

PIANO ENERGETICO COMUNALE

Linee guida e analisi per l'uso efficiente dell'energia e la valorizzazione
delle fonti energetiche rinnovabili



Comune di
CUASSO AL MONTE



Provincia di Varese
Via Roma n.58 – 21050 CUASSO AL MONTE
Tel 0332/939001 – fax 0332/938180
Email: segreteria@comune.cuassoalmonte.va.it
PEC: comune@pec.comune.cuassoalmonte.va.it

Un documento realizzato da:

Comune di Cuasso al Monte

Società Italiana di Medicina Ambientale - SIMA

Università degli Studi di Firenze- Dipartimento di Ingegneria Industriale - DIEF

Sommario

Introduzione	9
Sintesi del Quadro normativo Europeo	9
Inquadramento territoriale	11
Geografia fisica e divisioni amministrative	12
Uso del suolo	13
Idrografia	15
Analisi demografica	16
Analisi del tessuto edilizio	18
Analisi del parco veicolare	25
Profilo climatico	26
Governance locali e processi partecipativi:	32
Contesto generale del Piano Energetico Comunale:	32
Iniziative già intraprese: CER delle Cinque Vette	33
Sostenibilità e il Bilancio della CO₂	37
Necessità di bilanci energetici e finalizzazione dei PEC, PAESC e Patto dei Sindaci	37
Contestualizzazione a Cuasso al Monte e il contesto transfrontaliero	39
Cuasso al Monte: Un modello transfrontaliero di sostenibilità	39
Bilanci della CO ₂	40
Componenti principali del bilancio della CO ₂	40
Approccio operativo per Cuasso al Monte	41
Un'opportunità per Cuasso al Monte: Sostenibilità integrata	42
Struttura del Piano	42
Obiettivi generali	42
Azioni individuate	43
1. Intervento Comunità Energetiche Rinnovabili (CACER)	43
3. Intervento di installazione di sistemi di stoccaggio	47
Dettaglio interventi	52
1. Intervento CACER	52
Considerazioni iniziali	52
Analisi del fabbisogno energetico medio annuale di energia elettrica dei soggetti pubblici	56
Analisi degli impianti a fonti rinnovabili già esistenti	57
2. Intervento di manutenzione e rinnovamento area boschiva	58
Considerazioni iniziali	58
Proposte progettuali	59

Analisi e distribuzione dell'edificato	61
Valutazione dei consumi termici per frazione	66
Considerazioni in ambito forestale e di utilizzo della Biomassa a scopi energetici	69
Ulteriori possibili soluzioni implementabili per la Transizione Energetica	75
3. Intervento di installazione di sistemi di stoccaggio	77
Stime sulle CACER di Cuasso al Monte	77
Valutazione delle emissioni climalteranti evitate	78
Osservazioni finali	85
Finanziamenti e reperimento risorse	86
Agevolazioni nazionali e locali	86

Premesso che:

- a) l'art. 15 della Legge 7 agosto 1990, n. 241 stabilisce che le Amministrazioni Pubbliche possono concludere tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune e che per tali accordi si osservano, in quanto applicabili, le disposizioni previste dall'art. 11, commi 2 e 3 della medesima legge;
- b) Il Piano Energetico Comunale è ai sensi della Legge 10 del 1991 un piano di indirizzo per la valorizzazione energetico - ambientale del territorio comunale e rappresenta uno strumento di collegamento tra le strategie di pianificazione locale e le azioni di sviluppo sostenibile.
- c) La redazione del Piano Energetico Comunale, ai sensi della Legge 10 del 1991, Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia, pur non essendo obbligatoria per il Comune di Cuasso al Monte, ad oggi con popolazione inferiore a 50.000 abitanti, rappresenta anche un'importante opportunità per lo sviluppo e il cambiamento della città dal punto di vista energetico.
- d) La legge sopracitata, in particolare all'articolo 5, prevede che sia inserito negli strumenti di pianificazione uno specifico Piano Energetico relativo all'uso delle fonti rinnovabili;
- e) Il Comune di Cuasso al Monte ha aderito al Patto dei Sindaci per l'Energia Sostenibile e il Clima con Delibera di Consiglio n. 30 del 29/11/2024.
- f) L'adesione al Patto dei Sindaci prevede l'impegno del comune per la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (di seguito PAESC) e la sua approvazione formale entro 24 mesi dall'adesione e il successivo periodico rendiconto e approfondimento.
- g) L'adesione è importante non solo per i contenuti e il valore di dotarsi di un Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima, che riunirà in un insieme organico ma anche perché è un elemento importante dell'Agenda 2030 ed è un fattore di successo per la partecipazione a bandi europei e regionali.
- h) Il Piano Energetico Comunale si inserisce nel quadro delle azioni per la transizione ecologica del Comune di Cuasso come piano dell'energia sostenibile e decarbonizzazione coordinato con il piano del benessere e della biodiversità e il piano dello spazio pubblico e della prossimità che insieme costituiranno le componenti fondamentali del PAESC.
- i) Il Piano Energetico Comunale è inoltre finalizzato all'integrazione e revisione degli strumenti di governo del territorio del Comune.

