonte rinnovabile, di norma non facilmente regolabile;
  ii. permettono di accumulare energia per restituirla nei momenti di massima richiesta;
  iii. valorizzano maggiormente la risorsa acqua già sfruttata.

- Favorire la realizzazione di impianti Power-to-X e Power-to-X-to-Power.
- Promuovere le diverse forme di accumulo di energia elettrica a livello intersettoriale.

c) **Distribuzione** *(cfr. Parte settoriale scheda D.1)*

- Per il tramite dell'AET e in collaborazione con gli altri proprietari di rete:
  - pianificazione strategica delle reti: ottimizzazione dello sviluppo e dell'ammodernamento delle reti di distribuzione, coordinando la pianificazione fra tutti gli attori del settore;
  - adeguamento della rete alle nuove esigenze della produzione stocastica e decentralizzata;
  - applicazione dei concetti smart-grid e smart-metering (gestione dei carichi, sfruttamento della flessibilità);
  - sviluppo di una rete di comunicazione per lo scambio di informazioni in tempo reale fra tutti i livelli di rete (LR1 – LR7);
  - riduzione delle perdite di rete sostituendo impianti obsoleti;
  - riduzione delle perdite di rete ottimizzando la distribuzione della produzione indigena sul territorio (mantenere il più possibile la produzione sul livello di rete dove è stata prodotta per limitare le perdite legate alla trasformazione);
  - aumento del grado di sicurezza dell'approvvigionamento grazie ad una maggiore interconnessione dei livelli di rete 3 e 5 (LR3 e LR5).

5.2.4. *Indirizzi operativi per l'efficacia, l'efficienza ed il risparmio energetico*

a) **Edifici** *(cfr. Parte settoriale scheda C.1)*

- Gli edifici devono essere concepiti, realizzati, gestiti e mantenuti secondo lo stato della tecnica:
  - il consumo energetico degli edifici deve essere ridotto;
  - l'importanza della qualità della progettazione deve trovare corrispondenza nella qualità del costruito;
  - la certificazione energetica è promossa per stabilire le proprietà energetiche degli edifici;
  - la digitalizzazione degli edifici contribuisce ad un uso efficace dell'energia;
  - la riduzione dello spreco energetico deve essere promossa.

b) **Settori commercio, servizi, artigianato e industria** *(cfr. Parte settoriale schede P.9, C.2, C.4)*

- Richiedere un'analisi dei consumi energetici per i grandi consumatori di energia, il cui consumo annuo di energia termica supera i 5 GWh o il cui consumo annuo di energia elettrica supera i 0.5 GWh, e promuoverla per i consumatori che hanno consumi inferiori, ma tuttavia rilevanti, fino a 2 GWh termici rispettivamente 0.2 GWh elettrici:
  - le principali fonti di consumo sono da individuare, monitorare e integrare in un sistema di gestione energetica;
  - la digitalizzazione dei processi produttivi è da sostenere.
- Promuovere l'ottimizzazione dei processi industriali.
- Individuare e attuare misure per il recupero del calore. Laddove possibile, sono sfruttate le sinergie tra il fabbisogno locale di calore e freddo e sono generate capacità di stoccaggio.

c) **Mobilità** *(cfr. Parte settoriale scheda C.6)*

- Ridurre i consumi totali nel settore della mobilità intervenendo sulla ripartizione modale dei trasporti, riducendo il traffico individuale motorizzato a favore del trasporto pubblico, della mobilità lenta e degli spostamenti condivisi (*pooling e sharing*).
- La mobilità viene in massima parte elettrificata.
- Promuovere l'impiego di tipologie di veicoli idonei allo scopo (in particolare di veicoli leggeri per lo spostamento individuale).

5.2.5. *Indirizzi operativi per la neutralità climatica*

a) **Cattura e stoccaggio di CO2** *(cfr. Parte settoriale scheda N.1, X.1)*

- La cattura e lo stoccaggio di CO2 sono un elemento chiave per il raggiungimento della neutralità climatica:
  - garantire e monitorare l'accrescimento della materia organica (carbonio organico del suolo e bosco);
  - le emissioni di CO2 sono da catturare e immagazzinare laddove sono presenti in grandi quantità, ad esempio nel caso degli impianti di incenerimento dei rifiuti;

- le tecnologie di cattura di CO2 sono da abbinare alle tecnologie Power-to-X per la rivalorizzazione energetica climaticamente neutrale del carbonio;
- lo stoccaggio permanente di CO2 nel sottosuolo o nei materiali va analizzato e promosso.

6 PIANO CANTONALE PER L'ADATTAMENTO AI MUTAMENTI CLIMATICI

6.1 Strategia federale

Oggigiorno in Svizzera nove persone su dieci percepiscono i cambiamenti climatici[65]. Il Consiglio federale da più di un decennio pone le basi per un adattamento e una mitigazione intersettoriale, infatti il 2 marzo 2012 il Consiglio federale ha adottato la strategia di adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera, con la quale si sono create le condizioni necessarie per un'azione coordinata alle conseguenze in questo ambito. La strategia elenca obiettivi di adattamento, descrive le principali sfide e stabilisce priorità per i campi d'intervento del settore a livello federale.

L'adattamento ai cambiamenti climatici figura dal 2013 quale secondo pilastro, complementare alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra (mitigazione), nella legge sul CO2. L'articolo 8 della Legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO2 attribuisce di fatti alla Confederazione il mandato di coordinare le misure di adattamento e predisporre le basi necessarie a tale scopo.

Il coordinamento è affidato all'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM), che considera a tal fine le misure disposte dai Cantoni, i quali sono tenuti a loro volta a informare periodicamente l'UFAM sulle misure intraprese.

Pure la LOCli prevede che, nell'ambito delle loro competenze, la Confederazione e i Cantoni provvedano affinché in Svizzera siano adottate le necessarie misure volte all'adattamento agli effetti negativi dei cambiamenti climatici. L'articolo 8 mira in primo luogo ad evitare l'aggravarsi dei danni causati dai cambiamenti climatici a persone e cose, dovuto in particolare all'aumento delle temperature, dei fenomeni climatici estremi e ai cambiamenti negli ecosistemi e nella composizione delle specie.

La politica di adattamento ai cambiamenti climatici tiene quindi conto dei seguenti obiettivi e principi:

- è necessario ridurre al minimo i rischi, proteggere la popolazione, i beni materiali e le risorse vitali naturali;
- devono essere migliorate la capacità di adattamento della società, dell'economia e dell'ambiente, verso una sostenibilità sempre maggiore;
- la Svizzera deve trarre vantaggio dalle opportunità derivanti dai cambiamenti climatici.

Per garantire e sviluppare la collaborazione a livello federale nella predisposizione delle basi conoscitive, nel novembre 2015 è stato fondato il *National Centre for Climate Services* (NCCS)[66], che assicura informazioni e dati scientificamente fondati sulle condizioni climatiche passate, attuali e future e sulle conseguenze sull'ambiente, sull'economia e sulla società.

La strategia del Consiglio federale si è sviluppata nel corso degli anni. Nella sua prima parte, con l'adozione nel 2012 della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera, sono stati definiti obiettivi, sfide e campi d'azione. La seconda parte è contraddistinta dall'adozione, nel 2014, del piano d'azione 2014-2019. Con l'adozione nel 2020 del piano d'azione 2020-2025, si è entrati nella terza parte della strategia federale di adattamento ai cambiamenti climatici, il cui intento è anche quello di elaborare le basi conoscitive e di migliorare il coordinamento tra la Confederazione, i Cantoni, i Comuni e i privati.

[65] https://www.admin.ch/gov/it/pagina-iniziale/documentazione/comunicati-stampa.msg-id-99878.html
[66] www.nccs.admin.ch

Il piano d'azione 2020-2025 descrive gli assi d'intervento principali previsti a livello federale nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici:

1. crescente stress da calore;
2. aumento della siccità estiva;
3. aumento del rischio di piene;
4. minore stabilità dei pendii e aumento della frequenza dei movimenti di versante;
5. innalzamento del limite delle nevicate;
6. modifica dell'attività di tempesta e grandine;
7. peggioramento della qualità di acqua, suolo e aria;
8. mutamento degli habitat, della composizione delle specie e del paesaggio;
9. diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche;
10. miglioramento delle condizioni locali;
11. conseguenze indirette per la Svizzera dei cambiamenti climatici all'estero;
12. eventi inattesi e rischi combinati.

Conseguentemente, il piano d'azione 2020-2025 della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici comprende 75 misure che riguardano le attività raggruppate nei settori seguenti, alcune delle quali impostate in modo intersettoriale:

1. gestione delle acque;
2. gestione dei pericoli naturali;
3. protezione del suolo;
4. agricoltura;
5. economia forestale;
6. energia;
7. edifici;
8. sviluppo turistico;
9. gestione della biodiversità;
10. salute umana;
11. salute animale;
12. sviluppo territoriale.

Le misure mirano a **migliorare le basi conoscitive**, a **trasferire** le conoscenze e a coordinare e **promuovere l'attuazione** della strategia di adattamento. Modificando gli ecosistemi, i cambiamenti climatici hanno conseguenze dirette e indirette sulle attività umane, sull'economia e sulle infrastrutture, molte delle quali riguardano settori di cui la Confederazione condivide la responsabilità con altri attori. Le misure di adattamento alle conseguenze dirette e indirette dei cambiamenti climatici sono quindi pianificate e attuate nell'ambito delle diverse politiche settoriali.

Di seguito sono riportati alcuni esempi di attività svolte dalla Confederazione per quanto concerne il coordinamento di misure e la predisposizione di basi.

a) **Programma pilota "Adattamento ai cambiamenti climatici"**

Nel 2013, la Confederazione ha avviato il programma pilota Adattamento ai cambiamenti climatici[67], che coinvolge anche il nostro Cantone.

Il programma intende sostenere progetti innovativi di Cantoni, Regioni e Comuni, che mirano a ridurre al minimo i rischi climatici locali, ad aumentare la capacità di adattamento, a sfruttare le opportunità che si presentano e a promuoverne la diffusione. Per affrontare sfide complesse in modo mirato è necessario un approccio intersettoriale.

Nella prima fase del programma pilota, dal 2013 al 2017 sono stati elaborati in Svizzera 31 progetti[68] con l'obiettivo di ampliare le basi conoscitive e d'intervento necessarie. I risultati hanno fornito un contributo importante per l'attuazione della strategia di adattamento del Consiglio federale. Sono stati approfonditi in particolare cinque campi tematici:

- gestione della penuria di acqua a livello locale;
- gestione dei pericoli naturali;
- gestione dei cambiamenti degli ecosistemi e utilizzo del suolo;
- sviluppo di città e insediamenti adatti al clima;
- trasferimento del *know-how* e *governance*.

La seconda fase del programma pilota (2019-2023)[69], terminata da poco, comprendeva 50 progetti concreti[70] nell'ambito dei sei temi seguenti:

A. grande calura;
B. crescente siccità estiva;
C. crescente rischio di piene, diminuzione della stabilità dei pendii e movimenti di versante più frequenti;
D. modifica degli habitat naturali, della composizione delle specie e del paesaggio;
E. diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche;
F. sensibilizzazione, informazione e coordinamento.

Per coniugare esperienze locali con conoscenze nazionali, i progetti pilota si sono sviluppati con il seguente approccio: **comprendere**, **elaborare**, **attuare** e **diffondere**.

Il Cantone ha collaborato su temi quali: "la grande calura" e la "diffusione di organismi nocivi, malattie e specie esotiche". Il progetto A.14 per la "riduzione della calura negli edifici" ha portato a constatazioni edilizio-pianificatorie che potranno esser colte quali opportunità di trasformazione o sviluppando nuovi concetti di costruzione. I risultati del progetto A.09 "fa caldo a scuola" si sono tradotti in una campagna di sensibilizzazione con raccomandazioni pratiche per autorità, personale coinvolto e gli studenti stessi. Riguardo il tema E si segnalano "E.03 mal dell'inchiostro del castagno", "E.04 espansione della palma di Fortune" e, a livello nazionale, "E.02 Scenari di rischio migliori per la zanzara tigre". Per il primo si è ricostruita la diffusione attuale della malattia e cercato d'individuare specie arboree resistenti e adatte all'evoluzione climatica. Evidenziati gli impatti nel secondo progetto è stata elaborata una strategia per la gestione della palma invasiva. Visto l'interesse pubblico, con l'ultimo progetto si è lavorato ad aumentare la precisione dei modelli relativi alla diffusione della zanzara tigre.

[67] https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/provvedimenti/programma-pilota-adattamento-ai-cambiamenti-climatici.html
[68] https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/provvedimenti/programma-pilota-adattamento-ai-cambiamenti-climatici/pilotprogramm-anpassung-an-den-klimawandel2.html
[69] https://www.nccs.admin.ch/nccs/it/home/provvedimenti/programma-pilota-adattamento-ai-cambiamenti-climatici/projekte-phase2.html
[70] UFAM (ed.) 2023: Adattamento ai cambiamenti climatici in termini concreti. I risultati di 50 progetti pilota per una Svizzera adattata al clima. Ufficio federale dell'ambiente UFAM, Berna, 2023.

b) **Allestimento degli scenari climatici CH2018**

Gli scenari climatici CH2018 mostrano l'impatto dei cambiamenti climatici in Svizzera e nei singoli Cantoni, indicando quali risultati si possono ottenere proteggendo il clima con adeguati provvedimenti globali (per maggiori dettagli si rimanda ai capitoli 3.2 e 3.3).

c) **Coordinamento intercantonale**

Dal 2015 l'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) organizza, con frequenza di 1-2 volte all'anno, dei workshop di coordinamento con i Cantoni sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, ai quali il Cantone Ticino partecipa regolarmente presentando i suoi dati.

Su richiesta dei Cantoni sono stati recentemente creati una piattaforma per la condivisione di documenti (SharePoint) sul tema, riservato ai servizi cantonali responsabili del coordinamento, e un gruppo LinkedIn, il cui scopo è di condividere articoli, progetti e riflessioni sull'adattamento climatico.

d) **Collaborazione Confederazione-Cantone-Comuni**

Nell'ambito dell'attuazione della politica climatica il Cantone collabora in modo stretto con i Comuni, fungendo da supporto nella messa a disposizione e divulgazione di strumenti utili così come nell'organizzazione di eventi informativi.

Nel 2022 l'Ufficio federale dell'ambiente ha messo a disposizione uno strumento per i Comuni sull'adattamento al cambiamento climatico. Esso tocca nove ambiti nei quali i Comuni potrebbero essere toccati. Per ciascun ambito, lo strumento definisce i principali rischi e propone possibili misure di attuazione. Laddove disponibili, sono inoltre fornite indicazioni su esempi di misure concrete attuate in determinati Comuni così come informazioni più approfondite, con lo scopo di diffondere casi pratici di successo. Il Cantone ha collaborato alla ricerca di Comuni pilota per testare l'applicativo e si sta adoperando in prima linea per la divulgazione di questo strumento presso gli altri Comuni, sia attraverso comunicazioni specifiche che tramite la partecipazione ad eventi dedicati.

Anche l'associazione Città dell'energia[71] ha iniziato ad integrare sempre più il tema dei cambiamenti climatici all'interno delle proprie attività di consulenza e di accompagnamento della politica energetica dei Comuni svizzeri, integrando il tema "gestione degli impatti climatici" nel proprio catalogo ufficiale. La procedura di introduzione di questo tema ha visto una prima fase pilota, in cui è stato coinvolto anche un Comune in rappresentanza della Svizzera italiana. Il Cantone supporta Città dell'energia nella divulgazione del tema clima e ha avuto anche parte attiva nel cercare Comuni che volessero partecipare a questa fase. Il Cantone partecipa inoltre agli audit per l'ottenimento del marchio Città dell'energia con i Comuni, audit che rappresentano un'importante occasione di collaborazione e di scambio di informazioni.

L'associazione Svizzera dei professionisti della protezione delle acque VSA[72] ha creato una piattaforma informativa sulle "città spugna"[73] per Comuni, progettisti e proprietari. Vengono presentati esempi virtuosi e meritevoli d'essere replicati per una mitigazione e continuo adattamento ai cambiamenti climatici.

e) **Casi studio e documentazione**[74]

Nello svolgere l'attività di predisposizione delle basi necessarie ad affrontare i mutamenti climatici, la Confederazione si è adoperata per analizzare casi studio e produrre un'adeguata documentazione sul tema.

[71] https://www.energiestadt.ch/it
[72] https://vsa.ch/it/
[73] https://sponge-city.info/
[74] Documentazione reperibile al sito www.ti.ch/clima, rubrica "Per saperne di più"

Su mandato dell'Ufficio federale dell'ambiente (UFAM) è stato elaborato lo studio *Analisi dei rischi e delle opportunità legati ai cambiamenti climatici in Svizzera: Caso di studio del Cantone Ticino*, pubblicato nel 2016. Questo studio ha evidenziato gli impatti economici annuali dei rischi e delle opportunità derivanti dai cambiamenti climatici al sud delle Alpi attraverso l'analisi di diversi settori socioeconomici e ambientali (salute, agricoltura, bosco e economia forestale, infrastrutture e edifici, gestione delle acque, turismo, energia e biodiversità).

Oltre a questo studio specifico sul nostro Cantone, esistono diversi rapporti e documenti sul tema dei cambiamenti climatici.

Tra i più rilevanti vi sono:

- *Rischi e opportunità legati ai cambiamenti climatici, UFAM, 2017*: il rapporto identifica i rischi e le opportunità legati ai cambiamenti climatici per la Svizzera e fissa le priorità da qui al 2060. A tal fine sono stati riuniti i risultati di otto casi di studio regionali in una sintesi nazionale, e completati con la partecipazione di numerosi esperti del mondo scientifico, dell'economia e dell'Amministrazione. Tali risultati sono serviti a verificare e sviluppare ulteriormente la strategia di adattamento della Confederazione, dei Cantoni e dei Comuni;
- *Ondate di calore in città, UFAM, 2018*: a causa del cambiamento climatico, i periodi di canicola diventano più frequenti, più lunghi e più caldi. Nelle città e negli agglomerati lo stress da calore è particolarmente intenso poiché le numerose superfici impermeabilizzate assorbono le radiazioni solari surriscaldando gli immediati dintorni. La pianificazione urbana può ridurre il cosiddetto "effetto isola di calore", strutturando lo spazio esterno affinché si adatti maggiormente ai cambiamenti climatici. A questo scopo devono essere pianificati spazi liberi con aree verdi, piazzette ombreggiate ed elementi acquatici liberamente accessibili e rinfrescanti. Inoltre, devono essere garantiti l'apporto e la circolazione d'aria fresca dalla zona periurbana. Nel rapporto sono raccolti anche numerosi esempi che mostrano come è possibile ridurre l'effetto isola di calore;
- *Guida alla strategia climatica per i Comuni (2022), UFAM e SvizzeraEnergia, 2022:* anche se sono già disponibili buoni approcci alla protezione del clima a livello comunale, spesso sono limitati a singoli settori venendo meno un approccio globale e sistemico. La guida mostra ai Comuni come raggiungere l'obiettivo climatico del saldo netto pari a zero e reagire agli effetti del cambiamento climatico per facilitare loro l'elaborazione di una strategia sistematica per il clima. È possibile decidere secondo le rispettive priorità se sviluppare una strategia climatica per la riduzione dei gas a effetto serra oppure per l'adattamento ai cambiamenti climatici, o una combinazione di entrambi. La guida illustra le singole tappe per entrambi i settori e fa riferimento a strumenti esistenti, esempi concreti nonché informazioni di base.

6.2 Strategia cantonale

Coerentemente con le strategie federali e internazionali, la strategia cantonale contempla sia il principio della mitigazione sia l'adattamento ai mutamenti climatici.

Questo duplice approccio permette da una parte di ridurre il più possibile i rischi e di proteggere la popolazione, i beni materiali e le risorse vitali naturali; dall'altra di sostenere e migliorare le capacità di adattamento della società, dell'economia e dell'ambiente al fine di continuare a garantire la sostenibilità, il benessere e la qualità di vita di tutta la popolazione.

Il PECC ha affrontato il tema della mitigazione nel capitolo 5 illustrando obiettivi strategie e indirizzi, che si completano nella parte settoriale al capitolo 9 con provvedimenti e misure coordinate e sempre più incisive per ridurre le emissioni di gas a effetto serra, garantendo un approvvigionamento indigeno, diversificato e sicuro.

Questo capitolo, complementare e interdipendente, illustra invece principi e linee d'azione per adattarsi ai cambiamenti climatici, anticipando per quanto possibile gli effetti avversi, riducendone i rischi, potenziando le misure di adattamento e cogliendo le eventuali opportunità.

La questione climatica richiede un'azione a tutti i livelli, da quello intercontinentale sino al singolo individuo, ma soprattutto richiede un approccio sistemico e interdisciplinare. I compiti che assolve tuttora il Cantone nell'ambito dell'adattamento ai mutamenti climatici sono sia di tipo operativo sia di carattere informativo e di coordinamento, grazie alle numerose interazioni che può esercitare con la Confederazione, i Comuni, varie associazioni, le imprese e la popolazione.

A tal proposito si segnalano alcuni strumenti principali:

- **Monitorare**: un'attività imprescindibile per disporre di dati misurabili, oggettivi e sicuri che descrivano lo stato del nostro territorio. L'accessibilità ai dati è in continua evoluzione e assicurata dal 2002 dalla piattaforma OASI[75];
- **Analizzare**: studi e analisi del nostro territorio di utilità strategica o pubblica, finalizzati a comprenderne il comportamento, l'evoluzione, il potenziale di sfruttamento di risorse o di applicazione di determinate tecnologie;
- **Pianificare**: orientare le trasformazioni dell'insieme del territorio cantonale perseguendo uno sviluppo equilibrato dal profilo economico, ecologico e sociale;
- **Eseguire**: concretizzare le opere di utilità pubblica;
- **Informare e sensibilizzare**: divulgare le informazioni acquisite e rendere partecipe la popolazione;
- **Formare**: trasmettere le conoscenze agli addetti ai lavori;
- **Promuovere / Disincentivare**: mettere in atto delle misure o azioni atte a promuovere scelte virtuose, oppure fungano da disincentivo ad azioni con effetti negativi;
- **Creare e adeguare il quadro normativo**: leggi, regolamenti, linee guida, buone pratiche, ecc. vengono proposte e adattate nel rispetto delle direttive;
- **Modello**: mostrare alla popolazione e agli addetti ai lavori l'attuazione delle misure proposte.

La strategia cantonale di adattamento ai mutamenti climatici si sviluppa coerentemente con quella federale, trattando però separatamente e per esteso la parte energetica che quindi non viene ripresa in questo ambito.

Conseguentemente, la strategia cantonale di adattamento ai cambiamenti climatici si sviluppa negli 11 settori seguenti:

1. gestione delle acque e idrologia;
2. gestione dei pericoli naturali;
3. economia forestale;
4. sviluppo turistico;
5. protezione del suolo;
6. agricoltura;
7. biodiversità;
8. salute animale;
9. edifici;
10. salute umana;
11. sviluppo territoriale.

[75] Osservatorio Ambientale della Svizzera Italiana (OASI) https://www.oasi.ti.ch/web

6.2.1. *Attività settoriali in corso*

Per poter mitigare gli effetti del mutamento climatico sono in corso diverse misure, descritte sinteticamente di seguito per settore.

6.2.1.1 Gestione delle acque e idrologia

Dal 1994 il Cantone si avvale del Piano Cantonale di Approvvigionamento Idrico (PCAI) che promuove la messa in rete degli acquedotti comunali. Si tratta di uno strumento dinamico, regolarmente aggiornato per fronteggiare le mutate condizioni idrologiche e gli sviluppi demografici locali. La pianificazione adattativa del PCAI consente di affrontare con successo, nell'ambito dell'approvvigionamento idrico, gli effetti dei cambiamenti climatici man mano che questi si manifestano.

Il disegno di Legge cantonale sulla gestione delle acque, attualmente al vaglio del parlamento[76], mira inoltre a promuovere la gestione integrata delle acque a scala di bacino imbrifero applicato alla sistemazione dei corsi d'acqua per la protezione contro le piene, la valorizzazione dell'ambiente e del paesaggio e la fruizione da parte della popolazione.

Quali misure concrete si citano:

- il Masterplan operativo della Riviera: coordinare su scala regionale i progetti di rivitalizzazione prioritari sul fiume Ticino e i suoi affluenti, le misure di risanamento della forza idrica e i progetti di interesse locale relativi alla mobilità dolce e allo svago in relazione alla rete dei corsi d'acqua;
- il Gruppo Acque del Mendrisiotto: assieme ai rappresentanti degli enti regionali e con il sostegno dell'Ufficio dei corsi d'acqua (UCA) e dell'Ufficio della protezione delle acque e dell'approvvigionamento idrico (UPAAI), si occupa della gestione integrata delle acque su scala regionale e della condivisione delle informazioni territoriali sulle infrastrutture e sui progetti, mettendo in atto il coordinamento della pianificazione e del finanziamento.

A livello transfrontaliero, la regolazione dei laghi Ceresio e Verbano considera il regime idrologico e meteorologico basandosi sui regolamenti internazionali stipulati nel corso del XX secolo.

Nell'ambito dei programmi di collaborazione transfrontaliera fra Svizzera e Italia, l'Ufficio dei corsi d'acqua ha promosso i progetti STRADA (STRategie di Adattamento ai cambiamenti climatici) (2010-2012) e STRADA 2.0 (2013-2015). Il progetto STRADA è citato nel Piano di azione definito dalla strategia di adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera, in quanto l'analisi dei regolamenti di gestione dei laghi internazionali è una delle attività prioritarie nel settore acqua. Per il progetto STRADA 2.0 è stato realizzato anche un portale di monitoraggio degli indicatori definiti dal progetto precedente. La verifica e l'eventuale adeguamento dei regolamenti di gestione dei livelli dei laghi prealpini fa parte degli obiettivi definiti dal Piano di azione della Confederazione. L'UFAM ha condotto uno studio degli effetti del cambiamento climatico (Scenari climatici CH2018) sull'idrologia e sui livelli dei laghi di Zurigo e di Walen. Analoghi studi, in collaborazione con i Cantoni responsabili per la regolazione, sono previsti nei prossimi anni e quindi anche per il lago di Lugano e il lago Maggiore. Questi studi forniranno indicazioni concrete per eventuali misure di adeguamento da intraprendere, sia tecniche che giuridiche (adeguamento regolamenti internazionali).

Gli interventi di sistemazione dei corsi d'acqua, sia di premunizione contro le piene che di rivitalizzazione, e delle rive lacustri, permettono di promuovere una strutturazione degli ambienti con una vegetazione adatta agli ecosistemi locali. Il programma di rivitalizzazione è promosso a livello cantonale dal Gruppo Operativo Acque (GOA) tramite l'Ufficio dei corsi d'acqua con la collaborazione in particolare dell'Ufficio della natura e del paesaggio e dell'Ufficio caccia e pesca (UCP).

[76] Messaggio 7792 del 19.02.2020.

Nell'ambito della promozione e del rafforzamento delle competenze sul clima nell'arco alpino, il Cantone Ticino e il Cantone Turgovia partecipano, con l'Istituto di ricerca per la foresta, la neve e il paesaggio WSL, altre amministrazioni regionali e istituti di ricerca dell'arco alpino, al Progetto *ADO Alpine Drought Observatory* (2019-2022). Il progetto ha lo scopo di creare un Osservatorio della siccità nelle Alpi per trovare delle soluzioni atte a migliorare la prevenzione dei rischi e l'efficienza della gestione della siccità nella regione alpina. Sarà possibile accedere a dati e indici specifici per il monitoraggio della siccità e dei suoi effetti[77].

6.2.1.2 Gestione dei pericoli naturali

Il Cantone promuove la gestione integrata dei rischi legati ai pericoli naturali e un livello di sicurezza adeguato e paragonabile sull'insieme del territorio cantonale.

La gestione integrata dei rischi è ancorata nella Legge sui territori interessati dai pericoli naturali (LTPNat) e si basa su tre pilastri:

- la pianificazione appropriata del territorio;
- la gestione delle emergenze, tramite previsioni, allerte e organizzazioni locali;
- la realizzazione di opere di premunizione.

Questo concetto permette di affrontare in maniera sostenibile ed efficace anche gli eventi più frequenti e più estremi indotti dai cambiamenti climatici in atto.

Nel 2022 il Consiglio di Stato ha approvato il rapporto strategico *Gestione dei rischi legati ai pericoli naturali - Definizione dei principi generali di protezione a livello cantonale*. L'obiettivo è di considerare i cambiamenti climatici in atto nella gestione integrata dei rischi su tutto il territorio cantonale per i prossimi decenni, definendo i principi di protezione per i diversi fenomeni naturali in funzione dell'utilizzo del territorio.

Un ruolo fondamentale in questo ambito è affidato al monitoraggio dei corsi d'acqua, che ha lo scopo della messa a disposizione di informazioni idrologiche per le attività economiche e ambientali oltre che per la sicurezza della popolazione e dei beni. Nel corso degli anni sono stati eseguiti interventi di rinnovo e miglioramento della strumentazione e delle infrastrutture di misurazione. Nel 2021 sono state installate, in via sperimentale, cinque stazioni di misura dedicate alla valutazione di piene improvvise (*Flash Floods*) su piccoli corsi d'acqua con lo scopo di approfondire la conoscenza dei fenomeni di piena rapidi ed estremi e migliorare la definizione degli scenari alla base dei Piani delle Zone di Pericolo (PZP). Le esperienze che saranno intraprese negli anni a venire serviranno per il potenziamento di queste installazioni.

L'identificazione delle zone critiche e il loro aggiornamento permetteranno l'adozione di provvedimenti pianificatori specifici a salvaguardia sia del bosco che a manufatti d'emergenza e di mantenimento. Un generale aumento del pericolo d'incendi boschivi in seguito alla maggiore frequenza e durata dei periodi di siccità dovrà esser gestito da sistemi di monitoraggio e di allerta. Per far fronte a questa problematica, è prevista una gestione integrata e coordinata dell'emergenze, accompagnata da opere di premunizione e risanamento costantemente aggiornate. Questa coordinazione dovrà avvenire sia a livello cantonale che comunale così come tra i vari servizi coinvolti.

In considerazione dei periodi di siccità sempre più frequenti, nel 2022 il Consiglio federale richiede un sistema di individuazione precoce e di allerta dei periodi di siccità. L'UFAM, MeteoSvizzera e swisstopo allestiranno e gestiranno questo sistema, in cui sarà integrata l'attuale piattaforma drought.ch del WSL. Considerando l'importanza del bosco di protezione si segnala un progetto congiunto UFAM e Sezione forestale per definire la strategia nei confronti delle neobiota nel bosco.

[77] Indici di siccità meteorologica, siccità idrologica, siccità agricola e gli effetti della siccità sugli ecosistemi.

6.2.1.3 Economia forestale

La superficie boschiva del Cantone Ticino è di 148'500 ha, pari al 52.8% dell'intero territorio cantonale, di cui circa 14'000 ha costituiti da arbusteti. Il 70% della superficie boschiva è costituita da specie arboree frondifere e il 30% da resinose. Il 79% della superficie è di proprietà di Enti pubblici (in particolare dei Patriziati), il restante 21% è di proprietà privata. Le principali specie arboree presenti in Ticino sono: 20% castagno, 20% faggio, 15% abete rosso, 13% larice, 3% abete bianco e 3% quercia. Il restante 26% sono altre specie. Oltre alle funzioni naturalistiche, paesaggistiche e di svago, il bosco ticinese riveste importanti funzioni di produzione (materia prima a scopi produttivi e a fini energetici) e di protezione degli insediamenti e delle infrastrutture.

Importante è anche il ruolo svolto dal bosco per la protezione delle fonti d'acqua potabile e del suolo, per il filtraggio degli inquinanti presenti nell'aria come pure per lo stoccaggio del CO2.

Le attività promosse e concretizzate, in particolare dalla Sezione forestale, sono già orientate alla politica di adattamento ai cambiamenti climatici, e concernono principalmente i settori:

- bosco di protezione;
- premunizioni e monitoraggi;
- biodiversità nel bosco;

per quanto concerne il bosco di protezione, gli interventi si suddividono tra:

- cura del bosco di protezione;
- realizzazione/sistemazione di strade forestali;
- protezione del bosco;
- realizzazione di opere antincendio.

Il Piano forestale cantonale[78] indica la necessità di procedere annualmente alla cura di 800 ha di bosco di protezione. Eventuali nuove strade forestali vengono realizzate unicamente dopo l'attenta verifica della loro necessità nell'ambito dell'impostazione dei progetti di cura del bosco di protezione.

Le misure finalizzate alla protezione del bosco, per esempio quella per la lotta al bostrico, mirano a proteggere gli stessi popolamenti boschivi dai danni dovuti alla siccità, alle specie neofite invasive, al vento, ecc. Si tratta di fenomeni vieppiù in crescita e strettamente correlati con i cambiamenti climatici.

La strategia di lotta contro gli incendi boschivi è regolata espressamente nel *Concetto cantonale incendi di bosco 2020*[79], approvato dal Consiglio di Stato nel 2017. Questo concetto affronta in modo sistematico tutti gli aspetti: dall'organizzazione di tutti i partner interessati dalla tematica, all'operatività in caso effettivo in relazione con i cambiamenti climatici (in particolare aumento degli incendi primaverili e di quelli da fulmine).

Il Concetto cantonale definisce chiaramente i compiti di ciascun partner, fra i quali vi è anche la Sezione forestale, che si occupa della realizzazione delle infrastrutture per la lotta agli incendi fornendo la necessaria consulenza ai Corpi pompieri in caso di incendio boschivo. In collaborazione con la Confederazione, la Sezione forestale si occupa della valutazione dei gradi di pericolo e dell'allarme e allerta. In questo ambito la Sezione forestale ha anche la competenza di decretare il divieto assoluto di accensione dei fuochi all'aperto.

[78] www.ti.ch/piano-forestale
[79] https://m4.ti.ch/fileadmin/DT/temi/forestali/incendi_boschivi/documenti/ConcettoIBTicino_02agosto2016_CdS.pdf

Con l'impiego di elicotteri, le infrastrutture antincendio sono opere estremamente utili ed efficaci nello spegnimento di un incendio boschivo. Negli ultimi 20/30 anni sono state realizzate, su tutto il territorio cantonale, delle vasche antincendio (di regola situate sui fianchi dei versanti) e delle pozze antincendio (di regola situate lungo i principali fiumi del Cantone).

6.2.1.4 Sviluppo turistico

In ambito turistico fin dagli anni 90 ha iniziato a farsi largo la crescente consapevolezza dell'importanza di proteggere l'ambiente e di promuovere un turismo responsabile. Prima della nascita del label *Swisstainable* avvenuta nel 2021, la Federazione svizzera del turismo (FST) ha sostenuto un Programma Qualità specificamente progettato per migliorare la qualità dei servizi nel settore turistico[80]. Questo programma si basava su diversi livelli di certificazione, offrendo agli imprenditori e agli operatori turistici strumenti pratici per valutare, migliorare e monitorare la qualità del proprio servizio. Attraverso workshop, formazioni e consulenze, il programma ha fornito alle aziende le conoscenze necessarie per implementare pratiche di gestione della qualità efficaci permettendo di aumentare la soddisfazione dei clienti e rafforzare la competitività dell'offerta promuovendo nel contempo la sostenibilità grazie a maggiore attenzione verso l'ambiente e la cultura locale.

Nel concreto in Ticino negli ultimi decenni si è anche lavorato su temi specifici, come la promozione del turismo lento e della mobilità sostenibile. Si è sempre più incoraggiato i visitatori a esplorare la regione a piedi, in bicicletta o utilizzando i mezzi di trasporto pubblici riducendo l'impatto ambientale. Sono così stati implementati prodotti per promuovere l'uso del trasporto pubblico, come il Ticino Ticket. Dal 1° gennaio 2017 questo permette a ospiti di alberghi, ostelli o campeggi di utilizzare gratuitamente i trasporti pubblici in tutta la regione oltre a numerosi vantaggi per scoprire la regione.

Molte strutture ricettive hanno sviluppato una crescente sensibilità al tema dagli anni 90, adottando pratiche sostenibili e ottenendo certificazioni attestanti il loro impegno nella riduzione dell'impatto ambientale; ad esempio nell'utilizzo di energie rinnovabili, nell'implementazione di sistemi di risparmio idrico, oppure nella riduzione dei rifiuti e riciclaggio.

6.2.1.5 Protezione del suolo

Il suolo, oltre ad assolvere diverse importanti funzioni per l'ecosistema unitamente agli oceani e alle fonti di energia fossile, costituisce una delle riserve di carbonio più preziose per il pianeta. Parte del carbonio presente in atmosfera sotto forma di CO2 è assorbito e successivamente immagazzinato nel suolo come materia organica grazie alla degradazione e alla decomposizione da parte di funghi e batteri di residui di vegetali e di organismi morti. A livello mondiale, la quantità di carbonio trattenuta nei suoli sotto forma di sostanza organica è due volte superiore rispetto a quella dell'atmosfera e tre volte superiore a quella contenuta nella vegetazione terrestre.

Un suolo in buona salute e che non subisce alterazioni o danni alla sua qualità contribuisce a limitare gli effetti del cambiamento climatico. Al contrario, un uso inappropriato e la perdita di suolo a discapito di superfici impermeabilizzate diminuiscono le capacità di trattenere il carbonio contribuendo così al rafforzamento dell'effetto serra.

Nell'ambito del suolo sono state promosse diverse attività principalmente volte a tutelare meglio questo settore dai rischi fisici di erosione e compattazione. Fra le attività si contano

[80] Q-Program, *Programma Qualità per il Turismo Svizzero*; https://www.seco.admin.ch/seco/it/home/Standortfoerderung/Tourismuspolitik/Innotour/Gefoerderte_Projekte/2016-bis-2019/ueberarbeitung-qualitaetsprogramm-des-schweizer-tourismus--teil-.html

quelle di sensibilizzazione[81] e di sostegno a progetti per promuovere pratiche agricole con risvolti positivi. Oltre a ciò, nel 2014 sono state attivate due stazioni di misurazione automatica dell'umidità del suolo con la possibilità di stimare in tempo reale i rischi di diverse lavorazioni[82].

6.2.1.6 Agricoltura

L'agricoltura contribuisce alla sicurezza dell'approvvigionamento alimentare della popolazione, alla conservazione delle risorse naturali e alla cura del paesaggio rurale come pure all'insediamento decentralizzato del territorio. La salvaguardia del territorio agricolo, con particolare attenzione ai terreni migliori (Zone SAC), riveste grande importanza in considerazione del contributo del settore agricolo in termini socioeconomici e di tutela del paesaggio. Affinché l'agricoltura possa continuare a svolgere queste funzioni è importante sostenere il settore nel suo continuo processo di adattamento al cambiamento climatico.

Il Cantone, tramite la Sezione dell'agricoltura e in collaborazione con gli altri Servizi e gli enti federali, fornisce consulenza e sensibilizza le aziende agricole per renderle più resilienti di fronte ai cambiamenti climatici. Vengono anche promosse numerose misure e progetti, in particolare negli ambiti delle tecniche colturali e dei processi produttivi, delle varietà di piante coltive e delle miscele foraggere. Vengono sostenute le aziende agricole negli ambiti dell'approvvigionamento idrico, della qualità dell'acqua e dell'autonomia energetica, in modo da favorire da una parte l'adattamento ai fenomeni di calura estiva e siccità, e dall'altra l'utilizzo parsimonioso delle risorse naturali. Si occupa inoltre del monitoraggio e della lotta ad organismi problematici.

Per il monitoraggio dei sempre più frequenti fenomeni siccitosi, il continuo scambio di informazioni e per una miglior coordinazione di procedure e misure relative all'approvvigionamento idrico del settore primario, è stato inoltre costituito un gruppo di lavoro composto da rappresentanti dei diversi settori dell'Amministrazione cantonale e dagli altri attori coinvolti.

6.2.1.7 Biodiversità

I cambiamenti climatici rappresentano un rischio importante per la biodiversità e la funzionalità degli ecosistemi comportando la sparizione di habitat umidi e igrofili oppure caratterizzati da basse temperature, nonché delle specie correlate ad essi. Il deterioramento dei servizi ecosistemici creati dalla biodiversità costituisce una minaccia per lo sviluppo economico e sociale. Questi cambiamenti causano spostamenti altitudinali degli ecosistemi con conseguenze sul corredo delle specie (es. pregiudizio alle specie che vanno in letargo) e generano un possibile disaccoppiamento temporale e spaziale di specie tra loro interdipendenti (ad esempio pregiudizio dell'impollinazione). Questa situazione potrebbe portare all'inasprimento di conflitti tra protezione della natura, agricoltura, produzione di energia e industria.

Il Cantone, tramite l'Ufficio della natura e del paesaggio, favorisce e protegge la biodiversità applicando il principio dell'inserimento ordinato e armonioso a livello pianificatorio con un approccio basato su una cultura della costruzione flessibile e adattabile alle nuove funzioni alle quali devono rispondere gli insediamenti.

In particolare sono sostenuti progetti che prestano attenzione alla riduzione del consumo di energia, che contemplano il riutilizzo di elementi da costruzione, la realizzazione di superfici destinate alla biodiversità, il rispetto dell'esistente, i materiali naturali e di provenienza locale, come pure i metodi d'assemblaggio reversibili.

[81] www.ti.ch/suolo
[82] https://www.oasi.ti.ch/web/dati/suolo.html

Per la promozione della biodiversità sono state significativamente incentivate:

- le misure in favore di numerosi gruppi di specie;
- la rivitalizzazione, il recupero e la gestione dei biotopi;
- le attività interdisciplinari con altri settori che permettono di ottenere sinergie (agricoltura, foreste, corsi d'acqua, formazione).

In caso di decisioni cantonali relative a modifiche di utilizzazione legate ai cambiamenti climatici in altre politiche settoriali, vengono tenute in considerazione le riflessioni relative agli effetti sulla biodiversità globale e sulle prestazioni ecosistemiche.

6.2.1.8 Salute animale

L'innalzamento della temperatura e le sempre più frequenti ondate di canicola possono mettere a repentaglio anche la salute e il benessere degli animali, in particolare le specie con un optimum di temperatura basso o una capacità di dissipare il calore corporeo poco efficiente. A seconda dell'intensità e della durata, lo stress da calore può influire sulla salute del bestiame causando alterazioni metaboliche, stress ossidativo e soppressione immunitaria per gli animali domestici e selvatici. Negli animali da reddito lo stress può portare ad un calo della produttività e fertilità compromettendo la qualità delle derrate alimentari. Gli effetti indiretti dei cambiamenti climatici sono principalmente legati alla quantità e alla qualità del foraggio e dell'acqua potabile a disposizione degli animali.

- **Ondate di caldo**

  L'Ufficio del veterinario cantonale (UVC) sensibilizza, tramite canali specifici, i detentori di animali da reddito sulle problematiche collegate all'innalzamento delle temperature, nello specifico legate alle ondate di caldo. Per gli animali da compagnia, l'UVC ha approfittato della disponibilità dei media per informare e sensibilizzare i detentori sui pericoli legati alle alte temperature e sulle misure da attuare per mitigarne gli effetti negativi.
- **Malattie infettive emergenti**

  Per quanto riguarda le malattie emergenti trasmesse da vettori agli animali, l'UVC ha provveduto ad informare e sensibilizzare i detentori tramite le varie associazioni di categoria. I medici veterinari sono stati a loro volta invitati ad aumentare la sensibilizzazione soprattutto per le malattie emergenti a carattere zoonotico.

6.2.1.9 Edifici

Attualmente in Ticino non sono in vigore norme specifiche né raccomandazioni per limitare l'impatto diretto dei cambiamenti climatici sugli edifici. Quanto applicato in questo settore deriva da altri campi, ad esempio la protezione da parte dei pericoli naturali (frane, valanghe, alluvioni, esondazioni, ecc.).

Parallelamente da più di vent'anni diversi progressi in ambito edilizio sono rappresentati nei vari standard di costruzione e relative certificazioni, che in parte vanno oltre l'efficienza energetica e l'utilizzo di energie non di origine fossile. Gli standard hanno portato le abitazioni verso l'efficienza energetica e indicano la via anche per il legislatore in materia di energia e riduzione delle emissioni di CO2. Con l'aumentare delle temperature, la ricerca da un lato di misure nell'ambito delle costruzioni che permettano di mitigare l'effetto del surriscaldamento, dall'altro l'adozione di sistemi di raffreddamento più efficienti sono sempre più applicate e oggetto di sviluppo.

Infine alcuni standard di costruzione considerano da sempre aspetti oltre l'energia consumata, rilevanti anche per l'impatto sui cambiamenti climatici, come ad esempio la limitazione dell'energia grigia nella costruzione, l'utilizzo di materiali ecologici o l'impiego di procedure edilizie povere di emissioni nocive all'ambiente (si veda ad esempio la certificazione Minergie-ECO).

Il tema del crescente surriscaldamento dato dai cambiamenti climatici in ambito edilizio, come anche il cosiddetto effetto "isola di calore", ha dato l'input per lo svolgimento di diversi progetti, fra i quali quello svolto nell'ambito del programma pilota Adattamento ai cambiamenti climatici (cfr. capitolo 6.1) *Clima di domani: linee guida per l'edilizia, Sud delle Alpi precursore*, che ha voluto indagare l'idoneità degli attuali standard costruttivi e identificare approcci di risanamento in relazione al clima di domani, o ancora la mappatura cantonale delle isole di calore che permette di individuare misure pianificatorie e provvedimenti in ambito del costruito (per esempio l'impatto di tetti e pareti verdi) atte a contrastare l'effetto negativo dell'aumento delle temperature.

6.2.1.10 Salute umana

Il Gruppo Operativo Salute e Ambiente (GOSA)[83] implementa il Piano d'azione canicola cantonale che prevede misure di sensibilizzazione e di informazione rivolte alla popolazione e, in particolare, ai gruppi più a rischio. Il coordinamento è assunto dal Servizio di promozione e valutazione sanitaria dell'Ufficio del medico cantonale che per la realizzazione delle misure si avvale della collaborazione di Uffici e servizi dell'Amministrazione pubblica così come di istituzioni comunali, enti, organizzazioni e associazioni presenti sul territorio (*stakeholder*).

- **Ondate di caldo**

  Nel 2004 a livello cantonale è stato istituito il GOSA la cui missione è di:
  - elaborare, sulla base delle prevedibili situazioni ambientali, piani e procedure standard di risposta, che possano essere poi immediatamente utilizzate;
  - diramare raccomandazioni sanitarie all'attenzione della popolazione e prevedere, se opportuno, misure di intervento da sottoporre al Governo o ai suoi Dipartimenti, nel caso in cui si dovessero verificare situazioni anomale di esposizione che potrebbero avere conseguenze per la salute della popolazione, in particolare per i gruppi più vulnerabili come bambini, anziani e ammalati.