Visto che:

- ❖ L'attuale amministrazione del Comune di Cuasso al Monte, in carica dall'Ottobre 2021, ha predisposto un programma di governo del territorio volto a soddisfare gli obiettivi di Agenda 2030, e ha realizzato quanto di seguito descritto, in linea con tali obiettivi:

- Istituzionalizzazione di una commissione comunale per la redazione del nuovo Parco Regionale delle Cinque Vette, in collaborazione con l’Azienda sanitaria Settelaghi, l’Università dell’Insubria, l’Università di Firenze, SIMA, Alfa srl, la clinica Villa Miralago e le associazioni territoriali. L’iniziativa si inserisce nel progetto “One Health: una sola salute, uomo e natura”;
- Collaborazione con la Società Italiana di Medicina Ambientale (SIMA) per gli studi preliminari di “One Health”, come da delibera n. 6 del 06.02.2024;
- Avviamento del nuovo Villaggio Sportivo, progettato con Regione Lombardia a seguito di approvazione di Accordo Locale Semplificato (ALS) con delibera di Giunta Regionale n° XII/1356 in data 20/11/2023, e le Federazioni di arrampicata e bicicletta, garantendo accessibilità e rispetto dell’ambiente.
- Raggiungimento di importanti traguardi nell’ambito dell’efficientamento energetico degli immobili pubblici, grazie al progetto “Cer delle Cinque Vette” elaborato dall’Università di Firenze, avviato con delibera di Consiglio Comunale n. 4 del 27.04.2023 e approvato definitivamente con delibera di Giunta Comunale n. 18 del 05.03.2024. Il progetto ha permesso di ottenere sostegni economici dalla Regione Lombardia, fondamentali per migliorare la sostenibilità e l’efficienza delle strutture comunali.
- Costituzione della Comunità Energetica Rinnovabile Cooperativa “Cer delle Cinque Vette”, realizzata con il supporto di Unifi e fortemente voluta dall’amministrazione comunale;
- Partecipazione al bando regionale per l’apertura di un Centro del Riciclo, con l’obiettivo di ridurre i rifiuti e abbattere i costi della tassa Tari;
- Inserimento della raccolta differenziata dei mozziconi di sigarette con smaltimento finalizzato all’ottenimento di materia seconda (start up Recig), presentata ai cittadini con la campagna di sensibilizzazione “Cuasso al Monte dice No all’abbandono dei mozziconi”, e sostenuta dall’installazione di colonnine su tutto il territorio e la distribuzione gratuita di portaceneri tascabili disponibili nei bar del Comune;
- Avviamento della raccolta differenziata dei mozziconi di sigarette con smaltimento finalizzato al recupero di materia seconda (start up Recig), sostenuta dalla campagna di sensibilizzazione “Cuasso al Monte dice No all’abbandono dei mozziconi”.
- Programmazione per l’installazione di colonnine elettriche per la ricarica di auto e biciclette;

- Presentazione del progetto “Bus&Bici” per promuovere una mobilità sostenibile, integrando bus elettrici con portabiciclette e treni con spazi dedicati alle bici, in sinergia con le piste ciclabili in costruzione.
- Realizzazione di orti condivisi biologici con fondi regionali;
- Ottenimento di finanziamenti ministeriali, per un totale di 710.000 euro, (€ 350.000,00) Regionali (€ 200.000,00) e da parte della Comunità Montana del Piambello per tramite del Bacino Imbrifero Montano del Ticino (Bim) (€ 160.000,00) per la sistemazione dei torrenti (reticoli idrici minori - RIM e principali RIP) e la prevenzione del dissesto idrogeologico, nello specifico con realizzazione dei seguenti interventi (già conclusi i lavori):
 - Sistemazione Idraulico Forestale del Reticolo Idrico minore “Torrente Stivione – Murante”;
 - Sistemazione Idraulico Forestale del Reticolo Idrico minore “Via dei Geri” – parte alta;
 - Sistemazione Idraulico Forestale della Valle Gerosa;
 - Sistemazione Idraulico delle Case Loco Vecchie – “Tratto via Repubblica-Via Rossaga, Valleggio dei Geri”.
- Mantenimento del supporto costante del volontariato di Protezione Civile per la sicurezza territoriale;
- Acquisizione dell’impianto di pubblica illuminazione, per migliorare l’efficienza energetica e ottimizzare i consumi;
- Avviamento di una nuova Area “Parco e Innovazione” per affrontare i danni climatici con investimenti tecnologici e prevenzione costante;
- Realizzazione del sentiero “La Linea della Pace”, resa fruibile agli escursionisti attraverso un’applicazione (App) che ne consente l’ascolto interpretato da importanti attori italiani;
- Ottenimento di fondi PNRR per un asilo nido e un doposcuola innovativo, mirati a migliorare i servizi per le famiglie e contrastare lo spopolamento.
- Partecipato al bando “La Lombardia è dei Giovani” con il progetto “Il mio posto nel mondo”, coinvolgendo studenti sul tema della transizione ecologica;
- Incremento delle risorse per le scuole comunali per rispondere alle esigenze psicologiche dei giovani, con incontri di pedagogia per genitori ed educatori.
- Apertura di un centro per la terza età con attività culturali e ricreative;

- Promozione di una rete di volontariato civico in crescita per rafforzare il senso di comunità;
 - Realizzazione del Villaggio di Natale con una pista di pattinaggio ecologica.
-
- ❖ Progetto CER, approvato con delibera di consiglio comunale n. 4 del 27.04.2023 e delibera di Giunta Comunale n. 18 del 05.03.2024 che ha consentito di partecipare alla manifestazione d'interesse di Regione Lombardia, e per il quale il Comune di Cuasso al Monte ha superato le fasi n. 1 e n. 2, ed è attualmente in attesa dell'esito per l'ottenimento di fondi che consentiranno la realizzazione degli impianti necessari per il raggiungimento del miglior efficientamento energetico.
 - ❖ la costituzione giuridica della Comunità Energetica Rinnovabile "Coop Cer delle Cinque Vette" avvenuta in data 24.06.2024, il cui Statuto è stato registrato al Registro a Varese il 11/07/2024 al N. 21873 S. 1T (si allega statuto), e a cui attualmente sono già iscritti circa cento soci, sia prosumer che consumer;

Si sottopone il seguente Progetto Energetico Comunale (PEC) del Comune di Cuasso al Monte:

Introduzione

Sintesi del Quadro normativo Europeo

L'Unione Europea (UE) ha intrapreso nel corso degli anni un percorso virtuoso come leader globale nella lotta contro il cambiamento climatico, abbracciando questa sfida come una delle sue massime priorità. La visione europea non si limita alla mitigazione dei danni ambientali, ma punta a trasformare il modello economico e sociale del continente, garantendo al contempo prosperità e sostenibilità per le generazioni future.

Questo impegno si riflette in una lunga serie di azioni concrete che da oltre 20 anni hanno segnato tappe fondamentali. In particolare, già con la **Direttiva 20-20-20**, l'UE si era posta l'ambizioso obiettivo di ridurre entro il 2020 le proprie emissioni di gas serra (GHG) almeno del 20% rispetto ai livelli del 1990, accompagnando tale traguardo con un incremento del 20% dell'efficienza energetica e una quota del 20% di energia da fonti rinnovabili.

Successivamente, con iniziative come **ZeroEmission** e **Mission Innovation**, l'Unione ha incoraggiato gli Stati membri a investire in modo strategico nella ricerca e nello sviluppo di tecnologie energetiche avanzate, per superare le barriere tecnologiche e accelerare la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Grazie a questi sforzi, molti Paesi europei hanno avviato progetti pilota innovativi, dimostrando che progresso tecnologico e tutela dell'ambiente possono procedere di pari passo.

Un passo decisivo è arrivato con il **Green Deal Europeo**, un programma integrato e ambizioso lanciato nel 2019, che mira a rendere l'Europa il primo continente a impatto climatico zero entro il 2050. In un periodo complesso come quello della ripresa post-COVID-19, il pacchetto **“Fit for 55”**, varato nel 2021, ha ulteriormente rafforzato gli strumenti a disposizione per la roadmap climatica dell'UE e per il raggiungimento di una riduzione del 55% delle emissioni nette entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.



Figura 1_ Il grafico rappresenta gli obiettivi assunti dall'UE in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ dal 2030 al 2050. Fonte: UnoEnergy

Tra le numerose iniziative recenti, la direttiva "*Green-House*" di cui tanto si discute a livello nazionale rappresenta un'ultima iniziativa di significativo impatto. Questo provvedimento, al centro di un intenso dibattito nazionale ed europeo, punta a intervenire in modo concreto su aspetti strategici come l'efficienza energetica degli edifici e la riduzione delle emissioni nel patrimonio edilizio esistente, uno dei più impattanti in termini di emissioni di GHG.

Oltre a mitigare gli effetti del riscaldamento globale, queste iniziative si propongono di generare benefici collaterali significativi: nuove opportunità di lavoro, miglioramento della qualità dell'aria, maggiore indipendenza energetica e una riduzione dei costi a lungo termine per cittadini e imprese.

Inquadramento territoriale

	Comune di CUASSO AL MONTE Via Roma, 58 – PROVINCIA DI VARESE			
	Numero di Reperibilità H24	cell. Sindaco – Vedi Scheda UCL 4		
	Sito Web	http://www.comune.cuassoalmonte.va.it		
	PEC	comune@pec.comune.cuassoalmonte.va.it		
	Tel. Centralino	0332 938058	Fax	0332 938180
<i>Per i numeri telefonici dei membri dell'UCL/COC vedi SCHEDA 4</i>				
CAP	21050	COD ISTAT	012058	
COD Catastale	D192	COM - Ambito Omogeneo	COM di Arcisate	
Ambito Territoriale	Fondovalle-Montano	Zona Sismica	4 – ag 0.04	
Superficie	16,18 Km ²	Immagine Inquadramento		
Abitanti	3647 11/2021			
Densità Abitativa	223 ab/Km ²			
Altitudine	Min. 270 mslm			
	Max. 1125 mslm			
Coordinate (SR - WGS '84)	LAT 45°54'56" N			
	LON 8°52'49" E			
Distanza da Arcisate	7,5 Km			
Comuni confinanti	Marzio			N
	Brusimpiano			N-E
	Marchirolo			N-O
	Cugliate Fabiasco	O		
	Valganna	O		
	Arcisate	S-O		
	Bisuschio	S		
	Besano	S-E		
Porto Ceresio	E			
Frazioni e altre località significative				
Denominazione e Km da centro	Km	Coord. WGS '84		
		LAT	LON	
CUASSO AL MONTE	-	-	-	
CUASSO AL PIANO	4	45° 53' 45"	08° 52' 55"	
Cavagnano	1,5	45° 54' 18"	08° 52' 18"	
Imborgnana	4	45° 54' 23"	08° 51' 39"	
Alpe Tedesco	5	45° 53' 57"	08° 59' 34"	
Ospedale	4,5	45° 54' 43"	08° 51' 36"	
Borgnana	1	45° 54' 49"	08° 53' 15"	
San Salvatore (Villsiba)	2	45° 54' 15"	08° 53' 19"	
Cose Moro	2	45° 54' 15"	08° 53' 19"	
Per la descrizione delle <i>caratteristiche climatiche</i> si rimanda alla Relazione Generale del Piano				
 SCHEDA PRIM – Regione Lombardia		 SCHEDA Indicatori ISTAT		

Figura 2_Scheda di inquadramento del Comune di Cuasso al Monte

Di seguito si riporta un inquadramento generale del contesto del comune di Cuasso al Monte, rispetto alle variabili che sono in grado di influenzare l'andamento dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti, e che sono state quindi utilizzate nel definire gli scenari del PEC.