- **Malattie infettive emergenti**

  Tra gli impatti rilevanti risulta particolarmente importante l'ulteriore diffusione di vettori di malattie esotiche come zecche o zanzare (per esempio la zanzara tigre). La diffusione di questi vettori è favorita dall'innalzamento della temperatura media (in particolare delle temperature minime invernali) oltre che dalla globalizzazione in atto della mobilità di persone e merci. La zanzara tigre (*Aedes albopictus*) è uno dei principali vettori di malattie esotiche invasivo che si è diffuso in Ticino (grazie anche ai cambiamenti climatici) a partire dal 2003.

  Essa può trasmettere i virus della febbre gialla, della Zika, della dengue e della febbre Chikungunya, generalmente confinate in paesi tropicali. In assenza di persone colpite dalle malattie di cui la zanzara tigre è vettore (esposte in precedenza), questo animale non è pericoloso per la salute della popolazione. Il problema si manifesta quando una di queste malattie viene importata dai paesi dove essa è diffusa.

  In Svizzera si registrano ogni anno decine di casi importati di Chikungunya e fino a 150 casi di febbre dengue. In tutti questi casi le persone vengono contagiate nel paese d'origine di questa malattia tramite i suoi vettori[84]. Casi sporadici di trasmissione autoctona si manifestano regolarmente anche in Europa (Croazia, Italia e Francia).

  In Ticino è in atto un sistema di monitoraggio della diffusione delle malattie infettive da vettori emergenti, seguito dall'Ufficio del medico cantonale, dall'Istituto di

[83] www.ti.ch/gosa
[84] Fonte: Ufficio federale della sanità pubblica

microbiologia della SUPSI e dal Gruppo cantonale di lavoro zanzare (GLZ). La diffusione e la densità della zanzara tigre è monitorata in modo capillare durante la stagione estiva tramite ovitrappole (conteggio delle uova) poste nelle zone urbane di 86 Comuni ticinesi (stato al 2022).

Questo sistema di monitoraggio copre il 90% della popolazione ticinese e serve a definire chiaramente la distribuzione della zanzara tigre sul territorio identificando le zone a rischio. Oltre a ciò è stato allestito il *Piano di preparazione per la sorveglianza e gli interventi sulle malattie trasmesse da vettori (VBD) emergenti nella Svizzera italiana*[85] che delinea la strategia per la prevenzione e la gestione di potenziali focolai, nonché le attività di sorveglianza e controllo con specifica attenzione alle malattie trasmesse dalla zanzara tigre. L'obiettivo del piano è di fornire alle autorità sanitarie pubbliche un quadro di misure preventive e di controllo in base alla situazione e al livello di rischio epidemico.

6.2.1.11 Sviluppo territoriale

La pianificazione del territorio è, per sua natura, una disciplina che propone soluzioni attraverso la ponderazione di tutti gli interessi che gravitano attorno a un progetto. È quindi utile alla causa della prevenzione e dell'adattamento ai cambiamenti climatici coltivare una cultura del "fare bene" la pianificazione del territorio a tutti i livelli istituzionali.

Nell'ambito della pianificazione del territorio resta centrale l'approccio dello "sviluppo insediativo centripeto di qualità". Si tratta essenzialmente di concentrare popolazione e posti di lavoro in luoghi strategici ben allacciati al trasporto pubblico e dotati di servizi per la popolazione e l'economia, preservare dall'ulteriore edificazione i luoghi sensibili dal profilo paesaggistico e naturalistico, impostare il recupero e la trasformazione del tessuto costruito su una rete di spazi liberi pubblici e naturali, sostenendo soluzioni insediative che privilegiano gli spostamenti lenti e la vicinanza di attività attraverso la mescolanza funzionale, sociale e generazionale.

L'applicazione coerente e concreta di questo approccio nella programmazione a lungo termine e nelle scelte e decisioni a tutti i livelli istituzionali in merito a progetti, iniziative, interventi di trasformazione del territorio contribuisce alla prevenzione dei cambiamenti climatici e all'adattamento ai loro effetti. Il motivo risiede nel fatto che questo approccio presuppone che lo sviluppo del costruito (edifici privati e pubblici, infrastrutture di trasporto, ecc.) avvenga con qualità e in funzione della salvaguardia e della valorizzazione delle componenti naturali e paesaggistiche del territorio (i boschi, le superfici agricole, le acque di superficie e sotterranee, i biotopi, i parchi e le alberature cittadine, i beni culturali e monumentali) e non il contrario come spesso è avvenuto fino ad ora.

Il principale strumento per orientare le trasformazioni territoriali del Cantone è il Piano direttore cantonale (PD)[86]. Sebbene il PD risalga al 2009, diverse sue schede, suddivise in ambiti tematici, prevedono già indirizzi e misure che accessoriamente o implicitamente agiscono sia in termini di protezione del clima, sia in termini di adattamento climatico.

- Le schede dell'ambito ***Patrimonio*** mirano alla preservazione, alla cura e alla valorizzazione di tutte le componenti naturali nel territorio (zone umide, prati secchi, biotopi palustri, bosco, ecosistemi acquatici, corsi d'acqua, rive lacustri e sorgenti, agroecosistemi, ecc.), garantendo un alto grado di biodiversità sull'insieme del territorio e permettendo resilienza rispetto ai cambiamenti climatici.
- Nell'ambito ***Vivibilità***, la scheda V1 prevede che la valutazione della sostenibilità sia parte integrante del processo decisionale e pianificatorio degli impianti e dei progetti importanti. La scheda V2 prescrive invece che vengano conservate la struttura e le funzioni naturali del suolo. La scheda V3 prescrive l'incremento della

[85] https://doi.org/10.1016/j.tmaid.2020.101748
[86] www.ti.ch/pd

produzione elettrica attraverso fonti di energia rinnovabile (acqua, eolico e solare) e l'introduzione di misure di riqualifica energetica del parco immobiliare volte all'abbandono progressivo delle fonti di energia di origine fossile.

- Le schede dell'ambito ***Mobilità*** perseguono l'obiettivo generale di incentivare il trasporto pubblico e la mobilità dolce, contenendo il trasporto individuale motorizzato e quindi le emissioni di CO2.
- Le schede dell'ambito ***Rete urbana*** (in particolare R1, R6 e R10) forniscono gli indirizzi e le misure per uno sviluppo insediativo centripeto di qualità secondo la seguente strategia: non ampliamento di principio delle zone edificabili, concentrazione degli abitanti e dei posti di lavoro in luoghi strategici ben allacciati ai trasporti pubblici e dotati di servizi alla popolazione e impostazione dello sviluppo insediativo sulla base di una rete di spazi verdi a grande e piccola scala in tutte le regioni del Cantone. L'obiettivo è di limitare il traffico pendolare (e quindi le emissioni di CO2) e di permeare gli insediamenti di aree naturali propizie a combattere gli effetti dell'aumento delle temperature. I Comuni sono chiamati ad applicare tali disposti rivedendo i loro piani regolatori in base al *Programma d'azione comunale per lo sviluppo insediativo centripeto di qualità* da elaborare secondo la Linea guida del Dipartimento del territorio[87].

6.2.2. *Attività di coordinamento in corso*

L'Amministrazione cantonale coordina, pianifica, incentiva e valorizza tramite obiettivi e misure, temi e progetti strettamente correlati al benessere della popolazione, alla tutela dell'ambiente e alla pianificazione del territorio. Negli ultimi decenni alcuni settori sono stati prioritari in parallelo con la Strategia federale e le problematiche locali. Nel presente capitolo, oltre a quanto già esposto al capitolo 6.1, sono presentati alcuni esempi di collaborazione o attività di coordinamento che il Cantone ha intrapreso per trovare soluzioni e valorizzare il territorio:

Programma di legislatura

Questi principi, unitamente ad altri affini all'ambito climatico, sono stati ancorati nel Programma di legislatura 2023-2027, principalmente nell'Asse strategico 2 con diversi obiettivi, come ad esempio:

- Obiettivo 13: Valorizzare le risorse naturali, migliorando la qualità dell'ambiente;
- Obiettivo 14: Adottare una gestione integrata della risorsa acqua;
- Obiettivo 15: Adattamento ai mutamenti climatici;
- Obiettivo 16: Decarbonizzazione: verso una società rinnovabile al 100%;
- altri obiettivi dello stesso Asse strategico 2 che trattano di mobilità, decarbonizzazione o turismo e dell'Asse strategico 3 trattando aspetti inerenti alla qualità di vita, in particolare l'obiettivo 23: Rafforzare la promozione della salute la prevenzione e la protezione dalle malattie.

Va specificato che gli obiettivi racchiusi non sono da intendersi come esaustivi. In effetti il programma di legislatura 2023-2027 riporta unicamente obiettivi nuovi o prioritari sui quali l'esecutivo cantonale intende porre un particolare accento per un loro ulteriore sviluppo. Vi sono infatti tutta una serie di altre attività svolte dal Cantone che nel corso degli anni sono diventate ricorrenti. A tal proposito in diversi settori, già da tempo, si promuovono o seguono progetti concreti di adattamento ai cambiamenti climatici (vedi capitolo 6.2.1).

[87] http://www.ti.ch/sviluppo-centripeto

Membro del Cercle Climat

Nata dal desiderio dei Cantoni di unire le forze e coordinare le loro azioni a favore del clima, il 19 settembre 2022 è stata costituita la nuova associazione *Cercle Climat* a cui anche il Cantone Ticino ha aderito. Nel 2022 i Cantoni rappresentati dalla Conferenza svizzera dei direttori delle pubbliche costruzioni, della pianificazione del territorio e dell'ambiente (DCPA), dalla Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (EnDK), dalla Conferenza dei capi dei servizi per la protezione dell'ambiente della Svizzera (CCA) e dalla Conferenza dei servizi cantonali dell'energia (EnFK) hanno approvato gli statuti di questa nuova associazione. Lo scopo del Cercle Climat è di consentire ai Cantoni di intraprendere azioni rapide e coordinate a favore del clima. Esso intende rafforzare gli sforzi delle Amministrazioni cantonali della Svizzera e del Liechtenstein coinvolte nello sviluppo o nell'attuazione della strategia climatica per ridurre le emissioni di gas a effetto serra, ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici e sviluppare i pozzi di assorbimento del carbonio.

Messa in rete delle conoscenze cantonali

Nel corso del 2021 il Dipartimento del territorio ha attivato il portale informativo e di consulenza in materia di politica ambientale e climatica[88], con il fine di illustrare la politica ambientale e climatica cantonale, presentare misure e progetti promossi in Ticino e mettere in rete i diversi attori coinvolti. Questa piattaforma intende svolgere un'importante funzione di promozione e di riflessione, permettendo agli interessati di conoscere i diversi campi d'azione in cui si interviene a livello cantonale per far fronte ai cambiamenti climatici.

Tutti i settori coinvolti dai cambiamenti climatici poggiano sul coinvolgimento attivo e propositivo di molti servizi dell'Amministrazione cantonale in collaborazione con gli enti pubblici e i privati (Patriziati, associazioni e i numerosi partner attivi sul territorio cantonale). Con provvedimenti e progetti che mirano a ridurre le emissioni di gas serra o con misure di adattamento della società, dell'economia e dell'ambiente, si intende contrastare i rischi legati ai cambiamenti climatici e di coglierne le opportunità.

Le attività svolte in ambito di coordinamento e in collaborazione con la Confederazione, unitamente alle attività quotidiane già oggi svolte dai diversi servizi, mostrano che il Cantone Ticino è da tempo attento alle esigenze di adattamento ai mutamenti climatici, sebbene le azioni e gli intendimenti non siano mai stati raggruppati in un unico piano cantonale. Purtroppo molto spesso anche le strategie o i piani di azione da parte della Confederazione risultano settoriali e mancano di un coordinamento.

A livello cantonale un primo passo concreto di interdisciplinarità è stato fatto con l'obiettivo 14 del Programma di legislatura 2019-2023 intitolato *Attenuare gli effetti negativi dei mutamenti climatici*, ma la necessità di un approccio globale è sempre più evidente per poter affrontare il tema e trovare soluzioni sostenibili.

Uno degli obiettivi chiave del piano cantonale di adattamento ai mutamenti climatici è di esplicitare, rendendole note, le attività svolte in questo ambito. Grazie ad una presa di conoscenza delle attività svolte, sarà possibile creare ulteriori sinergie tra i vari settori di intervento, generando così in un circolo virtuoso.

A tal proposito la Tabella 11 illustra alcuni esempi di attività-progetti che vengono già svolte da diversi Uffici e Gruppi di lavoro (GL).

[88] http://www.ti.ch/clima

Tabella 11Esempi di attività e progetti svolti in ambito di adattamento ai mutamenti climatici

Settori	Attori	Attività / Nome progetto	Obiettivi	Misure
Edifici Turismo Salute umana Salute animale	**Gruppo operativo salute e ambiente (GOSA)**: DSP, SPAAS, UIL, SMPP, Polca, DECS, MeteoSvizzera, EOC, SUPSI-DACD	- Piano d'azione canicola - Polveri fini (PM10)	- Elaborare piani e procedure standard - Diramare raccomandazioni sanitarie - Migliorare il coordinamento tra le varie istanze preposte	- Gestione e aggiornamento sito internet/comunicati stampa/materiale informativo: come proteggersi dalla canicola, descrizione effetti sulla salute, raccomandazioni su come proteggersi, definizione dei gruppi vulnerabili - Diramazione delle allerte canicola, campagne di sensibilizzazione attraverso i media tradizionali e social - Monitoraggio delle consultazioni presso i Pronto Soccorso dell'EOC - Gestione e aggiornamento sito internet/comunicati stampa/materiale informativo: informazioni generali, raccomandazioni di prevenzione e protezione
Protezione del suolo Agricoltura Economia forestale Turismo Biodiversità Salute umana Salute animale	**Gruppo di Lavoro sugli Organismi Alloctoni Invasivi (GLOAI)**: SPAAS-MCSN-SF-UNP-UCA-EM-UCP-Ufficio del Demanio-Servizio fitosanitario-UMC-UVC	- Sviluppa e aggiorna la Strategia cantonale organismi alloctoni invasivi - Raccoglie segnalazioni di neobiota invasivi - Valuta progetti di gestione comunali e sovracomunali	- Informare i privati e gli addetti ai lavori - Stimolare ad avviare iniziative - Reagire tempestivamente a seguito dell'insediamento di nuove specie invasive problematiche - Contenere o eliminare le specie invasive già insediate secondo la Strategia cantonale	- Creazione e divulgazione di materiale informativo - Organizzazione di eventi di coordinamento e sensibilizzazione - Coordinamento del finanziamento di progetti per la gestione delle neofite invasive - Coordinamento del finanziamento di progetti di ricerca in collaborazione con altri istituti (es. WSL/Agroscope, InfoFlora, Info Fauna, ecc.)
Gestione della biodiversità	**Gruppi di coordinamento per la promozione delle specie prioritarie**: Ufficio della natura e del paesaggio, Museo cantonale di storia naturale	- Coordinare le attività del settore a livello cantonale riguardo le specie prioritarie	- Fornire una visione d'insieme delle attività di ricerca, promozione e protezione delle specie prioritarie - Analizzare nel dettaglio la situazione per definire o aggiornare le strategie di conservazione - Elaborare specifici piani d'azione, in modo da identificare gli habitat e le misure concrete necessarie per la conservazione delle specie	- Coordinamento delle attività del settore a livello cantonale, nazionale e internazionale con le regioni limitrofe - Centralizzazione delle informazioni sulle specie riguardanti il Cantone Ticino. Coordinamento della raccolta di eventuali dati grigi e trasmetterli al centro dati di riferimento - Collaborazione con gli specialisti incaricati di allestire le strategie di protezione e promozione e di elaborare i piani d'azione specifici (PAS)

				- Ricezione e coordinamento delle richieste d'informazione concernenti le specie prioritarie - Creazione e mantenimento dei contatti personali e di scambio d'informazioni con tutti gli attori attivi localmente nella promozione delle specie prioritarie
Gestione delle acque e idrologia Gestione dei pericoli naturali Protezione del suolo Agricoltura Turismo Salute umana Salute animale Pianificazione del territorio	**Gestione integrata delle acque**: UCA-SPASS-UCP-UNP-Ufficio dell'energia-Laboratorio cantonale	- Piano Cantonale di Approvvigionamento Idrico (PCAI) - Legge sull'approvvigionamento idrico (LApprl) - Legge sulla gestione delle acque (LGA)	- Promuovere una gestione globale dell'approvvigionamento idrico - Vigilare sullo stato generale dell'approvvigionamento idrico e dei comprensori - Trovare soluzioni a livello regionale per ovviare ai problemi locali - Conseguire un uso parsimonioso dell'acqua	- Elaborazione concetti di gestione globale dell'acqua - Istruzione dei Comuni che devono fare capo alle proprie riserve idriche - Indicazione delle opere d'interesse generale e il loro grado di priorità - Coordinamento degli interventi previsti per gli Enti preposti - Valutazione: stato degli impianti, portata delle sorgenti, qualità dell'acqua captata, ecc.
Gestione delle acque e idrologia Gestione dei pericoli naturali Turismo Salute umana Pianificazione del territorio	**Commissione cantonale pericoli naturali (CPnat)**: Sezione forestale-UCA	- Promuovere adeguate misure pianificatorie, organizzative o tecniche di prevenzione contro i pericoli naturali - Coordinare i servizi preposti	- Proteggere la popolazione da pericoli naturali - Monitorare fenomeni naturali - Promuovere la gestione integrale del rischio legata ai pericoli naturali	- Catasto degli eventi naturali – StorMe - Costruzione di opere di protezione - Definizione e approvazione del CdS dei principi cantonali di protezione - Informazione ai progettisti tecnici sui criteri cantonali della gestione del rischio - Promuovere presso le amministrazioni comunali la realizzazione di Piani di Emergenza comunali
Turismo Salute umana	**Strategia turistica 2030**: Ticino Turismo-Divisione dell'economia	- Concetto turismo sostenibile in Ticino	- Diminuire le proprie emissioni di CO_2	- Landingpage green: "Vacanze sostenibili in Ticino" - Rapporto di sostenibilità semplificato (CSR) - Ticino Ticket: viaggiare gratuitamente sui mezzi di trasporto
Gestione delle acque e idrologia Gestione dei pericoli naturali Turismo Biodiversità Salute umana Salute animale	**Gruppo operativo acque**: UCP, UNP, UCA, SA, SPAAS, SF	Risanamenti della forza idrica - Risanamento deflussi discontinui - Risanamento trasporto solido - Risanamento libera migrazione - Rivitalizzazione corsi d'acqua - Rivitalizzazione delle rive lacustri	- Migliorare la qualità ecomorfologica dei corridoi fluviali e delle rive lacustri - Garantire la sicurezza idraulica - Migliorare e mantenere la diversità genetica: fauna e flora - Garantire gli spazi riservati alle acque	- Piantumazione di vegetazione spondale - Installazione di opere idrauliche (es.: rampe, sponde dolci) - Diversificazione della struttura dell'alveo (es.: creazione di anse) - Adattamento di elementi (es.: scogliere) per aumentare la qualità ecologica e stabilità delle sponde

Pianificazione del territorio				- Installazione di elementi naturali per aumentare la quantità e la qualità dei rifugi - Eliminazione degli ostacoli che impediscano la migrazione (es.: muri mulini)
Gestione delle acque e idrologia Gestione dei pericoli naturali Protezione del suolo Economia forestale Salute umana Salute animale Pianificazione del territorio	**Gruppo di lavoro incendi boschivi (GIB)**: Sezione Forestale-Federazione Pompieri Ticino	- Formazione dell'organizzazione di lotta agli incendi (periodo 2022-2025) - Concetto di prevenzione sugli incendi boschivi	- Evitare degli inneschi durante i periodi con pericolo elevato - Ridurre la suscettibilità dei boschi al fuoco sul lungo termine - Pronta reazione del sistema in caso di evento	- Divieto assoluto di accendere fuochi all'aperto - Concetto di segnaletica e sensibilizzazione della popolazione sugli incendi boschivi - Approfondimento delle conoscenze sui combustibili forestali e sul comportamento del fuoco - Picchetto forestale - Consulenza ai circondari: progettazione di infrastrutture antincendio

6.2.3. *Linee d'azione e provvedimenti*

Nonostante le attività in corso e il relativo coordinamento, il grado di complessità legato alle sfide di adattamento ai cambiamenti climatici è elevato e destinato ad aumentare. Per affrontare in modo coordinato tali sfide, è fondamentale promuovere ulteriormente un approccio intersettoriale e interdipartimentale. La necessità di adattamento ai cambiamenti climatici non terminerà con la fine della legislatura ed è obiettivo del Consiglio di Stato dotare il Cantone di mezzi per riconoscere necessità e opportunità, reagire con efficacia a problemi nuovi e garantire nel tempo la prevenzione e la resilienza nei diversi settori toccati. È quindi richiesta una collaborazione dinamica tra diversi settori attori, che devono operare all'interno di una struttura di coordinamento complessiva.

Il bisogno di coordinamento sia multi- che plurisettoriale rende necessaria la creazione di una figura responsabile del coordinamento, della raccolta e della divulgazione di tutte le attività inerenti l'adattamento ai mutamenti climatici, nonché della verifica dell'attuazione di tutti i provvedimenti del PECC (cfr. Cap. 9).

Un fattore essenziale della mitigazione è la priorizzazione di azioni e misure che permettano d'intervenire in modo mirato sul territorio. Da qui il bisogno di creare dei Gruppi di lavoro (GL) che collaborino in sinergia con i diversi attori attivi per la pianificazione e la realizzazione di ulteriori idee, progetti e soluzioni coordinate, promuovendo secondo criteri di priorità delle attività il più possibile trasversali e utili a settori diversi.

Per permettere un'azione e una valutazione efficace e tempestiva ai cambiamenti climatici viene definita una linea d'azione *Adattamento ai cambiamenti climatici* corredata da una specifica scheda settoriale composta da due provvedimenti distinti (cfr. Cap. 9), descritti al capitolo 6.2.3.1:

- A.1 Adattamento ai cambiamenti climatici
  - *A.1.1 Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici*
  - *A.1.2 Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità*

A questi si aggiungono due ulteriori provvedimenti I.1.2 e M.1.3, ripresi nelle schede settoriali seguenti (cfr. Cap. 7, 8 e 9), a cui si fa direttamente riferimento per maggiori dettagli:

- I.1 Partecipazione al PECC
  - *I.1.2 Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici*
- M.1 Monitoraggio
  - *M.1.3 Monitoraggio relativo agli effetti e all'adattamento ai cambiamenti climatici*

6.2.3.1 Coordinamento ai cambiamenti climatici e promozione di progetti

Si propone l'istituzione di un'entità incaricata del coordinamento, della raccolta e della diffusione di tutte le iniziative relative all'adattamento ai cambiamenti climatici, nonché della supervisione dell'attuazione di tutti i provvedimenti del PECC (coordinatore). Il coordinatore opera all'interno di una struttura strategica e operativa, composta da tre Gruppi di lavoro, da altri partner esterni all'Amministrazione cantonale e da una Piattaforma adattamenti climatici. Gli obiettivi della nuova struttura sono il coordinamento di progetti prioritari e modello, la garanzia di una migliore collaborazione intra/intersettoriale e interdipartimentale, la definizione dinamica di strategie di

adattamento alla luce dell'evoluzione della situazione climatica e l'elaborazione di un rapporto annuale.

Per migliorare l'efficacia, verranno promosse secondo criteri di priorità attività o progetti multisettoriali e funzionali a diminuire i rischi legati ai cambiamenti climatici. La struttura proposta per il coordinamento è illustrata nella Figura 41.

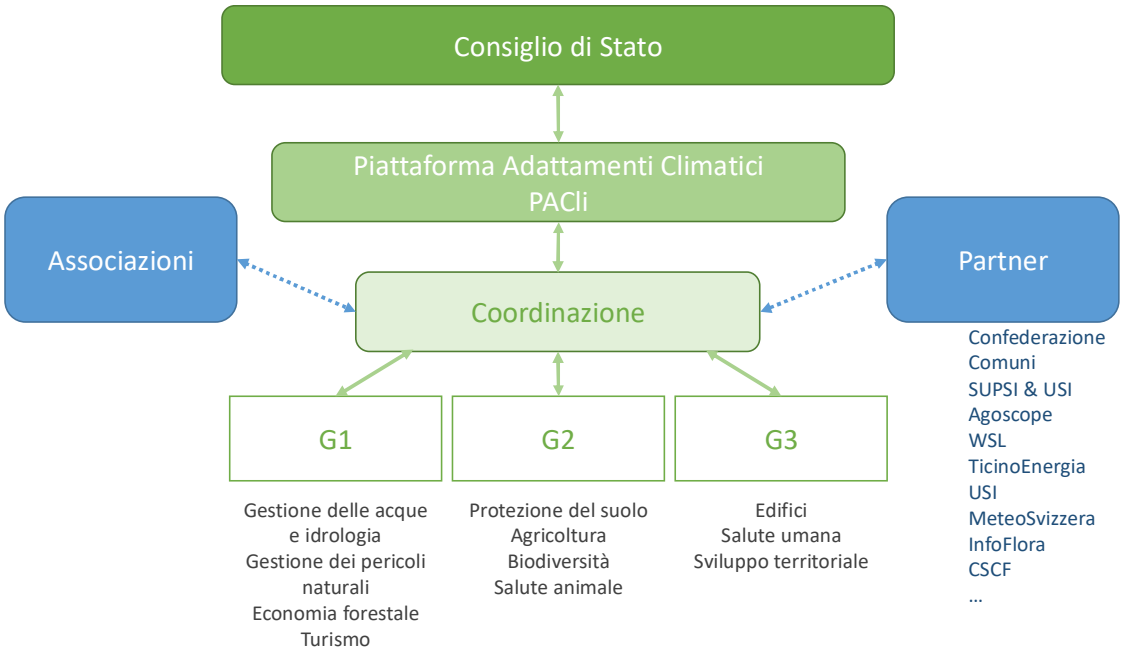


Figura 41 Struttura per il coordinamento ai cambiamenti climatici e promozione di progetti

I ruoli e i compiti all'interno di quest'organigramma sono definiti come segue:

- **Gruppi di lavoro (GL)**: i GL sono di norma composti da personale già presente all'interno dell'Amministrazione cantonale. Ogni settore all'interno di un Gruppo è rappresentato da un collaboratore di un Ufficio cantonale interessato, incaricato di fungere da referente sulla tematica dell'adattamento ai cambiamenti climatici. I GL si ritrovano regolarmente e attivamente pianificano e progettano misure atte a mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici. In caso di necessità, potranno essere assegnati dei mandati esterni. La prima suddivisione dei Gruppi G1/G2/G3 è stata realizzata secondo macro-tematiche ma va considerata dinamica e potrà variare con l'esperienza e le sfide future. I Gruppi collaboreranno con l'aiuto del coordinatore scambiandosi pareri e idee allo scopo di facilitare e sviluppare il coordinamento e le sinergie tra settori diversi.
- **Coordinatore**: coordina i GL, partecipa agli incontri e garantisce una visione globale di tutte le attività e le prospettive settoriali. Propone attivamente idee e progetti in stretta collaborazione con i GL. Il Coordinatore funge da tramite tra i Partner, le associazioni, la Confederazione e i GL. Garantisce il trasferimento di conoscenze tra i diversi attori e livelli. Promuove e coordina l'informazione e la consulenza sul tema. È responsabile della redazione annuale di un Rapporto di sintesi sull'evoluzione degli effetti del cambiamento climatico, sullo stato dell'avanzamento di proposte e progetti, da sottoporre all'attenzione del Consiglio di Stato. Coadiuva la piattaforma adattamenti climatici nelle sue incombenze.
- **Piattaforma adattamenti climatici (PACli)**: provvede a sviluppare e proporre dei criteri di priorità per le misure previste nei vari settori: rischi, opportunità, costi, ambiti mitigati, livello dell'intervento-progetto (distrettuale, regionale, comunale,

locale). Partecipa attivamente all'ideazione di proposte e progetti e si occupa della pianificazione e del coordinamento dei finanziamenti e delle misure trasversali.

Garantisce il monitoraggio finanziario e tecnico dei progetti sviluppando, se del caso, opportuni e specifici indicatori. Ai fondi necessari al finanziamento di progetti già previsti da singoli Dipartimenti, la PACli potrà proporre lo stanziamento di ulteriori risorse per promuovere progetti innovativi o trasversali e che coinvolgono più settori, rafforzando la cooperazione tra diversi attori (vedi provvedimento A.1.2). La PACli sottopone al Consiglio di Stato per approvazione i progetti che trattano prevalentemente il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici e propone eventuali adeguamenti trasversali del quadro normativo. Nello svolgimento dei suoi compiti, la PACli è coadiuvata dal coordinatore.

La PACli è rappresentata da Capi Sezione e Divisionari: Sezione della protezione dell'aria dell'acqua e del suolo (SPASS-DA), Sezione forestale (SF-DA), Sezione dello sviluppo territoriale (SST-DSTM), Sezione dell'Agricoltura (SA-DE), Turismo (DE), Ufficio per lo sviluppo economico (DE), Ufficio dei corsi d'acqua (UCA), Ufficio del Medico cantonale (UMC-DSP) e dall'Ufficio del Veterinario cantonale (UVC-DSP).

- **Partner e associazioni di categoria**: ricoprono un ruolo di consulenza e confronto tecnico-scientifico al fine di completare, valorizzare e velocizzare il processo di elaborazione-realizzazione di progetti. Sottopongono al coordinatore e ai servizi cantonali di riferimento idee, auspici o necessità, che possono essere recepite e ulteriormente sviluppate all'interno dei GL e in diretta collaborazione con gli stessi.

6.2.4. *Rischi, opportunità e prospettive settoriali*

Con uno sguardo rivolto al futuro, tutti gli 11 settori contemplati nella Strategia cantonale presentano rischi, opportunità o prospettive sia monosettoriali che trasversali. In questo capitolo vengono proposti dei descrittivi introduttivi che, unitamente all'elenco riportato nell'Allegato 1

Adattamento ai mutamenti climatici: rischi, opportunità e obiettivi, intendono fornire spunti utili in relazione alle sfide che si prospettano per il futuro e che verranno meglio affrontate con la struttura descritta nel capitolo 6.2.3.1.

6.2.4.1 Gestione delle acque e idrologia

La gestione delle acque e l'idrologia hanno rappresentato un campanello d'allarme negli ultimi anni. Per questo settore il rischio maggiore è rappresentato dall'aumento dei periodi prolungati di siccità che rendono necessario un elevato impegno per gestire i conflitti tra i diversi utilizzi dell'acqua quali l'approvvigionamento idrico, l'agricoltura, il raffreddamento, la produzione idroelettrica, la navigazione, garantire i deflussi, lo svago, ecc.

Le opportunità e i provvedimenti per la salvaguardia delle acque comprendono lo sviluppo di sistemi per un uso razionale sia privato che pubblico evitando le perdite. Metodi promossi da sistemi di monitoraggio implementati a larga scala con un accrescimento della sensibilizzazione e dalla concretizzazione del concetto città-spugna per l'arredo urbano.

Risulta di fondamentale importanza la promozione e la valorizzazione della biodiversità in quanto dispensatrice di servizi ecosistemici di approvvigionamento, regolazione e sostegno. A tal proposito, il ripristino di biotopi di importanza nazionale e cantonale deve realizzarsi anche in relazione alla gestione delle acque. In particolare il programma di rivitalizzazione delle acque che comprende interventi sui corsi d'acqua, rive lacustri e sorgenti, è una misura concreta che aiuterà a far fronte ai cambiamenti climatici. Ad esempio l'ombreggiamento di corsi d'acqua ed ecosistemi acquatici permette di contrastare il riscaldamento delle acque.

6.2.4.2 Gestione dei pericoli naturali

I mutamenti climatici ci esporranno sempre più dinnanzi a situazioni ed eventi estremi ed eccezionali.

Per ridurre l'esposizione al pericolo di persone e beni, si conferma l'adozione della strategia integrale dei rischi (es. bosco con funzione di protezione), assegnando la priorità assoluta agli strumenti pianificatori ed evitando insediamenti in zone di pericolo. L'allestimento e l'aggiornamento degli scenari dei PZP considerano le manifestazioni del cambiamento climatico tramite le statistiche e i dati più recenti dei fenomeni meteorologici e idrologici. Seguono pure le indicazioni federali annunciate nel 2022 e pubblicate di recente nell'ambito dei pericoli naturali gravitativi[89].

I PZP hanno una stretta correlazione con lo spazio destinato ai corsi d'acqua e alle rive dei laghi, garantendo un margine di sicurezza sufficiente in caso di piene e mantenendo gli ambienti adeguati alle funzionalità naturali del corso d'acqua stesso e delle fasce di transizione tra l'ambiente terrestre e quello acquatico. Questi spazi permettono alle acque di defluire in funzione al carico idraulico, per quanto possibile, minimizzando i danni.

La funzione di protezione del bosco è sollecitata dai cambiamenti climatici. Un generale aumento del pericolo d'incendi boschivi in seguito alla maggiore frequenza e durata dei periodi di siccità dovrà esser gestito da sistemi di monitoraggio, di allerta e di gestione integrata delle emergenze e accompagnate da opere di premunizione e risanamento costantemente aggiornate. Le specie neofite invasive potrebbero avere effetti importanti sulla funzione protettiva del bosco e dovranno quindi essere monitorate e gestite per continuare ad assicurarne la funzione.

6.2.4.3 Economia forestale

I provvedimenti di economia forestale devono consentire al bosco di adattarsi alle condizioni che muteranno. I cambiamenti climatici comporteranno svariati rischi già citati in precedenza. Per dare seguito nel tempo alla funzione di protezione del bosco sono necessari regolari interventi di cura e scelte mirate di specie arboree che meglio si adattano al clima futuro[90]. Nell'ambito di ogni nuovo progetto di cura del bosco di protezione, viene analizzato nel dettaglio il comprensorio interessato dal progetto, alfine di individuare eventuali deficit di protezione nella lotta contro gli incendi. Questa lotta verrà implementata e affrontata tramite una nuova convenzione per l'impiego di mezzi aerei e mediante una gestione integrata del rischio possibilmente con strutture multifunzionali.

La funzione così come la resilienza del bosco vengono mantenute e valorizzate mediante la promozione della biodiversità e applicando una selvicoltura naturalistica (progetti, formazione, gruppo di lavoro biodiversità in bosco[91]). Un bosco sano e resiliente permette al contempo uno sfruttamento della risorsa legno come materiale da costruzione e risorsa energetica, oltre a garantire nel tempo il servizio di stoccaggio del CO2.

6.2.4.4 Sviluppo turistico

Il turismo costituisce un'importante attività economica per il Ticino, motivo per il quale gli impatti dei cambiamenti climatici su questo settore assumono un peso importante, influenzandone l'evoluzione. L'inserimento dello sviluppo sostenibile come tema trasversale nel *Programma d'attuazione della politica economica regionale 2024-2027*, di cui il turismo è uno dei tre ambiti di intervento, mostra l'intenzione di voler modificare l'orientamento del settore adattandosi ai cambiamenti.

Gli impatti dovuti ai cambiamenti climatici si tradurranno in mutamenti del paesaggio con una possibile perdita di attrattività. Uno dei maggiori rischi è rappresentato dalla diminuzione della disponibilità di neve nei comprensori sciistici, regioni per le quali risulta

[89] Umgang mit dem Klimawandel im Bereich gravitative Naturgefahren in der Schweiz, BAFU, 27.11.2023.
[90] https://www.wsl.ch/it/progetti/piantagioni-sperimentali-di-specie-arboree-a-prova-di-futuro/
[91] www.ti.ch/biodiversita-bosco

fondamentale la destagionalizzazione e la ricerca di fonti di reddito alternative e più sicure. Questa ricerca passa attraverso la promozione di un'offerta turistica diversificata e l'implementazione delle attività outdoor.

La tutela del territorio passa dalla diffusione di esempi di buone pratiche in ambito ambientale e dalla promozione nella responsabilità sociale delle imprese. Viene così richiesto un rapporto di sostenibilità da parte delle aziende attive nel settore.

6.2.4.5 Protezione del suolo

Per poter salvaguardare il suolo e beneficiare dei suoi servizi ecosistemici, tra cui il servizio di fissazione del CO2, è necessario migliorare il coordinamento interdisciplinare incrementando la protezione qualitativa e quantitativa nei diversi ambiti interessati (es. agricoltura, pianificazione e gestione del territorio, foresta) oltre a promuovere un utilizzo sostenibile dello stesso. Unitamente a partner di altri Cantoni e nazionali, sono state svolte valutazioni approfondite, tutt'ora non conclusive, sull'opportunità di impiegare il carbone vegetale per la fissazione del CO2 nel suolo.

La mancanza di una cartografia su larga scala della qualità del suolo, lacuna che dovrebbe venire colmata a livello federale nei prossimi 15 anni, ha per ora precluso l'adozione di misure basate su criteri di priorità ed efficienza. Per salvaguardare il suolo risulta fondamentale migliorare le conoscenze pedologiche e qualitative come la rigenerazione, oltre ad elaborare raccomandazioni indirizzate a progettisti e architetti per promuovere il valore del suolo non impermeabilizzato e le sue funzioni in ambito urbano. A tal proposito si sostiene il mantenimento e l'attuazione di parchi urbani e aree verdi all'interno degli insediamenti.

6.2.4.6 Agricoltura

L'agricoltura è fortemente influenzata dal clima e negli anni si è cercato di adattare i sistemi di produzione in modo da garantire la sicurezza dell'approvvigionamento alimentare della popolazione. L'adattamento ai cambiamenti climatici è quindi un processo continuo che, a causa dei cambiamenti repentini, subisce un'accelerazione. Il mantenimento di una produzione agricola che permetta un alto grado di autoapprovvigionamento con prodotti sani e sostenibili tenendo conto delle esigenze dei vari gruppi d'interesse nel rispetto dell'ambiente circostante e delle risorse rappresenta una delle sfide maggiori assieme allo sviluppo di nuove opportunità sia dirette del settore come di settori correlati quali l'industria alimentare e la salvaguardia e recupero di superfici adatte all'agricoltura. Concretamente, a livello pianificatorio si richiede la compensazione reale di superfici agricole sottratte da interventi costruttivi e si agisce per un recupero di zone agricole (vedi capitolo 6.2.4.11).

I pericoli naturali e i conseguenti danni rappresentano il rischio più importante per il settore agricolo. L'aumento delle precipitazioni intense può causare, a seconda della topografia, una maggiore erosione dei suoli agricoli e la perdita di humus fertile, favorendo inoltre il dilavamento di prodotti fitosanitari e di altre sostanze tossiche che possono inquinare il suolo e le acque. Un ulteriore problema è rappresentato dall'aumento della siccità e delle ondate di calore durante la stagione estiva, che comporta un aumento del fabbisogno di acqua per le colture e il bestiame, con un aumento del rischio di perdite più elevate. L'innalzamento della temperatura ha un effetto negativo diretto sull'accrescimento delle colture, favorisce la diffusione di organismi dannosi per l'agricoltura, quali neofite invasive, e può causare maggiori spese per i trattamenti di salvaguardia dei raccolti.

6.2.4.7 Biodiversità

I cambiamenti climatici rappresentano un rischio importante per la biodiversità e la funzionalità dei servizi ecosistemici correlati. Per mitigare gli effetti si sviluppa un modello di monitoraggio di ecosistemi e biotopi che permetta di contenere la perdita di specie animali e vegetali indigene e di diversità genetica, attraverso:

- identificazione delle popolazioni (o parti di popolazioni) di specie sensibili;

- sorveglianza della deriva genetica in popolazioni (o parti di popolazioni) di determinate specie;
- identificazione e comunicazione degli spazi vitali e delle specie interessanti dal profilo climatico e degni di protezione costantemente adattata all'evoluzione delle condizioni.

Per salvaguardare la sopravvivenza delle popolazioni animali e vegetali e garantire una buona diversità genetica sarà necessario pianificare a livello cantonale un'infrastruttura ecologica (PD) e rafforzare la tutela formale dei biotopi.

Visti i contributi alla valorizzazione della biodiversità la promozione del rinverdimento di tetti e facciate come la creazione di spazi verdi saranno da sostenere e incentivare maggiormente sia nell'ambito di esami di Piani regolatori e che di domande di costruzione.

6.2.4.8 Salute animale

Negli animali, come anche per la salute umana, l'innalzamento della temperatura media può favorire la diffusione di vettori in grado di trasmettere nuove malattie infettive, comprese le zoonosi. L'aumento delle temperature permette una diffusione più importante di piante alloctone che ingerite possono provocare seri problemi. A tal proposito viene implementato il sistema di monitoraggio delle malattie animali in collaborazione con l'Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV). La raccolta dati sulla salute diventa quindi essenziale e deve essere correlata alle informazioni sui possibili scenari climatici, formulando una stima più accurata dell'impatto che il cambiamento climatico può avere sulla salute animale e quindi sulla sicurezza delle derrate alimentari e, di riflesso, sulla salute umana.

6.2.4.9 Edifici

I cambiamenti climatici potrebbero avere un impatto negativo rilevante su infrastrutture ed edifici principalmente a causa del possibile aumento dei danni provocati da eventi estremi (in particolare dalla grandine e dalle alluvioni). Le norme in vigore e le raccomandazioni attuali non riflettono le necessità per limitare sia gli effetti diretti dei cambiamenti climatici che la percezione della popolazione. In forma indiretta invece le misure adottate finora mediante standard costruttivi sempre più elevati in materia di riduzione del fabbisogno energetico e utilizzo delle energie rinnovabili contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO2 e quindi alla mitigazione dei cambiamenti climatici.

L'applicazione sistematica di standard di costruzione esemplari accompagnate da un'incentivazione di misure per un'edilizia sostenibile porterebbero ad un accrescimento della consapevolezza del singolo e degli investitori. La ricerca virtuosa per un costruire in sinergia con ambiente accompagnerebbe la ricerca di un nuovo stile di vita.

6.2.4.10 Salute umana

L'aumento della frequenza, dell'intensità e della durata delle ondate di caldo estive rappresenta il maggior rischio sanitario per la popolazione. La protezione della popolazione e dei gruppi più vulnerabili resterà di conseguenza fondamentale. Tra le possibili conseguenze si possono citare l'aumento delle patologie, delle ospedalizzazioni e della mortalità associate allo stress da calore, oltre che importanti implicazioni sul benessere personale, sulle relazioni sociali (isolamento sociale, soprattutto per le persone più vulnerabili), sulla qualità di vita e sulle attività lavorative.

Sarà necessario sostenere lo sviluppo di elementi naturali in ambito urbano per mitigare le isole di calore nei piani di azione comunale.

La popolazione e i principali attori istituzionali e sociosanitari presenti sul territorio cantonale dovranno inoltre essere in grado di adottare tempestivamente misure di protezione comportamentali e strutturali efficaci (medio e lungo termine). Non da ultimo, il

monitoraggio sanitario e ambientale relativo alla diffusione di malattie infettive emergenti, come pure degli organismi alloctoni invasivi che possono arrecare disturbi alla salute, dovrà proseguire con la preparazione a reagire in caso di problemi.

6.2.4.11 Sviluppo territoriale

I cambiamenti climatici hanno un'influenza diretta e visibile sullo sviluppo del territorio. La sua attenta pianificazione diventa quindi un tassello principale per poter affrontare e mitigare gli effetti dei mutamenti in atto e futuri facilitando l'integrazione di soluzioni virtuose nell'organo decisionale.

L'applicazione dei disposti a livello comunale in maniera coerente con il contesto territoriale e sociale contribuisce concretamente alla prevenzione e all'adattamento ai cambiamenti climatici, oltre che alla qualità di vita di tutti gli abitanti. I Comuni sono chiamati ad applicare gli indirizzi del Piano direttore a scala locale rivedendo i loro piani regolatori in base al Programma d'azione comunale per lo sviluppo insediativo centripeto di qualità da elaborare secondo la Linea guida del Dipartimento del territorio.

In futuro, la revisione del Piano direttore dovrà essere incentrata su indirizzi e misure più concrete e dirette verso l'integrazione delle componenti naturalistiche, paesaggistiche e ambientali e la trasformazione del tessuto costruito. Questa revisione deve affrontare in maniera più esplicita le problematiche legate al clima (per esempio attraverso una scheda dedicata). L'elaborazione di una concezione paesaggistica cantonale quale base decisionale per indirizzare lo sviluppo insediativo in funzione delle caratteristiche paesaggistico-naturalistiche di ogni parte del Cantone va quindi sostenuta e attivata.

7 INFORMAZIONE, CONSULENZA, FORMAZIONE E RICERCA

Contestualmente al PEC-2013 è iniziato un periodo di grande slancio verso una politica energetica cantonale sempre più marcata, la quale deve avvenire con il forte coinvolgimento degli enti privati e degli enti pubblici a livello locale, per cui anche il comportamento delle cittadine e dei cittadini del nostro Cantone è molto importante.

I tre livelli istituzionali che caratterizzano il nostro Paese s'impegnano a fissare delle norme o dei regolamenti, con lo scopo di tracciare una rotta da seguire in funzione dei continui mutamenti che avvengono anche al di fuori dei nostri confini. In alcuni casi, per orientare meglio la traiettoria da seguire nel campo energetico, gli enti pubblici mettono a disposizione anche degli incentivi finanziari. Ciò non è però sufficiente in quanto un'efficiente politica energetica necessita anche di una completa ed oggettiva informazione, di una sensibilizzazione ad ampio respiro, di una formazione di base e/o continua specifica al settore energetico e, non da ultimo, anche di una consulenza diretta e di qualità.

I vari programmi promozionali cantonali in ambito energetico dedicano diverse risorse all'informazione, alla sensibilizzazione, alla formazione e alla consulenza:

- 3.3 milioni di franchi sul periodo 2011-2020 e 3 milioni di franchi sul periodo 2021-2025 per la sensibilizzazione, la formazione, la postformazione e la consulenza tramite l'Associazione TicinoEnergia (della quale si parlerà in seguito);
- 2 milioni di franchi sul periodo 2011-2020 e 1.5 milioni di franchi sul periodo 2021-2025 a sostegno dei Comuni per le loro attività d'informazione e sensibilizzazione della popolazione sui temi energetici, di elaborazione di strumenti di politica energetica e di realizzazione di progetti;
- 1 milione di franchi sul periodo 2021-2025 per l'attività di consulenza e di certificazioni energetiche.

A questi vanno aggiunti i fondi messi a disposizione dal Fondo Energie Rinnovabili (FER), in particolare:

- il 6% (fino a un massimo di 650'000 franchi annui) degli introiti derivanti dai prelievi sulla produzione e sul consumo di energia elettrica sotto forma di incentivi per progetti di ricerca innovativi nel campo energetico così come per la consulenza in ambito di efficienza e risparmio energetico;
- parte dei 5 milioni di franchi approvati dal Parlamento quale contributo straordinario nell'ambito del Messaggio 7894 del 20 ottobre 2022 a favore di progetti di ricerca e alla realizzazione di progetti innovativi in territorio ticinese.