Geografia fisica e divisioni amministrative

Il territorio di Cuasso al Monte (45.91°N, 8.88°E) si sviluppa su una **superficie** di circa **16,43 km²** e si distribuisce principalmente su due rilievi: Monte Piambello e Monte San Giorgio, entrambi monti prealpini che dominano la zona.

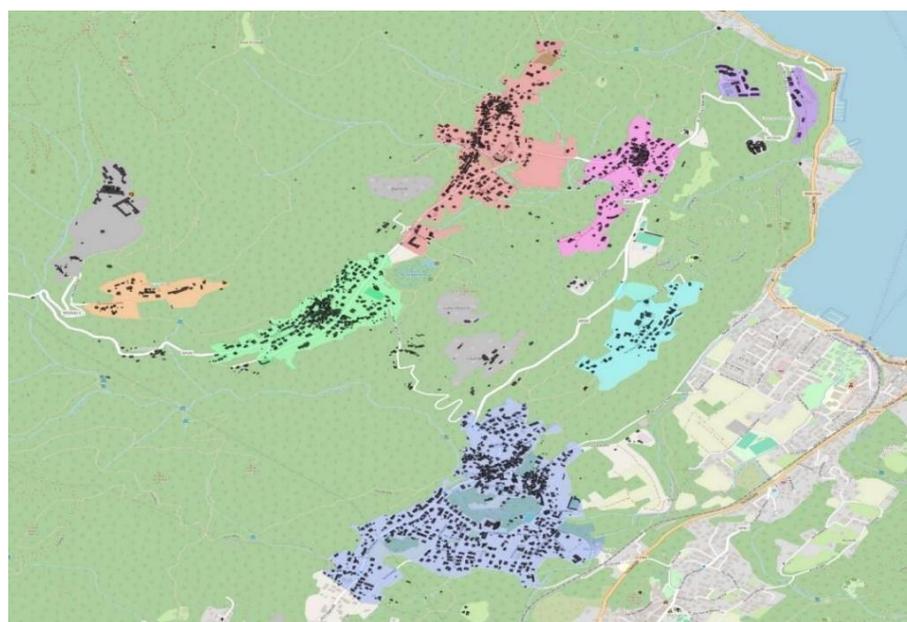
È tra i comuni più estesi della provincia di Varese, con altitudini comprese fra 274 e i 1129 m s.l.m., ossia con un'escursione altimetrica complessiva di 855 m offrendo viste panoramiche sulla Valceresio, sul Lago di Lugano e, nei giorni più limpidi, sulle cime delle Alpi Svizzere. La presenza di pendii e colline accentua la varietà del paesaggio, rendendo l'area particolarmente adatta per attività escursionistiche e per l'osservazione della natura.



Cuasso al Monte confina con numerosi comuni limitrofi quali Arcisate, Besano, Bisuschio, Brusimpiano, Cugliate-Fabiasco, Marchirolo, Marzio, Porto Ceresio e Valganna. Questa rete di confini crea un contesto intercomunale che favorisce la collaborazione su progetti ambientali, energetici e sociali.

Il comune è poi suddiviso in **frazioni**, ciascuna con una propria identità e specificità: Alpe Tedesco, Borgnana, Cavagnano, Cuasso al Lago (I e II), Cuasso al Piano, Cuasso al Monte (sede comunale), San Salvatore e Imborgnana.

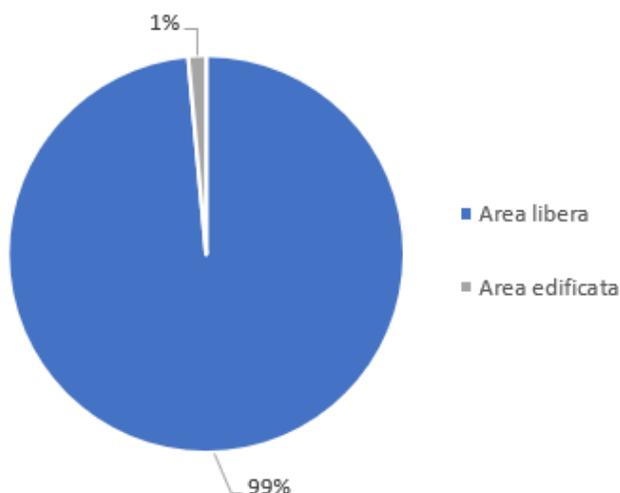
Figura 3_Confini amministrativi del comune di Cuasso al Monte



- Alpe Tedesco
- Borgnana
- Cavagnano
- Cuasso al Lago II
- Cuasso al Monte
- Cuasso al Piano
- Imborgnana
- Ospedale Provinciale
- San Salvatore

Figura 4_Suddivisione del comune nelle varie frazioni principali

Uso del suolo



Uso del suolo	ha
Superficie libera	1589,53
Superficie occupata	23,36
TOT	1612,90

Figura 5_ Superficie edificata rispetto a quella libera.

Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

Il grafico analizza le superfici edificate rispetto al suolo libero distribuite a livello comunale. Questo significa che il territorio è caratterizzato da una vasta area verde (99%), non urbanizzato e prevalentemente boschivo. Scendendo nel dettaglio è stato possibile verificare che Cuasso al Monte dispone di una vasta area (**85%**) di **superficie boschiva "locale"** ricchi di biomassa che offre un enorme potenziale di sviluppo nonché anche per uno sfruttamento energetico.

Tipologia di superficie	ha
Boschivo	1367,82
Altro	2450,74
TOT	1612,89

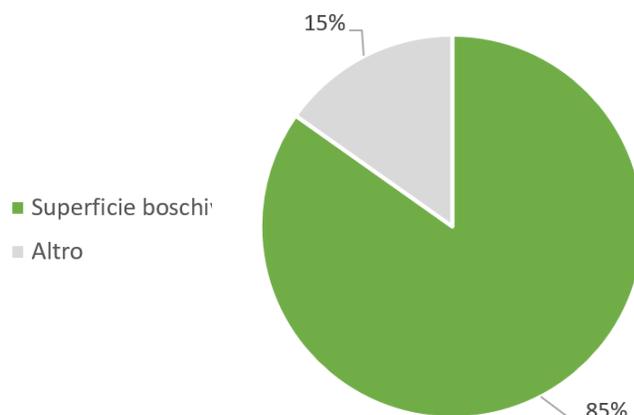


Figura 6_ Superficie boschiva in relazione al territorio comunale.

Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

A livello numerico, è possibile analizzare e quantificare l'estensione delle aree verdi nel territorio, con particolare riferimento ai boschi, che coprono **1.367,24 ha**, rispetto ai 171,57 ha destinati ad altri usi. Le aree verdi rappresentano quasi la totalità del territorio, con la superficie boschiva locale che prevale nettamente.

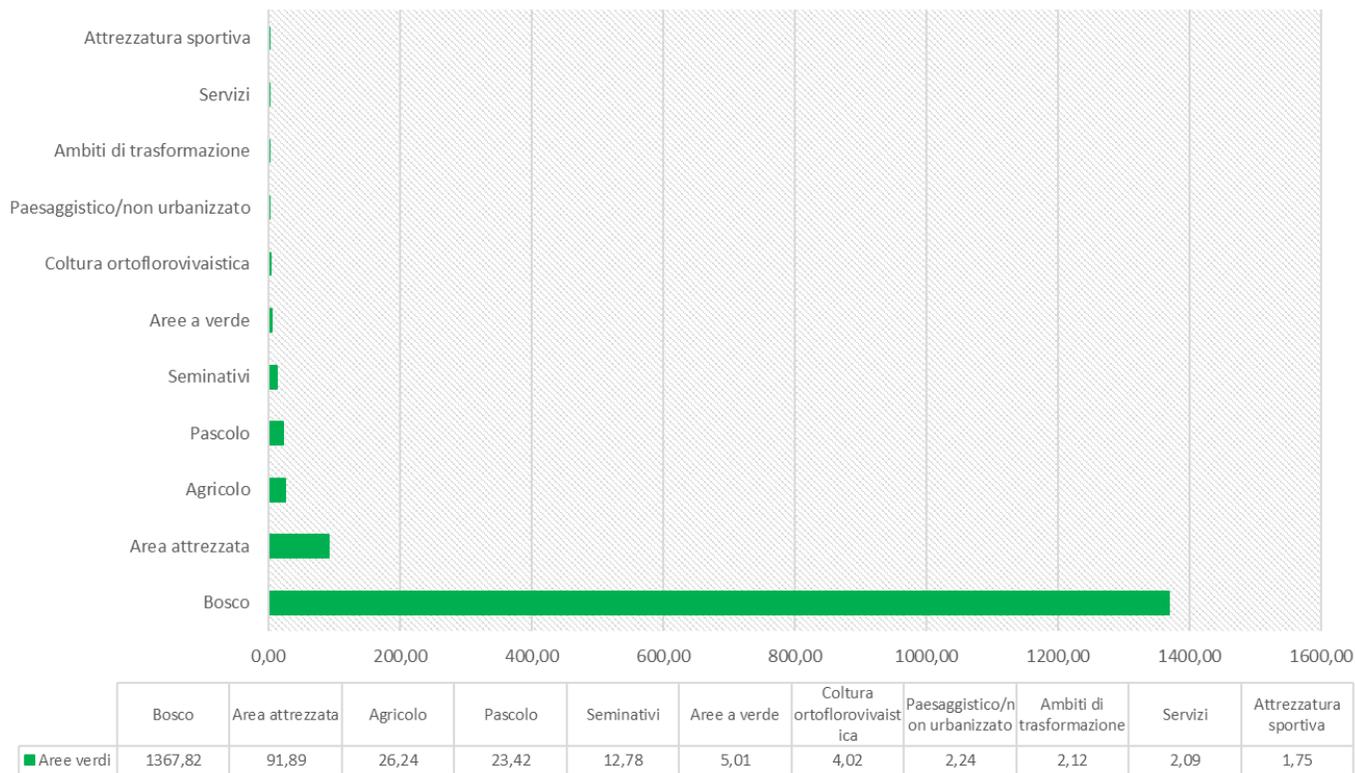


Figura 7_Tipologia di aree verdi in ha all'interno del territorio comunale.

Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

Inoltre, si evidenziano a livello visivo (Fig. 8) le interazioni su scala comunale tra agricoltura e foreste, nonché l'importanza delle risorse naturali e delle pratiche gestionali integrate.