Anche i servizi cantonali competenti, nel limite delle risorse messe loro a disposizione, si adoperano per un'informazione continua ed estesa. L'informazione sulle possibilità d'incentivo e la sensibilizzazione sui benefici derivanti dall'applicazione di migliori standard energetici, sia diretti sia a livello generale, è notevolmente migliorata e i risultati sono tangibili. Occorre però perseverare ed insistere maggiormente affinché enti pubblici e privati, aziende, singoli cittadini e operatori del settore (in particolare della costruzione), abbiano le necessarie ed oggettive basi conoscitive per impostare ed effettuare delle scelte sostenibili nell'ottica della politica energetica cantonale.

Accanto all'informazione legata alla politica energetica, si rende necessario promuovere maggiormente anche la divulgazione e la sensibilizzazione per i temi legati ai cambiamenti climatici e alle necessarie misure settoriali. L'interdisciplinarità dei cambiamenti climatici rende l'argomento complesso, con interpretazioni che devono essere verificate e aggiornate in funzione dello stato delle conoscenze, per poi essere divulgate in un contesto corretto.

La ricerca di dialogo e comunicazione verranno gestite dalla Divisione dell'ambiente attraverso figure preparate e coordinate dalla struttura di coordinamento PACli (vedi capitolo 6.2.3.1). Si prevede il coinvolgimento di diversi partner già attivi in questo ambito, in particolare quelli che potranno garantire in effetto moltiplicatore, che spaziano dal campo scientifico a quello della comunicazione, associazioni settoriali o servizi competenti comunali e cantonali.

L'amministrazione cantonale, attraverso il portale *ti.ch/clima*, ha compiuto un primo passo creando una pagina centralizzata che raccoglie e aggiorna le novità sul tema e fornisce una panoramica trasversale relativa ai settori coinvolti nell'adattamento ai cambiamenti climatici. Si tratta ora di promuovere maggiormente la sensibilizzazione generale al tema e alla necessità di un agire virtuoso verso un effettivo adattamento ai cambiamenti climatici, sia a livello preventivo che reattivo. Un esempio di informazione indirizzata in particolare ai Comuni per la ricerca di soluzioni virtuose è rappresentata dal tool online per i comuni[92]. Approcci analoghi potranno essere sviluppati verso altri attori e la popolazione in generale.

In conclusione, la promozione del sapere vuole divulgare le strategie sia federali che cantonali sia in ambito energetico che in ambito di mitigazione dei cambiamenti climatici, avvalendosi di un ampio consenso con dei metodi che dovranno rispecchiare le necessità e peculiarità del destinatario dell'informazione. I dati legati all'oggettivo monitoraggio (cfr. Cap. 8) sia delle questioni energetiche che del fenomeno del cambiamento climatico messi a disposizione del grande pubblico, possono sicuramente fungere da base per un consenso generale sulle necessità e le priorità d'intervento. Oltre a questo sarà inoltre necessaria una diversificazione della comunicazione adattandola, ad esempio, per raggiungere le diverse fasce della popolazione. Saranno pertanto necessari dei concetti dinamici, sia in funzione dei temi sia dei target dell'informazione. Andrà verificata anche l'informazione che viene promossa a livello scolastico, affinché gli insegnamenti possano essere trasposti sia nel tempo sia verso il mondo lavorativo e nel privato.

Da qui, risulta l'importanza di inserire una specifica macro-area nelle linee d'azione settoriali del PECC (cfr. Cap. 9) relativa alle attività di informazione del PECC, con una propria scheda settoriale specifica corredata da provvedimenti, che viene riportata anche di seguito:

- I.1 Partecipazione al PECC
  - *I.1.1 Divulgazione del PECC*
  - *I.1.2 Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici*

7.1 Sostegno alle politiche energetiche e climatiche dei Comuni

Il ruolo dei Comuni è essenziale per sostenere e perseguire gli obiettivi della politica energetica e climatica.

In ambito energetico, il loro ruolo è riconosciuto dal Cantone tramite sostegni finanziari elargiti sia grazie ai programmi promozionali cantonali in ambito energetico sia dal FER.

Quest'ultimo, a differenza del programma cantonale, concede un importo annuale da destinare all'attuazione della politica energetica comunale, quindi all'esecuzione pratica dei provvedimenti in essa previsti (vedi Messaggi n. 6773, n. 7207 e n. 7894). L'importo concesso non può essere utilizzato per attività cosiddette indirette, ad esempio attività di sensibilizzazione della popolazione, allestimento dei piani energetici comunali, consulenza energetica ai cittadini, piani d'illuminazione, ecc., che sono appunto sostenuti dal programma cantonale in ambito energetico, l'ultimo relativo al Messaggio n. 7895.

[92] https://www.toolonline-adattamento-clima.ch/

Grazie a questi finanziamenti si è stimolata l'attività dei Comuni in ambito energetico, assistendo ad un progressivo aumento delle attività di informazione e sensibilizzazione verso i propri cittadini, che spesso vedono coinvolti TicinoEnergia e i servizi cantonali interessati. La quasi totalità dei Comuni si è dotata di un Piano Energetico Comunale (PECo) che ha portato ad una progressiva presa di coscienza delle tematiche energetiche. Oltre a ciò si assiste sempre più alla messa in atto di programmi promozionali comunali che forniscono ai cittadini degli incentivi complementari a quelli cantonali.

In ambito climatico il loro ruolo viene promosso principalmente grazie alle attività e strumenti descritti al capitolo 6.1. Grazie alle ulteriori attività che saranno sviluppate in ambito di adattamenti ai mutamenti climatici (cfr. in particolare il Cap 6.2.3.1) sarà necessario valutare la bontà e l'efficacia di questi strumenti, così da individuare eventuali correttivi la necessità di ulteriori azioni.

7.2 TicinoEnergia

Nata il 13 settembre 2008, l'Associazione TicinoEnergia, neutrale e senza scopo di lucro, si prefigge di promuovere l'impiego razionale dell'energia e l'utilizzo delle energie rinnovabili sul territorio, supportando con misure concrete il raggiungimento degli obiettivi fissati dal Cantone in materia energetica. L'organo strategico dell'Associazione è principalmente il Comitato, nel quale il Cantone è rappresentato da tre membri, fra cui il presidente.

L'Associazione promuove una strategia di coordinamento operando in collaborazione con gli enti pubblici che determinano la politica energetica (Cantone, Comuni e Confederazione) e favorendo una sua attuazione coerente attraverso sinergie e attività in comune con altri enti, associazioni, aziende e professionisti del settore.

I principali ambiti di attività riguardano l'informazione, la sensibilizzazione, la consulenza, la formazione continua, l'acquisizione e condivisione di competenze e la promozione della qualità negli edifici, in particolare attraverso la gestione di standard e certificazioni.

Grazie al mandato di prestazione cantonale, oltre ad adempiere a compiti richiesti dal Consiglio di Stato, TicinoEnergia ha potuto svilupparsi conformemente ai suoi statuti e acquisire mandati per svolgere, ad esempio, i seguenti ruoli sul territorio per conto di enti federali:

- Agenzia Minergie Svizzera italiana e Centro di certificazione Minergie del Cantone Ticino;
- Centrale operativa Certificazione Energetica Cantonale degli Edifici (CECE) della Svizzera italiana;
- Centro d'informazione Svizzera italiana dell'Associazione professionale svizzera delle pompe di calore (APP);
- Antenna ticinese della Rete svizzera per l'efficienza delle risorse (Reffnet.ch).

In collaborazione con istituti di ricerca cantonali e federali, TicinoEnergia propone e acquisisce competenze rilevanti per i professionisti del settore, in particolare nell'ambito dell'edilizia. Ne è un esempio il progetto, in fase conclusiva, cofinanziato a livello federale per analizzare implicazioni concrete per costruire e risanare conformemente al clima del futuro, garantendo comfort ed efficienza energetica, aspetto particolarmente rilevante al Sud delle Alpi in considerazione delle peculiarità climatiche.

Le attività svolte dall'associazione sono riportate nel dettaglio nei rapporti annuali trasmessi al Gran Consiglio. Vengono di seguito riportate le più significative:

- svolge ogni anno più di 2'000 consulenze orientative;
- sviluppa nuovi modelli di garanzia di qualità in cantiere;
- gestisce un orientamento energetico sul posto;

- è responsabile del programma Bussola Energia (cofinanziato a livello federale);
- organizza e partecipa a più di 30 eventi informativi per la popolazione, per le aziende, per gli esperti del settore, per i Comuni, per gli enti pubblici e per le scuole (di cui circa 60 presso le scuole elementari, cofinanziati dalle aziende elettriche);
- propone formazione a circa 1'000 professionisti;
- dispone di un sito web che conta circa 100'000 visualizzazioni;
- pubblica newsletter, articoli tecnici in riviste specializzate e documentazione di vario genere, con un'attenzione anche all'ambito economico (ad esempio agevolazioni fiscali);
- traduce normative e documenti rilevanti nel settore energetico;
- certifica tutti gli edifici Minergie e gli impianti secondo il Modulo di sistema per pompe di calore in Ticino;
- redige valutazioni tecniche per la Commissione consultiva del FER.

Grazie all'evoluzione positiva delle sue attività, l'organico di TicinoEnergia è cresciuto da 1.4 unità nel 2013 a 10.4 unità nel 2022, integrando competenze sia tecniche che di comunicazione, al fine di raggiungere tutte le tipologie di utenti. Il fatturato dell'Associazione ha registrato nello stesso periodo un aumento da circa 400'000 franchi a circa 1.5 milioni di franchi, con una quota parte del mandato di prestazione cantonale ridotta al 35-40%. Da considerare inoltre che dal 2018 parte delle attività svolte dall'associazione sono riconosciute dai contributi globali erogati dalla Confederazione (vedi capitolo 4.1), generando degli introiti al Cantone quantificabili fra i 100'000 e i 250'000 franchi all'anno.

Conseguentemente alle sue attività, l'associazione conferma di essere ben radicata nel territorio e che il suo ruolo è riconosciuto da enti pubblici e privati e dai vari partner del settore dell'energia, con i quali si è instaurata una crescente rete di collaborazioni.

7.2.1. *Orientamenti futuri e ruolo di TicinoEnergia*

La decarbonizzazione del sistema energetico si inserisce coerentemente nel processo di sviluppo sostenibile solo se si persegue una strategia continuativa, che promuova interventi coordinati che mirino ad un costante e progressivo miglioramento.

Grazie alle esperienze acquisite dall'associazione TicinoEnergia, si sono individuati gli ambiti più critici sui quali è bene sviluppare gli orientamenti a favore di un approccio sempre più integrato e a lungo termine.

Di seguito vengono riportati alcuni degli elementi determinanti nelle relative aree di competenza.

Informazione

- L'evoluzione delle tecnologie e dei servizi in ambito energetico è molto rapida. Occorre sostenere modalità facilitate di accesso e di comprensione delle informazioni, sempre aggiornate allo stato dell'arte, a beneficio di valutazioni personali oggettive in merito a opportunità di efficientamento e utilizzo delle rinnovabili.
- Azioni e strumenti informativi tradizionali spesso raggiungono solo una parte della popolazione, già di sua natura interessata al tema. Per centrare gli ambiziosi obiettivi definiti, è necessario allargare il bacino del pubblico informato, includendo la porzione fino ad ora non raggiunta.

  A questo proposito è opportuno identificare gli aspetti di maggiore leva correlati al tema energetico, quali ad esempio i benefici in termini economici, di comfort, salute e riduzione dei rischi.

Consulenza

- Diversi studi evidenziano come talvolta, a causa di calcoli finanziari mancanti o non corretti, le alternative rinnovabili non vengano nemmeno prese in considerazione per un confronto con tecnologie basate su fonti fossili. La consulenza deve evolvere diventando personalizzata e impostata per mettere a disposizione dell'utente gli elementi necessari per una scelta consapevole.
- Interventi in ambito edile o di infrastruttura di ricarica elettrica possono rivelarsi complessi sia dal punto di vista tecnico che nell'interazione fra le varie figure professionali coinvolte e nella procedura più in generale, quando questa coinvolge più portatori di interesse. La consulenza deve soddisfare l'importante esigenza di un accompagnamento coordinato che risulti in un punto di riferimento per il cliente, sempre presente durante tutte le fasi di un processo energetico, dalla valutazione di opzioni realizzative fino al monitoraggio nella fase di esercizio. È dunque necessario sviluppare un'interfaccia che semplifichi le interazioni di cui sopra e fornisca e archivi informazioni sullo stato del progetto, rendendole sempre reperibili.
- Sarà importante cogliere le opportunità date dalla digitalizzazione, garantendo al contempo servizi personali.

Formazione continua e acquisizione di competenze

- Come le tecnologie, anche le professioni evolvono rapidamente. In ambito energetico spiccano alcune tendenze in atto e in divenire. Fra queste una sempre maggiore integrazione fra settori tradizionalmente separati, come l'edilizia, la mobilità, soprattutto in virtù della crescente elettrificazione di tutti gli ambiti. La formazione continua deve quindi prevedere approfondimenti e aggiornamenti verticali come pure collegamenti trasversali, al fine di garantire le competenze necessarie a interpretare e indirizzare nuovi modelli di business, come pure di dialogo fra le diverse figure professionali.

Promozione e garanzia della qualità nel costruito

- La qualità nel costruito è spesso associata ad un maggiore investimento iniziale, che sebbene si ripaghi nel tempo può portare a difficoltà di accesso ai fondi necessari. Per questo è fondamentale individuare meccanismi agevolati di accesso ai crediti, che accelerino tempi di richiesta ed elaborazione, e che siano accessibili da pubblico più ampio.
- I meccanismi citati, assieme alle misure sopraelencate, consentirebbero un incremento del tasso di rinnovamento del parco immobiliare, a beneficio di tutto il settore, ma implicano anche il rischio di un abbassamento della qualità nel costruito dovuta alla pressione esercitata sullo stesso. In quest'ottica è essenziale rafforzare gli strumenti di garanzia della qualità già esistenti (es. certificazione di impianti e edifici) e svilupparne di nuovi (es. verifiche in cantiere). Gli stessi, oltre che elementi di verifica per l'autorità competente, sono da considerarsi anche servizi di supporto ai professionisti, confrontati con una crescente complessità delle tematiche trattate.
- Al fine di promuovere l'impiego dei nuovi strumenti di consulenza di cui sopra, vanno sviluppati modelli di fruizione integrati ad altri servizi (es. consulenza ipotecaria).

  A questo scopo è importante promuovere un'ampia rete di partenariati fra gli attori coinvolti (es. amministrazione pubblica, istituti di credito, investitori, professionisti dell'edilizia e dell'immobiliare, associazioni di categoria, ecc.).

8 MONITORAGGIO

Le attività di monitoraggio rappresentano uno strumento essenziale per verificare il percorso verso il raggiungimento degli obiettivi definiti nel PECC e per apporre gli eventuali correttivi. Esse sono anche dei validi strumenti per verificare l'efficacia dei provvedimenti intrapresi ed individuarne di nuovi.

Anche con il PECC, si vuole proseguire con la prassi messa in atto con il PEC-2013, in particolare nella pubblicazione dei seguenti rapporti annuali:

- Bilancio energetico cantonale
- Rapporto sugli impianti fotovoltaici in Ticino
- Rapporto sull'andamento del fondo FER
- Rapporti sugli incentivi in ambito energetico e in ambito di mobilità elettrica
- Rapporto di attività dell'associazione TicinoEnergia

Questi cinque rapporti sono i più significativi, in particolare, per la verifica del raggiungimento degli obiettivi relativi alla produzione e ai consumi energetici, e della transizione verso una società al 100% rinnovabile.

Coerentemente con il PEC-2013, anche le schede e provvedimenti settoriali del PECC (cfr. Cap. 9) sono corredati dei relativi indicatori di monitoraggio. Nel corso degli anni è necessario porre l'attenzione allo sviluppo di nuove procedure e metodiche per raccogliere dati al momento non disponibili, ma che nel corso degli anni e con l'evoluzione prospettata rivestiranno un ruolo vieppiù importante. Ne sono un esempio le quote di energia rinnovabile destinate all'autoconsumo o allo stoccaggio delocalizzato.

L'evoluzione tecnologica, economica, della società o del contesto nazionale e internazionale rendono necessario nel tempo un approccio dinamico. Affinché il PECC possa essere opportunamente aggiornato nel tempo e aperto a eventuali riorientamenti, si ritiene necessario sottoporre regolarmente al Gran Consiglio uno specifico rapporto che dovrà valutare l'evoluzione della situazione relativa allo stato di avanzamento verso gli obiettivi fissati, includere gli indicatori di monitoraggio più rilevanti definiti dal PECC e riportare i costi e i benefici ambientali delle misure di promozione legate agli ambiti per i quali vengono erogati degli incentivi, permettendo al legislativo di valutare per tempo eventuali correttivi, finalizzati a raggiungere secondo quanto previsto una società al 100% rinnovabile.

Vi è anche un altro elemento imprescindibile: la trasparenza verso l'utenza. A tal proposito, oltre ai documenti elencati in precedenza, si ricorda la presenza dell'Osservatorio ambientale della Svizzera italiana (OASI), uno strumento voluto e sviluppato dal Dipartimento del territorio, che nel 2002 ritenne necessario promuovere un'osservazione ambientale permanente per il Cantone Ticino. Fu così creato un sistema di gestione dei dati all'avanguardia, trasparente e di rapido accesso. Nel corso del tempo, questa risorsa ha permesso di capire sempre meglio le relazioni tra i fenomeni ambientali e l'impatto delle misure adottate per ridurre l'inquinamento. Nel contempo, è stato possibile migliorare l'informazione al pubblico e rendere più agevole per la popolazione e le autorità politiche l'accesso a dati ambientali precisi e aggiornati, proporre soluzioni innovative alle necessità di monitoraggio e di informazione. L'OASI è una piattaforma di libero accesso, caratterizzata giornalmente da circa 300'000 valori in entrata (da 35 fonti diverse) e 1'700'000 valori in uscita, con test automatici di controllo qualità dei dati e pubblicazione in tempo reale.

Nell'ambito del clima, degli effetti dovuti al cambiamento climatico e delle misure di adattamento, i campi oggetto di osservazione sono estremamente ampi e possono coinvolgere diversi attori all'interno e all'esterno dell'amministrazione cantonale. Un ruolo molto importante è rappresentato da MeteoSvizzera, che osserva in modo sistematico il clima della Svizzera dal 1864.

I dati registrati costituiscono la base per l'elaborazione degli scenari climatici, consentendo di stimare nel tempo i rischi e le opportunità dei cambiamenti climatici per la Svizzera. Sul portale OASI, oltre a aree specifiche dedicate ai temi dell'energia e del clima, sono presenti o previsti parametri di monitoraggio strettamente legati ai possibili effetti dei cambiamenti climatici. Per esempio, per il monitoraggio delle frane, in funzione della tipologia, vengono rilevati gli spostamenti di parti di roccia tramite estensimetri, oppure il livello dei laghi, le portate dei fiumi e l'altezza delle acque di falda sono monitorati allo scopo di anticipare gli effetti negativi causati da periodi prolungati di siccità. In alcuni ambiti, i parametri necessari a un efficace monitoraggio degli effetti legati ai cambiamenti climatici sulla salute dell'uomo, dell'ambiente e degli animali devono invece ancora essere opportunamente valutati e sviluppati. Tra i compiti della struttura di coordinamento presentata al capitolo 6.2.3.1 e nell'accompagnamento ai progetti multisettoriali che dovranno essere promossi per l'adattamento ai cambiamenti climatici, sarà necessario approfondire il tema. La definizione e l'aggiornamento nel tempo degli indicatori potrà pure fungere da elemento utile alla piattaforma di coordinamento per stabilire le priorità d'intervento.

Data la connotazione sia energetica che climatica del PECC, gli ambiti oggetto di osservazione sono estremamente ampi. Sarà dunque di fondamentale importanza che tutti i servizi all'interno e all'esterno dell'amministrazione cantonale si adoperino coscientemente per il raggiungimento degli obiettivi climatici fissati monitorando, tramite rapporti specifici, i risultati raggiunti e individuando i relativi provvedimenti da intraprendere. Questo determina l'importanza di inserire una specifica macro-area nelle linee d'azione settoriali del PECC (cfr. Cap.9) relativa alle attività di monitoraggio, con un propria scheda settoriale specifica corredata da provvedimenti, che viene riportata anche di seguito:

- M.1 Monitoraggio
  - *M.1.2 Valutazione periodica dell'evoluzione verso gli obiettivi del PECC*
  - *M.1.3 Monitoraggio relativo agli effetti e all'adattamento ai cambiamenti climatici*

9 PROVVEDIMENTI SETTORIALI VERSO L'INDIPENDENZA ENERGETICA, LA NEUTRALITÀ CLIMATICA E L'ADATTAMENTO AI MUTAMENTI CLIMATICI

9.1 Linee d'azione settoriali

Il PEC-2013 ha proposto la scomposizione del sistema energetico in cinque macro-aree[93], successivamente articolate in venti settori, comprensivi dei singoli provvedimenti.

Le mutate condizioni ambientali, sociali e tecnologiche impongono per il nuovo PECC una visione più articolata per individuare le linee d'azione necessarie al raggiungimento degli ambiziosi obiettivi che ci si è posti. Il sistema energetico e climatico cantonale viene suddiviso in 10 macro-aree, a loro volta suddivise in 26 schede settoriali per un totale di 58 provvedimenti individuati per raggiungere gli obiettivi del PECC.

Per dare continuità a quanto fatto in passato, la struttura è stata elaborata sulla base di quella del PEC-2013 dando, laddove possibile, continuità e coerenza alla numerazione dei singoli provvedimenti del PEC-2013. Alcuni dei provvedimenti del PEC-2013 sono stati conclusi (cfr. Cap. 9.2), alcuni abbandonati e alcuni inglobati in altri provvedimenti, motivo per cui la numerazione è discontinua. Per maggiori dettagli si rimanda alle singole schede dettagliate al capitolo 12.

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

- P.1 Idroelettrico
  - *P.1.2 Rinnovo e ottimizzazione impianti idroelettrici esistenti*
  - *P.1.3 Nuovi impianti di pompaggio-turbinaggio*
  - *P.1.4 Nuovi impianti mini-idroelettrico*
  - *P.1.7 Aumento della capacità d'accumulazione invernale dei bacini idroelettrici esistenti*
- P.2 Eolico
  - *P.2.1 Parco eolico del San Gottardo*
  - *P.2.2 Mappatura dei siti potenzialmente d'interesse per parchi eolici, mini-eolico e micro-eolico*
- P.3 Fotovoltaico
  - *P.3.2 Accesso ai finanziamenti*
  - *P.3.3 Obbligo di installazione di impianti fotovoltaici*
  - *P.3.4 Agevolare l'installazione di impianti fotovoltaici*
  - *P.3.5 Analisi del potenziale del fotovoltaico fuori dalle zone edificabili*
  - *P.3.6 Analizzare e sfruttare il potenziale del patrimonio immobiliare cantonale*
- P.4 Copertura fabbisogno elettrico
  - *P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER*
  - *P.4.3 Ampliamento degli scopi del FER alle tecnologie di accumulo di energia elettrica*
  - *P.4.4. Sviluppo di un modello energetico del Cantone Ticino*

[93]Cfr PEC 2013, cap. 12 https://www4.ti.ch/fileadmin/GENERALE/PEC/documenti/PEC_PianoAzione_2013.pdf

COGENERAZIONE

- P.5 Cogenerazione (biomassa, gas, geotermia, rifiuti)
  - *P.5.2 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione sfruttando la geotermia di profondità*

PRODUZIONE DI ENERGIA TERMICA

- P.6 Solare termico
  - *P.6.1 Sussidi per installazione impianti solari termici*
  - *P.6.2 Approfondimenti sulla diffusione e sull'impiego degli impianti solari termici*
- P.7 Biomassa – Legname d'energia
  - *P.7.1 Sussidi per centrali termiche a legna*
- P.8 Biomassa – Scarti organici
  - *P.8.2 Sussidi per impianti per la produzione di biogas da biomassa*
- P.9 Calore ambiente e scarti termici
  - *P.9.1. Sussidi per l'installazione di impianti che sfruttano il calore ambiente (pompe di calore) e gli scarti termici (calore residuo)*
  - *P.9.2 Strumento per lo sfruttamento coordinato del calore ambientale nel sottosuolo (geotermia e acque di falda)*
  - *P.9.3. Mappatura dei potenziali di sfruttamento (riscaldamento e raffrescamento) dei bacini idrici superficiali*
  - *P.9.4 Valorizzazione dell'acqua di galleria - AlpTransit a Bodio*
  - *P.9.5 Potenzialità di recupero di calore dagli IDA (scarti termici)*
- P.10 Gas naturale di origine fossile
- P.11 Combustibili e carburanti liquidi di origine fossile
- P.12 Copertura fabbisogno termico
  - *P.12.1 Progetti pilota di accumulatori termici di lunga durata*
  - *P.12.2 Approfondimenti sulla diffusione degli accumulatori di energia termica di lunga durata*

DISTRIBUZIONE DI ENERGIA

- D.1 Rete elettricità
  - *D.1.1 Potenziamento e rinnovi rete ad altissima e alta tensione*
  - *D.1.2 Rinnovo reti a media e bassa tensione*
- D.2 Rete gas
  - *D.2.1 Ampliamento della rete del gas*
- D.3 Teleriscaldamento
  - *D.3.2 Contributi per studi e realizzazioni di reti di teleriscaldamento*
  - *D.3.4 Creazione di una commissione consultiva a favore della promozione delle reti di teleriscaldamento*

USI FINALI

- C.1 Climatizzazione edifici
  - *C.1.1 Programma promozionale cantonale in ambito energetico*
  - *C.1.3 Adeguamento del quadro normativo in ambito energetico al Modello delle prescrizioni energetiche cantonali (MoPEC)*

    - *C.1.4 Obbligo di risanamento degli impianti per la produzione di calore a fonti fossili*
    - *C.1.5 Promuovere le attività di controllo in cantiere e del monitoraggio dei consumi dell'edificio*
    - *C.1.6 Promuovere la riduzione dello spreco energetico*
    - *C.1.7 Obbligo di allestimento di un CECE Plus in caso di compravendita di immobili*
    - *C.1.8 Saldo netto delle emissioni cantonali pari a zero entro il 2040*
    - *C.1.9 Ruolo esemplare dell'ente pubblico*
- C.2 Commercio e servizi
- C.3 Apparecchiature elettriche e illuminazione privata
- C.4 Processi produttivi (artigianato e industria)
- C.5 Illuminazione pubblica
    - *C.5.1 Regolamento sull'inquinamento luminoso*
- C.6 Mobilità
    - *C.6.1 Provvedimenti già attivati a livello cantonale*
    - *C.6.4 Pianificazione dell'infrastruttura pubblica per la ricarica di veicoli elettrici*
    - *C.6.6 Pianificazione dell'infrastruttura per la ricarica dell'amministrazione cantonale*
    - *C.6.7 Sussidi a fondo perso a favore della mobilità elettrica e a basse emissioni di CO2*
    - *C.6.8 Prescrizioni per il parco veicoli per gli enti pubblici*

POWER-TO-X

- X.1 Power-to-X
    - *X.1.1 Realizzazione di progetti pilota*
    - *X.1.2 Produzione di idrogeno*
    - *X.1.3 Condotte di trasporto di idrogeno*

NEUTRALITÀ CLIMATICA

- N.1 Cattura e stoccaggio di CO2
    - *N.1.1 Carbonio organico nel suolo*
    - *N.1.2 Aumento della biomassa – Bosco*
    - *N.1.3 Analisi e valutazione dello stoccaggio del CO2 nei materiali*
    - *N.1.4 Analisi sulle condotte di trasporto di CO2*

ADATTAMENTO AI MUTAMENTI CLIMATICI

- A.1 Adattamento ai cambiamenti climatici
    - *A.1.1 Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici*
    - *A.1.2 Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità*

INFORMAZIONE

- I.1 Partecipazione al PECC
    - *I.1.1 Divulgazione del PECC*

- *I.1.2 Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici*

MONITORAGGIO

- M.1 Monitoraggio
  - *M.1.2 Valutazione periodica dell'evoluzione verso gli obiettivi del PECC*
  - *M.1.3 Monitoraggio relativo agli effetti e all'adattamento ai cambiamenti climatici*

9.2 Provvedimenti conclusi del PEC-2013

Si elencano i provvedimenti del PEC-2013 portati a termine, che non sono più contemplati nel PECC:

P.1.5. Mappatura potenzialità acquedotti [94]

P.1.6. Studio sull'effetto dei cambiamenti climatici sulla produzione idroelettrica [95]

P.3.1. Mappatura solare (Mappatura solare del Cantone Ticino[96])

P.8.1. Pianificazione di piazze di compostaggio [97]

P.10.1. Rete di distribuzione del gas nel Sopraceneri, finalizzata a servire grosse utenze industriali e impianti di cogenerazione

D.2.1. Mappatura delle aree idonee alle reti di teleriscaldamento[98]

D.2.3. Realizzazione rete di teleriscaldamento ICTR[99]

C.6.2. Revisione del sistema degli eco-incentivi[100]

C.6.3 Fondo per la mobilità sostenibile[101]

M.1.1 Catasto degli impianti energetici per la produzione di calore[102]

Oltre ai succitati provvedimenti, sono stati attuati degli adeguamenti normativi e una serie di provvedimenti prioritari, con carattere continuo, che sono pertanto ripresi nell'attuale PECC. Tra questi si citano:

- predisposizione di normative:

[94] Mappatura svolta nell'ambito dei progetti di ricerca del Fondo per le energie rinnovabili, cfr. https://www4.ti.ch/generale/fer/per-saperne-di-piu/progetti-di-ricerca

[95] Cfr. Pubblicazione "Analisi dei rischi e delle opportunità legati ai cambiamenti climatici in Svizzera: Caso di studio del Cantone Ticino", UFAM 2016, www.ti.ch/clima, rubrica "Per saperne di più"

[96] Pubblicata su OASI nel 2012.

[97] Cfr. Piano di gestione dei rifiuti del Canton Ticino PGR (www.ti.ch/rifiuti)

[98] Pubblicata su www.ti.ch/teleriscaldamento nel 2018.

[99] Messaggio 6473 del 16.3.2011 concernente un sussidio a fondo perso è un prestito senza contabilizzazione degli interessi a favore della realizzazione della rete di teleriscaldamento del Bellinzonese.

[100] Messaggio 6774 sulla modifica della Legge sulle imposte e tasse di circolazione dei veicoli a motore del 9 febbraio 1977 concernente gli ecoincentivi e o stanziamento di un credito quadro di fr. 30'000'000, per il periodo 2014-2020, per il finanziamento della mobilità sostenibile.

[101] Messaggio 6774 sulla modifica della Legge sulle imposte e tasse di circolazione dei veicoli a motore del 9 febbraio 1977 concernente gli ecoincentivi e o stanziamento di un credito quadro di fr. 30'000'000, per il periodo 2014-2020, per il finanziamento della mobilità sostenibile.

[102] Il provvedimento è da ritenersi concluso con la creazione della banca dati degli impianti energetici (produzione e consumo di energia) gestita da DT-SPAAS.

  - Messaggio concernente la modifica della Legge edilizia per l'introduzione di deroghe e bonus per il risanamento energetico degli edifici e la costruzione di nuovi edifici ad alto standard energetico[103];
  - Messaggio concernente la modifica della Legge cantonale sull'energia[104];
- la promozione attraverso incentivi finanziari:
  - Messaggi concernenti i programmi promozionali in ambito energetico[105] (misura P.6.1, P.7.1, P.9.1, D.2.2 e C.1.1. del PEC-2013);
  - Messaggi concernenti il Fondo per le energie rinnovabili FER[106] (misure P.4.1. e P.4.2. del PEC-2013);
  - Messaggi sulla mobilità sostenibile[107] (misure C.6.3 e C.6.4. del PEC-2013);
- l'informazione e la sensibilizzazione, la formazione e la postformazione, la consulenza e la ricerca:
  - Mandato di prestazione a TicinoEnergia[108].

[103]Messaggio 6220 del 13.5.2009 a favore dei provvedimenti di efficienza energetica negli edifici, ripreso nel messaggio 7823 del 3.6.2020 di revisione della Legge edilizia.
[104]Messaggio 7896 del 1.10.2020.
[105]Messaggio 6434 del 21.12.2010 e relativo Decreto legislativo del 17.3.2011.
Messaggio 7091 del 13.5.2015 e relativo Decreto legislativo del 25.1.2016.
Messaggio 7201 del 6.7.2016 e relativo Decreto legislativo del 12.12.2016.
Messaggio 7895 del 1.10.2020 e relativo Decreto legislativo del 24.12.2021.
Nota: non vengono citati ulteriori programmi promozionali in ambito energetico svolti dal 2002 al 2011.
[106]Messaggio 6773 del 9.4.2013 e relativi Decreto legislativo del 19.12.2013 e modifiche del 19.12.2013 della Legge cantonale sull'energia dell'8 febbraio 1994 e della Legge istituente l'azienda elettrica cantonale del 25 giugno 1958.
Messaggio 7207 del 12.7.2016 e relativi Decreto legislativo del 12.12.2016 e modifica del 12.12.2016 della Legge cantonale sull'energia dell'8 febbraio 1994.
Messaggio 7894 del 1.10.2020 e relativi Decreti legislativi del 4.5.2021 e modifica del 4.5.2021 della Legge cantonale sull'energia dell'8 febbraio 1994.
[107]Messaggio 7106 del 8.7.2015 e relativo Decreto legislativo del 14.12.2015.
Messaggio 7540 del 30.5.2018 e relativo Decreto legislativo del 13.3.2019.
Messaggio 7953 del 20.1.2021 e relativi Decreti legislativi del 11.4.2022.
Messaggio 8029 del 7.7.2021 e relativo Decreto legislativo del 19.10.2022.
[108]Messaggi 6434 del 21.12.2010, 7091 del 13.5.2015 e 7895 1.10.2020.

10 ATTUAZIONE DEL PECC

Come stabilito dall'art. 4 della Legge cantonale sull'energia, il PECC oltre a definire gli indirizzi della politica energetica e climatica cantonale e stabilire gli obiettivi settoriali, attraverso specifiche schede (cfr. Parte settoriale), indica per ogni provvedimento gli enti competenti a decidere, ad allestire e predisporre il provvedimento ed i soggetti tenuti alla sua attuazione o applicazione.

Ritenuto il carattere non vincolante del PEC (cfr. Cap. 1.1 "La valenza del PEC"), si evidenzia che nei confronti dei privati i provvedimenti non sono vincolanti, per cui gli eventuali obblighi ad essi correlati sono pure specificati evidenziando le necessarie basi legali per la loro entrata in vigore, nel caso in cui l'attuazione o l'applicazione degli stessi potrebbero comportare delle restrizioni alla liberà economica e alla garanzia della proprietà.

Da rilevare che, in ogni caso, solo pochissimi provvedimenti hanno carattere coercitivo per i privati. La messa in atto dei provvedimenti definiti nelle schede che compongono il piano d'azione compete in massima parte agli enti pubblici (in particolare Cantone e AET), i quali, conformemente a quanto accade per gli altri strumenti di politica settoriale (v. ad esempio Piano direttore, Piano di risanamento dell'aria, Piano di gestione dei rifiuti), sono vincolati ai disposti del PECC.

Da rilevare che, come specificato al Cap. 11.1, sia per gli indirizzi che per i provvedimenti ritenuti essenziali o prioritari, la base legale viene definita con il Messaggio accompagnante la trasmissione del PECC al Gran Consiglio.

Ritenuti l'importanza del ruolo degli enti pubblici nell'attuazione del PECC, benché non tutti direttamente toccati dai singoli provvedimenti, nei capitoli seguenti vengono meglio specificati conseguenze finanziarie, competenze e grado di coinvolgimento di AET, Aziende distributrici e Comuni.

10.1 Investimenti e costi

Il totale degli investimenti previsti per i settori pubblici e privati è difficilmente stimabile. Sussistono infatti notevoli incognite sugli sviluppi futuri delle tecnologie impiegate così come della loro diffusione dovute a condizioni quadro non influenzabili e per loro stessa natura mutevoli.

Sebbene non vi siano stime né a livello Cantonale, né federale né internazionale, gli esperti sono unanimi nell'affermare che per le amministrazioni pubbliche i cambiamenti climatici costerebbero molto più delle misure di protezione del clima.

Laddove possibile, una stima è stata inserita nelle relative schede e provvedimenti settoriali.

10.2 Effetti sul personale

A livello di personale, per Cantone ed AET vi sarà da garantire le necessarie risorse per far fronte alla gestione dei vari provvedimenti del piano d'azione.

I costi sono in ogni caso finanziati da entrate esterne. Gli altri enti coinvolti non subiscono ripercussioni.

10.3 Ruolo di AET

AET costituisce una sorta di braccio operativo per il Cantone. Grazie ad AET, infatti, il Cantone può applicare gli indirizzi del PECC, in particolare in relazione alla copertura del fabbisogno ed alla produzione di energia elettrica, ed attuare molti dei provvedimenti più importanti, direttamente con il suo supporto o indirettamente demandandole la competenza.

La politica aziendale di AET è e sarà vincolata dal PECC. La base legale è data già oggi dalla Legge sull'Azienda elettrica ticinese (LAET) del 10 maggio 2016 che, all'art. 2, definisce gli scopi e gli indirizzi dell'azienda. Nel particolare, AET concorre all'attuazione e al coordinamento delle scelte di politica energetica cantonale, alla produzione e alla commercializzazione di energia elettrica e di energie da fonti rinnovabili, alla promozione di un uso razionale dell'energia e di un contenimento dei consumi.

Per quanto concerne la copertura del fabbisogno di energia, AET dovrà seguire gli indirizzi delineati dal PECC (cfr. Cap. 5.2), continuando ad incrementare la quota di energia elettrica da fonte rinnovabile, il tutto a dei prezzi sostenibili, grazie alla valorizzazione dell'energia idroelettrica e tramite il commercio.

10.4 Ruolo delle aziende distributrici di energia

Anche le aziende distributrici di energia, in particolare elettricità e gas, sono determinanti per un'attuazione efficace del PECC.

In questo senso si mantiene la collaborazione con esse, coinvolgendole pe quanto possibile nei provvedimenti previsti e già in corso.

10.5 Ruolo dei Comuni

I Comuni non attuano o applicano direttamente nessun provvedimento del PECC. Essi hanno il compito di sensibilizzare e promuovere il coinvolgimento delle comunità locali per il raggiungimento degli obiettivi del PECC. Devono quindi essere di esempio nelle scelte per la gestione del proprio parco immobiliare, del parco veicoli nonché della rete dell'illuminazione pubblica.

I Comuni sono un partner importante per le aziende distributrici di energia per quanto concerne la produzione e la distribuzione di energia da fonti rinnovabili e hanno l'opportunità di continuare con i processi di pianificazione energetica a livello territoriale.

Il Consiglio di Stato, conscio dell'importanza dei Comuni, ritiene necessario continuare a sostenere finanziariamente il loro operato con il FER, grazie al quale i Comuni beneficiano annualmente di un riversamento pari a ca. 20 milioni di franchi, il cui utilizzo è vincolato all'attuazione di una politica energetica locale come definito dall'art. 8c lett. g) LEn.

I Comuni continueranno quindi ad avere la possibilità di adottare una propria politica che darà un notevole sostegno al raggiungimento delle finalità del PECC, a beneficio della comunità locale.

11 AZIONI PRIORITARIE

Il raggiungimento degli obiettivi del PECC presuppone l'attuazione dei provvedimenti contenuti nelle schede settoriali, rispettivamente il loro regolare aggiornamento che dovrà essere valutato in funzione, per esempio, dell'evoluzione delle condizioni quadro definite a livello federale, delle conoscenze e dei parametri di monitoraggio.

Evidentemente non tutti i provvedimenti potranno essere messi in atto contemporaneamente e la loro attuazione potrebbe subire dei ritardi, dovuti a contingenze politiche e finanziarie, a problematiche di ordine procedurale, ambientale o tecnico.

Nelle schede-provvedimento è evidenziato il grado di attuabilità, che non costituisce di per sé la priorità del provvedimento ma una sorta di indicatore di possibilità di una sua attuazione a corto-medio termine per rapporto all'efficacia in termini energetici e climatici (grado 1 significa che il provvedimento è fattibile a corto termine ed efficace per il raggiungimento degli obiettivi).

Il Consiglio di Stato ritiene che vi siano dei provvedimenti che in ogni caso devono essere attuati da subito per tendere agli scenari energetici e climatici qui esposti. La mancata attuazione di questi provvedimenti prioritari vanificherebbe la politica energetica e climatica che s'intende attuare tramite il PECC. Si tratta in parte di provvedimenti già in corso e in parte da avviare prima possibile.

È possibile dividere le azioni prioritarie tra provvedimenti che possono essere attuati sulla base delle normative in vigore e provvedimenti che richiedono delle modifiche di legge. Per entrambe le tipologie sono allestiti in accompagnamento al PECC dei messaggi con una relativa richiesta di credito nel primo caso mentre, per le norme di competenza del Gran Consiglio, con la proposta di modifica legislativa. In questo modo, il Gran Consiglio ha l'opportunità di approvare il PECC nel suo insieme, includendo le modifiche legislative necessarie per rendere effettivi gli indirizzi e formalizzando la politica energetica e climatica proposta con il PECC.

Si riportano in questo capitolo i provvedimenti ritenuti indispensabili e di carattere prioritario per tendere agli obiettivi prefissati per i prossimi anni (orizzonte temporale 2030-2035). Per una loro descrizione più dettagliata si rimanda alla parte settoriale.

11.1 Provvedimenti prioritari

Per alcuni dei provvedimenti seguenti sarà necessario disporre di specifici crediti. In parte, il Consiglio di Stato ha già licenziato i relativi messaggi:

- Messaggio n. 8299 del 5 luglio 2023 con la richiesta di un credito quadro netto di 27 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 40 milioni di franchi per la promozione e realizzazione di progetti di produzione e distribuzione di energia termica tramite reti di teleriscaldamento in Ticino;
- Messaggio n. 8385 del 20 dicembre 2023 concernente la richiesta di un credito quadro netto di 100 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 200 milioni di franchi fino al 2031, per la continuazione del programma di incentivi concernente la decarbonizzazione tramite la conversione delle energie di origine fossile, l'efficacia ed efficienza energetiche, la produzione di energia termica da fonti indigene rinnovabili e la promozione della formazione continua, dell'informazione, della sensibilizzazione e della consulenza nel settore dell'energia.

Sarà inoltre proposto un messaggio che accompagnerà la trasmissione del PECC al Gran Consiglio, con la richiesta di approvare un'ulteriore provvedimento prioritario concernente la richiesta di rinnovo del prelievo sulla produzione di energia elettrica (art. 8b cpv. 2 e 3 LEn) da destinare al finanziamento del fondo cantonale per le energie rinnovabili (FER) e modifica della Legge cantonale sull'energia (scheda provvedimento P.4.1).

Di seguito sono inoltre evidenziati gli altri provvedimenti prioritari, con l'indicazione, se necessario, delle relative modalità per il finanziamento.

- P.1.2 – Rinnovo e ottimizzazione impianti idroelettrici esistenti

  Concludere i lavori e mettere in esercizio la nuova centrale idroelettrica del Ritom, prevista per il 2026. Garantire il proseguimento del rinnovo e dell'ottimizzazione degli impianti idroelettrici di AET rispettivamente, ancora prima della scadenza della concessione, gli investimenti necessari per gli impianti per i quali è prevista la riversione.

  Per il rinnovo del Ritom la fase di cantiere prosegue. I rinnovi e l'ottimizzazione di altri impianti saranno oggetto nel tempo di messaggi separati.

- P.1.7 – Aumento delle capacità di accumulazione invernale dei bacini idroelettrici esistenti

  Sviluppo e realizzazione del progetto di innalzamento della diga del Sambuco e del potenziamento della centrale di Peccia. Si tratta di uno dei 15 progetti scaturiti dalla Tavola rotonda sull'energia idroelettrica promossa a livello federale dal DATEC. Questo intervento, in base agli approfondimenti esperiti, permetterà di aumentare la produzione invernale di almeno 46 GWh.

  L'attuazione di questo provvedimento necessita dapprima di una modifica della Scheda di Piano Direttore V3 Energia, attualmente in corso, e successivamente di tutto l'iter autorizzativo.

- P.3.4 – Agevolare l'installazione di impianti fotovoltaici

  P.3.5 – Analisi del potenziale del fotovoltaico fuori dalle zone edificabili

  P.4.3 – Ampliamento degli scopi del FER alle tecnologie di accumulo di energia elettrica

  P.4.4 – Sviluppo di un modello energetico del Canton Ticino

  P.6.2 – Approfondimenti sulla diffusione e sull'impiego degli impianti solari termici

  P.9.3 – Mappatura dei potenziali di sfruttamento (riscaldamento e raffrescamento) dei bacini idrici superficiali

  P.12.2 – Approfondimenti sulla diffusione degli accumulatori di energia termica di lunga durata

  C.1.5 – Promuovere le attività di controllo in cantiere e del monitoraggio dei consumi dell'edificio

  C.1.6 – Promuovere la riduzione dello spreco energetico

  C.1.9 – Ruolo esemplare dell'ente pubblico

  C.6.4 – Pianificazione dell'infrastruttura pubblica per la ricarica dei veicoli elettrici

  X.1.1 – Realizzazione di progetti pilota

  Si tratta di provvedimenti che prevedono la realizzazione di studi di base urgenti, in quanto funzionali a determinare degli sviluppi virtuosi per proseguire verso gli obiettivi del PECC.

  Allestimento di uno specifico messaggio per gli investimenti prioritari accompagnante la trasmissione del PECC al Gran Consiglio.

- P.6.1 – Sussidi per installazione impianti solari termici

  P.7.1 – Sussidi per centrali termiche a legna

P.8.2 – Sussidi per impianti per la produzione di biogas da biomassa

P.9.1 – Sussidi per l'istallazione di impianti che sfruttano il calore ambiente (pompe di calore) e gli scarti termici (calore residuo)

D.3.2 – Contributi per studi e realizzazioni di reti di teleriscaldamento

C.1.1 – Programma promozionale cantonale in ambito energetico

I provvedimenti descritti sono prioritari per garantire nei prossimi anni il processo in corso verso la decarbonizzazione e incrementare il sostegno alla produzione di energia termica o biogas da fonti rinnovabili, così come la loro distribuzione. Il sostegno in questi ambiti presuppone l'approvazione dei messaggi n. 8299 e n. 8385, già licenziati dal Consiglio di Stato. In aggiunta, è necessario un messaggio specifico per la realizzazione di impianti di produzione di biogas da rifiuti biogeni.