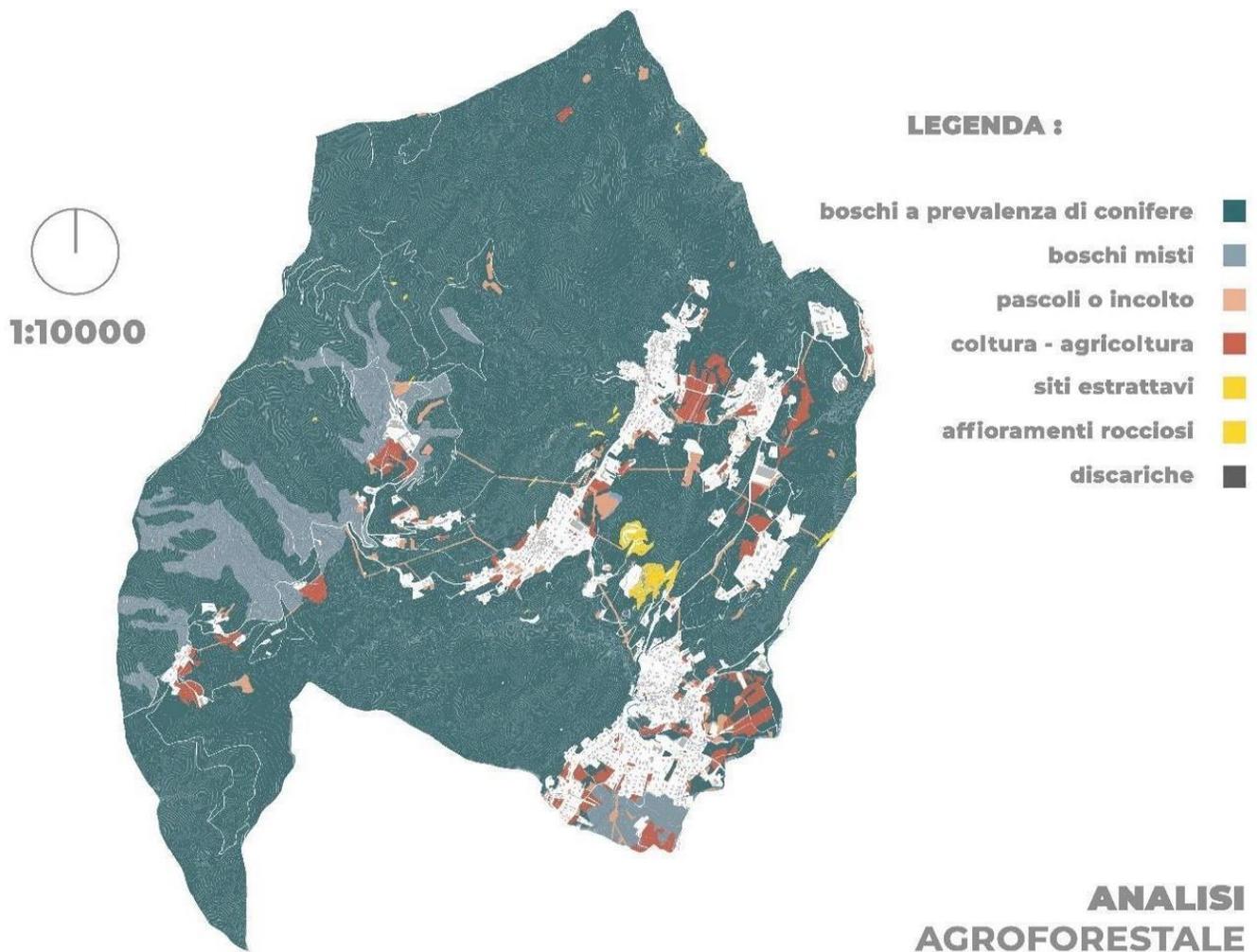


Figura 8_Tavola di analisi agroforestale del territorio di Cuasso al Monte.
Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

Idrografia

Dal punto di vista idrico, il territorio comunale di Cuasso al Monte appartiene al bacino idrografico principale del Lago Maggiore e al bacino secondario del Lago di Lugano, con il quale ha un legame diretto attraverso il sistema di corsi d'acqua locali. Inoltre, ha una orografia con dislivelli importanti che lo rendono idrograficamente attrattivo sotto molti punti di vista.

I torrenti presenti nel comune costituiscono una rete idrografica articolata i cui principali corsi d'acqua sono:

- *Torrente Valle Cavallizza*

Originato dai versanti orientali del Monte Piambello e del Poncione di Ganna, il torrente scorre verso est e confluisce nel torrente Valle Brivio. Da questa confluenza, prende il nome di Torrente Bolletta o San Pietro, terminando il suo corso nel Lago di Lugano. Questo torrente è alimentato da una fitta rete di affluenti, tra cui: Cavallizza, valle della

Marena, Valle Cantivada, Valle Fanchetto, Valletta del Fo, Vallaccio del Fo, Valle Bossero-Spino, Valle Vampira, Valle Tassera, Valle San Giovanni, Valle Molino.

Occorre fare presente che all'interno della frazione di Cuasso al Piano è presente una centrale di produzione di energia da fonte idroelettrica, che sfrutta il torrente Cavallizza.

- *Torrente Valle Borsago*

Questo torrente è costituito da due affluenti principali: il Torrente Valle Valletta e un secondo corso d'acqua privo di denominazione ufficiale.