- P.3.2 – Accesso ai finanziamenti

  P.3.6 – Analizzare e sfruttare il potenziale del patrimonio immobiliare cantonale

  I due provvedimenti citati sono ritenuti prioritari in quanto il primo, sebbene sia associato al fotovoltaico, intende indagare le modalità per agevolare l'accesso ai finanziamenti necessari per i privati per svolgere tutte le opere risanamento o all'installazione di impianti, mentre il secondo contribuisce in modo determinante al ruolo esemplare dell'ente pubblico. Questi due provvedimenti sono di fatto già in corso e non necessitano di un messaggio specifico.

- A.1.1 – Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici

  A.1.2 – Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità

  Le sfide date dall'adattamento ai mutamenti climatici in corso vanno affrontate in modo coordinato, promuovendo un approccio intersettoriale e interdipartimentale.

  Creazione di una specifica struttura di coordinamento e allestimento di uno specifico messaggio accompagnante la trasmissione del PECC al Gran Consiglio per dare la possibilità di stanziare risorse per promuovere progetti innovativi o trasversali.

11.2 Modifiche normative

L'attuazione di una politica energetica e climatica efficace necessita di indirizzi e regole vincolanti che permettano di attuare i provvedimenti in modo esteso.

A livello legislativo vengono proposte prioritariamente delle norme puntuali. Sono mirate in parte ad aggiornare provvedimenti limitati nel tempo o a stabilire gli strumenti per il monitoraggio e l'aggiornamento del PECC. Altre modifiche intendono invece regolamentare per tempo indirizzi e provvedimenti che si espletano il loro effetto sul medio e lungo periodo, affinché gli interessati possano opportunamente considerare e pianificare con anticipo quanto previsto.

Anche le proposte di modifiche normative di competenza del legislativo sono trasmesse al Gran Consiglio attraverso degli appositi messaggi, direttamente con la trasmissione del PECC oppure in accompagnamento ad esso.

- P.3.3 – Obbligo di installazione di impianti fotovoltaici

  L'attuale sviluppo della tecnica delle installazioni fotovoltaiche, la riduzione dei costi dei moduli, l'esigenza di incrementare l'energia prodotta da fonti rinnovabili secondo gli obiettivi stanno favorendo l'installazione di impianti fotovoltaici. In

ragione di queste tendenze e degli obiettivi fissati nel PECC si propone di introdurre dei vincoli più stringenti per l'installazione di impianti fotovoltaici.

Allestimento di uno specifico messaggio (aggiornamento della Legge cantonale sull'energia) accompagnante la trasmissione del PECC al Gran Consiglio.

- P.4.1 – Fondo per le energie rinnovabili - FER

  P.4.3 – Ampliamento degli scopi del FER alle tecnologie di accumulo di energia elettrica

  X.1.2 – Produzione di idrogeno

  Il finanziamento del FER è definito da prelievi sulla produzione di energia elettrica proveniente da quote di partecipazione già acquisite da AET in centrali elettriche a carbone e da prelievi sul consumo di energia elettrica erogata al consumatore finale. L'entità dei prelievi è stabilita dal Gran Consiglio ogni 4 anni. Il decreto concernente il prelievo da destinare al finanziamento del FER (BU 32/2021) stabilisce l'entità dei prelievi fino al 31.12.2024. Per sostenere gli obiettivi di produzione di energia rinnovabile indigena nel breve periodo è necessario rinnovare i prelievi per il periodo 2025-2028.

  Le tecnologie di accumulo rappresenteranno senza dubbio in futuro un tassello importante nell'economia e nella gestione delle energie rinnovabili. Attualmente è possibile finanziare la posa di batterie elettriche unicamente nell'ambito delle attività dei Comuni. Si propone di modificare la LEn, adattando gli art. 8c lett. b e g, nel senso di estendere la possibilità di sussidiare sistemi di accumulo dell'energia (tra cui potrebbero figurare le tecnologie di produzione di idrogeno) anche al di fuori dei Comuni e di generalizzare le tecnologie che possono essere prese in considerazione, non limitando quindi l'applicazione alle batterie.

  Allestimento di uno specifico messaggio (finanziamento del FER) accompagnante la trasmissione del PECC al Gran Consiglio.

- D.3.4 – Creazione di una commissione consultiva a favore della promozione delle reti di teleriscaldamento

  La distribuzione di energia (calore e raffreddamento) tramite reti di teleriscaldamento è un caposaldo della politica cantonale. Grazie alla creazione di un'apposita commissione consultiva si può migliorare lo sviluppo coordinato delle reti di teleriscaldamento, supportando le attività di promozione e contribuendo a un uso efficace ed efficiente dei mezzi finanziari messi a disposizione.

  Allestimento di uno specifico messaggio accompagnante la trasmissione del PECC al Gran Consiglio per la modifica della Legge cantonale sull'energia inserendo la necessità di coordinamento dello sviluppo delle reti di teleriscaldamento, che sarà supportato dalla creazione di un'apposita commissione consultiva.

- C.1.4 – Obbligo di risanamento degli impianti per la produzione di calore a fonti fossili

  Il raggiungimento dell'obiettivo della neutralità climatica prevede l'abbandono delle fonti energetiche fossili nella produzione di calore negli edifici per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Il MoPEC2025 (cfr. provvedimento C.1.3) intende già vietare l'impiego di fonti energetiche fossili in caso di risanamento degli impianti di riscaldamento degli edifici abitativi. Con il provvedimento C.1.4 si intende ottenere una misura più incisiva, imponendo

l'abbandono della produzione di calore in tutti gli edifici abitativi entro il 2040 a favore delle energie rinnovabili.

Allestimento di uno specifico messaggio (aggiornamento della Legge cantonale sull'energia) accompagnante la trasmissione del PECC al Gran Consiglio.

- M.1.2 – Valutazione periodica dell'evoluzione verso gli obiettivi del PECC

  L'attuale Legge cantonale sull'energia prevede che il PECC sia elaborato e aggiornato dal Consiglio di Stato e sottoposto al Gran Consiglio ogni 4 anni. L'esperienza acquisita suggerisce l'opportunità di proporre un modello più snello e pratico, con la trasmissione ogni 4 anni di un rapporto sullo stato di avanzamento verso gli obiettivi fissati dal PECC al 2050, permettendo al contempo al legislativo di valutare eventuali correttivi.

  Proposta di modifica della Legge cantonale sull'energia con il messaggio di trasmissione del PECC al Gran Consiglio.

B – PARTE SETTORIALE

12 SCHEDE-PROVVEDIMENTO

Le Schede-provvedimento sono **un aggiornamento ed un adeguamento di buona parte delle azioni che erano state proposte per ogni settore nel PEC-schede settoriali-2013**.

Alcuni provvedimenti si sono nel frattempo conclusi (cfr. Cap. 9.2), ed altri sono stati abbandonati.

Parimenti si è proceduto alla formulazione di nuovi provvedimenti laddove necessario ai fini del raggiungimento degli obiettivi del PECC al 2050.

Nella maggior parte dei casi si tratta di provvedimenti determinati dall'evolversi della situazione energetica e climatica, sia a livello cantonale che federale, ma anche dall'evoluzione tecnologica.

La scheda specifica al provvedimento (scheda – provvedimento) comprende di regola i seguenti elementi:

- competenza;
- tipo di provvedimento: nuovo/in corso;
- efficacia;
- difficoltà d'attuazione;
- grado di attuabilità;
- durata del provvedimento;
- descrizione;
- investimenti e costi;
- effetti attesi, se quantificabili;
- implementazione;
- attuazione;
- indicatori di monitoraggio;
- basi legali esistenti o necessarie;
- riferimenti a nome e decisioni correlate con il provvedimento.

12.1 Indicazioni per la lettura

Di seguito le spiegazioni relative ai contenuti-tipo di una scheda-provvedimento.

[Descrizione dei contenuti-tipo di una scheda provvedimento]

Competenza	Nome dell'autorità decisionale (istituzione pubblica, unità amministrativa cantonale, ente pubblico o privato) che decide e/o autorizza il provvedimento	
Nuovo strumento	Si/no	
In corso	Si/no (s*e si, nella descrizione si deve capire in che senso è in corso)*	
Efficacia	1/2/3 1= il provvedimento è indispensabile/contribuisce in maniera significativa al raggiungimento degli obiettivi; 2= il provvedimento è importante ma da solo non sufficiente per il raggiungimento degli obiettivi; 3=il provvedimento è utile a supporto di altri provvedimenti.	
Difficoltà per la sua predisposizione	1/2/3 1 = necessità limitata di risorse, senza necessità di coordinamento tra il Cantone e altri soggetti; 2 = richiede risorse umane e/o conoscitive e/o il coordinamento tra il Cantone e altri soggetti; 3 = richiede una nuova legge o una modifica di legge e il coordinamento tra il Cantone e altri soggetti.	
Grado di attuabilità	1-5 Tiene conto di quanto esposto in "Efficacia" e "Difficoltà". In pratica è la somma dei valori di Efficacia e Difficoltà ridotto di un'unità ((E+D) – 1)	
Durata	Durata delle attività previste dal provvedimento (in anni dal momento della presa di decisione)	
Descrizione	(riprendere i punti sopra affrontati mediante codifica, evidenziare eventuali correlazioni con altre misure)	
Investimenti e costi	Investimenti [Mio CHF] e costi di gestione corrente [Mio CHF/anno] • a carico del Cantone o di altri enti pubblici (se non è specificato il nome dell'Ente, si intende il Cantone) • a carico di privati	
Effetti attesi	Produzione/riduzione del consumo di energia	[MWh/anno]
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	[ton CO2/anno]
Implementazione	Indica i soggetti che predispongono il provvedimento per la sua approvazione e attuazione	
Attuazione	Responsabilità e/o obbligo di attuazione	Indica i soggetti che, lato pratico, devono attuare il provvedimento

Indicatori di monitoraggio	Elenco degli indicatori ritenuti efficaci ai fini del monitoraggio dell'attuazione e degli effetti del provvedimento
Riferimenti	Leggi che giustificano il provvedimento (In caso non esista, evidenziare l'eventuale necessità di dotarsi di nuove basi legali) Eventuali altri documenti di riferimento oltre alle basi legali o decisione e norme già in atto correlate con il provvedimento

12.2 Schede e provvedimenti settoriali

12.2.1. *Tavola sinottica delle schede e dei provvedimenti*

Codice	Provvedimento	Competenza	Nuovo strumento	In corso	Efficacia	Difficoltà	Grado di attuabilità	Durata
Produzione di energia elettrica								
P.1 Idroelettrico								
P.1.2	Rinnovo e ottimizzazione impianti idroelettrici esistenti	AET CdS Aziende proprietarie di impianti	No	Si	1	2	2	30 anni
P.1.3	Nuovi impianti di pompaggio-turbinaggio	AET Aziende proprietarie di impianti	No	Parz.	1	3	3	20 anni
P.1.4	Nuovi impianti mini-idroelettrico	AET Enti pubblici Operatori del settore	No	Si	2	2	3	30 anni
P.1.7	Aumento della capacità d'accumulazione invernale dei bacini idroelettrici esistenti	AET CdS Aziende proprietarie di impianti	Si	Parz.	1	2	2	30 anni
P.2 Eolico								
P.2.1	Parco eolico del San Gottardo	PEGS SA	No	Si	1	2	2	5 anni
P.2.2	Mappatura dei siti potenzialmente d'interesse per parchi eolici, mini-eolico e micro-eolico	CdS	No	Si	2	1	2	2 anni
P.3 Fotovoltaico								
P.3.2	Accesso ai finanziamenti	CdS	Si	Si	2	3	4	3 anni
P.3.3	Obbligo di installazione di impianti fotovoltaici	CdS GC	Si	Si	1	3	3	Continuo
P.3.4	Agevolare l'installazione di impianti fotovoltaici	CdS	Si	No	2	3	4	2 anni
P.3.5	Analisi del potenziale del fotovoltaico fuori dalle zone edificabili	CdS	Si	Si	3	2	4	2 anni
P.3.6	Analizzare e sfruttare il potenziale del patrimonio immobiliare cantonale	CdS	Si	Si	2	2	3	Continuo
P.4 Copertura fabbisogno elettrico								
P.4.1	Fondo per le energie rinnovabili FER	CdS GC	No	Si	1	2	1	Fino al 2032

P.4.3	Ampliamento degli scopi del FER alle tecnologie di accumulo di energia elettrica	CdS	Si	No	2	3	4	2 anni
P.4.4	Sviluppo di un modello energetico del Canton Ticino	CdS	Si	No	1	2	2	2 anni
Cogenerazione								
P.5 Cogenerazione (biomassa, gas, geotermia, rifiuti)								
P.5.2	Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione sfruttando la geotermia profonda	AET CdS	No	Parz.	3	2	4	10 anni
Produzione di energia termica								
P.6 Solare termico								
P.6.1	Sussidi a fondo perso per installazione impianti solari termici	CdS GC	No	Si	2	1	2	Fino al 2032
P.6.2	Approfondimenti sulla diffusione e sull'impiego degli impianti solari termici	CdS	No	No	3	1	3	1 anno
P.7 Biomassa - Legname d'energia								
P.7.1	Sussidi per centrali termiche a legna	CdS GC	No	Si	2	1	2	Fino al 2032
P.8 Biomassa - scarti organici								
P.8.2	Sussidi per impianti per la produzione di biogas da biomassa	CdS	No	Si	1	2	2	Fino al 2032
P.9 Calore ambiente e scarti termici								
P.9.1	Sussidi per l'installazione di impianti che sfruttano il calore ambiente (pompe di calore) e gli scarti termici (calore residuo)	CdS GC	No	Si	1	1	1	Fino al 2032
P.9.2	Strumento per lo sfruttamento coordinato del calore ambientale nel sottosuolo (geotermia e acque di falda)	DT-SPAAS	No	Si	2	3	4	2 anni
P.9.3	Mappatura dei potenziali di sfruttamento (riscaldamento e raffrescamento) dei bacini idrici superficiali	CdS	No	No	3	1	3	2 anni
P.9.4	Valorizzazione dell'acqua di galleria - AlpTransit a Bodio	CdS Comune di Bodio	No	Si	3	1	3	5 anni
P.9.5	Potenzialità di recupero di calore dagli IDA (scarti termici)	DT-SPAAS	No	Si	3	1	3	Continuo
P.10 Gas naturale di origine fossile								
La produzione di energia da gas naturale di origine fossile non possiede più alcun provvedimento, in quanto l'obiettivo a lungo termine è quello di abbandonare completamente il suo impiego.								
P.11 Combustibili e carburanti liquidi di origine fossile								
La produzione di energia da combustibili e carburanti liquidi di origine fossile non possiede più alcun provvedimento, in quanto l'obiettivo a lungo termine è quello di abbandonare completamente il loro impiego.								

P.12 Copertura fabbisogno termico								
P.12.1	Progetti pilota di accumulatori termici di lunga durata	CdS GC	Si	Si	2	2	3	5 anni
P.12.2	Approfondimenti sulla diffusione degli accumulatori di energia termica di lunga durata	CdS	Si	No	2	2	3	2 anni
Distribuzione di energia								
D.1 Rete elettricità								
D.1.1	Potenziamento e rinnovi rete ad altissima e alta tensione	Consiglio Federale-DATEC CdS	No	Si	1	3	3	25 anni
D.1.2.	Rinnovo reti a media e bassa tensione	CdS	No	Si	1	3	3	25 anni
D.2 Rete gas								
D.2.1	Ampliamento della rete del gas	CdS GC	Si	No	1	3	3	2 anni
D.3 Teleriscaldamento								
D.3.2	Contributi per studi e realizzazioni di reti di teleriscaldamento	CdS	No	Si	2	1	2	Fino al 2032
D.3.4	Creazione di una commissione consultiva a favore della promozione delle reti di teleriscaldamento	CdS	Si	No	2	3	4	Continuo
Usi finali								
C.1 Climatizzazione edifici								
C.1.1	Programma promozionale cantonale in ambito energetico	CdS GC	No	Si	1	1	1	Continuo
C.1.3	Adeguamento del quadro normativo in ambito energetico al Modello delle prescrizioni energetiche cantonali (MoPEC)	CdS GC	No	Si	2	3	4	Continuo
C.1.4	Obbligo di risanamento degli impianti per la produzione di calore a fonti fossili	CdS GC	Si	No	2	3	4	Continuo
C.1.5	Promuovere le attività di controllo in cantiere e del monitoraggio dei consumi dell'edificio	CdS-Operatori esterni	Si	Si	2	2	3	2 anni
C.1.6	Promuovere la riduzione dello spreco energetico	CdS-DT-SPAAS	No	No	2	1	2	Continuo
C.1.7	Obbligo di allestimento di un CECE Plus in caso di compravendita di immobili	CdS-Operatori esterni	Si	No	3	3	5	2 anni
C.1.8	Saldo netto delle emissioni cantonali pari a zero entro il 2040	CdS	Si	No	2	2	3	Continuo
C.1.9	Ruolo esemplare dell'ente pubblico	CdS	No	Si	3	1	3	3 anni
C.2 Commercio e sevizi								
Per il provvedimento specifico per questa scheda si rimanda al provvedimento C.1.1. Valgono tuttavia i provvedimenti introdotti per altri settori.								
C.3 Apparecchiature elettriche e illuminazione privata								
Per i provvedimenti specifici a questa scheda si rimanda ai provvedimenti C.1.6. e C.5.1.								

C.4 Processi produttivi (artigianato e industria)								
Per il provvedimento specifico per questa scheda si rimanda al provvedimento C.1.1. Valgono tuttavia i provvedimenti introdotti per altri settori. Tra questi si cita in particolare il tema del calore residuo risultante dai processi produttivi, cfr. scheda P.9.1, sfruttabile direttamente o quale fonte di calore per le pompe di calore.								
C.5 Illuminazione pubblica								
C.5.1	Regolamento sull'inquinamento luminoso	CdS	Si	No	3	3	5	Continuo
C.6 Mobilità								
C.6.1	Provvedimenti già attivati a livello cantonale	GC CdS	No	Si	1	2	2	Continuo
C.6.4	Pianificazione dell'infrastruttura pubblica per la ricarica dei veicoli elettrici	CdS AET Aziende distributrici	Si	Si	2	2	3	2 anni
C.6.6	Pianificazione dell'infrastruttura per la ricarica dell'amministrazione cantonale	CdS AET	Si	Si	2	2	3	2 anni
C.6.7	Sussidi a fondo perso a favore della mobilità elettrica e a basse emissioni di CO2	CdS-GC	Si	Si	1	1	1	Continuo
C.6.8	Prescrizioni per il parco veicoli per gli enti pubblici	CdS-GC	Si	No	2	2	3	3 anni
Power-To-X								
X.1 Power-to-X								
X.1.1.	Realizzazione di progetti pilota	CdS	Si	Si	2	2	3	4 anni
X.1.2.	Produzione di idrogeno	CdS	Si	Si	2	3	4	Continuo
X.1.3	Condotte di trasporto di idrogeno	CdS	Si	No	2	3	4	Continuo
Neutralità climatica								
N.1 Cattura e stoccaggio di CO2								
N.1.1.	Carbonio organico nel suolo	CdS	Si	No	2	3	4	20 anni
N.1.2.	Aumento della biomassa - Bosco	CdS	Si	Si	1	1	1	Continuo
N.1.3	Analisi e valutazione dello stoccaggio del CO2 nei materiali	CdS	Si	Si	3	1	3	5 anni
N.1.4.	Analisi sulle condotte di trasporto di CO2	CdS	Si	Si	1	3	3	5 anni
Adattamento ai mutamenti climatici								
A.1 Adattamento ai cambiamenti climatici								
A.1.1	Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici	CdS	Si	No	1	3	3	Continuo
A.1.2	Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità	CdS	Si	No	2	3	4	25 anni
Informazione								
I.1 Partecipazione al PECC								
I.1.1	Divulgazione del PECC	CdS	Si	No	2	1	2	Continuo

I.1.2.	Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici	CdS	No	Si	2	1	2	Continuo
Monitoraggio								
M.1 Monitoraggio								
M.1.2	Valutazione periodica dell'evoluzione verso gli obiettivi del PECC	CdS	Si	No	1	2	2	25 anni
M.1.3	Monitoraggio relativo agli effetti e all'adattamento ai cambiamenti climatici	CdS	Si	No	2	2	3	25 anni

12.2.2. *Schede e Provvedimenti*

P.1 IDROELETTRICO

			In TI (1)		A favore TI (2)
Situazione attuale (2022)	Produzione lorda annua (GWh_{el}) (media 2013-2022)		3'752		1'815
	Potenza disponibile ai morsetti del generatore (MW) **(3)**		1'524		681
Situazione 2008	Produzione annua (GWh_{el}/a)		3'630		1'565
	Potenza installata (MW)		1'540		593
Obiettivo 2050	Produzione annua media (GWh_{el}/a)		4'000		
	Potenza disponibile (MW)		1'800		
		Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di AET (mio CHF)		200	700	1'140
	Investimento a carico di aziende proprietarie di impianti		230	267	380
Effetti attesi	Produzione annua di energia elettrica (GWh_{el}/a)	**(1)**	3'831	4'092	3'908
		(2)	1'851	2'897	3'742
	Potenza installata (MW)	**(1)**	1'623	1'770	1'785
		(2)	724	1'094	1'697
	Consumo energetico per pompaggio (GWh_{el}/a)	**(1)**	388	649	649
		(2)	212	521	648
Provvedimenti PEC 2013	P.1.1 Studio per la stima del potenziale derivante dal rinnovo e ottimizzazione degli impianti idroelettrici esistenti P.1.2 Rinnovo e ottimizzazione impianti idroelettrici esistenti P.1.3 Nuovi impianti di pompaggio-turbinaggio P.1.4 Nuovi impianti mini-idroelettrico P.1.5 Mappatura potenzialità acquedotti P.1.6 Studio sull'effetto dei cambiamenti climatici sulla produzione idroelettrica Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER P.4.2 FER+ Estensione del finanziamento del fondo per le energie rinnovabili (FER, P.4.1)				
Provvedimenti PECC	P.1.2 Rinnovo e ottimizzazione impianti idroelettrici esistenti P.1.3 Nuovi impianti di pompaggio-turbinaggio P.1.4 Nuovi impianti mini-idroelettrico P.1.7 Aumento della capacità d'accumulazione invernale dei bacini idroelettrici esistenti Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER				

Indicatori di monitoraggio	• Produzione annua impianti idroelettrici [GWh/anno] • Potenza installata impianti idroelettrici [MW] • Numero di mini impianti idroelettrici su corsi d'acqua [num] • Numero di mini impianti idroelettrici abbinati ad acquedotti [num] • Impianti di pompaggio: numero, potenza installata [MW], produzione annua [GWh/anno]

(1) In TI: Si conteggiano tutti gli impianti presenti sul territorio cantonale, indipendentemente dalla proprietà.

(2) A favore TI: Si conteggiano solo gli impianti direttamente gestiti da AET o da aziende elettriche di distribuzione attive sul territorio cantonale.

(3) Si intende la potenza massima disponibile ai morsetti dei generatori della centrale durante almeno un'ora considerando l'elemento più debole tra sistema idraulico, turbina e generatore (servizi ausiliari non compresi). Il dato del 2008 considerava invece la potenza massima delle turbine

Note:

- Il provvedimento P.1.1 Studio per la stima del potenziale derivante dal rinnovo e ottimizzazione degli impianti idroelettrici esistenti del PEC-2013 è da ritenersi incluso nel provvedimento P.1.2 Rinnovo e ottimizzazione impianti idroelettrici esistenti, in quanto il potenziale viene analizzato ogni volta che si affronta il tema di rinnovo di un impianto.
- Il provvedimento P.1.6 Studio sull'effetto dei cambiamenti climatici sulla produzione idroelettrica del PEC-2013 è concluso con lo svolgimento dello studio "Analisi dei rischi e delle opportunità legati ai cambiamenti climatici in Svizzera: Caso di studio del Cantone Ticino", UFAM 2016, www.ti.ch/clima, rubrica "Per saperne di più"

P.1.2 Rinnovo e ottimizzazione impianti idroelettrici esistenti

Competenza	AET / CdS / Aziende proprietarie di impianti			
Nuovo strumento	No			
In corso	Si			
Efficacia	1			
Difficoltà	2			
Grado di attuabilità	2			
Durata	30 anni			
Descrizione	AET prosegue col rinnovo e l'ottimizzazione degli impianti idroelettrici di sua proprietà (impianti di potenza elettrica installata superiore a 300 kW). Nell'ottica di garantire la produzione, è necessario che il CdS o il Gran Consiglio si adoperino affinché si creino le condizioni quadro per favorire, anche prima della scadenza della concessione in essere, gli investimenti di ampliamento e potenziamento per gli impianti idroelettrici esistenti che non sono ancora di proprietà di AET.			
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento stimato a carico di AET (mio CHF)	102	343	716
	Investimento stimato a carico di aziende proprietarie di impianti (mio CHF)	24	24	91
Effetti attesi	Incremento produzione di energia a favore di TI rispetto al dato medio attuale (GWh_{el}/a)	23	198	214
	Incremento potenza installata a favore di TI (MW)	14	60	65
	Incremento produzione di energia in TI rispetto al dato medio attuale (GWh_{el}/a)	32	203	218
	Incremento potenza installata in TI (MW)	20	62	67
Implementazione	AET e Aziende proprietarie di impianti CdS o Gran Consiglio			
Attuazione	AET e Aziende proprietarie di impianti			
Indicatori di monitoraggio	• Aumento della produzione idroelettrica da impianti esistenti a favore della copertura energetica cantonale [GWh/anno] • Aumento della potenza installata in impianti esistenti a favore della copertura energetica cantonale [MW] • Costi d'investimento per l'ottimizzazione degli impianti esistenti [Mio CHF]			
Riferimenti	• Il provvedimento non necessita di basi legali specifiche			

P.1.3 Nuovi impianti di pompaggio-turbinaggio

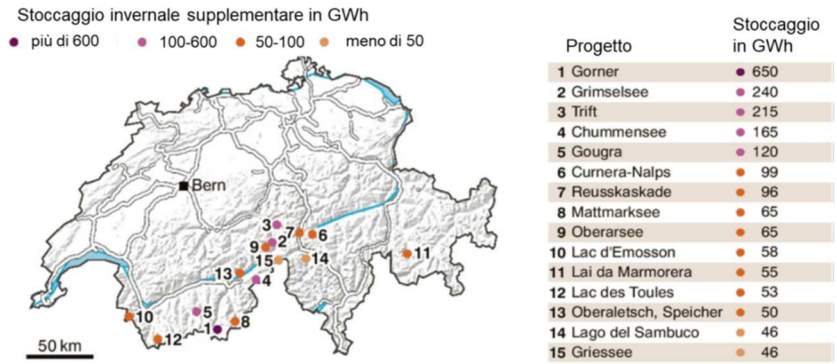
Competenza	AET / Aziende proprietarie di impianti
Nuovo strumento	No
In corso	Parzialmente
Efficacia	1
Difficoltà	3
Grado di attuabilità	3
Durata	20 anni
Descrizione	La realizzazione di impianti di pompaggio-turbinaggio, possibilmente abbinati a bacini di demodulazione per la mitigazione degli effetti causati dai deflussi discontinui, contribuisce su diversi fronti a garantire la sicurezza di approvvigionamento a livello nazionale e cantonale. In primo luogo, grazie alla loro flessibilità gli impianti di pompaggio/turbinaggio possono reagire rapidamente alle immissioni in rete fluttuanti e rappresentano pertanto il completamento ideale degli impianti a energia rinnovabile a produzione eccessivamente stocastica, come il fotovoltaico o l'energia eolica. In secondo luogo, le centrali di pompaggio-turbinaggio sono predestinate ad approntare potenza ed energia di regolazione, per cui rappresentano un fattore essenziale per la stabilità della rete elettrica e un elemento fondamentale per garantire la sicurezza di approvvigionamento, in particolare in inverno. Non da ultimo, le centrali di pompaggio contribuiscono a ridurre la volatilità dei prezzi. Chiedendo elettricità quando l'offerta è elevata e offrendo elettricità quando la domanda sale, infatti, si mitigano eventuali impennate dei prezzi. In questo modo, le centrali di pompaggio aiutano a far sì che la corrente elettrica venga erogata a tariffe adeguate. La stima del potenziale prevede la realizzazione di due impianti di piccole-medie dimensioni (Ritom e Val d'Ambra 2), che, grazie al moderato fabbisogno di energia di pompaggio, si possono inserire bene nel contesto cantonale a complemento degli impianti alimentati da fonti rinnovabili (in particolare eolici e fotovoltaici, il cui andamento è marcatamente stocastico). Ritom e Val d'Ambra 2 assumono un importante ruolo nella regolazione della rete cantonale (livello di rete LR3), permettendo inoltre di stoccare gli esuberi di produzione, in gran parte di origine rinnovabile, rispettivamente coprendo improvvisi ammanchi. La potenza degli impianti di pompaggio del Ritom e di Val d'Ambra 2, complessivamente 130 MW, è proporzionata alla potenza di turbinaggio installata in Leventina (circa 400 MW). L'impianto del Ritom consente uno stoccaggio stagionale mentre Val d'Ambra 2 può spostare la produzione su un periodo settimanale/bisettimanale. Le due diverse tipologie di impianto permettono da un lato di ottimizzare la gestione delle acque e conseguentemente valorizzare maggiormente la produzione degli

	impianti che costituiscono la catena della Leventina, dall'altro permettono di assorbire parte dell'esubero di produzione di energia fotovoltaica estiva. Ai citati due progetti è ipotizzata la realizzazione dell'impianto di pompaggio/turbinaggio Verzasca 2 nella variante "piccola", con una potenza di turbinaggio da 140 MW e di pompaggio da 70 MW, in quanto rappresenta un ottimo complemento per gestire le fluttuazioni della produzione fotovoltaica e stabilizzare la rete regionale di trasporto (livello di rete LR3). La variante Verzasca 2 più importante, con una potenza di pompaggio e di turbinaggio da 300 MW, è stata considerata solo nella stima del potenziale in quanto questo impianto giocherebbe un ruolo esclusivamente come centrale di regolazione sulla rete di trasmissione svizzera ad altissima tensione (livello di rete LR1).			
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento stimato per la realizzazione dei nuovi impianti a carico di AET (mio CHF)	98	358	424
	Investimento a carico di aziende proprietarie di impianti (mio CHF)	190	190	190
Effetti attesi	Produzione di energia a favore di TI (GWh_{el}/a)	198	637	637
	Potenza installata a favore di TI (MW)	60	270	270
	Consumo di energia per pompaggio (quota parte TI) (GWh_{el}/a)	170	430	430
	Produzione di energia in TI (GWh_{el}/a)	310	749	749
	Potenza installata in TI (MW)	120	330	330
	Consumo di energia per pompaggio in TI (GWh_{el}/a)	170	430	430
Implementazione	AET e altre aziende proprietarie di impianti			
Attuazione	AET e altre aziende proprietarie di impianti			
Indicatori di monitoraggio	• Energia stoccata [GWh_{el}/anno] • Produzione idroelettrica da impianti di pompaggio-turbinaggio [GWh_{el}/anno] • Potenza installata in impianti di pompaggio-turbinaggio [MW] • Costi d'investimento per la realizzazione di impianti di pompaggio-turbinaggio [Mio CHF]			
Riferimenti	• LUA • Piano direttore, scheda V3 • PUC Val d'Ambra • PUC Ritom			

P.1.4 Nuovi impianti mini-idroelettrico

Competenza	AET, Enti pubblici, Operatori del settore			
Nuovo strumento	No			
In corso	Si			
Efficacia	2			
Difficoltà	2			
Grado di attuabilità	3			
Durata	30 anni			
Descrizione	Realizzazione di piccole centrali idroelettriche (potenza elettrica installata fino a 10 MW), con la prudenza necessaria a garantirne la compatibilità con le esigenze ambientali ed economiche, conformemente alle disposizioni dettate dall'art. 5c cpv. 1 della Legge cantonale sull'energia, e prioritariamente su acque già captate (acquedotti o captazioni di grandi impianti idroelettrici). La realizzazione di nuovi impianti non implicherà dunque necessariamente la realizzazione di nuove captazioni. Tramite il fondo per le energie rinnovabili (FER), il CdS può sostenere la realizzazione di micro centrali.			
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	15	48	88
	Investimento a carico di operatori del settore privati (mio CHF)	2	5	10
Effetti attesi	Produzione di energia (GWh_{el}/a)	12	45	80
	Potenza installata (MW)	4	12	23
Implementazione	AET, Enti pubblici, Operatori del settore			
Attuazione	AET, Enti pubblici, Operatori del settore			
Indicatori di monitoraggio	• Produzione idroelettrica da impianti mini-idroelettrico [GWh/anno] • Potenza installata in impianti mini-idroelettrico [MW] • Numero di impianti mini-idroelettrico realizzati [num] • Costi d'investimento per la realizzazione di impianti mini-idroelettrico [Mio CHF]			
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, art. 5c • Legge sull'utilizzazione delle acque, art.18 • Piano Direttore, scheda V3			

P.1.7 Aumento della capacità d'accumulazione invernale dei bacini idroelettrici esistenti

Competenza	AET / CdS / Aziende proprietarie di impianti
Nuovo strumento	Si
In corso	Parzialmente
Efficacia	1
Difficoltà	2
Grado di attuabilità	2
Durata	30 anni
Descrizione	Il 18 agosto 2020 la Consigliera federale Simonetta Sommaruga ha istituito una Tavola rotonda sull'energia idroelettrica con l'intento di sviluppare una presa di coscienza comune delle sfide che attendono il settore idroelettrico in relazione alla Strategia energetica 2050, all'obiettivo climatico del saldo netto di emissioni pari a zero, alla sicurezza di approvvigionamento e alla preservazione della biodiversità. La Tavola rotonda ha identificato 15 progetti per centrali ad accumulazione che, secondo lo stato attuale delle conoscenze, risultano più promettenti sotto il profilo energetico e incidono il meno possibile sulla biodiversità e sul paesaggio. Realizzando questi progetti si potrebbe conseguire un aumento della capacità di stoccaggio invernale di 2 TWh entro il 2040. I 15 progetti selezionati si trovano in cinque Cantoni (VS (8), BE (3), GR (2), TI (1), UR (1), vedi figura seguente).  **Figura: Progetti idroelettrici selezionati dalla Tavola rotonda sull'idroelettrico** La Tavola rotonda ha inoltre formulato una serie di raccomandazioni per le autorità e i titolari di questi progetti al fine di trovare delle soluzioni sostenibili dal profilo ambientale, naturalistico e paesaggistico. L'obiettivo di questi progetti è di aumentare la possibilità d'accumulo energetico allo scopo di: i. trasferire esuberi di produzione idroelettrica dalla stagione estiva a quella invernale; ii. accumulare gli esuberi di produzione derivanti dalle nuove energie rinnovabili; iii. costituire una riserva strategica a livello nazionale; Il provvedimento concerne:

- lo sviluppo del progetto di innalzamento della diga del Sambuco, che, in base agli approfondimenti, permetterebbe di aumentare la produzione invernale di almeno 46 GWh;
- lo sviluppo del progetto di innalzamento della diga del Sella, il cui potenziale di produzione invernale verrebbe incrementato di circa 20 GWh;
- in ottica riversioni, sostegno al Vallese per l'innalzamento della diga del lago del Gries, le cui acque, dopo essere state turbinate nella centrale di Altstafel di proprietà della Kraftwerk Aegina AG (società partecipata al 50% da OFIMA) vengono convogliate unitamente alle acque della Valle Bedretto negli impianti OFIMA nel Cantone Ticino, permettendo così di spostare 46 GWh, di cui il 50% quota TI, di energia dai mesi estivi a quelli invernali.

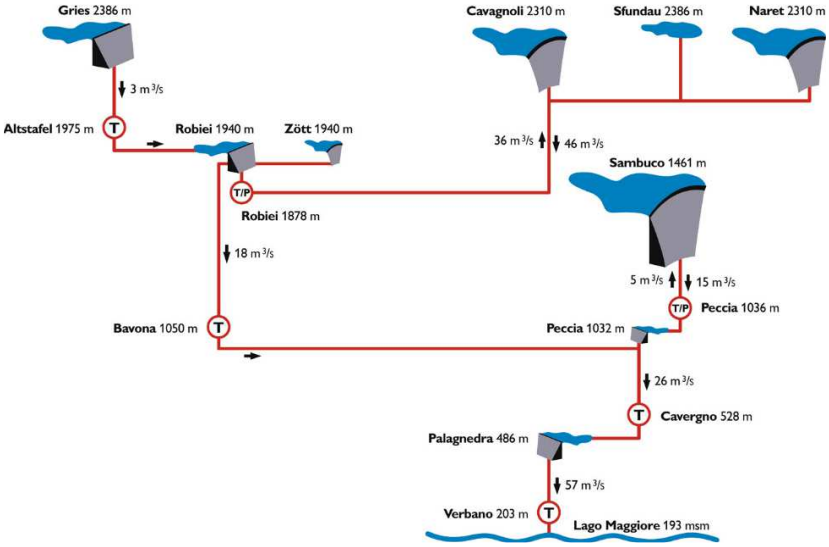


Figura: Convogliamento delle acque negli impianti OFIMA nel Cantone Ticino (Fonte: OFIMA)

	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Inclusi negli investimenti previsti per i rinnovi e ottimizzazioni di impianti esistenti (Scheda P. 1.2)	--	--	--
Effetti attesi	Spostamento energia estiva a energia invernale (GWh_{el}/a)	9	46	89
	Potenza installata (MW)	--	--	--
Implementazione	AET, CdS, Operatori del settore			
Attuazione	AET, Operatori del settore			
Indicatori di monitoraggio	• Riserva energia invernale [GWh/anno] • Aumento capacità bacini d'accumulo [m3]			
Riferimenti	• Piano direttore, scheda V3 • Dichiarazione congiunta della Tavola rotonda sull'energia idroelettrica del 13 dicembre 2021.			

P.2 EOLICO

Situazione attuale (2022)	Produzione annua media (GWh_{el}/a)	12		
Situazione 2008	Produzione annua media (GWh_{el}/a)	0		
Obiettivo	Produzione annua (GWh_{el}/a)	70		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	35	50	95
	Investimento a carico di privati (mio CHF)	--	3.5	21
Effetti attesi	Produzione annua di energia (GWh_{el}/a)	18	30	70
	Potenza installata (MW)	12	18	38
Provvedimenti PEC 2013	P.2.1 Parco eolico del San Gottardo P.2.2 Mappatura dei siti potenzialmente d'interesse per parchi eolici, mini-eolico e micro-eolico Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER P.4.2 FER+ Estensione del finanziamento del fondo per le energie rinnovabili (FER, P.4.1)			
Provvedimenti PECC	P.2.1 Parco eolico del San Gottardo P.2.2 Mappatura dei siti potenzialmente d'interesse per parchi eolici, mini-eolico e micro-eolico Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER			
Indicatori di monitoraggio	• Potenza installata [MW] e produzione annua parchi eolici [GWh_{el}/anno] • Potenza installata [MW] e produzione annua impianti mini-eolici [GWh_{el}/anno] • Potenza installata [MW] e produzione annua impianti micro-eolici [GWh_{el}/anno]			

P.2.1 Parco eolico del San Gottardo

Competenza	PESG SA (composizione PESG SA: 70% AET, 25% SIGE, 5% Comune Airolo)			
Nuovo strumento	No			
In corso	Si			
Efficacia	1			
Difficoltà	2			
Grado di attuabilità	2			
Durata	5 anni			
Descrizione	Sviluppare il progetto di potenziamento del Parco Eolico del San Gottardo, che dovrebbe permettere un considerevole aumento della produzione rispetto all'attuale, di cui circa il 60% nei mesi invernali			
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	35	35	35
	Costo di investimento a carico di privati	-	-	-
Effetti attesi	Produzione di energia (GWh_{el}/a)	18	18	18
	Potenza installata (MW)	12	12	12
Implementazione	PESG SA			
Attuazione	PESG SA			
Indicatori di monitoraggio	• Numero aerogeneratori [num] e potenza installata nel parco eolico del San Gottardo [MW] • Produzione annua di energia elettrica nel parco eolico del San Gottardo [GWh_{el}/anno]			
Riferimenti	• PR del Comune di Airolo • Scheda V3 di Piano Direttore			

P.2.2 Mappatura dei siti potenzialmente d'interesse per parchi eolici, mini-eolico e micro-eolico

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	2	
Durata	2 anni	
Descrizione	Pubblicazione della mappatura eolica ai fini di individuare i siti potenzialmente d'interesse per parchi eolici, mini-eolico e micro-eolico. La mappatura è già stata realizzata e si tratta ora di renderla pubblica e promuoverla nelle giuste modalità, in modo che i potenziali utenti/interessati possano procedere con eventuali studi di fattibilità e analisi di dettaglio. La mappatura allestita evidenzia le potenzialità dell'eolico per tutto il territorio cantonale a diverse altezze e completa, per il cantone Ticino, la mappatura presente a livello federale. Sulla base della mappatura si può effettuare un'analisi generale del potenziale interesse all'insediamento di parchi eolici e/o di singole torri, includendo anche il mini e il micro eolico. L'eventuale realizzazione degli impianti può beneficiare dei contributi erogati dal Fondo per le energie rinnovabili FER.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici per mappatura	200'000 CHF (Cantone)
Effetti attesi	Produzione di energia	(il provvedimento non determina effetti diretti)
	Potenza installata	(il provvedimento non determina effetti diretti)
Implementazione	SPAAS – UACER, UEn SST	
Attuazione	Operatori del settore	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di una mappatura eolica dell'intero territorio cantonale [Si/No]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, art. 8	

P.3 FOTOVOLTAICO

Situazione attuale (2022)	Produzione annua (GWh_{el}/a)	168		
Situazione 2008	Produzione annua (GWh_{el}/a)	1		
Obiettivo 2050	Produzione annua (GWh_{el}/a)	1'500		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	170	240	240
	Investimento a carico di privati (mio CHF)	570	1250	1700
Effetti attesi	Produzione annua di energia (GWh_{el}/a)	500	1'000	1'500
Provvedimenti PEC 2013	P.3.1 Mappatura solare Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER P.4.2 FER+ Estensione del finanziamento del fondo per le energie rinnovabili (FER, P.4.1)			
Provvedimenti PECC	P.3.2 Accesso ai finanziamenti P.3.3 Obbligo di installazione di impianti fotovoltaici P.3.4 Agevolare l'installazione di impianti fotovoltaici P.3.5 Analisi del potenziale del fotovoltaico fuori dalle zone edificabili P.3.6 Analizzare e sfruttare il potenziale del patrimonio immobiliare cantonale Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER			
Indicatori di monitoraggio	• Numero di impianti fotovoltaici allacciati alla rete elettrica [num] • Potenza totale di impianti fotovoltaici allacciati alla rete elettrica [kW] • Numero di impianti fotovoltaici che beneficiano del sistema incentivante RIC-TI (FER) [num] • Potenza totale degli impianti fotovoltaici che beneficiano del sistema incentivante RIC-TI (FER) [kW] • Erogazione di energia in rete [GWh] • Potenza media impianto [kW/impianto] • Produzione di energia da fotovoltaico / energia consumata [%]			

Nota:

- Il provvedimento P.3.1 Mappatura solare del PEC-2013 è da ritenersi concluso con la pubblicazione della mappatura solare cantonale su OASI nel corso del 2012.

P.3.2 Accesso ai finanziamenti

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	3 anni	
Descrizione	Analizzare, unitamente ai principali istituti bancari e finanziari, le possibilità e le modalità per agevolare l'accesso ai finanziamenti necessari a coprire la quota parte di investimento non coperta dagli incentivi necessaria alla realizzazione di interventi di risanamento o all'installazione di impianti a favore dell'impiego di energie rinnovabili o all'uso efficace ed efficiente dell'energia, in particolare da parte dei privati cittadini che intendono realizzarli sui propri stabili. Le prime analisi sono già iniziate nel corso del 2022 grazie alla collaborazione dell'associazione TicinoEnergia e di BancaStato, alle quali sono seguite incontri, seppur preliminari, con altri istituti finanziari. L'analisi deve proseguire affinchè si trovino soluzioni concrete che favoriscano ancora di più la realizzazione di impianti da parte dei privati cittadini. Sebbene sia riportato unicamente nella scheda P.3 fotovoltaico, il provvedimento si espande trasversalmente ai settori della produzione, distribuzione e uso dell'energia.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	---
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(dato specifico non quantificabile, si rimanda alla scheda settoriale)*
Implementazione	CdS – Istituti bancari e finanziari	
Attuazione	Istituti bancari, finanziari e operatori nel settore	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di istituti bancari e finanziari coinvolti nelle analisi	
Riferimenti	• il provvedimento non necessita di basi legali specifiche	

P.3.3 Obbligo di installazione di impianti fotovoltaici

Competenza	CdS/Gran Consiglio	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	3	
Durata	Continuo	
Descrizione	Inserire l'obbligo di realizzazione di impianti fotovoltaici su tutti i nuovi edifici e sugli edifici esistenti secondo le modalità seguenti: - tutti i nuovi edifici devono essere dotati di un impianto fotovoltaico per produrre una parte di energia elettrica a copertura del proprio fabbisogno; - tutti i nuovi edifici di grandi dimensioni, ad esempio con una superficie determinante a partire da 300 m^2, devono essere dotati di un impianto fotovoltaico per produrre una parte di energia elettrica a copertura del proprio fabbisogno, con una dimensione tale da coprire almeno la metà della superficie determinante; - tutti gli edifici esistenti soggetti a rifacimento o risanamento sostanziale della copertura devono essere dotati di un impianto fotovoltaico secondo le modalità descritte in precedenza; - tutti gli edifici esistenti di grandi dimensioni, ad esempio con una superficie determinante a partire da 300 m^2, dotati di una copertura idonea (sia dal punto di vista strutturale che della durata di vita) devono essere dotati di un impianto fotovoltaico con una dimensione tale da coprire almeno la metà della superficie determinante.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*(dato specifico non quantificabile, si rimanda alla scheda settoriale)*
	Costo di investimento a carico di privati	*(dato specifico non quantificabile, si rimanda alla scheda settoriale)*
Effetti attesi	Produzione di energia	*(dato specifico non quantificabile, si rimanda alla scheda settoriale)*
Implementazione	SPAAS	
Attuazione	CdS	
Indicatori di monitoraggio	• Introduzione dell'obbligo di installazione di impianti fotovoltaici per tutti i nuovi edifici [sì/no] • Introduzione dell'obbligo di esigenze maggiorate per tutti i nuovi edifici di grandi dimensioni [sì/no] • Introduzione dell'obbligo di installazione di impianti fotovoltaici in caso di rifacimento o risanamento sostanziale delle coperture [sì/no] • Introduzione dell'obbligo di installazione di impianti fotovoltaici per tutti gli edifici esistenti di grandi dimensioni [sì/no]	
Riferimenti	• L'obbligo è già in vigore per tutti i nuovi edifici e l'esigenza maggiorata per gli edifici nuovi di grandi dimensioni è temporaneamente già in atto fino alla fine del 2025.	

	• Legge federale sull'energia, art. 45a • Legge cantonale sull'energia, art. 10 • Messaggio 7896 del 1° ottobre 2020 concernente la modifica della legge cantonale sull'energia dell'8 febbraio 1994 (LEn) • Messaggio specifico da elaborare

P.3.4 Agevolare l'installazione di impianti fotovoltaici

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	2 anni	
Descrizione	Analizzare le opportunità di agevolare la posa di impianti fotovoltaici laddove non vige un obbligo di installazione. Nel particolare sono da analizzare (lista non esaustiva): - la posa di impianti verticali / bifacciali su tetti, facciate o aggetti degli edifici; - la realizzazione di strutture sulle quali installare gli impianti fotovoltaici (ad esempio strutture per la posa di impianti fotovoltaici sopra le installazioni tecniche degli edifici posate sui tetti degli stessi); - la posa di impianti su tettoie, pensiline, coperture di parcheggi o simili; - la posa di impianti su edifici caratterizzati dall'assenza di autoconsumo (capannoni, coperture, ecc.); - la posa su strutture funzionali (ripari fonici, muri di sostegno, ecc.). L'analisi dovrà permettere di stabilire quali tipologie di agevolazioni sono ritenute percorribili (aspetti procedurali, agevolazioni su distanze o altezze, agevolazioni finanziarie o sgravi fiscali, ecc.) per incrementare la realizzazione anche di questo tipo di impianti[109]. Inoltre si intende analizzare la possibilità di creare delle basi che possano servire ai Comuni per raggiungere un approccio uniforme sulle norme di PR riguardanti l'istallazione del solare fotovoltaico o termico nei nuclei con vincoli di protezione. Quale documento di partenza si menziona l'esistenza della linea guida cantonale "Interventi nei nuclei storici - Criteri di valutazione paesaggistica nell'ambito della procedura edilizia", che già oggi include un apposito capitolo "Posare pannelli solari".	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	100'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(dato specifico non quantificabile, si rimanda alla scheda settoriale)*
Implementazione	DT-SPAAS	

[109] Conformemente alla mozione 11 aprile 2022 "Per l'ambiente e per la sicurezza dell'approvvigionamento: identifichiamo tutte le semplificazioni di legge per accelerare e facilitare la produzione elettrica da fonti rinnovabili", approvata dal Gran Consiglio il 27.5.2024

Attuazione	Operatore esterno
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di un'analisi che descriva le possibilità di agevolare la posa di impianti fotovoltaici [si/no] • Disponibilità di una base comune per i Piani Regolatori comunali in merito alla posa di impianti solari nei nuclei con vincoli di protezione [si/no]
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, art. 8

P.3.5 Analisi del potenziale del fotovoltaico fuori dalle zone edificabili

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	3	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	4	
Durata	2 anni	
Descrizione	Conformemente ai dispositivi della LEn, art. 5b, il solare fotovoltaico è da promuovere prioritariamente sugli edifici, principalmente a protezione del nostro paesaggio. La realizzazione di impianti non integrati negli edifici e fuori dalle zone edificabili non è però esclusa, e può quindi essere analizzata. Per sopperire alla possibile mancanza di elettricità nel semestre invernale, viene analizzato il territorio cantonale con lo scopo di individuare i potenziali siti adatti ad accogliere l'installazione del cosiddetto solare alpino, coerentemente con la Disposizione transitoria della modifica del 30 settembre 2022 (produzione di elettricità supplementare mediante grandi impianti fotovoltaici) di cui all'art. 71a della Legge federale sull'energia. Le caratteristiche di questi impianti devono essere tali da garantire un'importante produzione nel periodo invernale, per cui è necessario concentrarsi in quelle aree in alta quota dove sia possibile sfruttare l'effetto albedo del sole sulla neve, possibilmente con moduli bifacciali. Oltre a questo si analizza il territorio per individuare possibili zone caratterizzate da forte soleggiamento dove poter installare campi fotovoltaici, eventualmente costituiti da moduli fotovoltaici verticali e bifacciali, di medie dimensioni (indicativamente da 1 a 10 GWh[110]) nel pieno rispetto del paesaggio, dell'agricoltura della fauna selvatica e dei suoi habitat.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	150'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(dato specifico non quantificabile, si rimanda alla scheda settoriale)*
Implementazione	CdS	
Attuazione	CdS/AET	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di uno studio sul potenziale del solare alpino sul territorio cantonale [si/no] • Disponibilità di uno studio sul potenziale di campi fotovoltaici di medie dimensioni (da 1 a 10 GWh) [si/no]	

[110] Conformemente alla mozione 11 aprile 2022 "Per l'ambiente e per la sicurezza dell'approvvigionamento: identifichiamo tutte le semplificazioni di legge per accelerare e facilitare la produzione elettrica da fonti rinnovabili", approvata dal Gran Consiglio il 27.5.2024

Riferimenti	• Legge federale sull'energia, art. 71a • Creazione di un gruppo di lavoro congiunto Cantone-AET per l'esecuzione delle analisi.

P.3.6 Analizzare e sfruttare il potenziale del patrimonio immobiliare cantonale

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	Continuo	
Descrizione	Analizzare il potenziale di produzione fotovoltaica di tutto il patrimonio immobiliare cantonale e coordinare, con gli enti preposti, la pianificazione e la realizzazione degli impianti.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	40'000'000 CHF (AET)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(il dato specifico risulterà dall'analisi))*
Implementazione	CdS	
Attuazione	CdS/AET	
Indicatori di monitoraggio	Per quanto attiene agli immobili di proprietà dello Stato: • Potenziale di tutto il patrimonio immobiliare [kW, GWh] • Numeri di edifici dotati di impianti fotovoltaici [num] • Potenza totale installata [kW] • Produzione annua di energia [GWh] • Quota di autoconsumo dell'energia prodotta [%]	
Riferimenti	• il provvedimento non necessita di basi legali specifiche • Contratto quadro mediante il quale è regolata la collaborazione tra AET ed il Cantone nell'ambito della prospettata realizzazione, da parte di AET, di impianti fotovoltaici su fondi di proprietà cantonale o su fondi gravati da diritti reali a beneficio cantonale.	

P.4 COPERTURA FABBISOGNO ELETTRICO

Situazione attuale (2022)	La copertura del fabbisogno elettrico cantonale è un compito demandato principalmente alle aziende di fornitura elettriche. Il bilancio cantonale mostra che, a parte poche eccezioni, nel corso dell'anno in Ticino si produce più energia elettrica di quanto se ne consumi. Questa situazione non è però sufficiente a garantire la sicurezza dell'approvvigionamento in ogni periodo dell'anno.	
Obiettivi	L'aumento dei consumi dovuti alla progressiva elettrificazione del sistema energetico potrà causare delle carenze di copertura nel fabbisogno, in particolare nel periodo invernale. Va rimarcato che per quanto attiene alla copertura del fabbisogno invernale di elettricità (cfr. cap. 5.1.4) non si è creato un provvedimento specifico in questa scheda. L'obiettivo dovrà di fatto essere raggiunto grazie alla messa in atto concertata di tutti i provvedimenti presenti nelle altre schede. Gli indirizzi per la copertura del fabbisogno di energia elettrica mirano ad un obiettivo finale totale per il 2050 di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in Ticino pari a 5'720 GWh/anno, così distribuiti: - Idroelettrico: 4'000 GWh/a - Fotovoltaico: 1'500 GWh/a - Eolico: 70 GWh/a - Altre fonti rinnovabili: 150 GWh/a	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	25 mio CHF/anno *(si considera unicamente la quota parte a disposizione del fondo FER)*
Provvedimenti PEC 2013	P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER P.4.2 FER+ Estensione del finanziamento del fondo per le energie rinnovabili	
Provvedimenti PECC	P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER P.4.3 Ampliamento degli scopi del FER alle tecnologie di accumulo di energia elettrica P.4.4. Sviluppo di un modello energetico del Cantone Ticino	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di impianti a fonti rinnovabili allacciati alla rete elettrica [num] • Potenza totale di impianti a fonti rinnovabili allacciati alla rete elettrica [kW] e quantità di energia immessa in rete [GWh_{el}/a]	

Nota:

- Il provvedimento P.4.2 FER+ Estensione del finanziamento del fondo per le energie rinnovabili del PEC-2013 è da ritenersi incluso nel provvedimento P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili - FER.

P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili FER

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	2	
Durata	Fino al 2032	
Descrizione	Il finanziamento del Fondo per le energie rinnovabili è definito da prelievi sulla produzione di energia elettrica proveniente da quote di partecipazione già acquisite da AET in centrali elettriche a carbone e da prelievi sul consumo di energia elettrica erogata al consumatore finale nel territorio cantonale. L'entità dei prelievi è stabilita dal Gran Consiglio ogni 4 anni. Per il raggiungimento degli obiettivi di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili indigene il finanziamento del Fondo per le energie rinnovabili, così come conosciuto, deve essere assicurato almeno fino al 2032.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	25 mio CHF/anno *(media dei prelievi nel periodo 2014-2024)*
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(dato specifico non quantificabile, si rimanda alle schede settoriali relative alla produzione e al consumo di energia elettrica)*
Implementazione	DT-DFE	
Attuazione	UEn-SPAAS-AET-Commissione consultiva FER	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di impianti a fonti rinnovabili allacciati alla rete elettrica [num] • Potenza totale di impianti a fonti rinnovabili allacciati alla rete elettrica [kW] e quantità di energia immessa in rete [GWh_{el}/a]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, artt. 8b, 8c, 8d e 8e • Messaggio 6773 del 9 aprile 2013 relativo alla costituzione del Fondo per le energie rinnovabili.	

P.4.3 Ampliamento degli scopi del FER alle tecnologie di accumulo di energia elettrica

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	2 anni	
Descrizione	Analizzare l'opportunità di estendere gli scopi del FER (art. 8c LEn) a favore delle tecnologie di accumulo di energia elettrica. Le tecnologie di accumulo possono essere di diverso tipo e avere diversi scopi, tra cui ad esempio (lista indicativa e non esaustiva): - accumulo sotto forma di energia elettrica, termica, meccanica, chimica, ecc.; - accumulo locale o di quartiere; - accumulo orario, giornaliero o stagionale; - accumulo con lo scopo di incrementare l'autoconsumo oppure con funzione di regolazione della rete elettrica; - accumulo tramite l'integrazione del settore automotive: utilizzo diretto dei veicoli elettrici (in modalità di carica bidirezionale) o riutilizzo/riconversione delle batterie non più idonee alla mobilità elettrica in batterie stazionarie. L'analisi dovrà permettere di stabilire quali tipologie di accumulo sono ritenute rilevanti e attuabili in considerazione del finanziamento e degli altri scopi del fondo FER.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	100'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	DT-DFE	
Attuazione	UEn-SPAAS-AET-Commissione consultiva	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di un'analisi delle diverse tipologie/scopi di accumulo e correlazione con la possibilità di finanziamento da parte del FER [si/no]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, art. 8 • Decreto legislativo del 4 maggio 2021 concernente lo stanziamento di un contributo straordinario di 5 milioni di franchi a favore del fondo cantonale per le energie rinnovabili.	

P.4.4 Sviluppo di un modello energetico del Canton Ticino

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	1	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	2	
Durata	2 anni	
Descrizione	Il percorso verso la neutralità climatica necessita di misure politiche attuabili che rispettino i limiti delle capacità e delle risorse locali e ottengano il sostegno e l'accettazione degli elettori locali. Un modello di transizione del sistema energetico è necessario per aiutare a quantificare i potenziali all'interno di un sistema energetico sempre più complesso, che si sposta in direzione di una generazione di energia più distribuita, integrando fonti energetiche rinnovabili intermittenti. Attualmente le reti energetiche presenti sul territorio (reti elettriche, gas e termiche) sono separate. Alfine di creare un modello che integri nella distribuzione di energia anche le fonti energetiche rinnovabili intermittenti occorre trovare dei punti di convergenza tra le diverse tipologie di reti esistenti. Per raggiungere questo obiettivo dev'essere valutata la necessità di implementare dei modelli di simulazione che tendano ad una transizione energetica a supporto delle politiche cantonali. Occorre simulare l'ampia varietà di opzioni che possono portare il sistema energetico ticinese verso livelli più elevati di indipendenza energetica e minori emissioni di gas serra. La creazione di questi scenari deve consentire ai decisori politici i compromessi tra il grado di indipendenza (autarchia), ambiente ed i costi di ciascuna opzione.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	200'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	---
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_2)	---
Implementazione	DT-DFE	
Attuazione	Operatore esterno	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di un modello energetico del Canton Ticino [si/no]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, art. 8.	

P.5 COGENERAZIONE (BIOMASSA, GAS, GEOTERMIA, RIFIUTI)

Situazione attuale (2022)	Produzione annua di energia elettrica (GWh_{el}/a)	136
	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	88
Situazione 2008	Produzione annua di energia elettrica (GWh_{el}/a)	4
	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	4
Obiettivo 2050	Produzione annua di energia elettrica (GWh_{el}/a)	150
	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	175
	Anno	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di AET (mio CHF)	(*non quantificabili*)
	Investimento a carico di privati per la realizzazione degli impianti	(*non quantificabili*)
Effetti attesi	Produzione annua di energia elettrica (GWh_{el}/a)	14
	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	87
Provvedimenti PEC 2013	P.5.1 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione a biomassa – legna P.5.2 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione - geotermia di profondità P.5.3 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione alimentati a gas, con reti di teleriscaldamento P.5.4 Studio di approfondimento sugli impianti di micro-cogenerazione a gas Provvedimenti correlati P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili (FER) P.4.2 FER+ Estensione del finanziamento del fondo per le energie rinnovabili (FER, P.4.1)	
Provvedimenti PECC	P.5.2 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione sfruttando la geotermia di profondità	
Indicatori di monitoraggio	• Elettricità annua prodotta dagli impianti di cogenerazione [GWh_{el}/anno] • Energia termica annualmente prodotta dagli impianti di cogenerazione valorizzata dalle utenze [GWh_{th}/anno]	

Note:

I valori di produzione di energia elettrica e termica indicati nella scheda sono composti come segue:

COGENERAZIONE	Produzione di energia elettrica [GWh_{el}/a]			Produzione di energia termica [GWh_{th}/a]		
	2008	2022	2050	2008	2022	2050
Biomassa – legna	0	0	0	0	0	0
Biomassa – scarti organici (biogas)	0	11	15	0	14	25
Gas (fonte fossile)	0	5	0	0	7	0
Geotermia di profondità	0	0	15	0	0	80
Rifiuti	4	120	120	4	67	70
Totale	4	136	150	4	88	175

Rispetto alle PEC-2013 si ritiene opportuno mantenere unicamente il provvedimento P.5.2 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione sfruttando la geotermia di profondità, abbandonando gli altri provvedimenti.

Per quanto riguarda gli altri ambiti di produzione si formulano i commenti seguenti:

- Biomassa – legna: nonostante i programmi promozionali già in vigore a livello cantonale e federale, sul territorio cantonale non sono presenti impianti a legna dotati di cogeneratore, per la produzione simultanea di energia elettrica e calore. Sebbene con la Mozione 1657 dell'11 aprile 2022 “Energia elettrica da biomassa: sviluppare in Ticino l’uso della biomassa per produrre elettricità - il Cantone si faccia promotore” si intende mettere in atto ulteriori strumenti per favorire la produzione di elettricità da biomassa legnosa di impiego, non ci si attendono sviluppi rilevanti tali da giustificare un provvedimento specifico. Da rimarcare in ogni caso la presenza di incentivi cantonali.
- Biomassa – scarti organici (biogas): l'impiego di biogas in centrali cogenerative non subirà una crescita rilevante tale da giustificare un provvedimento specifico.
- Gas (fonte fossile): gli obiettivi del PECC vedono un graduale abbandono dell'impiego di fonti fossili, tra cui l'impiego di gas in impianti di cogenerazione.
- Rifiuti: Occorre osservare che la capacità produttiva dell'impianto di termovalorizzazione cantonale dei rifiuti è stata raggiunta, per cui in futuro ci si attende un apporto costante dell'energia erogata.

P.5.2. Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione sfruttando la geotermia di profondità

Competenza	AET/CdS	
Nuovo strumento	No	
In corso	Parzialmente	
Efficacia	3	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	4	
Durata	10 anni	
Descrizione	Realizzare un impianto pilota per lo sfruttamento del calore geotermico di profondità in Ticino è una impresa ambiziosa, per l'attuazione della quale i tempi sono decisamente lunghi. Occorre quindi avviare in primo luogo attività di ricognizione volte ad individuare gli ambiti con il potenziale geotermico più elevato. Quest'attività è in parte già stata avviata da AET con il progetto TiGeo, volto ad esplorare il potenziale della geotermia di profondità nel Mendrisiotto. I dati raccolti hanno confermato la presenza di una conformazione favorevole alla geotermia tra i 4 e gli 8 km di profondità. L'eventuale sfruttamento di questa risorsa necessita però di ulteriori, quanto onerosi, approfondimenti. Si sottolinea che condizione imprescindibile per la realizzazione di tale impianto dovrà essere la contestuale realizzazione di una rete di teleriscaldamento che consenta l'effettivo sfruttamento del calore prodotto. Sebbene non si veda al momento una concreta possibilità di realizzazione, rimane un interesse a livello nazionale nella geotermia di profondità. Per tale motivo si ritiene utile mantenere attivo il provvedimento in attesa di sviluppi futuri, di condizioni quadro favorevoli e di esperienze utili maturate da altri progetti. Il Cantone potrebbe farsi carico degli investimenti legati alla definizione, al coordinamento e alla gestione del percorso di partecipazione e concertazione per definire la localizzazione dell'impianto.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	150'000 CHF (AET)
Effetti attesi	Produzione di energia elettrica	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
	Produzione di energia termica	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	AET-DT-DFE	
Attuazione	La realizzazione delle analisi è demandata a AET, eventualmente in partnership con altri enti pubblici o aziende private.	
Indicatori di monitoraggio	• Presenza di ambiti di interesse per lo sfruttamento del calore geotermico di profondità [si/no] • Avvio del percorso di partecipazione e concertazione per la localizzazione dell'impianto geotermico di profondità [si/no]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art 8	

P.6 SOLARE TERMICO

Situazione attuale (2022)	Produzione annua media (GWh_{th}/a)	10		
Situazione 2008	Produzione annua media (GWh_{th}/a)	4		
Obiettivo 2050	Produzione annua (GWh_{th}/a)	25		
Investimenti e costi	Anno	2030	2040	2050
	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	2	4	6
	Investimento a carico di privati (mio CHF)	38	70	100
Effetti attesi	Produzione annua di energia (GWh_{th}/a)	15	20	25
Provvedimenti PEC 2013	P.6.1 Sussidi a fondo perso per installazione impianti solari termici Provvedimenti correlati: P.3.1 Mappatura solare			
Provvedimenti PECC	P.6.1 Sussidi per installazione impianti solari termici P.6.2 Approfondimenti sulla diffusione e sull'impiego degli impianti solari termici			
Indicatori di monitoraggio	• Numero, dimensione e potenza degli impianti solari termici installati [num, m^2, kW_{th}]			

P.6.1 Sussidi per installazione impianti solari termici

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	2	
Durata	Fino al 2032	
Descrizione	Per diminuire le barriere alla diffusione del solare termico, il Cantone eroga sussidi a fondo perso per l'installazione di impianti solari termici. I sussidi sono erogati per l'installazione di impianti solari termici per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria su edifici esistenti. Nonostante la situazione pressoché stagnante dell'impiego di questa tecnologia, si ritiene in ogni caso sensato mantenerne la promozione tramite sussidi a fondo perso.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	200'000 CHF/a (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati ed altri enti	1'800'000 CHF/a
Effetti attesi	Produzione di energia	240'000 kWh/a
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	SPAAS	
Indicatori di monitoraggio	• Contributi finanziari (sussidi a fondo perso) erogati per impianti solari termici [Mio CHF] • Numero di impianti solari termici installati che hanno goduto di incentivi [num] • Superficie complessiva di collettori solari installati che hanno goduto di incentivi cantonali [m^2]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 6, 7, 8 e 8a • Messaggio 8385 del 20 dicembre 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 100 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 200 milioni di franchi fino al 2031.	

P.6.2 Approfondimenti sulla diffusione e sull'impiego degli impianti solari termici

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	No	
In corso	No	
Efficacia	3	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	3	
Durata	1 anno	
Descrizione	Il solare termico per l'acqua calda e il riscaldamento è una tecnologia ben consolidata. Il calo del mercato in Svizzera dal 2013 è dovuto a molteplici cause; la principale è sicuramente la concorrenza del fotovoltaico, che è diventato più attrattivo sia dal punto di vista economico che dell'installazione e manutenzione. Anche se le vendite sono in calo da anni, l'energia solare termica può contribuire al raggiungimento della neutralità climatica. Lo studio di approfondimento deve in particolare analizzare il mercato del solare termico sul territorio cantonale, approfondendo i motivi della sua stagnazione, eventuali possibilità di un rilancio della tecnologia per le applicazioni già note così come approfondire le applicazioni che attualmente non sono praticamente presenti sul territorio cantonale, quali ad esempio l'impiego di calore di processo, l'integrazione nelle reti termiche o l'impiego combinato con accumulatori termici di lunga durata (vedi anche provvedimento P.12.1 Approfondimenti sulla diffusione degli accumulatori di energia termica di lunga durata).	
Investimenti e costi	Studi e analisi	150'000 CHF (Cantone)
Effetti attesi	Produzione di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	Studio effettuato da un operatore esterno	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di uno studio sul mercato del solare termico e ulteriori applicazioni (processi e supporto di reti termiche) [si/no]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 8 • Roadmap solare termico Svizzera 2050.	

P.7 BIOMASSA – LEGNAME D'ENERGIA

Situazione attuale (2022)	Produzione annua di energia termica ($GW_{ht}h/a$)	255		
Situazione 2008	Produzione annua media di energia termica (GWh_{th}/a)	143		
Obiettivo 2050	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	340		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	8	18	25
	Investimento a carico di privati (mio CHF)	40	90	160
Effetti attesi	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	280	320	340
Provvedimenti PEC 2013	P.7.1 Sussidi per centrali termiche a legna (potenza > 200 kW) Provvedimenti correlati: P.5.1 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione a biomassa-legna			
Provvedimenti PECC	P.7.1 Sussidi per centrali termiche a legna			
Indicatori di monitoraggio	• Numero degli edifici con impianto di riscaldamento a legna [num] • Potenza complessiva degli impianti a legna installati per il riscaldamento di edifici [MW] • Numero di edifici allacciati a reti di teleriscaldamento alimentate a legna [num], potenza degli impianti di generazione di calore [MW] e energia distribuita alle utenze finali mediante reti di teleriscaldamento [GWh_{th}/a] • Produzione totale legname da ardere [m^3 /anno] • Investimenti effettuati (da enti pubblici e soggetti privati) a favore dello sfruttamento dell'energia della legna [Mio CHF/anno]			

Nota:

La produzione di energia elettrica e termica da impianti di cogenerazione alimentati a legna è conteggiata nella scheda P.5 Cogenerazione (biomassa, gas, geotermia, rifiuti). Per completezza di informazione si riportano di seguito tali dati.

COGENERAZIONE	Produzione di energia elettrica [GWh_{el}/a]			Produzione di energia termica [GWh_{th}/a]		
	2008	2022	2050	2008	2022	2050
Biomassa – legna	0	0	0	0	0	0
Biomassa – scarti organici (biogas)	0	11	15	0	14	25
Gas (fonte fossile)	0	5	0	0	7	0
Geotermia di profondità	0	0	15	0	0	80
Rifiuti	4	120	120	4	67	70
Totale	4	136	150	4	88	175

Analoghe considerazioni valgono per la riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra da parte di impianti di cogenerazione alimentati a legna, anch'essa già stimata nel settore P.5 Cogenerazione.

P.7.1. Sussidi per centrali termiche a legna

Competenza	CdS/Gran Consiglio	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	2	
Durata	Fino al 2032	
Descrizione	Erogazione di sussidi a fondo perso per la realizzazione di centrali termiche alimentate a legna. Rispetto al provvedimento inserito nel PEC-2013, gli incentivi vanno ampliati anche a centrali che impiegano pellet o cippato calibrato, presenti ad esempio in ambito domestico per la produzione di calore per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria degli edifici. Gli impianti di combustione a legna contribuiscono all'emissione in atmosfera di particolato e polveri fini. Per tale motivo i sussidi sono riservati agli impianti che, oltre a garantire il rispetto dei limiti di emissione definiti dall'Ordinanza federale sull'inquinamento atmosferico, non contribuiscono negativamente sulla qualità dell'aria sul nostro territorio, particolarmente soggetta alla presenza di polveri fini nel periodo invernale. In determinati casi, specialmente con l'impiego di legna in pezzi o cippato, può essere pertanto richiesto un apposito sistema di abbattimento delle polveri, a sua volta sussidiabile. Laddove possibile deve essere favorito l'impiego di legname locale, proveniente dai boschi ticinesi, nel rispetto del Piano forestale cantonale e rispettivi strumenti di attuazione. Al fine di consentire la creazione di un solido mercato per il legname locale di energia, sia in termini di domanda sia di offerta, occorre che tali sussidi siano erogati con continuità, per lungo un periodo di tempo. Infine va considerato anche il potenziale dato dall'impiego di materiali di scarto, quali ad esempio il legname usato (Altholz) presente in grandi quantità sul nostro territorio, che può contribuire al raggiungimento degli obiettivi del PECC.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	1 Mio CHF/a (Cantone)
	Costo di investimento a carico di enti privati	4 Mio CHF/a
Effetti attesi	Produzione di energia	*(non quantificabile)*
Implementazione	DT-SF-SPAAS	
Attuazione	SPAAS e SF	
Indicatori di monitoraggio	• Contributi finanziari (sussidi a fondo perso) erogati per centrali termiche a legna [Mio CHF] • Numero di centrali termiche a legna che hanno goduto di incentivi [num] • Potenza complessiva delle centrali termiche a legna che hanno goduto di incentivi [MW]	

Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, artt. 6, 7, 8 e 8a • Messaggio 8299 del 5 luglio 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 27 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 40 milioni di franchi • Messaggio 8385 del 20 dicembre 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 100 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 200 milioni di franchi fino al 2031 • Mozione 1657 dell'11 aprile 2022 "Energia elettrica da biomassa: sviluppare in Ticino l'uso della biomassa per produrre elettricità - il Cantone si faccia promotore" • Piano forestale cantonale e rispettivi strumenti di attuazione

P.8 BIOMASSA – SCARTI ORGANICI

Situazione attuale (2022)	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	0		
Situazione 2008	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	0		
Obiettivo 2050	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	24		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	4	12	12
	Investimento a carico di privati (mio CHF)	30	90	90
Effetti attesi	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	8	24	24
Provvedimenti PEC 2013	P.8.1 Pianificazione delle piazze di compostaggio			
Provvedimenti PECC	P.8.2 Sussidi per impianti per la produzione di biogas da biomassa			
Indicatori di monitoraggio	• Produzione di biogas [m^3 /anno] • Produzione di syngas [m^3 /anno] • Produzione di biodiesel [m^3 /anno] • Tonnellate di sostanza organica che alimentano impianti per la produzione di energia [ton/anno]			

Nota:

La produzione di energia elettrica e termica da impianti di cogenerazione alimentati a biogas è conteggiata nella scheda P.5 Cogenerazione (biomassa, gas, geotermia, rifiuti). Per completezza di informazione si riportano di seguito tali dati.

COGENERAZIONE	Produzione di energia elettrica [GWh_{el}/a]			Produzione di energia termica [GWh_{th}/a]		
	2008	2022	2050	2008	2022	2050
Biomassa – legna	0	0	0	0	0	0
Biomassa – scarti organici (biogas)	0	11	15	0	14	25
Gas (fonte fossile)	0	5	0	0	7	0
Geotermia di profondità	0	0	15	0	0	80
Rifiuti	4	120	120	4	67	70
Totale	4	136	150	4	88	175

La sola valorizzazione termica del biogas sul luogo di produzione è minima e i quantitativi possono essere ritenuti inclusi nei valori riportati nella scheda P.5. "Cogenerazione".

L'attuale scheda è da intendersi come biogas prodotto per essere iniettato nella rete del gas.

Va rimarcato che il provvedimento P.8.1 Pianificazione delle piazze di compostaggio non viene più ripreso nel PECC in quanto demandato al Piano cantonale di gestione dei rifiuti (PGR).

P.8.2 Sussidi per impianti per la produzione di biogas da biomassa

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	2	
Durata	Fino al 2032	
Descrizione	Erogazione di sussidi a favore di impianti per la produzione di biogas da biomassa. Rispetto ai programmi promozionali già esistenti, che prevedono incentivi per la valorizzazione energetica (termica e/o elettrica) sul posto, i sussidi possono essere ampliati alla possibilità di produrre biogas di qualità da immettere direttamente nelle condotte di trasporto del gas. In questi casi non vi sarebbe una valorizzazione energetica sul posto, bensì si andrebbe a sostituire una parte del gas metano presente nelle condotte, e la conversione energetica può essere fatta dalle utenze allacciate alla rete.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	12 mio CHF
	Costo di investimento a carico di enti privati	90 mio CHF
Effetti attesi	Produzione di energia	24 GWh/a
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	SPAAS	
Indicatori di monitoraggio	• Contributi finanziari (sussidi a fondo perso) erogati per impianti di produzione di biogas [Mio CHF] • Numero di impianti che hanno goduto di incentivi [num] • Quantità di biogas prodotto [m^3/a] • Quantità di biogas immesso in rete [m^3/a]	
Riferimenti	• Messaggio 8299 del 5 luglio 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 27 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 40 milioni di franchi • Messaggio specifico da elaborare per la richiesta di un credito quadro per la promozione di impianti di produzione di biogas da rifiuti biogeni con immissione nella rete del gas • Piano cantonale di gestione dei rifiuti (PGR).	

P.9 CALORE AMBIENTE E SCARTI TERMICI

Situazione attuale (2022)	Produzione annua (GWh_{th}/a)	360		
Situazione 2008	Produzione annua (GWh_{th}/a)	35		
Obiettivo 2050	Produzione annua (GWh_{th}/a)	1'000		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	120	270	350
	Investimento a carico di privati	*(gli investimenti a carico dei privati non sono quantificabili)*		
Effetti attesi	Produzione annua di energia (GWh_{th}/a)	600	800	1'000
Provvedimenti PEC 2013	P.9.1 Sussidi per la conversione a impianti di riscaldamento che sfruttano il calore ambiente P.9.2 Definizione di criteri per garantire la tutela dell'integrità della falda acquifera in presenza di cumulo di sonde geotermiche e mappatura delle aree edificate più idonee ad ospitarle P.9.3 Mappatura dei potenziali di sfruttamento (riscaldamento e raffrescamento) dei bacini idrici superficiali P.9.4 Valorizzazione acqua di galleria - cantiere AlpTransit a Bodio P.9.5 Analisi delle potenzialità di recupero di calore dagli IDA (scarti termici) Provvedimenti correlati: P.5.2 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione - geotermia di profondità			
Provvedimenti PECC	P.9.1. Sussidi per l'installazione di impianti che sfruttano il calore ambiente (pompe di calore) e gli scarti termici (calore residuo) P.9.2 Strumento per lo sfruttamento coordinato del calore ambientale nel sottosuolo (geotermia e acque di falda) P.9.3 Mappatura dei potenziali di sfruttamento (riscaldamento e raffrescamento) dei bacini idrici superficiali P.9.4 Valorizzazione dell'acqua di galleria - AlpTransit a Bodio P.9.5 Potenzialità di recupero di calore dagli IDA (scarti termici)			
Indicatori di monitoraggio	• Edifici risanati che sfruttano il calore ambiente (aria, acqua, geotermia di superficie) a fini di riscaldamento: numero [num] e percentuale rispetto al totale [%] • Nuovi edifici che sfruttano il calore ambiente (aria, acqua, geotermia di superficie) a fini di riscaldamento: numero [num] e percentuale rispetto al totale [%] • Numero di sonde geotermiche installate [num] • Potenza complessiva pompe di calore a sonda geotermica installate [MW] • Lunghezza complessiva sonde geotermiche installate [m]			

	• Numero di edifici di grandi dimensioni (SRE > 2'000 m^2) che utilizzano sonde geotermiche per il riscaldamento invernale e il raffrescamento estivo [num]

Nota

La produzione di energia elettrica e termica da impianti di cogenerazione alimentati a geotermia di profondità è conteggiata nella scheda P.5 Cogenerazione (biomassa, gas, geotermia, rifiuti). Per completezza di informazione si riportano di seguito tali dati.

COGENERAZIONE	Produzione di energia elettrica [GWh_{el}/a]			Produzione di energia termica [GWh_{th}/a]		
	2008	2022	2050	2008	2022	2050
Biomassa – legna	0	0	0	0	0	0
Biomassa – scarti organici (biogas)	0	11	15	0	14	25
Gas (fonte fossile)	0	5	0	0	7	0
Geotermia di profondità	0	0	15	0	0	80
Rifiuti	4	120	120	4	67	70
Totale	4	136	150	4	88	175

P.9.1 Sussidi per l'installazione di impianti che sfruttano il calore ambiente (pompe di calore) e gli scarti termici (calore residuo)

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	1	
Durata	Fino al 2032	
Descrizione	I costi d'investimento iniziale costituiscono ancora oggi il principale ostacolo alla diffusione degli impianti di riscaldamento che sfruttano il calore ambiente, in particolare in caso di sostituzione di impianti esistenti a combustibili fossili. Risulta pertanto necessario continuare con i programmi promozionali messi in atto già dal 2011, monitorando e adattando nel tempo gli importi erogati a favore delle diverse tipologie di calore ambiente (aria, acqua o suolo) e delle dimensioni degli impianti (mono/bifamiliari, plurifamiliari o grandi impianti destinati ad alimentare reti di teleriscaldamento). Lo sfruttamento del calore residuo, già presente nel quadro normativo, può essere anch'esso considerato come fonte di energia. In determinati casi può essere impiegato a supporto delle pompe di calore in quanto, oltre a recuperare il calore altrimenti disperso in ambiente, può aumentarne notevolmente l'efficienza.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	15 Mio CHF/a (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	50 Mio CHF/a
Effetti attesi	Produzione di energia	*(non quantificabile)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	SPAAS	
Indicatori di monitoraggio	• Contributi finanziari (sussidi a fondo perso) erogati per impianti che sfruttano il calore ambiente [Mio CHF] • Numero degli impianti che sfruttano il calore ambiente che hanno goduto di incentivi [num] • Potenza complessiva degli impianti di riscaldamento che sfruttano il calore ambiente che hanno goduto di incentivi cantonali [kW]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 6, 7, 8 e 8a • Messaggio 8299 del 5 luglio 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 27 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 40 milioni di franchi • Messaggio 8385 del 20 dicembre 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 100 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 200 milioni di franchi fino al 2031	

P.9.2 Strumento per lo sfruttamento coordinato del calore ambientale nel sottosuolo (geotermia e acque di falda)

Competenza	DT – SPAAS	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	2 anni	
Descrizione	In ambito energetico e ambientale la conoscenza delle informazioni di base aggiornate e corrette dei vettori energetici si rivela fondamentale per un idoneo monitoraggio delle politiche climatiche ed il successo della loro implementazione. Nell'ambito specifico delle sonde geotermiche questa informazione si rivela particolarmente rilevante dato che la localizzazione precisa delle sonde non può essere reperita a posteriori, se non viene registrata e aggiornata al momento dell'installazione. Per tale ragione è necessario un sistema di raccolta che consideri oltre alle autorizzazioni anche gli elementi singoli presenti nel sottosuolo, con una loro data di messa in esercizio, posizionamento e reale lunghezza e numero delle sonde. Il solo dato di progetto iniziale ad oggi non permette in alcun modo l'applicazione della norma SIA 384/6 che intende anche prevenire l'interferenza termica fra impianti geotermici attraverso uno strumento pianificatorio da parte delle amministrazioni. Ragionamenti analoghi valgono per gli impianti che sfruttano le acque di falda (tramite punti di prelievo e di reimmissione in falda). Oltre a prevenire conseguenze sulla falda (quali ad esempio la messa in contatto di falde diverse o un'alterazione marcata della sua temperatura) si potrà essere in grado di valutare l'effettivo potenziale di sfruttamento termico e le eventuali interferenze tra i vari impianti.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	150'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	Dipartimento del territorio – SPAAS, UPAAI	
Attuazione	UPAAI, Operatore esterno	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di uno strumento coordinato per la gestione degli impianti geotermici [Si/No]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 8	

P.9.3 Mappatura dei potenziali di sfruttamento (riscaldamento e raffrescamento) dei bacini idrici superficiali

Competenza	CdS
Nuovo strumento	No
In corso	No
Efficacia	3
Difficoltà	1
Grado di attuabilità	3
Durata	2 anni
Descrizione	Completare la "Mappatura delle aree idonee alle reti di teleriscaldamento" (pubblicata sul sito tematico www.ti.ch/teleriscaldamento) con la mappatura dei potenziali di sfruttamento (riscaldamento e raffrescamento) dei bacini idrici superficiali. L'Istituto per la ricerca sulle acque nel settore dei politecnici federali eawag ha già pubblicato una mappatura relativa allo sfruttamento termico di laghi e fiumi (https://thermdis.eawag.ch/), ripresa poi sul sito della Confederazione (https://s.geo.admin.ch/ev6igd57e3md). Si tratta però di dati indicativi, non sufficienti per una corretta pianificazione dello sfruttamento delle acque. La mappatura va dunque approfondita, prendendo spunti dagli interessanti casi realizzati per il lago di Zurigo, presentato nel contributo "Riscaldamento e raffrescamento con l'acqua di lago: una tecnologia pronta all'uso". Il calore contenuto nelle acque dei bacini idrici superficiali (laghi naturali in particolare) costituisce una interessante fonte energetica, in Ticino in gran parte ancora inesplorato. Già a partire da alcuni metri di profondità, le acque dei laghi presentano durante la stagione invernale una temperatura superiore a quella dell'aria (normalmente attorno ai 4°C), mentre durante la stagione estiva essa risulta inferiore. Il Ceresio e il Verbano sono dei laghi di tipo subtropicale, il che significa che la temperatura delle acque profonde è sempre superiore ai 4°C, normalmente tra 6 – 7°C: attraverso le pompe di calore si può dunque sfruttare efficacemente tale energia termica. Si tratta in particolare di una opportunità da prendere in considerazione in sede di elaborazione di progetti di rivitalizzazione delle rive lacuali. La possibilità di sfruttamento dell'energia termica contenuta nei corsi idrici superficiali è tuttavia limitata da due elementi: la presenza di ambiti di tutela della flora e della fauna e la distanza degli insediamenti dal lago. Al crescere della distanza degli edifici delle rive lacuali, infatti, lo sfruttamento del calore contenuto nelle acque diventa più costoso. Per distanze superiori a 50-100 m, lo sfruttamento dell'energia termica delle acque avviene attraverso una rete di teleriscaldamento alimentata da una pompa di calore di elevata potenza, che svolge la funzione di centrale termica.

	Diventa quindi molto utile disporre di una mappatura del territorio cantonale che individui le aree più interessanti per lo sfruttamento di tale energia termica, tenendo conto dei possibili effetti sulle acque lacustri, delle esigenze di pianificazione, di tutela e di salvaguardia degli ecosistemi e del paesaggio ripario e della presenza di utenze che esprimono domanda termica.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	50'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	Dipartimento del territorio – SPAAS	
Attuazione	Operatore esterno	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di una mappatura dei potenziali di sfruttamento termico dei bacini idrici [si/no]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, art. 8. • www.ti.ch/teleriscaldamento	

P.9.4 Valorizzazione dell'acqua di galleria - AlpTransit a Bodio

Competenza	CdS - Comune di Bodio	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	3	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	3	
Durata	5 anni	
Descrizione	L'acqua in uscita dalla galleria di base del Gottardo a Bodio (progetto AlpTransit) ha una temperatura media di 25°C, costante nel corso dell'anno. Poiché si tratta di una portata elevata, compresa tra 90 e 105 l/s, il Comune di Bodio ha proposto un progetto di sfruttamento energetico delle stesse denominato *Oil Free Bodio*. Essendo le acque di proprietà del Cantone, il 24.1.2012 è stata rilasciata al Comune di Bodio la concessione per il diritto di sfruttamento dell'acqua sotterranea proveniente dal drenaggio della galleria di base del Gottardo, che ne potrà disporre per attuare il proprio progetto ed eventualmente cedere l'utilizzo a terzi per altri progetti di sfruttamento. Sebbene il progetto non sia stato ancora concretizzato, rimane in ogni caso vivo l'interesse allo sfruttamento energetico di questa risorsa, in particolare da parte del comune che ne sta ancora valutando le possibilità di impiego. Il progetto potrà eventualmente accedere agli incentivi cantonali relativi alla realizzazione di reti di teleriscaldamento, che nel frattempo è stato ampliato anche alle reti termiche anergetiche o a grandi pompe di calore in grado di valorizzare questo genere di risorsa.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*(non quantificabile)*
	Costo di investimento a carico di privati	*(non quantificabile)*
Effetti attesi	Produzione di energia	*(non quantificabile)*
Implementazione	Comune di Bodio	
Attuazione	Comune di Bodio	
Indicatori di monitoraggio	• Contributo finanziario erogato per lo sfruttamento delle acque in uscita dalla galleria AlpTransit a Bodio [Mio CHF] • Energia termica prodotta sfruttando l'acqua in uscita dalla galleria AlpTransit a Bodio [MWh_{th}/anno] • Numero utenti che sfruttano l'energia termica delle acque in uscita dalla galleria AlpTransit a Bodio [num]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, artt. 7 e 8	

P.9.5 Potenzialità di recupero di calore dagli IDA (scarti termici)

Competenza	Dipartimento del territorio – SPAAS	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	3	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	3	
Durata	Continuo	
Descrizione	L'energia termica contenuta nelle acque di scarico in uscita dagli impianti di depurazione delle acque (IDA) è da considerare a tutti gli effetti come uno scarto termico che può essere meglio valorizzato. In inverno infatti le acque di scarico sono più calde rispetto all'aria esterna: l'energia termica contenuta nelle acque di scarico può essere estratta mediante pompe di calore ed essere utilizzata per riscaldare edifici. In combinazione con pompe di calore di grandi dimensioni, è possibile inoltre alimentare reti di teleriscaldamento, che si caratterizzano per una efficienza generale superiore a quella dei singoli impianti. Lo sfruttamento di questo calore va a vantaggio dei proprietari degli IDA, i quali hanno la facoltà di decidere se realizzare o meno progetti per lo sfruttamento di questo scarto termico in base alla fattibilità tecnica e economica. A questo scopo, il Cantone sensibilizza i consorzi proprietari degli IDA verso la possibilità di sfruttamento di questo calore residuo.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	---
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	Dipartimento del territorio - SPAAS	
Attuazione	Operatore esterno	
Indicatori di monitoraggio	• Energia termica prodotta dal recupero di calore delle acque in uscita dagli IDA [MWh_{th}/anno]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 8	

P.10 GAS NATURALE DI ORIGINE FOSSILE

Situazione attuale (2022)	Produzione annua (GWhth /a)	1'222		
Situazione 2008	Produzione annua (GWhth/a)	801		
Obiettivo 2050	Produzione annua (GWhth/a)	300		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	*Gli investimenti sono quantificati nelle schede atte a diminuire o sostituire l'impiego di gas di origine fossile*		
	Investimento a carico di privati			
Effetti attesi	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	950	650	300
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (t CO2/a)	55'000	115'000	185'000
Provvedimenti PEC 2013	P.10.1 Rete di distribuzione del gas nel Sopraceneri, finalizzata a servire grosse utenze industriali e impianti di cogenerazione P.10.2 Individuazione dei siti atti ad ospitare centrali termiche di quartiere alimentate a gas, con rete di teleriscaldamento P.10.3 Analisi della sicurezza di approvvigionamento della rete gas Provvedimenti correlati: P.5.3 Individuazione dei siti atti ad ospitare impianti di cogenerazione alimentati a gas, con reti di teleriscaldamento D.2.1 Mappatura delle aree idonee alle reti di teleriscaldamento			
Provvedimenti PECC	---			
Indicatori di monitoraggio	• Consumo di gas naturale di origine fossile [m^3/a, GWh/a]			

Nota:

- La produzione di energia da gas naturale di origine fossile non possiede più alcun provvedimento, in quanto l'obiettivo a lungo termine è quello di abbandonare completamente il suo impiego. Il monitoraggio rimane per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di riduzione fissati al 2050.

P.11 COMBUSTIBILI E CARBURANTI LIQUIDI DI ORIGINE FOSSILE

Situazione attuale (2022)	Produzione annua (GWhth/a)	3'748		
Situazione 2008	Produzione annua (GWhth/a)	5'643		
Obiettivo 2050	Produzione annua (GWhth/a)	0		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	*Gli investimenti sono quantificati nelle schede atte a diminuire o sostituire l'impiego di combustibili e carburanti di origine fossile*		
	Investimento a carico di privati			
Effetti attesi	Produzione annua di energia termica (GWh_{th}/a)	2'200	1'150	370
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (t CO2/a)	410'000	690'000	900'000
Provvedimenti PEC 2013	Cfr. i provvedimenti avviati nei settori di consumo per la riduzione dei consumi di combustibili e carburanti fossili. Provvedimenti collegati: • tutti quelli che promuovono la produzione energetica da fonte rinnovabile; • tutti quelli che promuovono la riduzione dei consumi e la conversione energetica nei settori di consumo finale.			
Provvedimenti PECC	---			
Indicatori di monitoraggio	• Stima delle vendite di olio combustibile per riscaldamento [m^3 e GWh_{th}/an] • Stima dei consumi di carburanti liquidi (benzina e diesel) per il parco veicoli circolante [GWh_{th}/a] • Stima dei consumi di cherosene e carburanti per la navigazione e l'aviazione [GWh_{th}/a]			

Nota:

- La produzione di energia da combustibili e carburanti liquidi di origine fossile non possiede più alcun provvedimento, in quanto l'obiettivo a lungo termine è quello di abbandonare completamente il loro impiego. Il monitoraggio rimane per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di riduzione fissati al 2050.