- *Fosso Reporiora*

Un altro elemento importante del sistema idrografico, alimentato dal Rio Vallone e da altri piccoli immissari, che contribuisce al drenaggio delle acque nel bacino locale.

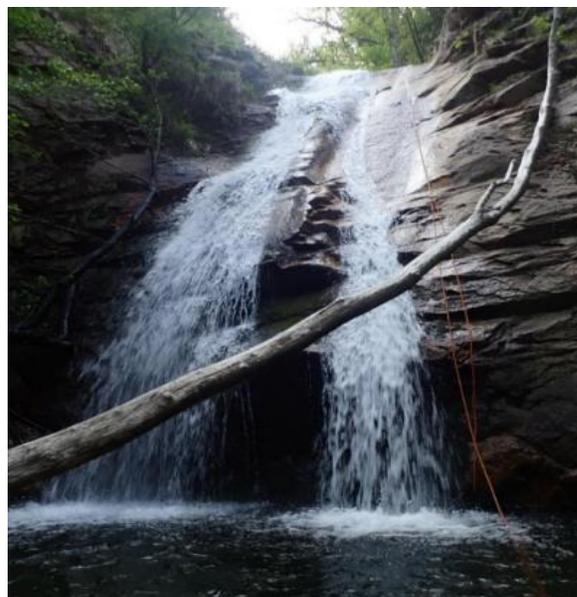


Figura 9_Torrente Cavallizza

Analisi demografica

Tra le principali variabili utilizzate negli scenari di valutazione vi è la demografia, intesa sia come numero di residenti, sia come numero di nuclei familiari.

A fianco una tabella riassuntiva dei principali dati demografici del territorio relativi all'anno 2022 messe a disposizione dei comuni come rielaborazione dei dati ISTAT.

Figura 10_Sintesi dati demografici per il comune di Cuasso al Monte.

Fonte: elaborazione dati ISTAT da AdminStat ITALIA

DATI DEMOGRAFICI (ANNO 2022)	
Popolazione (N.)	3.522
Famiglie (N.)	1.603
Maschi (%)	49,4
Femmine (%)	50,6
Stranieri (%)	4,5
Età Media (Anni)	44,8
Variazione % Media Annua (2017/2022)	-0,51

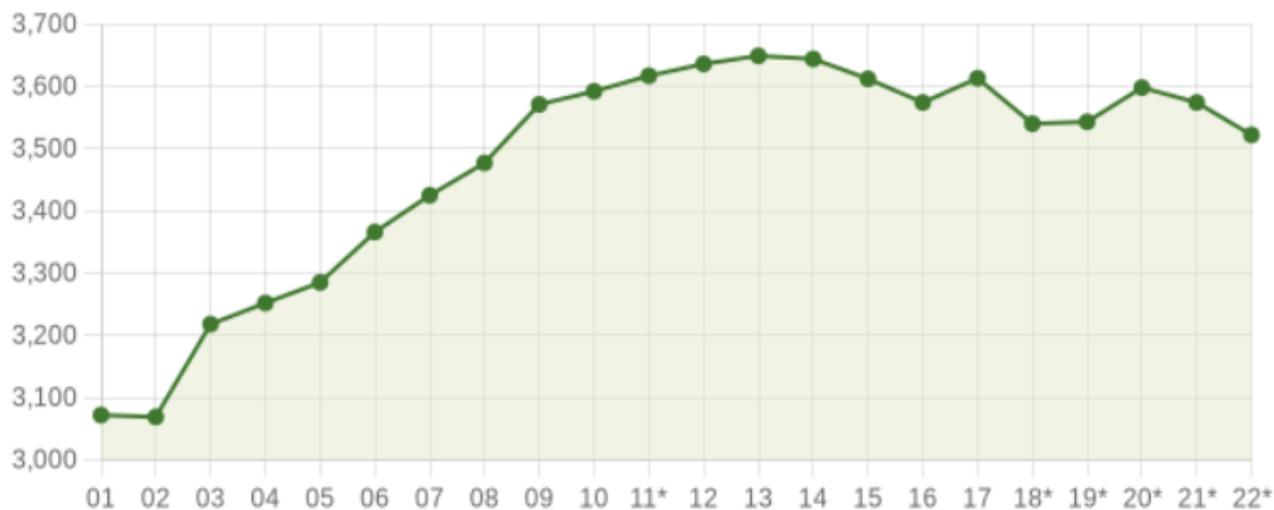


Figura 11_Andamento della popolazione residente nel Comune di Cuasso al Monte (2001-2022) su dati al 31 dicembre.
Fonte: Elaborazione dati ISTAT da TUTTITALIA.IT

Anno	Data rilevamento	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero famiglie	Media componenti per famiglia
2001	31-dic	3.072	-	-	-	-
2002	31-dic	3.069	-3	-0,10%	-	-
2003	31-dic	3.218	149	4,86%	1.382	2,33
2004	31-dic	3.252	34	1,06%	1.406	2,31
2005	31-dic	3.285	33	1,01%	1.437	2,29
2006	31-dic	3.366	81	2,47%	1.472	2,28
2007	31-dic	3.425	59	1,75%	1.518	2,25
2008	31-dic	3.477	52	1,52%	1.537	2,26
2009	31-dic	3.571	94	2,70%	1.572	2,27
2010	31-dic	3.592	21	0,59%	1.592	2,25
2011	31-dic	3.617	25	0,70%	1.646	2,2
2012	31-dic	3.636	19	0,53%	1.667	2,18
2013	31-dic	3.649	13	0,36%	1.641	2,22
2014	31-dic	3.644	-5	-0,14%	1.627	2,24
2015	31-dic	3.612	-32	-0,88%	1.617	2,23
2016	31-dic	3.574	-38	-1,05%	1.604	2,23

2017	31-dic	3.613	39	1,09%	1.624	2,22
2018*	31-dic	3.540	-73	-2,02%	1.564,05	2,26
2019*	31-dic	3.543	3	0,08%	1.570,81	2,26
2020*	31-dic	3.598	55	1,55%	1.607,00	2,24
2021*	31-dic	3.574	-24	-0,67%	1.616,00	2,21
2022*	31-dic	3.522	-52	-1,45%	1.603,00	2,2

Tabella 1_Il confronto dei dati della popolazione residente dal 2022 con le serie storiche precedenti.