P.12 COPERTURA FABBISOGNO TERMICO

Situazione attuale (2022)	La copertura del fabbisogno termico cantonale è un compito demandato principalmente alle aziende di fornitura di combustibili, ai gestori delle reti di teleriscaldamento e ai privati.	
Obiettivi	Per l'approvvigionamento di energia termica e il relativo consumo si fa riferimento alle altre schede settoriali. La produzione di energia termica avverrà sempre di più tramite l'energia elettrica (pompe di calore), per cui la tematica della copertura del fabbisogno di energia termica è analoga a quella dell'energia elettrica. Rispetto alle fonti energetiche rinnovabili, soggette a forti oscillazioni nelle loro disponibilità e all'inerzia delle tecnologie per il loro impiego, le fonti energetiche fossili hanno il vantaggio di un'alta densità energetica e le tecnologie per il loro sfruttamento sono molto reattive (grandi potenze disponibili in tempi brevissimi). Per coordinare la produzione e il consumo, sono necessari sia la flessibilità della domanda, sia il potenziamento dei sistemi di stoccaggio. Gli accumulatori di energia termica rappresentano una possibilità per utilizzare grandi quantità di energia in momenti diversi, con un differimento che può essere di alcune ore fino a mesi, potenziando così l'integrazione del calore residuo (p. es. dall'industria) o di fonti di energia rinnovabili variabili come l'energia solare. Gli accumulatori termici di lunga durata possono inoltre contribuire a trasferire le eccedenze di produzione estive nella stagione invernale. In tal modo si riduce anche il fabbisogno invernale di elettricità delle pompe di calore.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	*(al momento non quantificabile)*
Provvedimenti PEC 2013	Il tema della copertura di fabbisogno termico non era presente nel PEC-2013	
Provvedimenti PECC	P.12.1 Progetti pilota di accumulatori termici di lunga durata P.12.2 Approfondimenti sulla diffusione degli accumulatori di energia termica di lunga durata	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di accumulatori termici di lunga durata (mensile/stagionale) e quantità di energia immagazzinabile [num, GWh]	

P.12.1 Progetti pilota di accumulatori termici di lunga durata

Competenza	CdS/Gran Consiglio	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	5 anni	
Descrizione	L'accumulo termico stagionale è una tecnologia ancora in fase sperimentale che porta con sé grandi potenzialità, e che va dunque seguita. Un esempio è dato dal progetto BEACH (Bedretto Energy Storage and Circulation of Geothermal Energy) che mira ad affrontare le sfide della transizione energetica dimostrando una nuova tecnologia per l'immagazzinamento e il recupero di energia nel sottosuolo, in particolare utilizzando serbatoi geotermici. Utilizzando il Bedretto Underground Laboratory for Geosciences and Geoenergy (BedrettoLab), il progetto prevede di creare un serbatoio geotermico completamente monitorato e controllato. Questo test pilota, una prima mondiale, intende dimostrare la fattibilità dell'accumulo di calore nelle rocce cristalline fratturate. Nelle fasi finali del progetto, sulla base dei risultati ottenuti, si intende identificare altri siti nel sottosuolo del territorio cantonale potenzialmente idonei per l'utilizzo di questa tecnologia. L'esito del progetto potrà servire per valutare lo sviluppo di una strategia cantonale sugli accumulatori termici di lunga durata nel sottosuolo.	
Investimenti e costi	Costo di investimento	Costo del progetto ca. 10 mio CHF (a carico di enti esterni)
Effetti attesi	Accumulazione di energia	*(al momento non quantificabile)*
Implementazione	Operatori esterni, in collaborazione con AET e SUPSI	
Attuazione	Operatori esterni, in collaborazione con AET e SUPSI	
Indicatori di monitoraggio	• Fattibilità del progetto pilota [si/no] • Quantità di energia immagazzinabile e riutilizzabile [GWh] • Identificazione di altri siti potenziali in Ticino [num]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 8	

P.12.2 Approfondimenti sulla diffusione degli accumulatori di energia termica di lunga durata

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	2 anni	
Descrizione	Analisi di approfondimento per l'impiego e la promozione di accumulatori termici di lunga durata (settimanale, mensile, stagionale) negli edifici o nei processi per bilanciare la variabilità della domanda e dell'offerta, così come di accumulatori per far fronte ai carichi di punta e sostituire le caldaie fossili (ad esempio nelle reti di teleriscaldamento). Lo studio dovrà elencare le diverse possibilità di accumulo di energia termica, metterle in relazione alle diverse fonti energetica (vedi anche provvedimento P.6.2 Approfondimenti sulla diffusione e sull'impiego degli impianti solari termici), analizzarne la fattibilità tecnica e i costi, nonché indentificare le concrete possibilità di promozione e aumento della diffusione degli accumulatori.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	150'000 CHF (Cantone)
Effetti attesi	Produzione di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	Studio effettuato da un operatore esterno	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di uno studio sugli accumulatori di energia termica di lunga durata [si/no]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 8 • Strategia Termica 2050 – Ufficio federale dell'energia.	

D.1 RETE ELETTRICITÀ

Situazione attuale (2022)	Perdite totali (LR1 – LR7) annue (GWh_{el}/a)	98		
Situazione 2008	Perdite totali (LR1 – LR7) annue (GWh_{el}/a)	165		
Obiettivo	Perdite totali (LR1 – LR7) annue (GWh_{el}/a)	*(Non quantificabile)*		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di gestori di rete (mio CHF)	500	1'400	2'300
Effetti attesi	Riduzione delle perdite di rete (GWh_{el}/anno)	*(Non quantificabile)*		
Provvedimenti PEC 2013	D.1.1 Potenziamento e rinnovi rete ad altissima e alta tensione D.1.2 Rinnovo reti a media e bassa tensione D.1.3 Studi e approfondimenti su nuova impostazione "smart grid" del sistema di distribuzione dell'energia elettrica Provvedimenti correlati: ---			
Provvedimenti PECC	D.1.1 Potenziamento e rinnovi rete ad altissima e alta tensione D.1.2 Rinnovo reti a media e bassa tensione			
Indicatori di monitoraggio	• Transiti sulla rete [GWh_{el}/a] • Numero di eventi di sovraccarico della rete [num] • Perdite sulla rete [GWh_{el}/a]			

Note:

- Il provvedimento D.1.3 Studi e approfondimenti su nuova impostazione "*smart grid*" del sistema di distribuzione dell'energia elettrica presente nel PEC-2013 è diventato parte integrante del provvedimento D.1.2 Rinnovo reti a media e bassa tensione.
- Gli obiettivi di riduzione delle perdite di rete sono difficilmente quantificabili. Le perdite dipendono sia dalla qualità della rete, sulla quale si fanno investimenti per migliorarla e ridurre le perdite, che dal flusso di elettricità che scorre nella rete stessa. In particolare lo sviluppo dei "prosumer", ad esempio edifici che sono sia produttori che consumatori di elettricità, potranno avere un grande impatto.

D.1.1 Potenziamento e rinnovi rete ad altissima e alta tensione

Competenza	Consiglio federale - DATEC / CdS
Nuovo strumento	No
In corso	Si
Efficacia	1
Difficoltà	3
Grado di attuabilità	3
Durata	25 anni
Descrizione	Con il riorientamento della politica energetica, il Consiglio federale intende procedere all'ampliamento della rete con la costruzione di linee transnazionali e la realizzazione di svariati progetti di linee in Svizzera. Affinché le centrali di pompaggio svizzere possano essere sfruttate in maniera efficiente e l'importazione di energia elettrica rinnovabile contribuisca a garantire la sicurezza di approvvigionamento, occorre infatti una rete ben funzionante. Periodicamente l'Ufficio federale dell'energia (UFE) elabora uno scenario di riferimento basato su - strategia Energetica 2050; - prospettive energetiche; - previsioni demografiche/economiche; - sviluppi nell'UE; - scenari elaborati da European Network of Transmission System Operators (ENTSO); che serve per definire la Rete strategica 2040, ovvero la pianificazione della rete di trasporto nazionale (livello di rete LR1) e delle reti di distribuzione regionali ad alta tensione (livello di rete LR3) da realizzare entro il 2040. La pianificazione viene aggiornata ogni 4 anni contestualmente all'aggiornamento dello scenario di riferimento. Il processo viene coordinato a livello regionale tra il gestore della rete di trasporto nazionale LR1 (Swissgrid), i gestori della rete di distribuzione di LR3 allacciati al LR1 (in Ticino AET, AIL, FFS) e ai gestori di impianti di produzione allacciati al LR1. Al fine di coordinare gli obiettivi di risanamento e potenziamento degli elettrodotti sui livelli di rete 1 e 3 (LR1, LR3) con gli obiettivi della pianificazione territoriale federale e cantonale, Cantone Ticino, Swissgrid, AET e FFS già nel 2013 hanno avviato in accordo con l'UFE lo "*Studio generale sulle reti ad alta e altissima tensione in Ticino*", suddiviso in tre tappe. La tappa 1 è relativa al comparto Alto Ticino-Parte Ovest, che comprende la Vallemaggia, il Locarnese fino alla sottostazione di Magadino, la Val Bedretto e l'Alta Leventina fino a Lavorgo le cui due seguenti procedure di Piano settoriale elettrodotti (PSE) sono terminate: - PSE 106 – Corridoio Airolo-Lavorgo; prevede la sostituzione dell'attuale elettrodotto 220 kV con un doppio collegamento 380-220 kV e di un nuovo collegamento a 132 kV per FFS; - PSE 109 – Nuova zona di pianificazione All'Acqua-Vallemaggia-Magadino; prevede la sostituzione degli esistenti collegamenti a 220 kV Peccia-Handeck, Peccia-Lavorgo e Robiei-Innertkirchen con un nuovo doppio collegamento a 220 kV tra All'Acqua e Magadino attraverso la Vallemaggia per migliorare il trasporto dell'energia

prodotta e risolvere gli attuali limiti di capacità che erano la causa di limitazioni della produzione idroelettrica in Vallemaggia.

Sono in fase di conclusione i lavori di pianificazione relativi alla tappa 2, che comprende Piano di Magadino, Riviera, Blenio e Leventina fino a Lavorgo, Mesolcina fino a Soazza e Sottoceneri fino a Manno, e alla tappa 3, che tocca il Sottoceneri a sud di Manno.

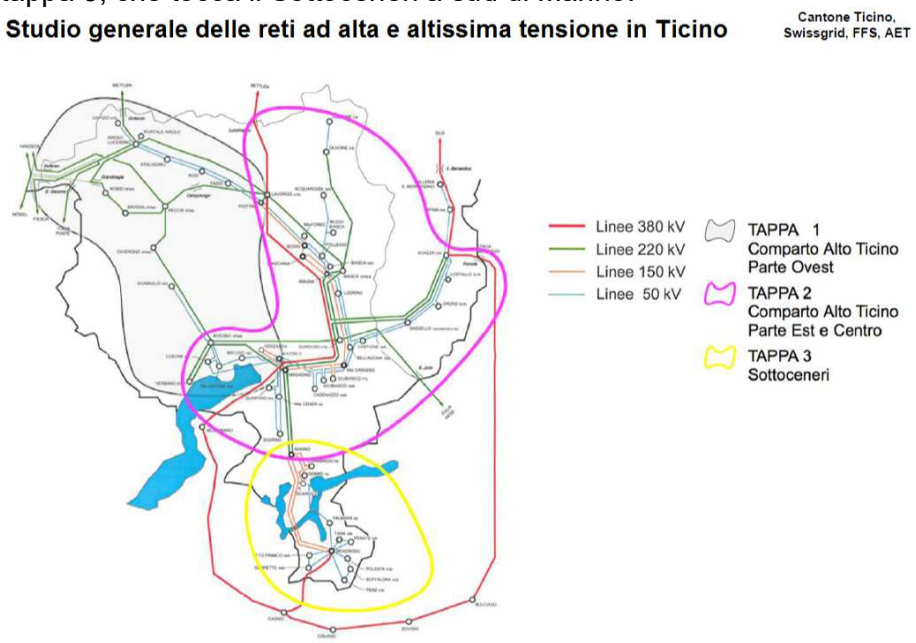


Figura: Studio generale delle reti ad alta e altissima tensione in Ticino

Gli impatti ambientali vengono minimizzati attraverso il principio "NOVA", ovvero l'ottimizzazione della rete è prioritaria rispetto al suo potenziamento e ampliamento (Netz-Optimierung vor Verstärkung und vor Ausbau):

*TRLR = Trasformatore di rete locale regolabile

Figura: Concetto "NOVA"

Oltre agli interventi che saranno messi in atto sulle reti di distribuzione in media e bassa tensione (LR4 – LR7) saranno da prevedere ulteriori interventi sugli impianti dei livelli di rete superiore per fronteggiare le nuove necessità della rete generate dalle fluttuazioni sia delle produzioni decentralizzate, in particolare di origine fotovoltaica, sia dai nuovi consumatori come termopompe e colonnine di ricarica per veicoli elettrici, quali:

- potenziamento della rete (trasporto e trasformazione);
- pompaggio;
- redispatch centrali idroelettriche (riduzione della produzione).

Per raggiungere gli obiettivi fissati al 2050 dalla Confederazione nello scenario “Zero Basis” sono da prevedere investimenti miliardari su tutti i livelli di rete. Nelle figure che seguono sono riportati gli investimenti stimati nel rapporto “*Auswirkungen einer starken Elektrifizierung und eines massiven Ausbaus der Stromproduktion aus Erneuerbaren Energien auf die Schweizer Stromverteilnetzein (10.11.2022)*“ elaborato da UFE.

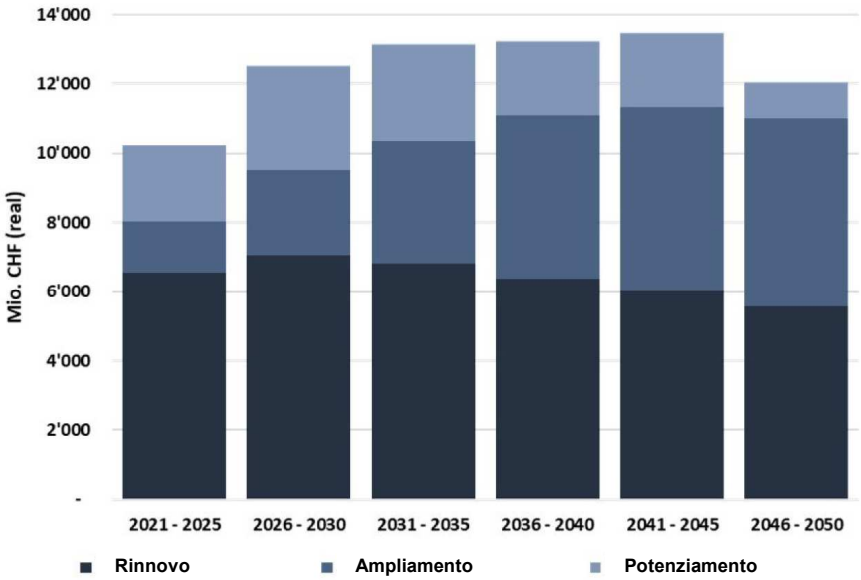


Figura: Suddivisione degli investimenti in base alla tipologia di investimento

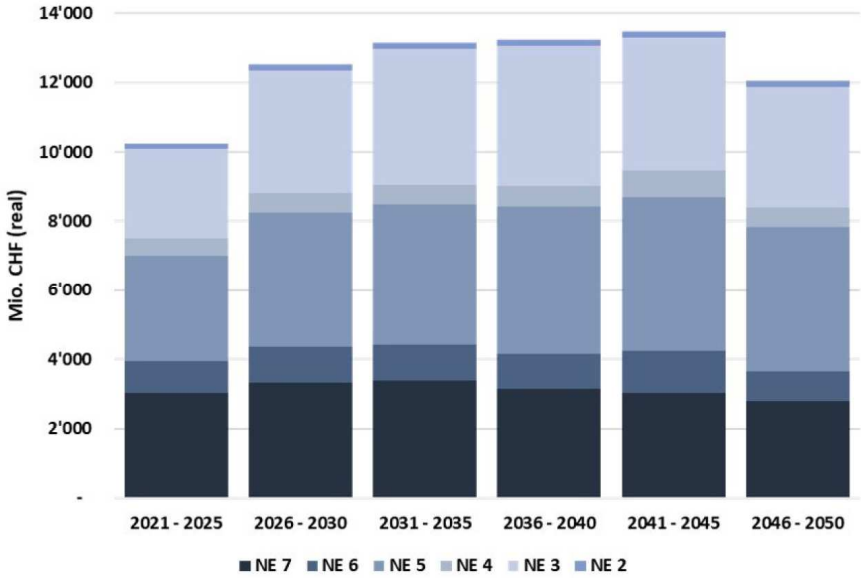
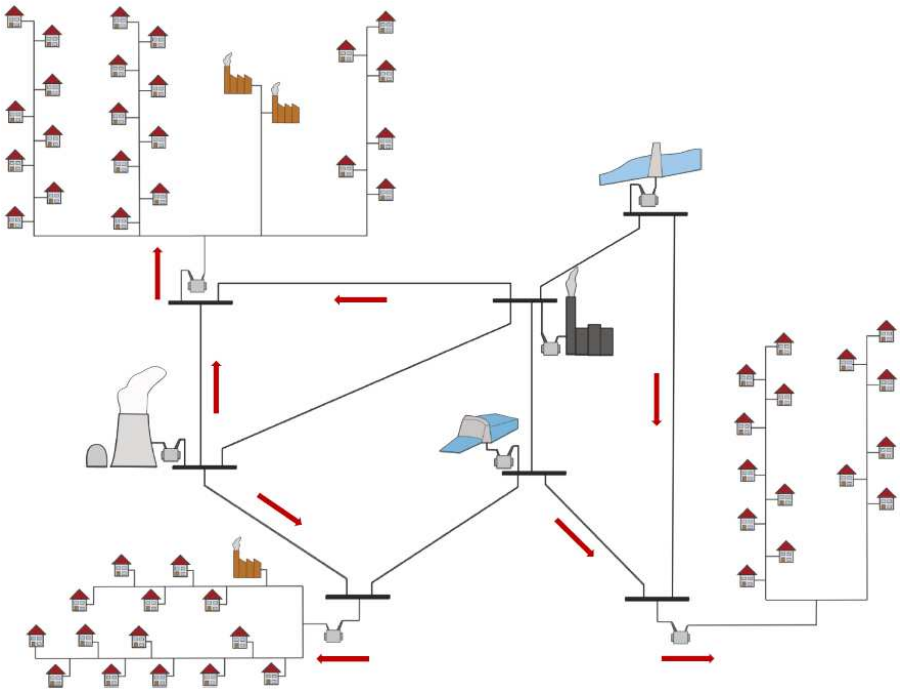


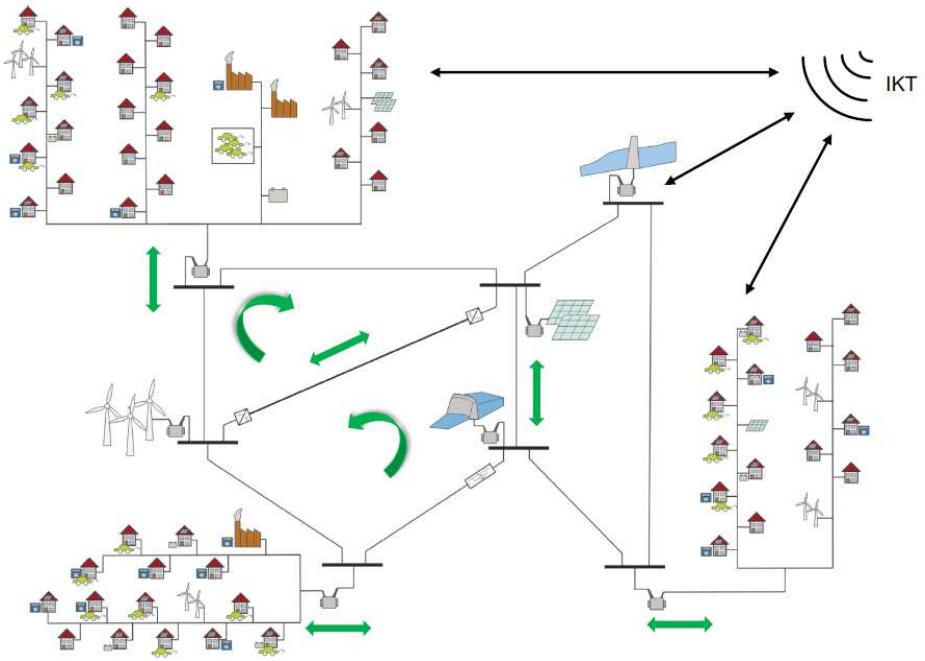
Figura: Suddivisione degli investimenti in base ai livelli di rete (NE)

	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di gestori di rete (mio CHF)	200	500	800

Effetti attesi	Riduzione delle perdite di energia (GWh_{el}/anno)	*(Non quantificabile)*
Implementazione	Swissgrid / AET / altri proprietari di reti AT	
Attuazione	Swissgrid / AET / altri proprietari di reti AT	
Indicatori di monitoraggio	• Transiti sulla rete [GWh_{el}/a] • Numero di perturbazioni della rete [Num] • Perdite sulla rete [GWh_{el}/a]	
Riferimenti	• il provvedimento non necessita di basi legali specifiche	

D.1.2 Rinnovo reti a media e bassa tensione

Competenza	CdS
Nuovo strumento	No
In corso	Si
Efficacia	1
Difficoltà	3
Grado di attuabilità	3
Durata	25 anni
Descrizione	Con l'aumento dell'immissione decentralizzata al livello di tensione più basso (LR7) è indispensabile una trasformazione delle reti di distribuzione per far fronte in maniera efficiente ed efficace ai seguenti effetti: - inversione della direzione del flusso di energia; - aumento di potenza; - cambiamento della potenza di corto circuito; - ripercussioni sulla qualità dell'erogazione (variazioni di tensione, flicker, potenza reattiva, …); - profili di carico modificati dall'installazione di piccoli impianti d'accumulazione decentralizzati, tendenza già in atto e ulteriormente incentivata dalla Confederazione. Rispetto a una rete elettrica di concezione tradizionale (fornitura di elettricità alle utenze), la rete elettrica del futuro avrà caratteristiche molto diverse.  Fonte: ETH-PSL, Prof. Gabriela Hug **Figura: Rappresentazione di una rete elettrica tradizionale** Caratteristiche della rete elettrica tradizionale: - produzione regolabile, - flusso di energia unidirezionale, - carico non influenzabile.



Fonte: ETH-PSL, Prof. Gabriela Hug
Figura: Rappresentazione della rete elettrica del futuro

Caratteristiche della rete elettrica del futuro:
- produzione e accumulo decentralizzato;
- produzione rinnovabile intermittente;
- flusso di energia variabile;
- possibilità di orientare il consumo in funzione della disponibilità di energia;
- tecnologia della comunicazione e informazione (IKT = Informations- und Kommunikationstechnologie);
- interdipendenza dei ruoli produttori / distributori / consumatori.

Il Consiglio Federale ha adottato una serie di misure in un atto mantello (approvato in votazione popolare il 9 giugno 2024[111]) da un lato per incentivare maggiormente l'aumento della produzione delle energie rinnovabili e dall'altro per evitare eccessivi potenziamenti delle reti o perdite dovute al trasporto e alla trasformazione dell'energia. Relativamente alle reti di distribuzione si segnala in particolare:
- l'indennizzo da parte della società nazionale di rete dei costi di potenziamento della rete concernenti gli impianti di produzione di elettricità generata da energie rinnovabili;
- la flessibilità generata dalla possibilità di controllare il prelievo, lo stoccaggio o l'immissione di energia elettrica appartiene ai consumatori finali, ai produttori e ai gestori di impianti di stoccaggio (titolari della flessibilità). I gestori delle reti di distribuzione possono utilizzare la flessibilità al servizio della rete all'interno del proprio comprensorio, sottoscrivendo con i titolari della flessibilità contratti non discriminatori che disciplinano parimenti la rimunerazione;
- la possibilità data ai consumatori finali, ai produttori di elettricità generata da energie rinnovabili e ai gestori di impianti di stoccaggio di costituire delle comunità locali di energia elettrica purché siano

[111] Il 9 giugno il popolo svizzero ha approvato con il 68.7 % dei favorevoli la legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili (modifica della legge federale sull'energia e della legge sull'approvvigionamento elettrico)

	allacciati alla rete elettrica nello stesso comprensorio, allo stesso livello di rete e geograficamente ravvicinati; - rimborso da parte dei gestori di rete del corrispettivo per l'utilizzazione della rete ai gestori di impianti di stoccaggio con consumo finale, in misura corrispondente alla quantità di elettricità reimmessa nella rete dopo essere stata prelevata è stoccata, e ai gestori di impianti adibiti alla trasformazione di elettricità in idrogeno, gas sintetici o combustibili sintetici, in misura corrispondente alla quantità di elettricità reimmessa nella rete dopo la riconversione in elettricità. Il forte e rapido aumento della produzione decentralizzata e stocastica può comportare un'instabilità della rete di distribuzione. I gestori di rete sono dunque chiamati ad intraprendere adeguate misure sui propri impianti di distribuzione in media e bassa tensione, come: - sostituire e potenziare gli impianti obsoleti per ridurre le perdite e per adeguare la rete alle nuove esigenze della produzione stocastica e decentralizzata; - ottimizzare la distribuzione della produzione indigena sul territorio e gestione della flessibilità locale, con l'obiettivo di mantenere il più possibile la produzione sul livello di rete dove è stata prodotta per limitare le perdite legate alla trasformazione; - applicare i concetti smart-grid e smart-metering per contenere gli interventi di potenziamento e ottimizzare i costi d'investimento; - limitare l'immissione dell'energia prodotta dagli impianti fotovoltaici in momenti critici per la rete (peak shaving); - aumentare il grado di sicurezza dell'approvvigionamento grazie ad una maggiore interconnessione dei livelli di rete 3 e 5 (LR3 e LR5); - coordinare lo sviluppo strategico dei livelli di rete 4 – 7 (LR4 – LR7) tra i diversi gestori di rete, ampliando l'interconnessione delle reti su LR5 per migliorare la sicurezza d'erogazione; - sviluppare una rete di comunicazione per lo scambio di informazioni in tempo reale fra tutti i livelli di rete (LR1 – LR7); - migliorare le previsioni di carico e di produzione al fine di garantire minori sbilanciamenti e maggior sicurezza della rete; - sviluppare nuovi modelli tariffari di rete ed energia per ottimizzare i costi per i distributori, per i clienti sul libero mercato e per i clienti vincolati; - sviluppare nuovi modelli contrattuali che incentivino lo spostamento della produzione fotovoltaica in momenti più interessanti sfruttando ad esempio l'accumulazione locale; - sviluppare nuovi prodotti e servizi grazie alle nuove tecnologie (IoT, e-commerce, block-chain, ecc.) volti ad esempio all'ottimizzazione dei consumi e dell'uso delle reti; - dove possibile sfruttare la convergenza delle reti trasformando e/o stoccando l'esubero di energia elettrica in calore o gas (Power-to-X).

	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di gestori di rete (mio CHF)	300	900	1'500
Effetti attesi	Riduzione delle perdite di energia (GWh_{el}/anno)	*(Non quantificabile)*		

Implementazione	AET / altri proprietari di rete MT e BT
Attuazione	AET / altri proprietari di rete MT e BT
Indicatori di monitoraggio	• Transiti sulla rete [GWh_{el}/a] • Numero di perturbazioni della rete [Num] • Perdite sulla rete [GWh_{el}/a]
Riferimenti	• il provvedimento non necessita di basi legali specifiche

D.2 RETE GAS

Situazione attuale (2022)	La fornitura di gas naturale per il Cantone Ticino avviene unicamente attraverso il gasdotto proveniente dall'Italia a cui è allacciata la rete di trasporto di AIL. Per quanto riguarda l'impiego di gas (metano) si rimanda alle schede P.5 Cogenerazione, P.8 Biomassa – scarti organici, P.10 Gas naturale di origine fossile e X.1 Power-to-X.	
Obiettivi	Considerato il progressivo abbandono dell'impiego di fonti energetiche di origine fossile, come il gas naturale, occorre valutare la possibilità di permettere un'estensione della rete solo se accompagnata da una produzione di biogas o gas sintetici di origine rinnovabile in funzione dell'immissione in rete di idrogeno o metano sintetico a favore di processi produttivi. Ad oggi la rete del gas è impiegata per il trasporto e fornitura di gas metano. Gli sviluppi delle strategie climatiche, siano esse internazionali, federali e cantonali, prevedono che anche il trasporto di altri tipi di gas, in particolare l'idrogeno e l'anidride carbonica, giochi in futuro un ruolo rilevante. Per questi casi si rimanda alle specifiche schede X1. Power-to-X e N1. Cattura e stoccaggio di CO2.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	*(Non quantificabile)*
Provvedimenti PEC 2013	Il PEC 2013 non aveva provvedimenti per questa scheda specifica, in quanto inclusi nella scheda P.10 Gas naturale di origine fossile.	
Provvedimenti PECC[112]	D.2.1 Ampliamento della rete del gas Provvedimenti correlati X.1.3. Condotte di trasporto di idrogeno N.1.4. Analisi sulle condotte di trasporto di CO2	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di utenze allacciate alla rete del gas [num] • Lunghezza delle condotte del gas [km] • Quantitativo di gas di origine fossile fornito alle utenze [m^3/a, GWh/a] • Quantitativo di gas di origine rinnovabile fornito alle utenze [m^3/a, GWh/a] • Quantitativo di gas di origine rinnovabile prodotto localmente e immesso nella rete del gas [m3/a, GWh/a]	

[112] Nel PEC-2013 la scheda "D2" era associata al teleriscaldamento, che nell'attuale PECC ha preso la nuova numerazione "D3 Teleriscaldamento"

D.2.1 Ampliamento della rete del gas

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	1	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	3	
Durata	2 anni	
Descrizione	Valutare l'inserimento in legge della possibilità di estendere la rete del gas naturale solo in concomitanza con l'aumento di impiego di biogas o di gas sintetici di origine rinnovabile.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	---
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia	---
Implementazione	DT	
Attuazione	CdS	
Indicatori di monitoraggio	• Estensione della rete di distribuzione del gas naturale [km] • Immissione di biogas nella rete del gas [m^3/a] • Quantitativo di biogas venduto alle utenze allacciate alla rete del gas [m^3/a]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, messaggio specifico da elaborare	

D.3 TELERISCALDAMENTO

Situazione attuale (2022)	Distribuzione annua (GWh_{th}/a)	121 GWh_{th}/a		
Situazione 2008	Distribuzione annua (GWh_{th}/a)	20 GWh_{th}/a		
Obiettivo 2050	Distribuzione annua (GWh_{th}/a)	500 GWh_{th}/a		
Investimenti e costi	Anno	2030	2040	2050
	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	40	80	120
	Investimento a carico di privati per la realizzazione degli impianti	160	320	480
Effetti attesi	Distribuzione annua di energia (GWh_{th}/a)	*(Dato non stimabile)*		
Provvedimenti PEC 2013[113]	D.2.1 Mappatura delle aree idonee alle reti di teleriscaldamento D.2.2 Contributi per studi e realizzazioni di reti di teleriscaldamento D.2.3 Realizzazione rete teleriscaldamento ICTR Provvedimenti correlati: P.9.4 Valorizzazione acqua di galleria - cantiere AlpTransit a Bodio			
Provvedimenti PECC	D.3.2 Contributi per studi e realizzazioni di reti di teleriscaldamento D.3.4 Creazione di una commissione consultiva a favore della promozione delle reti di teleriscaldamento			
Indicatori di monitoraggio	• Numero di reti di teleriscaldamento nel Cantone Ticino in riferimento alla tipologia di zona (nuovo quartiere o complesso di edifici, quartiere o complesso di edifici esistente, nucleo) [num] • Potenza totale delle centrali termiche per teleriscaldamento alimentate a energia rinnovabile o a calore residuo [MW] e a fonti fossili [MW] • Potenza delle centrali di cogenerazione che alimentano reti di teleriscaldamento (articolata per fonte energetica) [MW] • Energia erogata attraverso le attraverso reti di teleriscaldamento (suddivisa tra calore e freddo) [GWh] • Numero di utenti allacciati a reti di teleriscaldamento (totale e per singola rete) [num]			

Note:

- La scheda riporta obiettivi di distribuzione di energia. Per quanto riguarda la produzione di energia termica si rimanda alle singole schede del settore Produzione.
- Il provvedimento D.2.1 Mappatura delle aree idonee alle reti di teleriscaldamento del PEC-2013 è da ritenersi concluso con le mappature eseguite e pubblicate sul sito http://www.ti.ch/teleriscaldamento nel 2018.

[113] Nel PEC-2013 la scheda portava la numerazione "D2 Teleriscaldamento". Nell'attuale PECC la scheda ha preso la numerazione "D3", mantenendo però la numerazione dei provvedimenti analoga al PEC-2013

- Il provvedimento D.2.3 Realizzazione rete teleriscaldamento ICTR del PEC-2013 è da ritenersi concluso con il messaggio 6473 del 16.3.2011 e la realizzazione della rete di teleriscaldamento Teris.

D.3.2. Contributi per studi e realizzazioni di reti di teleriscaldamento

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	2	
Durata	Fino al 2032	
Descrizione	La distribuzione di energia (calore e raffreddamento) tramite reti di teleriscaldamento è un caposaldo della politica energetica e climatica sia cantonale che federale. Lo scopo dei sostegni finanziari è quello di accelerare il raggiungimento degli obiettivi fissati nel PECC, in particolare dell'indipendenza energetica e della neutralità climatica. Gli incentivi non devono limitarsi unicamente alla posa delle condotte per il trasporto del calore, ma devono essere elargiti più a ampio raggio, includendo anche le centrali di produzione del calore (da fonti rinnovabili o scarti termici) e gli allacciamenti alle reti di teleriscaldamento. Grazie ai sostegni cantonali, a volte complementari ad altri sostegni (ad es. della KliK, la Fondazione per la protezione del clima e la compensazione di CO2), la realizzazione delle reti termiche risulta molto concorrenziale rispetto all'impiego di altre tecnologie. Un programma promozionale risulta dunque necessario affinché: - siano promossi e realizzati progetti di teleriscaldamento sul territorio cantonale; - si acceleri la conversione energetica da fonti di origine fossile a fonti rinnovabili, diminuendo nel contempo la dipendenza dall'estero e le emissioni di CO2; - si promuova l'utilizzo a fini energetici di rifiuti o materiali di scarto; - si garantisca la produzione di calore e la sua distribuzione efficiente, sicura e sostenibile, indipendentemente dal vettore energetico da fonte rinnovabile utilizzato.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	5 Mio CHF/a (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	20 Mio CHF/a
Effetti attesi	Distribuzione di energia termica	*(Dato non stimabile)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	SPAAS	
Indicatori di monitoraggio	• numero di studi di fattibilità di progetti di teleriscaldamento che hanno goduto di un contributo finanziario [num] e entità del contributo [CHF] • numero di reti di teleriscaldamento che hanno goduto di un contributo finanziario [num] e entità del contributo [CHF]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, articoli 5f e 8	

	• Messaggio 8299 del 5 luglio 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 27 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 40 milioni di franchi per la promozione e realizzazione di progetti di produzione e distribuzione di energia termica tramite reti di teleriscaldamento in Ticino.

D.3.4. Creazione di una commissione consultiva a favore della promozione delle reti di teleriscaldamento

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	Continuo	
Descrizione	La distribuzione di energia (calore e raffreddamento) tramite reti di teleriscaldamento è un caposaldo della politica cantonale. Se da un lato vi sono informazioni di dettaglio sulla realizzazione delle reti di teleriscaldamento e sull'energia da esse trasportata, dall'altro manca una visione e un coordinamento sui possibili sviluppi di nuovi progetti, in quanto portati avanti in modo indipendente dai singoli promotori. La creazione di una commissione consultiva sopperisce a questa mancanza garantendo uno scambio di informazioni e un coordinamento tra tutti i portatori di interesse. Tra gli obiettivi di questa misura si possono citare (lista indicativa e non esaustiva): - coordinare, in caso di necessità, il passaggio di informazioni tra i promotori di progetti per una realizzazione efficace ed efficiente delle reti di teleriscaldamento; - contribuire alla promozione della realizzazione e dell'allacciamento a reti di teleriscaldamento, organizzando eventi o partecipando ad eventi formativi/informativi già promossi da altri enti/associazioni; - contribuire ad un uso efficace ed efficiente dei mezzi finanziari messi a disposizione dai programmi promozionali cantonali; - fornire supporto agli enti preposti per l'evasione di richieste di sussidi per progetti rilevanti. Per agevolare ulteriormente lo sviluppo delle reti di teleriscaldamento il Gran Consiglio ha approvato la modifica dell'art. 5f della Legge cantonale sull'energia, entrata in vigore il 1.1.2024, grazie alla quale i Municipi hanno la facoltà di imporre al proprietario di allacciare il proprio edificio a una rete di teleriscaldamento pubblica. Tra gli obiettivi della commissione consultiva può essere inserita anche la valutazione dell'efficacia di questo dispositivo di legge, con lo scopo di valutare possibili adeguamenti.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	---
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Produzione di energia termica	---
Implementazione	SPAAS	
Attuazione	SPAAS, organi esterni	
Indicatori di monitoraggio	• numero di studi di fattibilità di progetti di teleriscaldamento che hanno goduto di un contributo finanziario [num] e entità del contributo [CHF]	

	• numero di reti di teleriscaldamento che hanno goduto di un contributo finanziario [num] e entità del contributo [CHF]
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, artt. 5f, 6, 7, 8 e 8a

C.1 CLIMATIZZAZIONE EDIFICI

Situazione attuale (2022)	2'672 GWh/a (consumo annuo) Ripartizione percentuale: • fonti fossili: 64% • fonti rinnovabili: 23% • elettricità: 13%			
Situazione 2008	3'035 GWh/a (consumo annuo) Ripartizione percentuale: • fonti fossili: 86% • fonti rinnovabili: 6% • elettricità: 8%			
	Anno	2030	2040	2050
Obiettivi	Consumo di energia (GWh/a)	2'300	2'000	1'800
	Ripartizione percentuale • fonti fossili • fonti rinnovabili • elettricità	 50% 30% 20%	 15% 50% 35%	 0% 56% 44%
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF) *(dato riferito unicamente ai programmi promozionali)*	200	400	600
	Investimento a carico di privati	*(Investimento non quantificabile)*		
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (tonCO2/a)	120'000	270'000	420'000
Provvedimenti PEC 2013	C.1.1 Programma promozionale cantonale C.1.2 Analisi energetica degli edifici Provvedimenti correlati: ---			
Provvedimenti PECC	C.1.1 Programma promozionale cantonale in ambito energetico C.1.3 Adeguamento del quadro normativo in ambito energetico al Modello delle prescrizioni energetiche cantonali (MoPEC) C.1.4 Obbligo di risanamento degli impianti per la produzione di calore a fonti fossili C.1.5 Promuovere le attività di controllo in cantiere e del monitoraggio dei consumi dell'edificio C.1.6 Promuovere la riduzione dello spreco energetico C.1.7 Obbligo di allestimento di un CECE Plus in caso di compravendita di immobili C.1.8 Saldo netto delle emissioni cantonali pari a zero entro il 2040 C.1.9 Ruolo esemplare dell'ente pubblico			

Indicatori di monitoraggio	• Stima del consumo totale cantonale, suddiviso per fonti energetiche, per il riscaldamento del parco immobiliare [GWh/anno] • Stima del consumo totale cantonale per il raffrescamento estivo suddiviso per fonti energetiche [GWh/anno] • Numero di edifici riscaldati mediante le diverse tipologie di impianti di riscaldamento [num] • Stima dell'indice di consumo medio annuo del parco immobiliare esistente [kWh/m^2anno] • Stima delle emissioni medie annue del parco immobiliare esistente [tonCO2/m^2anno]

Nota:

- Il provvedimento C.1.2 Analisi energetica degli edifici del PEC-2013 è da ritenersi in parte incluso nel provvedimento C.1.1 e in parte entrato a far parte delle attività ricorrenti svolte dall'associazione TicinoEnergia.

C.1.1 Programma promozionale cantonale in ambito energetico

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	1	
Durata	Continuo	
Descrizione	Rinnovare regolarmente, fino al raggiungimento degli obbiettivi del PECC, il programma promozionale cantonale concernente l'efficacia ed efficienza energetiche, la produzione e la distribuzione di energia termica da fonti indigene rinnovabili, la conversione delle energie di origine fossile e la promozione della formazione continua, dell'informazione, della sensibilizzazione e della consulenza nel settore dell'energia. Valutare la promozione del sistema edificio come polo-energetico grazie a incentivi supplementari per interventi di risanamento energetico dell'edificio e dei suoi impianti in contemporanea all'installazione di impianti di produzione di energia e alla posa di impianti per l'elettromobilità. I programmi promozionali dovranno essere verificati e adeguati nel tempo in base ai risultati raggiunti, agli sviluppi delle tecnologie e all'andamento del mercato. Sebbene sia inserito unicamente in questa scheda, il programma promozionale cantonale si estende trasversalmente anche alle schede C.2 Commercio e servizi e C.4 Processi produttivi.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici (Cantone)	2030: 200 Mio CHF 2040: 400 Mio CHF 2050: 600 Mio CHF
	Costo di investimento a carico di privati	2030: 800 Mio CHF 2040: 1'600 Mio CHF 2050: 2'400 Mio CHF
Effetti attesi	Consumo di energia	*(Importo non quantificabile)*
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_2)	*(Importo non quantificabile)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	SPAAS - TicinoEnergia	
Indicatori di monitoraggio	• Per ogni tipologia di incentivo: numero di richieste di incentivo accolte e rifiutate [num], importo erogato [mio CHF]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, artt. 7, 8 e 8a • Messaggio 8299 del 5 luglio 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 27 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 40 milioni di franchi	

	• Messaggio 8385 del 20 dicembre 2023 per la richiesta di un credito quadro netto di 100 milioni di franchi e autorizzazione alla spesa di 200 milioni di franchi fino al 2031

C.1.3 Adeguamento del quadro normativo in ambito energetico al Modello delle prescrizioni energetiche cantonali (MoPEC)

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	Continuo	
Descrizione	Le competenze cantonali nell'ambito delle prescrizioni energetiche per gli edifici sono estese e garantite dalla Costituzione federale che, all'art. 89 cpv. 4 sancisce che le misure che riguardano il consumo di energia negli edifici competono in primo luogo ai Cantoni. Il settore di competenza dei Cantoni non si limita alla sola esecuzione: ad essi compete anche l'emanazione della legislazione materiale nell'ambito del consumo di energia negli edifici, settore dove la Confederazione assume unicamente una competenza sussidiaria. I Cantoni si sono pertanto coordinati nell'elaborare il Modello delle prescrizioni energetiche cantonali (MoPEC), licenziato dalla Conferenza dei direttori cantonali dell'energia (EnDK). Il MoPEC è uno strumento che costituisce una sorta di denominatore al quale i Cantoni attingono per creare il proprio quadro normativo in ambito energetico. L'approvazione del messaggio 7896 del 1.10.2020 ha portato all'aggiornamento della Legge cantonale sull'energia e alla revisione del relativo regolamento RUEn implementando la quasi totalità dei moduli presenti nel MoPEC2014 (8 moduli su 11). Sono attualmente in corso i lavori per l'elaborazione del nuovo MoPEC2025 che mira ad obiettivi ancora più ambiziosi per il raggiungimento degli obiettivi della Strategia Energetica 2050 e della Strategia Edifici 2050 della Confederazione. Una volta licenziato il nuovo MoPEC2025 da parte della EnDK, occorrerà riprenderlo nell'ordinamento giuridico cantonale, valutando anche l'implementazione dei moduli del MoPEC ad oggi non presenti nel quadro normativo cantonale.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	---
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Consumo di energia	---
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_2)	---
Implementazione	CdS	
Attuazione	Dipartimento del territorio – SPAAS	

Indicatori di monitoraggio	• MoPEC 2014: numero di moduli ripresi nel quadro normativo cantonale [num] • MoPEC 2025: numero di moduli ripresi nel quadro normativo cantonale [num]
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994 • Messaggio 7896 del 1° ottobre 2020 per la modifica della Legge cantonale sull'energia dell'8 febbraio 1994 • Modello di prescrizioni energetiche dei Cantoni

C.1.4 Obbligo di risanamento degli impianti per la produzione di calore a fonti fossili

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	Continuo	
Descrizione	Il raggiungimento dell'obiettivo della neutralità climatica prevede l'abbandono delle fonti energetiche fossili nella produzione di calore negli edifici per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria. Il MoPEC2025 (cfr. provvedimento C.1.3) intende già vietare l'impiego di fonti energetiche fossili in caso di risanamento degli impianti di riscaldamento degli edifici abitativi. Con il presente provvedimento si intende ottenere una misura più incisiva rispetto al MoPEC, imponendo l'abbandono dell'impiego di fonti fossili per la produzione di calore negli edifici abitativi entro il 2040 a favore delle energie rinnovabili, coerentemente con gli indirizzi operativi. L'applicazione avviene fissando nella Legge cantonale sull'energia il principio di una dismissione graduale degli impianti esistenti basata su un concetto di priorità determinato, tra gli altri, dalla vetustà degli impianti.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*(Importo non quantificabile)*
	Costo di investimento a carico di privati	*(Importo non quantificabile)*
Effetti attesi	Consumo di energia	---
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_2)	420'000 (tonCO_2/a)
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	SPAAS – Comuni	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di edifici riscaldati tramite fonti energetiche di origine fossile [num]	
Riferimento	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, messaggio specifico da allestire.	

C.1.5 Promuovere le attività di controllo in cantiere e del monitoraggio dei consumi dell'edificio

Competenza	CdS - Operatori esterni	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	2 anni	
Descrizione	La differenza tra i consumi energetici reali di un edificio rispetto a quelli previsti in fase di progettazione può avere diverse cause. Il provvedimento prevede la creazione di un modello di consulenza che sia in grado di ridurre questo divario grazie, ad esempio, a controlli durante le attività di cantiere o all'istruzione dei proprietari/utilizzatori a favore di uso corretto ed efficiente del proprio edificio e della relativa impiantistica, da verificarsi tramite un corretto monitoraggio dei consumi dell'edificio stesso.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	150'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	*(da definire in base al business model)*
Effetti attesi	Consumo di energia	- 400 GWh/a
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	---
Implementazione	Operatori esterni	
Attuazione	Operatori esterni	
Indicatori di monitoraggio	• Sviluppo e implementazione del modello di consulenza [si/no]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994	

C.1.6 Promuovere la riduzione dello spreco energetico

Competenza	CdS - Dipartimento del territorio - SPAAS	
Nuovo strumento	No	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	2	
Durata	Continuo	
Descrizione	Implementare a livello cantonale una campagna informativa efficace finalizzata alla riduzione dello spreco energetico. Nel corso degli anni sono già state realizzate campagne informative di questo genere promosse dall'amministrazione cantonale. L'ultima in ordine cronologico è stata la campagna "Energia a costo zero? Solo quella che non usi." creata a sostegno della campagna federale "L'energia è scarsa. Non sprechiamola." lanciata nel corso del 2022 per scagionare una situazione di penuria energetica. La riduzione dello spreco energetico non deve rimanere solo un'azione temporanea per far fronte a momenti di urgenza. L'obiettivo deve tendere ad instaurare una coscienza energetica in tutte le azioni quotidiane, affinché sia possibile ridurre gli sprechi energetici, in particolare quelli facilmente evitabili grazie a un comportamento corretto e rispettoso di ogni singolo cittadino. La campagna cantonale non sembra aver attirato particolare attenzione o interesse, per cui bisognerà analizzare le modalità per ottenere risultati più significativi.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	150'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Consumo di energia	- 150 GWh/a
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	---
Implementazione	Dipartimento del territorio	
Attuazione	CdS – Comuni – Operatori esterni	
Indicatori di monitoraggio	• Riduzione del consumo di energia [GWh/a]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994 • www.ti.ch/penuria-energetica	

C.1.7 Obbligo di allestimento di un CECE Plus in caso di compravendita di immobili

Competenza	CdS - Operatori esterni	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	3	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	5	
Durata	2 anni	
Descrizione	Il Certificato Energetico Cantonale degli Edifici (CECE) valuta la qualità dell'involucro dell'edificio, il bilancio energetico complessivo e le emissioni dirette di CO2. Il CECE Plus comprende, oltre all'etichettatura dell'edificio allo stato attuale, anche un rapporto di consulenza con varianti di ristrutturazione energetica. Con questo strumento il nuovo proprietario è reso cosciente dello stato attuale dell'edificio acquistato è delle possibilità di risanamento energetico. Il basso consumo energetico non solo permette ai proprietari di risparmiare energia e denaro sul lungo termine, ma aiuta anche a mantenere il valore dell'immobile. A livello di compravendita di immobili attualmente non è previsto che gli stabili posti sul mercato dispongano di un'etichetta CECE o CECE Plus. Pertanto la proposta è quella di valutare la possibilità di rendere obbligatorio l'allestimento del CECE o CECE Plus negli atti di compravendita per permettere – sia ai venditori, che agli acquirenti – una valutazione immediata anche dal profilo energetico dello stabile in oggetto.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	---
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Consumo di energia	---
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	---
Implementazione	CdS - Operatori esterni	
Attuazione	CdS - Operatori esterni	
Indicatori di monitoraggio	• Obbligo di etichettatura energetica inserito nella Legge cantonale sull'energia [si/no] • Obbligo di etichettatura energetica in caso di compravendita edifici [si/no]	
Riferimenti	---	

C.1.8 Saldo netto delle emissioni cantonali pari a zero entro il 2040

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	Continuo	
Descrizione	Conformemente alla Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli), art. 10, "*I Cantoni si adoperano affinché entro il 2040 le loro amministrazioni centrali presentino un saldo netto delle emissioni almeno pari a zero*". Entro il 2040 tutti gli edifici di proprietà cantonale dovranno dunque essere riscaldati unicamente tramite fonti energetiche rinnovabili.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*(Importo al momento non quantificabile)*
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Consumo di energia	---
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_2)	3'100 tonCO_2/a
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	DFE	
Indicatori di monitoraggio	• Consumo di fonti fossili (olio combustibile, gas) del patrimonio immobiliare di proprietà cantonale [litri, m3, GWh]	
Riferimenti	• Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli), art. 10	

C.1.9 Ruolo esemplare dell'ente pubblico

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	No	
In corso	Si	
Efficacia	3	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	3	
Durata	3 anni	
Descrizione	Gli edifici di proprietà pubblica devono svolgere un ruolo esemplare per quanto attiene l'utilizzo di energia. Con il presente provvedimento si intende raccogliere esempi virtuosi che hanno saputo mostrare il raggiungimento di elevati standard energetici, indicando anche i costi sostenuti. La raccolta dovrà includere anche analisi di stabili che, per diversi motivi come ad esempio vincoli di protezione, non sono stati risanati secondo standard energetici elevati, con lo scopo di individuare possibili soluzioni (e relativi costi) che avrebbero potuto permettere un loro risanamento energetico.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	150'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di privati	---
Effetti attesi	Consumo di energia	---
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	---
Implementazione	Dipartimento del territorio – SPAAS	
Attuazione	Operatori esterni	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di una raccolta di esempi virtuosi degli enti pubblici [si/no]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art.6	

C.2 COMMERCIO E SERVIZI

Situazione attuale (2022)	Consumo annuo (GWh/a)	1'403		
Situazione 2008	Consumo annuo (GWh/a)	1'358		
	Anno	2030	2040	2050
Obiettivi	Consumo annuo (GWh/a)	1'100	900	840
Investimenti e costi	Sussidi a carico di enti pubblici (mio CHF)	*Si rimanda al provvedimento C.1.1 Programma promozionale cantonale in ambito energetico*		
	Investimento a carico di privati	*(Investimento non quantificabile)*		
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (tonCO2/a)	60'000	100'000	110'000
Provvedimenti PEC 2013	Non sono definiti provvedimenti specifici per questo settore. Per esso valgono tuttavia i provvedimenti introdotti per altri settori. Provvedimenti correlati: C.1.1 Programma promozionale cantonale C.4.1 Analisi energetiche per le aziende ed *energy manager*			
Provvedimenti PECC	Con l'approvazione del messaggio 7895 del 1.10.2020 e la conseguente introduzione, a partire dal 1.1.2024, dell'art. 10f LEn, i grandi consumatori di energia sono tenuti ad analizzare il proprio consumo energetico e ad adottare delle ragionevoli misure costruttive e/o organizzative per l'ottimizzazione del proprio fabbisogno energetico. In aggiunta, si rimanda in particolare al provvedimento C.1.1 Programma promozionale cantonale in ambito energetico, in cui sono previsti incentivi specifici per questo settore, nonché a i provvedimenti introdotti per gli altri settori.			
Indicatori di monitoraggio	• Stima del consumo totale, suddiviso per fonti energetiche, per commercio e servizi [GWh/anno] • Numero di aziende con sede in Cantone Ticino che beneficiano dell'esenzione dalla tassa sul CO2 e/o del rimborso del supplemento di rete [num] • Numero di aziende con sede in Cantone Ticino che aderiscono programmi o consulenze PMI (programma "PMI" di aenec, consulenza PEIK, o simili) [num]			

C.3 APPARECCHIATURE ELETTRICHE E ILLUMINAZIONE PRIVATA

Situazione attuale (2018)	Consumo annuo (GWh_{el}/a)	678		
Situazione 2008	Consumo annuo (GWh_{el}/a)	718		
	Anno	2030	2040	2050
Obiettivi	Consumo annuo (GWh_{el}/a)	600	500	400
Investimenti e costi	Sussidi a carico di enti pubblici (mio CHF)	---	---	---
	Investimento a carico di privati (mio CHF)	450	830	1'200
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (tonCO2/a)	---	---	---
Provvedimenti PEC 2013	Non sono definiti provvedimenti specifici per questo settore. Si ritiene infatti che le regolamentazioni e campagne di sensibilizzazione introdotte a livello federale nonché il progresso tecnologico e i meccanismi di mercato siano sufficienti a guidare la trasformazione energetica di questo settore. Provvedimenti correlati: ---			
Provvedimenti PECC	Per i provvedimenti specifici a questa scheda di rimanda ai provvedimenti: C.1.6 Promuovere la riduzione dello spreco energetico C.5.1 Regolamento sull'inquinamento luminoso Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili FER, tramite il sostegno finanziario del FER ai Comuni, a favore di apparecchiature elettriche e dell'illuminazione efficiente			
Indicatori di monitoraggio	• Consumo di energia elettrica per le apparecchiature elettriche e l'illuminazione privata [GWh_{el}/a]			

C.4 PROCESSI PRODUTTIVI (ARTIGIANATO E INDUSTRIA)

Situazione attuale (2022)	Consumo annuo (GWh/a)	1'452		
Situazione 2008	Consumo annuo (GWh/a)	1'188		
	Anno	2030	2040	2050
Obiettivi	Consumo annuo (GWh/a)	1'350	1'250	1'200
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	*Si rimanda al provvedimento C.1.1 Programma promozionale cantonale in ambito energetico*		
	Investimento a carico di privati	*(Investimento non quantificabile)*		
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (tonCO2/a)	15'000	30'000	40'000
Provvedimenti PEC 2013	C.4.1 Analisi energetiche per le aziende e *energy manager* Provvedimenti correlati: ---			
Provvedimenti PECC	Con l'approvazione del messaggio 7895 del 1.10.2020 e la conseguente introduzione, a partire dal 1.1.2024, dell'art. 10f LEn, i grandi consumatori di energia sono tenuti ad analizzare il proprio consumo energetico e ad adottare delle ragionevoli misure costruttive e/o organizzative per l'ottimizzazione del proprio fabbisogno energetico. In aggiunta, si rimanda in particolare al provvedimento C.1.1 Programma promozionale cantonale in ambito energetico in cui sono previsti incentivi specifici per questo settore, al tema del calore residuo trattato nel provvedimento P.9.1 Sussidi per l'installazione di impianti che sfruttano il calore ambiente (pompe di calore) e gli scarti termici (calore residuo), nonché a i provvedimenti introdotti per gli altri settori.			
Indicatori di monitoraggio	• Quantità di calore da fonti fossili (olio combustibile e gas) impiegati nel settore dell'artigianato e dell'industria [litri, m3, GWh] • Numero di aziende con sede in Cantone Ticino che beneficiano dell'esenzione dalla tassa sul CO2 e/o del rimborso del supplemento di rete [num] • Numero di aziende con sede in Cantone Ticino che aderiscono programmi o consulenze PMI (programma "PMI" di aenec, consulenza PEIK, o simili) [num]			

Nota:

- Il provvedimento C.4.1 Analisi energetiche per le aziende e *energy manager* del PEC-2013 è da ritenersi in parte incluso nel provvedimento C.1.1 ed in parte integrato nelle attività ricorrenti svolte dall'associazione TicinoEnergia.

C.5 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

Situazione attuale (2022)	Consumo annuo (GWh_{el}/a)	37		
Situazione 2008	Consumo annuo (GWh_{el}/a)	47[1]		
	Anno	2030	2040	2050
Obiettivi	Consumo annuo (GWh_{el}/a)	30	25	20
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF)	*Investimento non quantificabile. Si considera tuttavia che i costi di investimento sono compensati dalla diminuzione delle spese di gestione nell'arco di un numero contenuto di anni di esercizio*		
	Investimento a carico di privati	---	---	---
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (tonCO2/a)	---	---	---
Provvedimenti PEC 2013	Nessun provvedimento specifico.			
Provvedimenti PECC	C.5.1 Regolamento sull'inquinamento luminoso Provvedimenti correlati: P.4.1 Fondo per le energie rinnovabili FER, il sostegno finanziario del FER ai Comuni può essere utilizzato per il risanamento dell'illuminazione pubblica esistente.			
Indicatori di monitoraggio	• Fabbisogno di elettricità per illuminazione pubblica [GWh_{el}/anno]			

[1] il consumo del 2008 nel PEC 2013 pari a 35 GWh non considerava la quota parte di elettricità fornita da AET, stimata in ca. 12 GWh_{el}

C.5.1 Regolamento sull'inquinamento luminoso

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	3	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	5	
Durata	Continuo	
Descrizione	Diversi impianti di illuminazione all'aperto, di proprietà pubblica o privata, disperdono una parte consistente della luce prodotta nell'ambiente circostante. Ciò è causa di consumi energetici ed emissioni non necessarie. Gli impianti d'illuminazione devono generalmente rispettare il principio della limitazione preventiva delle emissioni, secondo le «Raccomandazioni per la prevenzione delle emissioni luminose» emanate nel 2021 dall'Ufficio federale dell'ambiente. Questo documento mira in primo luogo a fornire alle autorità esecutive un aiuto che concretizzi le prescrizioni generali della LPAmb e promuova un'applicazione uniforme della legislazione, seppure in assenza di un'Ordinanza federale specifica. Le linee guida non sono uno strumento vincolante. Una maggiore attenzione a un impiego corretto dei corpi illuminanti potrà essere raggiunto con una regolamentazione che determini e definisca delle misure pianificatorie e dei provvedimenti tecnici, costruttivi e gestionali (ad esempio tecniche di illuminazione per spazi pubblici e strade, tipologie di corpi illuminanti, orari per insegne pubblicitarie, illuminazioni di edifici pubblici e privati), a beneficio di un minore inquinamento luminoso e del risparmio energetico.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*- (il risparmio energetico compensa integralmente eventuali costi di investimento)*
	Costo di investimento a carico di privati	*- (il risparmio energetico compensa integralmente eventuali costi di investimento)*
Effetti attesi	Risparmio energetico	*(Al momento non quantificabile)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	SPAAS	
Indicatori di monitoraggio	• Adozione del Regolamento sull'inquinamento luminoso [si/no] • Fabbisogno di elettricità per illuminazione pubblica [GWh_{el}/anno]	
Riferimenti	• Raccomandazioni per la prevenzione delle emissioni luminose – stato 2021. Ufficio federale dell'ambiente, 2021 • Linee guida per la prevenzione dell'inquinamento luminoso. Sezione della protezione dell'aria, dell'acqua e del suolo, novembre 2007	

C.6 MOBILITÀ

Situazione attuale (2022)	Consumo annuo (GWh/a)	2'261 (di cui 92% da fonti fossili)		
Situazione 2008	Consumo annuo (GWh/a)	3'072		
Obiettivo 2050	Consumo di energia (GWh/a)	1'640 GWh/anno (di cui 10% da fonti fossili)		
	Anno	2030	2040	2050
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici (mio CHF) *(dato riferito unicamente ai programmi promozionali)*	5	15	25
	Investimento a carico di privati	*Non è possibile stimare i costi d'investimento a carico dei privati*		
Effetti attesi	Consumo di energia (GWh/a)	1'900	1'800	1'640
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (tonCO2/a)	200'000	360'000	500'000
Provvedimenti PEC 2013	C.6.1 Provvedimenti già attivati a livello cantonale C.6.2 Revisione del sistema degli eco-incentivi C.6.3 Fondo per la mobilità sostenibile C.6.4 Predisposizione dell'infrastruttura per la ricarica di veicoli elettrici C.6.5 Rinnovo dei mezzi di trasporto pubblico su gomma Provvedimenti correlati: ---			
Provvedimenti PECC	C.6.1 Provvedimenti già attivati a livello cantonale C.6.4 Pianificazione dell'infrastruttura pubblica per la ricarica di veicoli elettrici C.6.6 Pianificazione dell'infrastruttura per la ricarica dell'amministrazione cantonale C.6.7 Sussidi a fondo perso a favore della mobilità elettrica e a basse emissioni di CO2 C.6.8 Prescrizioni per il parco veicoli per gli enti pubblici			
Indicatori di monitoraggio	• Stima dei consumi del parco veicoli circolante [GWh/anno] • Stima delle emissioni di gas serra del parco veicoli circolante [tonCO2/anno] • Numero di passeggeri-km complessivamente registrato, con qualsiasi mezzo di trasporto [passeggeri-km] • Percentuale di passeggeri-km che utilizza il trasporto privato su gomma, il trasporto collettivo su gomma e il trasporto collettivo su ferro [%] • Offerta del trasporto pubblico: prestazioni offerte [veicoli-km] • Offerta di reti ciclabili e pedonali [km] • Tasso di motorizzazione [numero automobili /1'000 abitanti] • Composizione del parco veicoli circolante			

	• Ripartizione percentuale dei vettori energetici utilizzati per la propulsione dei veicoli a motore [%] • Piani della mobilità aziendale [num] • Numero di colonnine di ricarica pubblica per veicoli elettrici [num] e relativa distribuzione territoriale • Numero di impianti di ricarica realizzati in edifici residenziali • Numero di impianti di ricarica realizzati presso datori di lavoro

Nota:

- I provvedimenti nel settore della mobilità sono prevalentemente affrontati da altri strumenti di pianificazione e gestione di livello cantonale (si veda a tal proposito la Scheda C.6.1). Il PECC si limita quindi a definire nuovi provvedimenti dettati da specifiche esigenze di natura energetica.
- I provvedimenti C.6.2 Revisione del sistema degli eco-incentivi e C.6.3 Fondo per la mobilità sostenibile del PEC-2013 sono da ritenersi conclusi con il Messaggio 6774 sulla modifica della Legge sulle imposte e tasse di circolazione dei veicoli a motore del 9 febbraio 1977 concernente gli ecoincentivi e o stanziamento di un credito quadro di fr. 30'000'000, per il periodo 2014-2020, per il finanziamento della mobilità sostenibile.
- Il provvedimento C.6.5 Rinnovo dei mezzi di trasporto pubblico su gomma del PEC-2013 è abbandonato in quanto superato dagli eventi, di fatti le aziende di trasporto pubblico dispongono di una propria strategia di elettrificazione delle flotte bus.

C.6.1 Provvedimenti già attivati a livello cantonale

Competenza	GC-CdS-DT
Nuovo strumento	No
In corso	Si
Efficacia	1
Difficoltà	2
Grado di attuabilità	2
Durata	Continuo
Descrizione	A livello cantonale il tema della mobilità è affrontato prevalentemente dal Dipartimento del territorio, Sezione della mobilità. Si fornisce qui una sintesi dei principali temi per i quali sono già in corso iniziative e provvedimenti d'interesse per il PECC: • *Piano cantonale dei trasporti* (responsabile: DT - Sezione della mobilità): il Cantone svolge una politica dei trasporti e degli insediamenti volta ad ottimizzare il consumo energetico, coerentemente con la politica federale in materia di agglomerati; • *pianificazione degli insediamenti:* le scelte di pianificazione territoriale incidono profondamente sulla domanda di mobilità. In coerenza con gli obiettivi della legislazione federale, la legge sullo sviluppo territoriale del Cantone Ticino e il Piano direttore cantonale (PD) sanciscono il principio di contenimento del consumo di suolo, attraverso un uso parsimonioso di questa risorsa. Il Piano direttore (PD, scheda R6) stabilisce che di principio le zone edificabili non devono essere ampliate. In questo quadro occorre dunque promuovere la riqualificazione del tessuto edilizio esistente ("costruire sul costruito"), specie per quanto riguarda le aree dismesse, e costruire insediamenti più compatti e densi, con conseguente diminuzione della domanda di mobilità a priori. Inoltre, è essenziale favorire il mix funzionale, cioè creare insediamenti con destinazioni d'uso miste, in cui la funzione abitativa e quella produttivo/commerciale si compenetrino e integrino a vicenda. I principi di densificazione edilizia e creazione di zone miste funzionali dovranno essere recepiti e attuati dai piani regolatori (PR) e dai piani particolareggiati comunali. Come evidenziato dalla scheda R10 di PD, le misure di densificazione o di recupero delle aree dismesse non devono andare a scapito della qualità urbanistica e di vita. Esse devono pertanto fondarsi su una adeguata lettura paesaggistica e territoriale. • *Trasporto pubblico* (responsabile: DT - Sezione della mobilità): nel quadro della procedura di negoziazione per il finanziamento delle prestazioni di trasporto pubblico richieste dagli Enti pubblici (Confederazione, Cantone e Comuni), previa copertura del costo non coperto dell'offerta, il Cantone

	concorda con le aziende di trasporto un aumento delle frequenze sulla rete ferroviaria regionale (TILO, su gomma FART, FLP) e nel trasporto pubblico regionale e urbano - i costi d'investimento sono generalmente sostenuti dalle stesse imprese di trasporto;
	
	• *rete di percorsi ciclo-pedonali* (responsabile: DT - Sezione della mobilità): il Cantone promuove la mobilità lenta in generale secondo gli obiettivi stabiliti dal Piano direttore cantonale. Incoraggia in particolare:
	  o l'uso della bicicletta quale alternativa valida al trasporto individuale motorizzato per gli spostamenti quotidiani sulle brevi distanze, attraverso la realizzazione di una rete capillare di percorsi;
	  o l'intermodalità tra trasporto pubblico, trasporto individuale motorizzato, mobilità lenta, grazie al miglioramento dell'accessibilità ai nodi d'interscambio;
	
	• *educazione alla mobilità sostenibile* (DSS, DECS, DI, DT): il Cantone promuove la realizzazione dei Piani di mobilità scolastica, che stimolano gli allievi e il personale scolastico a recarsi a scuola attraverso una rete attrezzata e attrattiva di mobilità lenta e sostenibile, favorendo stili di vita sani e una maggiore vivibilità in ambito urbano;
	
	• *piani della mobilità aziendale* (responsabile: DT - Sezione della mobilità): con riferimento alla pubblicazione del 2022 "Linee guida per l'allestimento di Piani di mobilità aziendale", il Cantone incoraggia le aziende medio-grandi ad allestire misure volte a razionalizzare l'uso del mezzo privato negli spostamenti legati all'attività professionale (tragitti pendolari e trasferte di lavoro);
	
	• *bike-sharing* (responsabile: DT - Sezione della mobilità): i sistemi di bike-sharing consentono di rinunciare all'autovettura per gli spostamenti di breve distanza all'interno dell'agglomerato. Possono costituire anche un tassello della catena di trasporti se messi in relazione efficacemente con l'offerta di trasporto pubblico. Infine, rappresentano anch'essi un elemento centrale delle misure che possono essere messe a disposizione dei collaboratori nell'ambito di piani di mobilità aziendale.
	Ad oggi sono state create le reti che coprono i Comuni del Luganese, del Locarnese, Bellinzonese e Mendrisiotto. L'obiettivo è dare a queste reti una vocazione mista tra pendolare, professionale e turistica.
	Uno dei problemi principali delle reti di bike-sharing è la garanzia del finanziamento dei costi di gestione. Questo frena la volontà e le iniziative comunali.
	Il Cantone incita le aziende che hanno aderito al progetto di mobilità aziendale a creare una stazione di bike-sharing, così da rendere le reti più fitte e funzionali;

	• *posteggi bike and ride presso le stazioni* (responsabile: DT - Sezione della mobilità): in occasione del rinnovo o della costruzione di nuove stazioni, insieme ai Comuni e alle imprese di trasporto, il Cantone promuove l'uso combinato di bicicletta e trasporto pubblico, tramite la realizzazione di posteggi bike and ride alle stazioni ferroviarie.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*I costi d'investimento non sono conteggiati dal PECC, in quanto a carico di altri provvedimenti di livello cantonale*
	Costo di investimento a carico di enti privati	
Effetti attesi	Consumo di energia	n.d.
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	n.d.
Attuazione	---	
Indicatori di monitoraggio	• Offerta del trasporto pubblico: prestazioni offerte [veicoli-km] • Offerta di reti ciclabili e pedonali [km] • Tasso di motorizzazione [numero automobili /1'000 abitanti] • Numero di allievi che non utilizzano l'automobile sul percorso casa-scuola [num] • Stazioni *car-sharing* [num], veicoli *car-sharing* [num] e rispettive statistiche di utilizzo • Stazioni *bike-sharing* [num], biciclette *bike-sharing* [num] e rispettive statistiche di utilizzo • Posteggi [num] e stalli [num] *bike and ride* e rispettivi tassi di occupazione • Piani della mobilità aziendale: numero [num] e raggiungimento degli obiettivi (riduzione del trasporto individuale motorizzato e aumento delle quote dei vettori di trasporto alternativi)	
Riferimenti	• Diverse leggi settoriali	

C.6.4 Pianificazione dell'infrastruttura pubblica per la ricarica dei veicoli elettrici

Competenza	CdS / AET / Aziende distributrici	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	2 anni	
Descrizione	La progressiva elettrificazione della mobilità richiede la predisposizione di una rete di ricarica adeguata, costituita sia stazioni di ricarica private che pubbliche. La tipologia di ricarica e l'ubicazione delle stazioni di ricarica variano a seconda dell'utilizzo. L'importante penetrazione dei veicoli elettrici richiede una tipologia di ricarica prevalentemente di tipo lento, per non avere impatti rilevanti e negativi sulla rete elettrica. Le esigenze di ricarica, e di conseguenza la tipologia delle stazioni di ricarica, sono però diverse. Ad esempio: - laddove i veicoli stazionano regolarmente per molto tempo (a domicilio o presso i datori di lavoro) sono sufficienti ricariche private di tipo lento; - sulle principali vie di transito (sui tratti autostradali o in prossimità di essi), dove c'è l'esigenza di permettere il proseguimento del viaggio sono necessarie ricariche pubbliche di tipo rapido; - laddove vi è una scarsità di parcheggi privati per le abitazioni (ad esempio nei nuclei) è necessario un grande numero di ricariche di tipo lento. A queste vanno aggiunte altre caratteristiche delle stazioni di ricarica, ad esempio la gestione del carico o la bidirezionalità della ricarica. Il provvedimento prevede l'aggiornamento del concetto di ricarica cantonale dei veicoli elettrici, necessario per procedere con una corretta pianificazione delle stazioni di ricarica pubbliche.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	150'000 CHF (Cantone)
	Costo di investimento a carico di enti privati	---
Effetti attesi	Consumo di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	CdS-AET-Aziende distributrici	
Attuazione	• Aggiornamento del concetto di ricarica cantonale dei veicoli elettrici: AET • Realizzazione infrastruttura di ricarica: AET, Aziende distributrici, operatori esterni, privati	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di un concetto di ricarica pubblica dei veicoli elettrici [si/no]	

	• Numero di stazioni di ricarica pubbliche per veicoli elettrici [num] e relativa distribuzione territoriale • Energia erogata dalle stazioni di ricarica [kWh_{el}]
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 5h

C.6.6 Pianificazione dell'infrastruttura per la ricarica dell'amministrazione cantonale

Competenza	CdS / AET	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	2 anni	
Descrizione	Nell'espletare il suo ruolo esemplare, contestualmente al provvedimento C.6.4, l'amministrazione cantonale analizza lo stato e le necessità della propria infrastruttura di ricarica, in particolare: - per l'elettrificazione del proprio parco veicoli; - per l'utilizzo di punti di ricarica da parte dei propri dipendenti; - per l'utilizzo di punti di ricarica da parte di enti esterni. L'analisi viene svolta da AET nell'ambito di uno specifico contratto quadro avente per oggetto le condizioni di realizzazione ed esercizio di infrastrutture di ricarica su fondi di proprietà cantonale o su fondi gravati da diritti reali a beneficio del Cantone.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*Costi per la realizzazione da definire in base all'analisi*
	Costo di investimento a carico di enti privati	---
Effetti attesi	Consumo di energia	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	*(il provvedimento non determina effetti diretti)*
Implementazione	CdS-AET	
Attuazione	• Aggiornamento del concetto di ricarica cantonale dei veicoli elettrici: AET • Realizzazione infrastruttura di ricarica: AET, Aziende distributrici, operatori esterni	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di un concetto di ricarica dell'amministrazione cantonale dei veicoli elettrici [si/no] • Numero di stazioni di ricarica su fondi di proprietà cantonale o su fondi gravati da diritti reali a beneficio del Cantone [num] e relativa distribuzione territoriale • Energia erogata dalle stazioni di ricarica [kWh_{el}]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 5h	

C.6.7 Sussidi a fondo perso a favore della mobilità elettrica e a basse emissioni di CO2

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	1	
Durata	Continuo	
Descrizione	La progressiva elettrificazione della mobilità richiede la predisposizione di una rete di ricarica adeguata, costituita sia stazioni di ricarica private che pubbliche. La tipologia di ricarica e l'ubicazione delle stazioni di ricarica variano a seconda dell'utilizzo. L'importante penetrazione dei veicoli elettrici richiede una tipologia di ricarica prevalentemente di tipo lento, per non avere impatti rilevanti e negativi sulla rete elettrica. Le esigenze di ricarica, e di conseguenza la tipologia delle stazioni di ricarica, sono però diverse. Ad esempio: - laddove i veicoli stazionano regolarmente per molto tempo (a domicilio o presso i datori di lavoro) sono sufficienti ricariche private di tipo lento; - sulle principali vie di transito (sui tratti autostradali o in prossimità di essi), dove c'è l'esigenza di permettere il proseguimento del viaggio sono necessarie ricariche pubbliche di tipo rapido; - laddove vi è una scarsità di parcheggi privati per le abitazioni (ad esempio nei nuclei) è necessario un grande numero di ricariche di tipo lento. A queste vanno aggiunte altre caratteristiche delle stazioni di ricarica, ad esempio la gestione del carico o la bidirezionalità della ricarica. Alle stazioni di ricarica pubbliche (cfr. provvedimento C.6.4 Pianificazione dell'infrastruttura pubblica per la ricarica dei veicoli elettrici) va dunque affiancata una rete di ricarica privata. Oltre a questo va promossa la sostituzione del parco veicoli esistente verso un parco veicoli più idoneo al suo impiego, totalmente elettrico o a bassissime emissioni di CO2. I programmi promozionali sono da rinnovare regolarmente, valutando sia il raggiungimento degli obiettivi del PECC sia l'andamento del mercato dei veicoli elettrici.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	1 mio CHF/a (Cantone)
	Costo di investimento a carico di enti privati	*(non quantificabile)*
Effetti attesi	Riduzione del consumo di energia	600 GWh/a (al 2050)
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra	500'000 tCO2/a (al 2050)

Implementazione	DT-SPAAS
Attuazione	SPAAS
Indicatori di monitoraggio	• Numero di stazioni di ricarica incentivate e credito erogato [num, CHF] • Numero di veicoli incentivati e relativa tipologia [num, tipo] e credito erogato [CHF]
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, artt. 7, 8 e 8a • Messaggio governativo 8029 del 7 luglio 2021 per lo stanziamento di un credito di 11'000'000 di franchi destinato a incentivi all'acquisto di veicoli totalmente elettrici, allo sviluppo dell'infrastruttura di ricarica elettrica domestica e presso i datori di lavoro e all'acquisto di veicoli di ultima generazione vincolato alla messa fuori servizio di veicoli ad alte emissioni di CO2 e inquinanti.

C.6.8 Prescrizioni per il parco veicoli per gli enti pubblici

Competenza	CdS / Gran Consiglio	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	3 anni	
Descrizione	Con l'approvazione del messaggio 7896 del 1.10.2020, con l'inserimento dell'art. 5h nella Legge cantonale sull'energia vengono dati gli indirizzi relativi allo sviluppo della mobilità, specificando che gli enti pubblici e privati sono tenuti a pianificare la propria mobilità e quella dei propri dipendenti in modo efficace ed efficiente. L'articolo di legge definisce unicamente un indirizzo, ad oggi risulta carente una definizione della sua applicazione. Nell'espletare il ruolo esemplare di enti pubblici, con questo provvedimento si intende emanare delle prescrizioni concernenti la tipologia dei veicoli per il parco veicoli di enti pubblici e para-pubblici.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	---
	Costo di investimento a carico di enti privati	---
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_2)	*(non quantificabile)*
Implementazione	CdS-GC	
Attuazione	Enti pubblici e para-pubblici	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di prescrizioni per il parco veicoli per gli enti pubblici e para-pubblici [si/no]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art. 5h	

X.1 POWER-TO-X

Situazione attuale (2022)	Il termine Power-To-X indica la conversione dell'energia elettrica, tipicamente da fonti rinnovabili, in altri vettori energetici come ad esempio idrogeno e, indirettamente attraverso la cattura del CO2 e specifiche reazioni chimiche, gas o liquidi sintetici come ad esempio il metano (CH4) o il metanolo (CH3OH), neutri dal profilo delle emissioni di CO2. Molte delle possibili applicazioni di questa tecnologia, in Svizzera sono solo in fase di analisi teorica o di realizzazione di impianti pilota. In Ticino si contano solo pochi impianti pilota per la produzione di idrogeno e un impianto in fase di analisi per la produzione di metano o metanolo.	
Obiettivi	Quello del Power-to-X è un settore con grande potenziale, che può giocare un ruolo determinante nel raggiungimento degli obiettivi del PECC. I processi coinvolti in questa tecnologia sono molto energivori, per cui le applicazioni vanno ponderate attentamente anche in base al costo dell'elettricità che questi impianti consumano. Gli impianti possono essere del tipo Power-to-X, per la conversione di elettricità in altre forme, o del tipo Power-to-X-to-Power, che possono fungere da accumulatori di elettricità o come impianti per la regolazione della rete. Tra le possibilità di impiego del Power-to-X vi è la produzione di idrogeno, per il quale deve ancora essere sviluppata una strategia a livello cantonale. Da rimarcare al momento della stesura del PECC non esiste ancora una strategia federale sull'idrogeno, la cui pubblicazione è prevista nella seconda metà del 2024. Nella sua seduta del 15 novembre 2023 il Consiglio federale ha adottato il rapporto in adempimento del postulato "Idrogeno. Analisi della situazione attuale e opzioni d'intervento per la Svizzera", che mostra il ruolo che l'idrogeno può svolgere nel futuro sistema energetico della Svizzera.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	*(al momento non quantificabile)*
Provvedimenti PEC 2013	Il tema del Power-to-X e della strategia dell'idrogeno non erano presenti nel PEC-2013	
Provvedimenti PECC	X.1.1 Realizzazione di progetti pilota X.1.2 Produzione di idrogeno X.1.3 Condotte di trasporto di idrogeno	
Indicatori di monitoraggio	• Produzione di gas o liquidi sintetici [m^3/a, ton/a] • Lunghezza delle condotte posate per l'idrogeno [km] • Numero e potenza impianti [num, kW]	

X.1.1 Realizzazione di progetti pilota

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	2	
Grado di attuabilità	3	
Durata	4 anni	
Descrizione	Realizzare almeno un impianto pilota presso l'Impianto Cantonale di Termovalorizzazione dei Rifiuti (ICTR) ed il limitrofo Impianto di Depurazione delle acque (IDA) di Giubiasco. L'area dell'ICTR e dell'IDA di Giubiasco si prestano favorevolmente per la realizzazione di un impianto Power-To-X in quanto vi é: • disponibilità di energia elettrica dalla turbina a vapore dell'ICTR; • disponibilità di CO2 presso l'IDA catturabile dai processi di depurazione e digestione; • la presenza della rete del gas di Metanord. Sfruttando il progetto di realizzazione di un impianto per la produzione di idrogeno, un elettrolizzatore di 2.5 MW_{el} per il quale la domanda di costruzione è già stata approvata, il progetto prevede di abbinarvi la cattura di CO2. La cattura di CO2 può avere come scopo il suo stoccaggio oppure un impiego con l'idrogeno per la produzione di metano o metanolo. Da notare che in caso di stoccaggio o impieghi che consentono il trattenimento durevole delle emissioni si tratterebbe di un bilancio negativo di CO2, in quanto parte di esso è da considerarsi di origine rinnovabile. Si tratta del primo progetto a livello cantonale e di uno dei primi a livello Federale finalizzati alla cattura e allo stoccaggio di CO2 per produrre energia e calore. Il progetto prevede la produzione e lo stoccaggio di Metano (CH4) e di idrogeno (H2) da immettere nella rete del gas, oppure la produzione di Metanolo (CH3OH) pronto per essere impiegato. In funzione della strategia federale sull'idrogeno, al momento non disponibile, studiare la possibilità di realizzare uno o più impianti di produzione H2, che dovrebbero produrre idrogeno in particolare durante l'esubero di produzione estiva.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	500'000 CHF (Cantone)
	Realizzazione	10 Mio CHF (ACR, progetto ICTR) Da prevedere ulteriori investimenti per realizzare altri progetti pilota in funzione della strategia federale
Effetti attesi	Produzione di energia elettrica	---
	Potenza installata	progetto ICTR: - metanizzatore 265 kW

		- metanolizzatore 436 kW
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	*Non quantificabile. In caso di produzione di metanolo, in funzione dell'uso successivo si realizza un effetto di cattura e stoccaggio definitivo di CO2.*
Implementazione	Operatori esterni	
Attuazione	Operatori esterni	
Indicatori di monitoraggio	• Realizzazione dell'impianto [si/no] • Produzione di metano o metanolo [ton/anno] • Quantità di CO2 catturate [tonCO2/anno]	
Riferimenti	• Legge sull'energia dell'8 febbraio 1994, art 8	

X.1.2 Produzione di idrogeno

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	Continuo	
Descrizione	L'idrogeno può fornire un contributo importante per la riduzione del saldo netto di emissioni di gas serra a zero entro il 2050 e diventerà quindi sempre più importante nel sistema energetico dei prossimi anni. Verrà utilizzato in particolare dove non esistono altre alternative rinnovabili, ad esempio per la generazione di calore di processo ad alta temperatura, nei trasporti terrestri, aerei e nella navigazione o come sistema di accumulo stagionale di energia per la produzione di energia elettrica. Oltre a questo potrà contribuire ad assorbire i picchi di produzione delle fonti energetiche rinnovabili in estate, stabilizzando la rete. A medio-lungo termine è ipotizzabile l'impiego successivo in impianti di cogenerazione con una produzione di elettricità invernale. Considerando l'importanza futura dell'idrogeno è necessario che anche nel nostro cantone vi siano impianti per la sua produzione. A tale scopo sono da prevedere dei sussidi a favore della produzione di idrogeno da fonti energetiche rinnovabili.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*Strategia da definire*
	Costo di investimento a carico di privati	*Strategia da definire*
Effetti attesi	Produzione di energia elettrica	*(Attualmente non quantificabile)*
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO_2)	*(Attualmente non quantificabile)*
Implementazione	DT-DFE	
Attuazione	UEn-SPAAS-AET-Commissione consultiva FER	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di impianti che hanno beneficiato di incentivi [num] • Incentivi erogati [CHF] • Produzione di idrogeno [ton/anno]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, artt. 8b, 8c, 8d e 8e • UFE, Tesi sull'importanza futura dell'idrogeno nell'approvvigionamento energetico svizzero, 27.9.2022 • Strategia federale sull'idrogeno (non ancora disponibile)	

X.1.3 Condotte di trasporto di idrogeno

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	Continuo	
Descrizione	L'idrogeno può fornire un contributo importante per la riduzione del saldo netto di emissioni di gas serra a zero entro il 2050 e diventerà quindi sempre più importante nel sistema energetico dei prossimi anni. Verrà utilizzato in particolare dove non esistono altre alternative rinnovabili, ad esempio per la generazione di calore di processo ad alta temperatura, nei trasporti terrestri, aerei e nella navigazione o come sistema di accumulo stagionale di energia per la produzione di energia elettrica. Potrà contribuire ad assorbire il previsto esubero di produzione delle fonti rinnovabili in estate. Per lo sviluppo del mercato dell'idrogeno in Svizzera è necessaria una stretta collaborazione tra industria, Confederazione, Cantoni, Città e Comuni. La legge federale su un approvvigionamento elettrico sicuro con le energie rinnovabili, la legge sul clima e sull'innovazione, la revisione della legge sul CO2 e il progetto di accelerazione per la produzione di energie rinnovabili forniscono già diversi impulsi volti a perseguire tale scopo. In attesa della strategia federale sull'idrogeno, prevista nel corso del 2024, occorre che il cantone Ticino partecipi attivamente alle strategie di utilizzo e trasporto dell'idrogeno.	
Investimenti e costi	Costo di investimento a carico di enti pubblici	*(Attualmente non quantificabile)*
	Costo di investimento a carico di privati	*(Attualmente non quantificabile)*
Effetti attesi	Trasporto di idrogeno	*(Attualmente non quantificabile)*
	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	---
Implementazione	CdS-AET	
Attuazione	Da definire in funzione delle basi legali e della strategia da definire a livello federale	
Indicatori di monitoraggio	• Partecipazione a progetti, gruppi di lavoro e tavole di discussione sul tema dell'idrogeno [Nr./anno] • Lunghezza delle condotte posate per l'idrogeno [km]	
Riferimenti	• Strategia federale sull'idrogeno (non ancora disponibile).	

N.1 CATTURA E STOCCAGGIO DI CO2

Situazione attuale (2022)	La cattura e lo stoccaggio di CO2 risulta essere, anche per il Cantone Ticino, un elemento chiave per il raggiungimento della neutralità climatica nelle tempistiche previste. Sebbene al momento siano in corso diverse analisi e studi di fattibilità, attualmente l'unica concreta possibilità di cattura e stoccaggio di CO2 è data dall'accrescimento della materia organica (aumento del carbonio organico nel suolo e crescita del bosco).	
Obiettivi	Il Cantone Ticino deve rendersi compartecipe delle strategie elaborate a livello nazionale e internazionale sia per quanto riguarda la concretizzazione di tecnologie per la cattura del CO2 dall'atmosfera che per quanto riguarda il sistema di stoccaggio (definivo e/o temporaneo) e di trasporto di CO2. Risulta pertanto necessario seguire in modo attivo lo sviluppo di questo settore.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	1 mio CHF/anno (dal 2029) *(i costi per l'eventuale realizzazione di una rete di trasporto del CO2 non sono conteggiati)*
Provvedimenti PEC-2013	Il tema della cattura e stoccaggio del CO2 non era presente nel PEC-2013	
Provvedimenti PECC	N.1.1 Carbonio organico nel suolo N.1.2 Aumento della biomassa – Bosco N.1.3 Stoccaggio del CO2 nei materiali N.1.4 Analisi sulle condotte di trasporto di CO2	
Indicatori di monitoraggio	• Stato di avanzamento della cartografia dei suoli [ha/anno] • Accrescimento della superficie boschiva [ha/anno] • Lunghezza delle condotte per il trasporto di CO2 [km]	

N.1.1 Carbonio organico nel suolo

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	20 anni	
Descrizione	Realizzare in Ticino il progetto di mappatura federale del suolo, approvato dal Consiglio federale nel 2023. A oggi, i dati pedologici disponibili per il suolo in Ticino sono molto scarsi. L'acquisizione di informazioni dettagliate sul suolo è centrale a molti ambiti, tra cui rientrano anche la lotta e l'adattamento ai cambiamenti climatici. In particolare, informazioni sul tenore di carbonio nel suolo, mutevole da una regione all'altra, contribuiscono a identificare le ubicazioni con riserve di carbonio alte e sensibili. Con un utilizzo adattato di tali zone si potrebbero ridurre sensibilmente le emissioni di CO2. Al contrario, possono essere identificate le zone con potenziale di miglioramento per lo stoccaggio duraturo di humus nel suolo, promuovendo in seguito con misure specifiche la cattura di carbonio nel suolo. Una carta del suolo contribuisce inoltre a preparare l'agricoltura in modo che sia attrezzata per far fronte al cambiamento climatico. Informazioni dettagliate sulle proprietà fisiche e chimiche dei suoli boschivi consentono un miglior adattamento dei boschi al cambiamento climatico. La stima dei costi e altri dettagli sul progetto sono contenuti nel rapporto del Consiglio federale "Piano per una cartografia dei suoli su scala nazionale", 29.3.2023. Sempre secondo questo documento, i lavori dovrebbero iniziare nel 2029 e protrarsi per circa 20 anni.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	14'800'000 CHF a carico del Cantone (740'000 CHF annui)
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	*Al momento stima non possibile*
Implementazione	DT-DFE	
Attuazione	La realizzazione delle analisi e della cartografia sarà prevalentemente demandata a studi e laboratori privati.	
Indicatori di monitoraggio	• Stato di avanzamento della cartografia [ha/anno]	
Riferimenti	• Le necessarie modifiche giuridiche e le proposte finanziarie devono essere sottoposte all'attenzione del Consiglio federale e del Parlamento. La ripresa a livello cantonale avverrà appena possibile, con la presentazione di uno specifico Messaggio per la richiesta dei crediti al parlamento. • "Piano per una cartografia dei suoli su scala nazionale". Consiglio federale, 29.3.2023.	

N.1.2 Aumento della biomassa - Bosco

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	1	
Durata	Continuo	
Descrizione	L'estensione del patrimonio boschivo in Ticino permette al Cantone di disporre di un potenziale di stoccaggio dell'anidride carbonica di rilievo. L'aumento della superficie boscata e l'accrescimento della biomassa al suo interno potranno contribuire quindi al raggiungimento degli obiettivi prefissati di compensazione delle emissioni. Fondamentale in questi termini diventa quindi la garanzia dei servizi ecosistemici del bosco, tra cui anche lo stoccaggio della CO2. La selvicoltura sostenibile e prossima alla natura mira proprio alla garanzia a lungo termine delle funzioni del bosco, cercando di indirizzare attivamente la sua evoluzione. Nel caso specifico, oltre all'espansione quantitativa, la gestione del bosco cerca anche di influenzare positivamente lo stato di salute dei popolamenti forestali e di minimizzare i rischi a cui sono esposti (come possono essere gli incendi boschivi o problemi fitosanitari). Questa gestione permette al contempo una continuità nell'accrescimento della biomassa legnosa. Considerati i cambiamenti climatici a cui è inevitabilmente esposto anche il bosco e il ruolo che riveste nel fissaggio del CO2 all'interno del PECC, diventa necessario monitorare regolarmente l'evoluzione dello stoccaggio di CO2 dei boschi ticinesi, valutando possibili sviluppi e adattando di conseguenza la strategia.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	100'000 CHF/anno
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	450'000 tCO2/anno
Implementazione	DT-SF-SPAAS	
Attuazione	DT-SF-SPAAS	
Indicatori di monitoraggio	• Superficie boschiva [ha] • Accrescimento della superficie boschiva [ha/anno] • Mortalità [ha/anno] • Produzione legnosa [m^3/anno] • Superficie annuale interessata da incendi boschivi [ha/anno] • Partecipazione al "Interkantonales Walddauerbeobachtungs-programm" [si/no]	
Riferimenti	• Legge forestale (LFo); Legge cantonale sulle foreste (LCFo); • Ordinanza sulle foreste (OFo); Regolamento della legge cantonale sulle foreste (RLCFo) • Piano forestale cantonale • Concetto cantonale incendi di bosco 2020	

N.1.3 Analisi e valutazione dello stoccaggio del CO2 nei materiali

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	3	
Difficoltà	1	
Grado di attuabilità	3	
Durata	5 anni	
Descrizione	Analizzare le possibilità per lo stoccaggio a lungo termine della CO2 in minerali o magmi come lo stoccaggio a tempo determinato in materiali da costruzione. Le tecnologie di cattura, estrazione e sequestro di CO2 (tecnologie CCS) sono una parte importante della strategia climatica svizzera per raggiungere gli obiettivi climatici entro il 2050. Lo stoccaggio a lungo termine della CO2 sequestrata da fonti puntuali può avvenire tramite iniezione in formazioni geologiche profonde o tramite la fissazione in minerali o rocce. Oltre a queste soluzioni, tra le più conosciute, ve ne sono altre che vanno analizzate e individuate. Si citano ad esempio lo stoccaggio di CO2 nel cemento o in materiali da costruzione (es. materiali isolanti a base vegetale) o l'impiego di CO2 quale materiale per mangimi o alimenti. Allo stato attuale delle conoscenze, l'uso del carbone vegetale in agricoltura su larga scala non può essere incoraggiato per i possibili effetti a lungo termine sulla qualità del suolo.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	100'000 .- CHF (Cantone)
Effetti attesi	Riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra (CO2)	*(attualmente non quantificabile)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	DT-SPAAS	
Indicatori di monitoraggio	• Disponibilità di un'analisi delle diverse possibilità di stoccaggio di CO2 nei materiali [si/no]	
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia, art. 8	

N.1.4 Analisi sulle condotte di trasporto di CO2

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	Si	
Efficacia	1	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	3	
Durata	5 anni	
Descrizione	Tra le soluzioni nazionali per il potenziamento di CCS e NET figurano approcci che possano raccogliere grandi quantitativi di CO2 da gestire in maniera centralizzata in Svizzera o all'estero. Nei prossimi anni, dovrebbe essere sviluppato il quadro normativo che possa permettere lo sviluppo della necessaria infrastruttura. Durante la presente "fase pionieristica", ovvero entro il 2030, è possibile anticipare i tempi analizzando la fattibilità, i costi e i benefici per la raccolta delle emissioni di CO2 dall'impianto ICTR di Giubiasco e di altre attività puntuali che emettono quantitativi importanti di anidride carbonica, così come l'allestimento di una rete di trasporto in condotta verso il resto della Svizzera.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	150'000 CHF
Effetti attesi	Trasporto di CO2	*(attualmente non quantificabile)*
Implementazione	DT-SPAAS	
Attuazione	Operatore esterno	
Indicatori di monitoraggio	• Realizzazione dello studio di fattibilità sulle condotte di trasporto di CO2 [si/no]	
Riferimenti	• UFAM, Rimozione e sequestro di CO2 • Swiss Carbon Removal Platform (www.carbon-removal.ch)	

A.1 ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Situazione attuale (2022)	Settorialmente, sono in corso direttamente o indirettamente numerose attività legate al tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici. Tale attività sono in parte consolidate e ricorrenti, in parte in via di sviluppo. In un ambito estremamente complesso e interconnesso, manca una visione d'insieme che permetta di valutare complessivamente le problematiche attuali e future per garantire nel tempo la prevenzione e la resilienza nei settori toccati con una gestione oculata delle risorse.	
Obiettivi	Incrementare la messa in rete degli attori convolti nei settori toccati dal cambiamento climatico, favorire una visione sistemica e multidisciplinare della problematica e favorire, secondo criteri di priorità, azioni e misure trasversali e coordinate.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	500'000 CHF/anno
Provvedimenti PEC 2013	---	
Provvedimenti PECC	A.1.1 Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici A.1.2 Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità Provvedimenti correlati: M.1.2 Monitoraggio relativo all'adattamento ai cambiamenti climatici I.1.2 Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici	
Indicatori di monitoraggio	• Incarico al coordinatore e attivazione della struttura di coordinamento [si/no] • Numero di rapporti elaborati e di misure proposte al CdS in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici [Nr./anno] • Crediti erogati per progetti volti a diminuire i rischi e cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici [CHF/anno] • Progetti promossi per diminuire i rischi e cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici [Nr.$_{progetti}$/anno] • Progetti conclusi per diminuire i rischi e cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici [Nr.$_{progetti}$/anno]	

A.1.1 Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	1	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	3	
Durata	Continuo	
Descrizione	Si propone l'istituzione di un'entità incaricata del coordinamento, della raccolta e della diffusione di tutte le iniziative relative all'adattamento ai cambiamenti climatici, nonché della supervisione dell'attuazione dei provvedimenti del PECC. Il coordinamento sul tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici avviene mediante tre Gruppi di lavoro, un coordinatore, dei partner e una Piattaforma adattamenti climatici (PACli) che permetterà di affrontare le future sfide con una visione sistemica e multidisciplinare. La disposizione strategica e operativa di questa struttura permetterà di coordinare progetti prioritari e modello, garantire una collaborazione inter/intra-settoriale e interdipartimentale, richiedere al CdS i fondi necessari per l'attuazione dei progetti modello, definire strategie di adattamento basandosi sull'evoluzione della situazione climatica, proporre la modifica di basi legali ed elaborare un rapporto annuale.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	-
	Finanziamento	-
Effetti attesi	• Adattamento proattivo ai cambiamenti climatici • Coordinamento e ottimizzazione delle risorse • Accelerazione del processo decisionale • Promozione di progetti prioritari e modello • Messa in rete di progetti e trasferimento delle conoscenze	
Implementazione	DT-DECS-DFE-DI-DSS	
Attuazione	La promozione di studi, analisi e realizzazione di progetti prioritari e modello di adattamento ai mutamenti climatici sarà da una parte realizzata dai componenti della struttura di coordinamento e dall'altra demandata a studi e laboratori privati.	
Indicatori di monitoraggio	• Incarico al coordinatore e attivazione della struttura di coordinamento • Numero di rapporti elaborati e di misure proposte al CdS in relazione all'adattamento ai cambiamenti climatici [Nr./anno]	
Riferimenti	• Legislazione settoriale • Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli) • Legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO2 (Legge sul CO2)	

	• Confederazione Svizzera 2020: Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera. Piano d'azione 2020–2025. Berna, 164 pagg. • Confederazione Svizzera 2023: Adattamento ai cambiamenti climatici in termini concreti. I risultati di 50 progetti pilota per una Svizzera adatta al clima. Berna, 50 pagg.

A.1.2 Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità

Competenza	CdS	
Nuovo strumento	Si	
In corso	No	
Efficacia	2	
Difficoltà	3	
Grado di attuabilità	4	
Durata	25 anni	
Descrizione	I progetti multisettoriali verranno promossi se giudicati dalla Piattaforma di coordinamento PACli quali prioritari e modello sulla base di criteri specifici. Questi criteri spaziano dai rischi mitigati, alle opportunità create, ai settori coinvolti con il progetto, al livello dell'intervento-progetto (distrettuale, regionale, comunale, locale) e infine all'ammontare dei costi. I progetti considerati meritevoli di promozione potranno usufruire di un credito accordato in funzione di necessità e priorità.	
Investimenti e costi	Studi e analisi	Da valutare
	Finanziamento	500'000 CHF/anno
Effetti attesi	• Priorizzazione di progetti • Sostegno finanziario e tecnico • Accelerazione del processo decisionale	
Implementazione	DT-DSS-DFE-DI-DECS	
Attuazione	La promozione dei progetti spetta al CdS su indicazione della PACli e in collaborazione al coordinatore, ai GL e ai partner coinvolti.	
Indicatori di monitoraggio	• Crediti erogati per progetti volti a diminuire i rischi e cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici [CHF/anno] • Progetti promossi per diminuire i rischi e cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici [Nr.progetti/anno] • Progetti conclusi per diminuire i rischi e cogliere le opportunità legate ai cambiamenti climatici [Nr.progetti/anno]	
Riferimenti	• Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli) • Legge federale sulla riduzione delle emissioni di CO2 (Legge sul CO2) • Confederazione Svizzera 2023: Adattamento ai cambiamenti climatici in Svizzera. I risultati di 50 progetti pilota per una Svizzera adattata al clima. Berna, 50 pagg.	

I.1 PARTECIPAZIONE AL PECC

Situazione attuale (2022)	Le attività di informazione, consulenza e formazione si svolgono attualmente su diversi livelli e con il coinvolgimento di diversi partner, tra cui oltre ai servizi dell'amministrazione cantonale spiccano i Comuni e l'Associazione TicinoEnergia. Tali attività, nell'ambito ancora più complesso e interconnesso dei cambiamenti climatici e dell'adattamento ai loro effetti, sono poco coordinate tra diversi Dipartimenti.	
Obiettivi	Proseguire con le attività di informazione, consulenza e formazione già in corso e contemplate dal PEC-2013, riorientandole nel tempo secondo l'evoluzione a favore di un approccio sempre più integrato. Includere la divulgazione del contesto generale per favorire la partecipazione e il coinvolgimento della popolazione verso gli obiettivi e i provvedimenti del PECC. Coordinare maggiormente l'informazione, la sensibilizzazione e la consulenza nell'ambito dei cambiamenti climatici e dell'adattamento ai loro effetti. Adattare le modalità di comunicazione in funzione dei diversi portatori d'interesse e delle diverse fasce d'età, allargando in questo modo il più possibile il bacino dell'utenza.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	40'000 CHF/anno
Provvedimenti PEC 2013	Le attività previste trasversalmente ai vari settori energetici sono riportate al cap. 9 del PEC-2013, senza una scheda e provvedimenti specifici. Sono mantenute anche con il PECC.	
Provvedimenti PECC	I.1.1 Divulgazione del PECC I.1.2 Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici Provvedimenti correlati: C.1.6 Promuovere la riduzione dello spreco energetico A.1.1 Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici A.1.2 Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità M.1.2 Monitoraggio relativo all'adattamento ai cambiamenti climatici	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di supporti informativi in relazione alla divulgazione del PECC [num] • Numero di incontri informativi in relazione alla divulgazione del PECC [num] • Formazioni proposte in relazione ai cambiamenti climatici e all'adattamento ai loro effetti [Nr.$_{formazioni}$/anno] • Eventi informativi proposti in relazione ai cambiamenti climatici e all'adattamento ai loro effetti [Nr.$_{eventi}$/anno] • Visite sito www.ti.ch/clima [Nr.$_{visite}$/anno]	

I.1.1 Divulgazione del PECC

Competenza	CdS
Nuovo strumento	Sì
In corso	No
Efficacia	2
Difficoltà	1
Grado di attuabilità	2
Durata	Continuo
Descrizione	Il PECC è un documento strategico complesso, che per sua natura può non essere di facile interpretazione dalla maggior parte della popolazione. Essendo quest'ultima però un elemento chiave per il raggiungimento degli obiettivi, sia nelle azioni che nel consenso, è di fondamentale importanza riuscire a divulgare gli intenti, gli obiettivi e i provvedimenti del PECC. Per farlo, questi dovranno essere riassunti nel modo più semplice e chiaro possibile (tramite schede riassuntive, flyer, supporti video, incontri informativi, ecc.) in modo da riuscire a raggiungere la popolazione.
Investimenti e costi	20'000 CHF/anno
Effetti attesi	Divulgazione e comprensione del PECC da parte della popolazione.
Implementazione	DT-DSS-DFE-DI-DECS
Attuazione	DT-SPAAS
Indicatori di monitoraggio	• Numero di supporti informativi in relazione alla divulgazione del PECC [num] • Numero di incontri informativi in relazione alla divulgazione del PECC [num]
Riferimenti	---

I.1.2 Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici

Competenza	CdS
Nuovo strumento	No
In corso	Sì
Efficacia	2
Difficoltà	1
Grado di attuabilità	2
Durata	Continuo
Descrizione	Considerando la complessità e l'interconnessione degli effetti legati ai cambiamenti climatici, nonché la loro continua evoluzione, la divulgazione e una corretta e trasparente informazione sono alla base per un consenso generale sulle necessità e le priorità d'intervento. Un primo passo in questo senso è stato compiuto creando il sito www.ti.ch/clima, che intende raccogliere le novità sul tema fornendo una panoramica trasversale relativa ai settori coinvolti. In quest'ottica è necessario elaborare dei concetti dinamici allo scopo di raggiungere, a dipendenza del tema, sia i principali portatori d'interesse sia la popolazione in generale. Le attività di informazione, sensibilizzazione e consulenza dovranno promuovere un agire virtuoso nell'ottica dell'adattamento ai cambiamenti climatici, sia a livello preventivo che reattivo. Oltre alla struttura di coordinamento e all'amministrazione cantonale, sarà necessario il coinvolgimento dei numerosi partner già attivi in questo ambito come MeteoSvizzera, gli Uffici federali competenti o diverse associazioni attive sul territorio. Più in generale, le istruzioni e le informazioni già fornite a livello scolastico devono essere trasposte sia al mondo lavorativo che nel privato, assicurando e garantendo nel tempo una presa di coscienza generale.
Investimenti e costi	20'000 CHF/anno
Effetti attesi	• Elaborazione dei concetti di divulgazione, coinvolgimento e condivisione dei partner • Divulgazione di progetti prioritari e modello • Consulenza a esterni
Implementazione	DT-DSS-DFE-DI-DECS
Attuazione	Formazione, sensibilizzazione e consulenza sono gestite dall'amministrazione cantonale, per l'attuazione viene fatto affidamento a partner esterni attivi sul territorio.
Indicatori di monitoraggio	• Formazioni proposte in relazione ai cambiamenti climatici e all'adattamento ai loro effetti [Nr.$_{formazioni}$/anno] • Eventi informativi proposti in relazione ai cambiamenti climatici e all'adattamento ai loro effetti [Nr.$_{eventi}$/anno] • Visite sito www.ti.ch/clima [Nr.$_{visite}$/anno]
Riferimenti	---

M.1 MONITORAGGIO

Situazione attuale (2022)	Annualmente, sono pubblicati diversi rapporti che illustrano l'evoluzione negli ambiti di rilevanza definiti dal PEC-2013. Si tratta del bilancio energetico cantonale e dei rapporti sugli impianti fotovoltaici in Ticino, sull'andamento del fondo FER, sugli incentivi in ambito energetico e di mobilità elettrica e sull'Associazione TicinoEnergia. Tramite il portale dell'Osservatorio ambientale della Svizzera italiana (OASI) e la pubblicazione Statistica Ticinese dell'Ambiente e delle Risorse naturali (STAR), sono messi a disposizione del grande pubblico i dati del bilancio energetico e alcuni monitoraggi legati agli effetti ambientali del cambiamento climatico in atto.	
Obiettivi	Proseguire il monitoraggio esistente sull'efficacia, l'efficienza, il consumo, la conversione, la produzione e il risparmio energetico. Valutare l'implementazione di parametri che diverranno vieppiù rilevanti, quali l'autoconsumo di energia o altri effetti ambientali legati ai cambiamenti climatici. Coinvolgere regolarmente l'autorità legislativa illustrando lo stato di evoluzione verso gli obiettivi fissati dal PECC, includendo una valutazione costi-benefici relativa alle misure di promozione per gli ambiti nei quali vengono erogati incentivi.	
Investimenti e costi	Investimento a carico di enti pubblici	---
Provvedimenti PEC 2013	M.1.1 Catasto degli impianti energetici per la produzione di calore *(Capitolo M1. Raccolta dati)*	
Provvedimenti PECC	M.1.2 Valutazione periodica dell'evoluzione verso gli obiettivi del PECC M.1.3 Monitoraggio relativo agli effetti e all'adattamento ai cambiamenti climatici Provvedimenti correlati: A.1.1 Attivazione di una struttura di coordinamento ai mutamenti climatici A.1.2 Promozione di progetti per diminuire i rischi e cogliere le opportunità I.1.2 Informazione, sensibilizzazione e consulenza sui cambiamenti climatici	
Indicatori di monitoraggio	• Numero di rapporti su provvedimenti e obiettivi del PECC [Nr.$_{rapporti}$/anno] • Pubblicazione rapporto quadriennale sullo stato di avanzamento all'attenzione del Gran Consiglio [si/no] • Numero di indicatori di monitoraggio sui cambiamenti climatici o sull'adattamento sviluppati [Nr.$_{monitoraggi}$/anno]	

Nota:

- Il provvedimento M.1.1 Catasto degli impianti energetici per la produzione di calore del PEC-2013 è da ritenersi concluso con la creazione della banca dati degli impianti energetici (produzione e consumo di energia) gestita da DT-SPAAS.

M.1.2 Valutazione periodica dell'evoluzione verso gli obiettivi del PECC

Competenza	CdS
Nuovo strumento	Si
In corso	No
Efficacia	1
Difficoltà	2
Grado di attuabilità	2
Durata	25 anni
Descrizione	Le attività di monitoraggio rivestono uno strumento essenziale per verificare il percorso per il raggiungimento degli obiettivi definiti nel PECC. In questo contesto, fungono anche da base oggettiva per ponderare e implementare periodicamente eventuali modifiche. Si ritiene necessario sottoporre regolarmente al Gran Consiglio uno specifico rapporto con l'evoluzione della situazione relativa allo stato di avanzamento verso gli obiettivi fissati dal PECC al 2050. Questo rapporto permetterà al legislativo di valutare per tempo eventuali correttivi, finalizzati a raggiungere secondo quanto previsto una società al 100% rinnovabile. Nel rapporto dovrà essere pure inclusa una valutazione dei costi e dei benefici ambientali delle misure di promozione legate agli ambiti per i quali vengono erogati degli incentivi. Tale valutazione dovrà permettere su base oggettiva una promozione sempre più mirata dei relativi programmi.
Investimenti e costi	Il compito viene svolto con le risorse interne all'amministrazione e il supporto della SUPSI (credito incluso nel Mandato Cantone-SUPSI)
Effetti attesi	• Verifica dello stato di avanzamento verso gli obiettivi del PECC • Opportunità di rivedere e aggiornare regolarmente provvedimenti e normative • Verifica delle tipologie di incentivi e dei loro costi/benefici
Implementazione	DT-DFE
Attuazione	Coordinato dal responsabile in collaborazione con gli Uffici preposti con il supporto della SUPSI.
Indicatori di monitoraggio	• Numero di rapporti su provvedimenti e obiettivi del PECC [$Nr._{rapporti}$/anno] • Pubblicazione rapporto quadriennale sullo stato di avanzamento all'attenzione del Gran Consiglio [si/no]
Riferimenti	• Legge cantonale sull'energia

M.1.3 Monitoraggio relativo agli effetti e all'adattamento ai cambiamenti climatici

Competenza	CdS
Nuovo strumento	Si
In corso	No
Efficacia	2
Difficoltà	2
Grado di attuabilità	3
Durata	25 anni
Descrizione	Il monitoraggio relativo agli effetti dei cambiamenti climatici è per molti aspetti già in atto, ma mancano sia una valutazione generale delle necessità sia una visione complessiva ed esaustiva di tali effetti. Alla luce della trasversalità del tema e dei numerosi attori interessati e coinvolti, le necessità di monitoraggio dovranno essere approfondite e sviluppate all'interno della struttura di coordinamento descritta con il provvedimento A.1.1. Inoltre, per valutare l'efficacia e il progresso dei progetti sostenuti attraverso la Piattaforma adattamenti climatici PACli e garantirne il successo sul lungo periodo, gli stessi vanno monitorati dal profilo finanziario e tecnico sviluppando, se del caso, opportuni e specifici indicatori. Il concetto di questo monitoraggio verrà definito dalla PACli in stretta collaborazione con il coordinatore, i Gruppi di lavoro e i servizi coinvolti. Nel corso del tempo, gli indicatori di monitoraggio saranno valutati in base all'andamento delle condizioni climatiche e agli ultimi scenari climatici disponibili. Questi ultimi fattori, assieme ai dati del monitoraggio stesso, contribuiranno anche alla definizione delle priorità dei progetti e di altre misure.
Investimenti e costi	Finanziamento incluso nel provvedimento A.1.2.
Effetti attesi	• Effetti a lungo termine del cambiamento climatico • Verifica dei progetti dal profilo tecnico e finanziario • Effetti dei progetti e delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici
Implementazione	DT-DSS-DFE-DI-DECS
Attuazione	PACli, con il supporto del coordinatore e in collaborazione con i servizi coinvolti. Messa a disposizione dei dati attraverso rapporti o l'Osservatorio ambientale della svizzera italiana.
Indicatori di monitoraggio	• Numero di indicatori di monitoraggio sui cambiamenti climatici o sull'adattamento sviluppati [Nr.$_{monitoraggi}$/anno]
Riferimenti	• Legge federale sugli obiettivi in materia di protezione del clima, l'innovazione e il rafforzamento della sicurezza energetica (LOCli)

ALLEGATO 1

Adattamento ai mutamenti climatici: rischi, opportunità e obiettivi

ADATTAMENTO AI MUTAMENTI CLIMATICI: RISCHI, OPPORTUNITÀ E OBIETTIVI

Il presente elenco, unitamente ai descrittivi introduttivi proposti nel capitolo 6.2.4, intendono fornire spunti utili in relazione alle sfide che si prospettano per il futuro e che verranno meglio affrontate con la struttura descritta nel capitolo 6.2.3.1.

1. GESTIONE DELLE ACQUE E IDROLOGIA

Rischi

- Penuria più frequente di acqua potabile e industriale.
- Compromissione della qualità dell'acqua potabile.
- Maggiori danni alle infrastrutture per l'approvvigionamento idrico.
- Estinzione di specie animali e vegetali.
- Riscaldamento delle acque.

Opportunità

- Diminuzione dei danni e dei costi di manutenzione per la rete di distribuzione idrica se diminuisce il numero di cicli di gelo-disgelo.
- Ricerca di sistemi di utilizzo più razionale dell'acqua (scopo irriguo, sfruttamento acque di smaltimento, raffreddamenti e altro).
- Presa di coscienza dei consumi giornalieri di acqua.

Obiettivi

- Elaborazione di una strategia cantonale per il monitoraggio dei consumi delle acque e eventuale rinnovamento della rete idrica per una diminuzione delle perdite.
- Disporre di informazioni e analisi finalizzate a rafforzare ulteriormente le competenze in materia di monitoraggio e gestione delle risorse idriche per fornire un adeguato supporto alle amministrazioni e ai gestori nelle rispettive attività ordinarie e strategiche.
- Gestione integrata dei corsi d'acqua e dei laghi.
- Gestione sostenibile delle risorse idriche (captazione, distribuzione, smaltimento).
- Conservazione e recupero del grado di naturalità degli ambienti acquatici.
- Migliore gestione delle acque di scarico in ambito urbano.
- Promozione e valorizzazione della biodiversità in quanto dispensatrice di servizi ecosistemici di approvvigionamento, regolazione, sostegno. Ripristino di biotopi di importanza nazionale e cantonale anche in relazione alla gestione delle acque. Contenimento delle temperature delle acque con una maggiore ombreggiatura nei corsi d'acqua e alvei di magra maggiormente strutturati e con zone di acqua profonda e zone di espansione delle acque in risposta a eventi alluvionali più intensi.
- Elaborazione di piani di siccità per una gestione delle richieste di pompaggi di emergenza nel rispetto di deflussi minimi vitali nei corsi d'acqua.
- Concretizzare il concetto di Città Spugna per favorire la ritenzione dell'acqua piovana (ad es. sui tetti o in bacini di ritenzione filtranti) e promuovere le aree verdi come fonte di raffrescamento.
- Gestione dell'acqua piovana nelle città per combattere le isole di calore ed evitare il sovraccarico delle canalizzazioni a sistema misto.
- Monitoraggio temperatura acque (OASI).

- Promozione della rivitalizzazione dei corsi d'acqua, delle rive dei laghi e delle sorgenti.
- Verificare e migliorare la stima della curva di conversione altezze–portate negli intervalli di portate basse e molto basse.

2. GESTIONE DEI PERICOLI NATURALI

Rischi

- Aumento dei danni causati da eventi naturali quali esondazioni, ruscellamento superficiale, colate detritiche e crolli di roccia, incendi boschivi, tempeste, grandine, ecc.
- Estremizzazione degli eventi.
- Destabilizzazione del terreno e erosione (argini, strade, ecc.) causate dalle neobiota, con conseguenti danni alle infrastrutture e alle costruzioni.
- Pregiudizio alle infrastrutture di trasporto: perturbazioni del traffico stradale, ferroviario e lacustre.

Opportunità

- Diminuzione dei danni e dei costi di manutenzione causati dalle nevicate.

Obiettivi

- Mantenimento e miglioramento del grado di protezione del bosco per le persone, gli insediamenti e le infrastrutture.
- Provvedimenti pianificatori per insediamenti in zone critiche.
- Interventi di cura del bosco di protezione.
- Messa in campo di misure volte al monitoraggio e all'allerta.
- Monitoraggio, allerta e gestione integrata dell'emergenza.
- Adozione di misure di tipo organizzativo (presidi locali, Piani di sicurezza, sistemi di allerta, ecc..).
- Opere di premunizione e risanamento, manutenzione e dimensionamento.
- Strategia lotta neobiota.
- Progetto congiunto UFAM e Sezione forestale per definire la strategia nei confronti delle neobiota nel bosco per garantire in particolare la funzione di protezione.

3. ECONOMIA FORESTALE

Rischi

- Ridotte prestazioni del bosco a causa di lunghi periodi siccitosi e dell'aumento delle infestazioni parassitarie.
- Spostamento verso l'alto dei limiti di vegetazione.
- Ridotte prestazioni del bosco a causa di eventi naturali (compresi gli incendi boschivi).
- Difficoltà di adattamento ai cambiamenti climatici da parte delle specie indigene, in particolare il castagno e l'abete rosso.

Opportunità

- Maggiori ricavi dovuti all'aumento delle temperature medie e al periodo vegetativo più lungo.
- Diminuzione dei danni causati dalla pressione della neve.

Obiettivi

- Mantenimento e miglioramento del grado di protezione del bosco nei confronti delle persone, degli insediamenti e delle infrastrutture.
- Promovimento della biodiversità nel bosco.
- Valorizzazione del bosco quale ideale luogo di svago.
- Promovimento dell'utilizzo della risorsa legno quale fonte energetica e quale materiale per la costruzione con la funzione di stoccaggio di CO2.
- Gestione integrata del rischio nell'ambito degli incendi boschivi possibilmente con strutture multifunzionali.
- Interventi di cura del bosco di protezione.
- Strategia di lotta alla neobiota, in particolare il progetto portato avanti dall'Ufficio federale dell'ambiente e dalla Sezione forestale per garantire, in particolare, la funzione di protezione.
- Implementazione dei risultati delle piantagioni sperimentali[114] (esistenti e future) nella scelta delle nuove specie arboree che meglio si adattano al clima.
- Definizione di misure di premunizione (nuove e risanamento delle esistenti) laddove necessario, tenendo conto dei nuovi parametri di dimensionamento, compresa la lotta agli incendi boschivi.
- Messa in campo di misure volte al monitoraggio e all'allerta.
- Adozione di misure di tipo organizzativo (presidi locali, Piani di sicurezza, ecc..).
- Fondo per interventi di valorizzazione territoriale a favore di Comuni e Patriziati.
- Coordinamento con Swissfire.
- Nuova convenzione impiego mezzi aerei.
- Selvicoltura naturalistica (progetti, formazione; gruppo di lavoro biodiversità in bosco[115]).
- Accrescimento delle conoscenze volte ad una gestione selvicolturale vicina alla natura (Naturnahe Waldbau).

[114] https://www.wsl.ch/it/progetti/piantagioni-sperimentali.html
[115] www.ti.ch/biodiversita-bosco

4. SVILUPPO TURISTICO

Rischi

- Perdite di guadagno nel turismo invernale dovute ad una diminuzione dell'innevamento e in generale a causa di un maggiore riscaldamento dell'arco alpino rispetto alla media globale.
- Perdite di guadagno a seguito di eventi naturali più frequenti e intensi.
- Mutamenti del paesaggio e perdita di attrattività.

Opportunità

- Maggiori opportunità per il turismo estivo nelle zone di montagna e nelle zone lacustri.
- Ampliamento dell'offerta turistica in periodi diversi dall'estate, soprattutto in autunno, con aumento dell'attività outdoor.

Obiettivi

- Promozione dell'offerta turistica diversificata sulle quattro stagioni.
- Promozione di un turismo sostenibile (per esempio progetti come Sustainability Roadmap, Swisstainable di Svizzera turismo).
- Inserimento dello sviluppo sostenibile come tema trasversale nel Programma d'attuazione della politica economica regionale 2024-2027, di cui il turismo è uno dei tre ambiti di intervento.
- Diffusione di esempi di buone pratiche in ambito ambientale nella responsabilità sociale delle imprese e sensibilizzazione sull'importanza dell'elaborazione di un rapporto di sostenibilità da parte delle aziende attive nel settore turistico.
- Aumento della competitività e dell'attrattività delle destinazioni turistiche in Ticino.
- Promozione di un turismo responsabile ed (eco)sostenibile, con programmi e politiche mirate in collaborazione con l'Agenzia Turistica Ticinese (ATT).
- Rivitalizzazione e accessibilità dei corsi d'acqua e delle rive lacustri.

5. PROTEZIONE DEL SUOLO

Rischi

- Perdita quantitativa di suolo e materia organica a seguito di maggiore erosione, favorita da eventi estremi più frequenti.
- Perdita della capacità di stoccaggio di CO2 nel suolo e conseguente dispersione nell'atmosfera aumentando l'effetto serra.
- Perdita di fertilità e potere filtrante del suolo, a seguito di maggiore compattamento, favorito da una gestione scorretta a seguito di eventi estremi più frequenti, con minore protezione della qualità delle acque sotterranee.
- Aumento dell'impermeabilizzazione e diminuzione dell'assorbimento di acqua, con rischio superiore di piene o colate detritiche in caso di eventi estremi.

Opportunità

- Utilizzo razionale e sostenibile del suolo.

Obiettivi

- Conservazione della struttura e delle funzioni naturali del suolo.
- Migliorare le conoscenze pedologiche e qualitative del suolo come la rigenerazione.
- Protezione dei suoli con importanti funzioni ambientali quali la filtrazione dell'acqua (falde acquifere).
- Mantenimento qualitativo e quantitativo del suolo per utilizzazioni specifiche alle sue caratteristiche (ad es. produzione agricola).
- Sostegno al mantenimento/attuazione di parchi urbani e aree verdi all'interno degli insediamenti.
- Recupero di aree dismesse o compromesse destinandole a utilizzazioni che risparmino o ripristinino la struttura di suoli naturali.
- Migliorare il coordinamento interdisciplinare per la protezione qualitativa e quantitativa del suolo nei diversi ambiti interessati (es. agricoltura, pianificazione e gestione del territorio, foresta), creando un gruppo di lavoro permanente.
- Proseguire i progetti per sensibilizzare, migliorare e verificare le pratiche a tutela del suolo nei diversi ambiti, sottolineando maggiormente il legame con la protezione del clima.
- Valutare l'estensione della rete di monitoraggio tensiometrica dell'umidità del suolo.
- Elaborare raccomandazioni indirizzate a progettisti ed architetti per promuovere il valore del suolo non impermeabilizzato e le due funzioni in ambito urbano.

6. AGRICOLTURA

Rischi

- Danni causati da eventi naturali estremi.
- Danni ai terreni agricoli e perdite di ricavi a seguito di piene e scivolamenti.
- Costi supplementari per superare periodi di scarsa disponibilità di erba da pascolo e acqua potabile.
- Erosione dei suoli agricoli.
- Aumento dello stress termico.
- Siccità estiva.
- Peggioramento della disponibilità e della qualità dell'acqua.
- Diffusione di organismi dannosi per l'agricoltura (es. neofite invasive).
- Degrado nella composizione botanica dei prati e dei pascoli con diminuzione della qualità foraggera e della biodiversità.

Opportunità

- Maggior accrescimento, una migliore qualità di determinate colture (ad esempio la produzione viticola) e allungamento del periodo di vegetazione.
- Possibilità di coltivare colture più adatte alle nuove condizioni climatiche e climi più secchi.

Obiettivi

- Disporre di tecniche colturali e di colture più idonee alle nuove condizioni climatiche.
- Sostegno alle aziende che praticano l'agricoltura biologica.
- Sostegno ai gestori che curano degli ambienti con una diversità interessante della flora e della fauna.
- Promozione dell'estensione delle superfici con una qualità biologica mediocre ma che hanno un buon potenziale di miglioramento.
- Conservazione e mantenimento delle superfici agricole attualmente a disposizione ai sensi della legislazione in vigore.
- Promuovere soluzioni che preservano la risorsa suolo, ne migliorano l'humus e la capacità di ritenzione idrica.
- Sostenere misure strutturali che migliorano la disponibilità e la qualità dell'acqua in azienda e in alpeggio.
- Monitoraggio, allerta e gestione integrata dell'approvvigionamento idrico di soccorso in caso di emergenza siccità (es. estate del 2022 nel Mendrisiotto).
- Progetto *ConservaTI*: identificazione di tecniche colturali (semina diretta, uso di coperture vegetali e di consociazioni, ecc.) per una gestione del suolo più sostenibile in agricoltura biologica al Sud delle Alpi in un contesto di cambiamenti climatici.
- Progetto *PraTiva*: identificazione di nuove misure per contrastare i panici estivi nei prati permanenti.
- Progetto per lo sviluppo di nuove miscele foraggere adatte alla siccità per le zone di montagna in collaborazione con Agroscope/Agridea/GR/VS/BE/UR.
- Monitorare il carico di animali tramite il progetto per la quantificazione della produzione di foraggio in alpe, monitorare le condizioni ambientali nelle cantine di stagionatura del formaggio in alpe ed effettuare uno studio dell'evoluzione delle muffe.

- Monitorare la presenza e l'espansione di nuovi organismi problematici per l'agricoltura (parassiti, patogeni e piante invasive).
- Migliorare l'approvvigionamento idrico, la qualità dell'acqua e l'autonomia energetica delle aziende agricole.
- Monitorare, scambiare informazioni e coordinare le procedure e misure relative all'approvvigionamento idrico in casi di emergenza tramite il gruppo di lavoro per il monitoraggio della siccità in ambito agricolo.
- Rendere le aziende agricole più resilienti accompagnandole nella scelta delle colture, delle varietà e tecniche colturali più adatte, nell'ottimizzazione della base foraggera, nell'adattamento dei processi di produzione di formaggio, ecc.
- Promozione, in collaborazione con l'Unione contadini ticinesi e il Centro di competenze Agroalimentari Ticino, di un'agricoltura sostenibile che incoraggi una produzione vicina alla natura e rispettosa degli animali e dell'ambiente, e che sia anche in grado di incentivare un consumo di prodotti locali e l'uso di pratiche che riducano l'impatto ambientale valorizzando la biodiversità.
- Progetto viticoltura sostenibile Ticino *ViSo*: identificazione di strategie di protezione fitosanitaria e varietà tolleranti alle malattie fungine (PIWI) che permettano di diminuire l'impatto ambientale e preservare la biodiversità mantenendo la produttività nel contesto delle condizioni climatiche ticinesi.
- Progetto *RiSorgo*, test varietale e di pastificazione per identificare le varietà di sorgo da granella più adatte alle condizioni ticinesi.
- Diffusione della carta per un'alimentazione sostenibile intesa a promuovere i principi dello sviluppo sostenibile, della sostenibilità alimentare, di una dieta equilibrata e salutare presso le refezioni, nonché incoraggiare i partner a un maggior utilizzo di prodotti locali nella ristorazione collettiva ed evitare gli sprechi alimentari.

7. BIODIVERSITÀ

Rischi

- Sparizione di habitat umidi e igrofili oppure caratterizzati da basse temperature, nonché delle specie correlate ad essi è il sintomo più evidente.
- Modifica dei processi che governano agli ambienti dinamici (golene).
- Proliferazione di organismi alloctoni.
- Spostamenti altitudinali degli ecosistemi e conseguenze sul corredo delle specie (es. pregiudizio alle specie che vanno in letargo).
- Disaccoppiamento temporale e spaziale di specie tra loro interdipendenti (ad esempio pregiudizio dell'impollinazione).
- Impoverimento genetico dovuto alla riduzione dei biotopi e all'isolamento.
- Ridotta circolazione dell'acqua nei laghi a causa della temperatura.
- Messa in pericolo della fauna ittica dovuta all'innalzamento delle temperature dell'acqua.
- Modifica di biotopi, corridoi di interconnessione e migrazione.
- Inasprimento dei conflitti tra protezione della natura, agricoltura, produzione di energia e industria.

Opportunità

- Opportunità specifiche per singole specie (condizioni locali più secche, ritiro dei ghiacciai, …).
- Vantaggi competitivi per le specie adattabili e generaliste.
- Aumento del numero di generazioni per anno grazie al periodo vegetativo più lungo.

Obiettivi

- Sviluppare un modello di monitoraggio degli ecosistemi e dei biotopi che permetta di contenere la perdita di specie animali e vegetali indigene e ridurre la perdita di diversità genetica, attraverso:
    - Identificazione delle popolazioni (o parti di popolazioni) di specie sensibili;
    - Adozione di misure specifiche riguardo le specie e gli habitat acquatici più sensibili e minacciati;
    - Sorveglianza della deriva genetica in popolazioni (o parti di popolazioni) di determinate specie;
    - Identificazione e comunicazione degli spazi vitali e delle specie interessanti dal profilo climatico e degni di protezione costantemente adattata all'evoluzione delle condizioni.
- Lotta alla diffusione delle neobiota invasive (vedi protezione dai pericoli naturali).
- Valorizzazione del paesaggio, promozione della biodiversità, sostegno al bilanciamento climatico.
- Pianificazione cantonale dell'infrastruttura ecologica (PD) e rafforzare la tutela formale dei biotopi.
- Assicurare funzionalità al reticolo ecologico cantonale e al sistema delle aree protette, disporre dell'infrastruttura ecologica (aree protette e interconnessioni).
- Promozione della rivitalizzazione dei corsi d'acqua, delle rive dei laghi e delle sorgenti come previsto dalle Pianificazioni strategiche elaborate dall'UCA.
- Tutela dello spazio dei corsi d'acqua e degli ambienti ad essi correlati.

- Risanare i deflussi minimi, i deflussi discontinui, il trasporto solido e la libera migrazione ittica.
- Garantire i processi idromorfologici e morfogenici lungo i corsi d'acqua.
- Attivazione di misure di conservazione idrica degli ambienti umidi e igrofili. Linea guida per l'allestimento di progetti per la promozione della biodiversità negli insediamenti.
- Promozione del rinverdimento di tetti e facciate e della creazione di spazi verdi nell'ambito dell'esame di Piani regolatori e di domande di costruzione.
- Sensibilizzazione degli enti locali sulla valorizzazione delle aree di svago di prossimità vicine agli insediamenti.
- Promozione e valorizzazione della biodiversità e ripristino biotopi anche in relazione alla gestione delle acque.
- Monitoraggio ambientale dei corsi d'acqua.

8. SALUTE ANIMALE

Rischi

- Pregiudizio alla salute e al benessere degli animali da compagnia e da reddito (produttività).
- Diffusione di malattie infettive (comprese le zoonosi) emergenti trasmesse da vettori, diffusione di nuove specie di vettori.
- Pregiudizio alla sicurezza delle derrate alimentari.

Opportunità

- Minor numero di malattie e decessi concausati dal grande freddo (malattie cardiovascolari e delle vie respiratorie, …).
- Minor numero di infortuni sulla neve e sul ghiaccio.
- Diminuzione del rischio di infezioni causate dal virus FSME trasmesso dalle zecche alle quote più basse.

Obiettivi

- Acquisire le basi conoscitive mancanti e individuare misure di adattamento efficaci e praticabili per prevenire problemi di salute agli animali da reddito e da compagnia generati al caldo eccessivo.
- Raccogliere dati sulla salute e collegarli alle informazioni sui possibili scenari climatici, formulando una stima più accurata dell'impatto che il cambiamento climatico può avere sulla salute animale e quindi sulla sicurezza delle derrate alimentari e di riflesso sulla salute umana.
- Informazione mirata ai detentori di animali.
- Monitoraggio della salute animale, segnatamente per quanto riguarda la diffusione delle malattie infettive emergenti (comprese le zoonosi).
- Implementazione del sistema di monitoraggio delle malattie animali in collaborazione con l'Ufficio federale della sicurezza alimentare e di veterinaria (USAV).
- Implementazione del sistema di monitoraggio della diffusione delle malattie infettive emergenti trasmesse da vettori.

9. EDIFICI

Rischi

- Crescente fabbisogno di energia di raffreddamento.
- Crescente utilizzo di risorse.
- Processi di costruzione in ambito di nuove edificazioni e riqualifica energivori sia dal profilo degli interventi che nell'impiego di materiali.
- Standard costruttivi minimi attuali non adatti al clima del futuro.
- Danni materiali dovuti a eventi naturali estremi e più frequenti.

Opportunità

- Minor fabbisogno di energia per il riscaldamento.
- Maggiore produzione di energia grazie a impianti fotovoltaici sui tetti e in facciata.
- Sviluppo di sistemi per il recupero delle acque per utilizzo privato.
- Applicazione di elevati standard di costruzione, sia a livello di singolo edificio che di quartiere, con focus sulla sostenibilità a diversi livelli.

Obiettivi

- Mitigare gli effetti negativi dei cambiamenti climatici tramite una progettazione più attenta a questi aspetti, adottando gli standard di costruzione disponibili a livello svizzero (vedasi label svizzeri per gli edifici di SvizzeraEnergia), sia per gli edifici che per i quartieri.
- Inverdimento tetti, piazzali, parcheggi e pareti, privilegiando piantagioni a terra, rampicanti oppure alberi, ed evitando installazioni che richiedono supporti tecnici energivori, favorendo la biodiversità su scala di edifici e quartieri.
- Realizzazione di edifici performanti sia dal punto di vista del consumo che della produzione di energia, valutando la compatibilità con eventuali tetti e pareti verdi.
- Elaborazione di linee guida per la posa di impianti fotovoltaici che si inseriscano adeguatamente nel tessuto costruito, quale soluzione nei nuclei e su beni culturali.
- Elaborazione di linee guida per l'applicazione di concetti di climatizzazione efficienti e integrati nella costruzione.
- Favorire l'impiego di energie rinnovabili sia nelle nuove costruzioni che nel risanamento di quelle esistenti.
- Valorizzazione dell'esistente, ossia recuperare e conservare limitando la sostituzione, la demolizione e la ricostruzione, con conseguente diminuzione dell'energia grigia, grazie anche alla valorizzazione dei rifiuti edili tramite un loro recupero e riutilizzo.
- Favorire l'utilizzo di prodotti tradizionali soggetti a minori lavorazioni (diminuzione dell'energia grigia) e di origine locale.
- Orientare verso prodotti e metodi di costruzione atti a migliorare il bilancio energetico degli edifici, come intonaci di nuova generazione, serramenti più performanti, innovativi materiali di coibentazione, l'impiego di materiali naturali, ecc.
- Applicazione sistematica di standard di costruzione esemplari nell'ambito degli stabili cantonali, spazi liberi, parcheggi, tetti, ecc., integrando questa tematica a livello di pianificazione preliminare e concretizzando gli obiettivi con relativa certificazione ai vari livelli, a dipendenza del progetto (Minergie-ECO, Minergie-P-ECO, Minergie-A-ECO, Minergie-Quartiere, SNBS-Edificio, SNBS-Quartiere).

- Favorire una maggiore consapevolezza da parte dei proprietari, investitori, progettisti e artigiani a più livelli, sia in ambito d'informazione che formazione di base e continua.
- Adeguamento della Legge Edilizia finalizzata a favorire la mitigazione e l'adeguamento ai cambiamenti climatici (favorire il concetto di "città spugna", bonus SUL diversificati in base a livelli / standard di sostenibilità raggiunti, pianificazioni a livello di quartieri, ecc.).
- Incentivare l'adozione di misure legate alla sostenibilità in edilizia e alla mitigazione dei cambiamenti climatici a più livelli (incentivi diretti e indiretti, vincoli pianificatori, sviluppo di best practice, …).

10. SALUTE UMANA

Rischi

- Aumento di malattie, infortuni e decessi associati alla canicola.
- Diffusione di piante allergeniche: allungamento della stagione di presenza dei pollini.
- Disagio psicofisico con impatto sulle relazioni sociali e professionali.
- Limitazione di accesso all'acqua potabile.
- Diffusione di malattie infettive emergenti trasmesse da vettori.

Opportunità

(nessuna)

Obiettivi

- Maggiore consapevolezza della popolazione e delle istituzioni dell'impatto delle ondate di caldo sulla salute.
- Protezione della popolazione e dei gruppi più vulnerabili dai rischi sanitari associati alle ondate di caldo.
- Monitoraggio sanitario e ambientale, in particolare rispetto alla diffusione di malattie infettive emergenti come pure di neofite invasive che possono causare disturbi alla salute umana causati da sostanze tossiche e allergeni.
- Favorire e promuovere percorsi urbani e aree di sosta ombreggiati favorendo il raffrescamento e la circolazione di aria all'interno del denso tessuto insediativo e misure per evitare la formazione di isole di calore.
- Localizzazione e lotta contro le isole di calore.
- Informazione e sensibilizzazione della popolazione e degli enti preposti alla problematica della canicola.
- Migliorare la protezione e la promozione della salute anche in considerazione dei cambiamenti climatici.
- Implementazione delle misure di sensibilizzazione, informazione e monitoraggio sanitario previste dal Piano canicola elaborato dal Gruppo Operativo Salute e Ambiente (GOSA).
- Sistema di monitoraggio della diffusione delle malattie infettive emergenti trasmesse da vettori (Ufficio del medico cantonale, Istituto di microbiologia della SUPSI, Gruppo cantonale di Lavoro Zanzare (GLZ)).
- Monitoraggio vettori malattie infettive.
- Lotta alla zanzara tigre.
- Campagne promozionali di sensibilizzazione.
- Mappatura delle isole di calore su tutto il territorio cantonale in ambito insediativo.
- Sensibilizzazione dei Comuni sulla necessità di sviluppare elementi naturali in ambito urbano per mitigare le isole di calore (Programma d'azione comunale).

11. SVILUPPO TERRITORIALE

Rischi

- Deterioramento della qualità degli insediamenti e del territorio in generale.
- Perdita di attrattività del territorio cantonale (anche in termini economici).

Opportunità

- Presa di coscienza della necessità di cambiamento radicale nell'approccio alle trasformazioni territoriali.

Obiettivi

- Revisione dei piani regolatori secondo le tempistiche e le modalità prescritte dal Piano direttore, in particolare attraverso il *Programma d'azione comunale per lo sviluppo insediativo centripeto di qualità* in base alla Linea guida del Dipartimento del territorio[116].
- Promozione della qualità di vita negli insediamenti in termini ambientali e funzionali con ricadute positive per la popolazione.
- Coordinare insediamenti e trasporti, favorendo trasporti brevi e creando reti attrattive per il trasporto ciclopedonale e pubblico limitando così il traffico motorizzato individuale.
- Mappatura delle isole di calore su tutto il territorio cantonale in ambito insediativo, per individuare anche provvedimenti in ambito pianificatorio.
- Pianificazione, progettazione e realizzazione di interventi infrastrutturali d'importanza cantonale e federale che portano a trasformazioni territoriali a grande scala (es. linee ferroviarie, strade, ciclopiste e discariche) integrando le problematiche della prevenzione e dell'adattamento ai cambiamenti climatici e proponendo soluzioni modello.
- Allestimento di progetti per la promozione della biodiversità negli insediamenti (secondo la direttiva metodologica UNP).
- Revisione del Piano direttore incentrata su indirizzi e misure più concrete e dirette in merito all'integrazione delle componenti naturalistiche, paesaggistiche ed ambientali nella trasformazione del tessuto costruito e che affronti in maniera più esplicita le problematiche legate al clima (per esempio attraverso una scheda dedicata).
- Ridurre l'impermeabilizzazione del suolo, creare spazi di infiltrazione e ritenzione delle acque (rilasciandola di nuovo nei periodi di siccità[117]), rinaturare i corsi d'acqua e creare spazi di mitigazione.
- Promozione della disciplina della pianificazione del territorio come strumento per proporre soluzioni ponderate in funzione della prevenzione e dell'adattamento ai cambiamenti climatici.

[116] http://www.ti.ch/sviluppo-centripeto

[117] ARE e UFAM, Acqua piovana negli insediamenti, 2022. https://www.bafu.admin.ch/bafu/it/home/temi/clima/pubblicazioni-studi/pubblicazioni/acqua-piovana-negli-insediamenti.html