(*) popolazione post-censimento

Fonte: Elaborazione dati ISTAT da TUTTITALIA.IT

Nel 2022 a Cuasso al Monte si sono registrati **3.522 residenti** e **1.603 famiglie** con un tasso medio di 2,20 residenti per famiglia. Si evidenzia una variazione del -1,45% rispetto all'anno precedente, sebbene non così marcata. La media di componenti per famiglia invece è rimasta invece pressoché costante nel tempo evidenziando lievemente una riduzione.

Analisi del tessuto edilizio

Dimensioni dell'edificato

A livello di distribuzione degli edifici sul territorio è utile distinguere tra la quantità (numero di edifici) e l'occupazione di suolo (m²). Una prima classificazione degli edifici relativamente alla loro funzione viene fatta in due categorie: "**edificato minore**" (comprendente strutture di minore importanza come baracche, cappelle, chioschi, edifici cimiteriali di servizio, garage/box auto, ingressi, portinerie, spogliatoi, torri/porte) e "**edificato maggiore**" (che include edifici di maggiore impatto per il territorio, come quelli a uso commerciale, produttivo/industriale, per servizi, turistico/ricettivo, residenziale e altre tipologie).

A livello numerico invece sono:

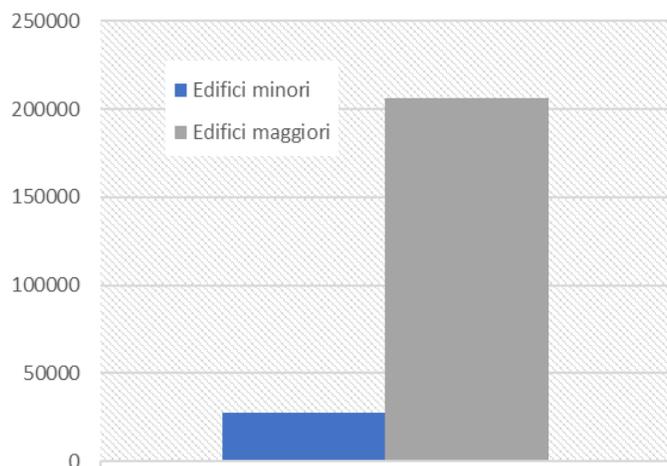


Figura 12_Ingombro edifici al suolo in relazione alla loro dimensione.

Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

Dimensioni edificato	m ²
Edifici minori	27642
Edifici maggiori	205993
TOT	233635

Dimensioni edificato	num.
Edifici maggiori	1079
Edifici minori	1072
TOT	2151

Dall'analisi emerge che il numero di edifici nelle due categorie è pressoché equivalente (**1079 edifici maggiori** contro **1072 edifici minori**). Tuttavia, l'occupazione di suolo risulta significativamente più alta per gli edifici maggiori, data la loro natura e funzione.

Tipologia di edificato

Un'ulteriore distinzione può essere effettuata in base alla tipologia di edificato, attraverso l'individuazione di macrocategorie che identificano i vari settori.

Edifici maggiori					Edifici minori
Commerci le	Produttivo - Industriale	Servizi	Turistico - ricettivo	Residenziale	Edifici minori
Superficie occupata (m2)					
1.700	3.358	38.844	672	161.419	27.642
TOT 205.993					
Numero					
2	39	49	1	987	1.072
TOT 1.079					

Tabella 2_ Il confronto dei dati sulle tipologie di edificato in termini di superficie occupata (m2) e numerici.

Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

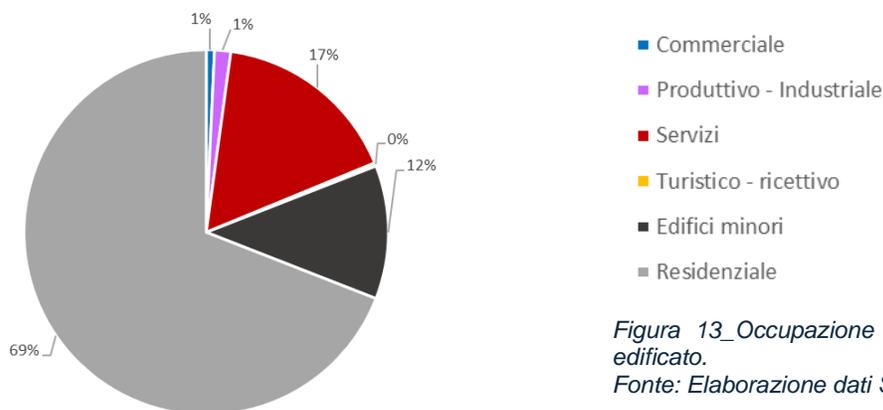


Figura 13_Occupazione del suolo per tipologia di edificato.

Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

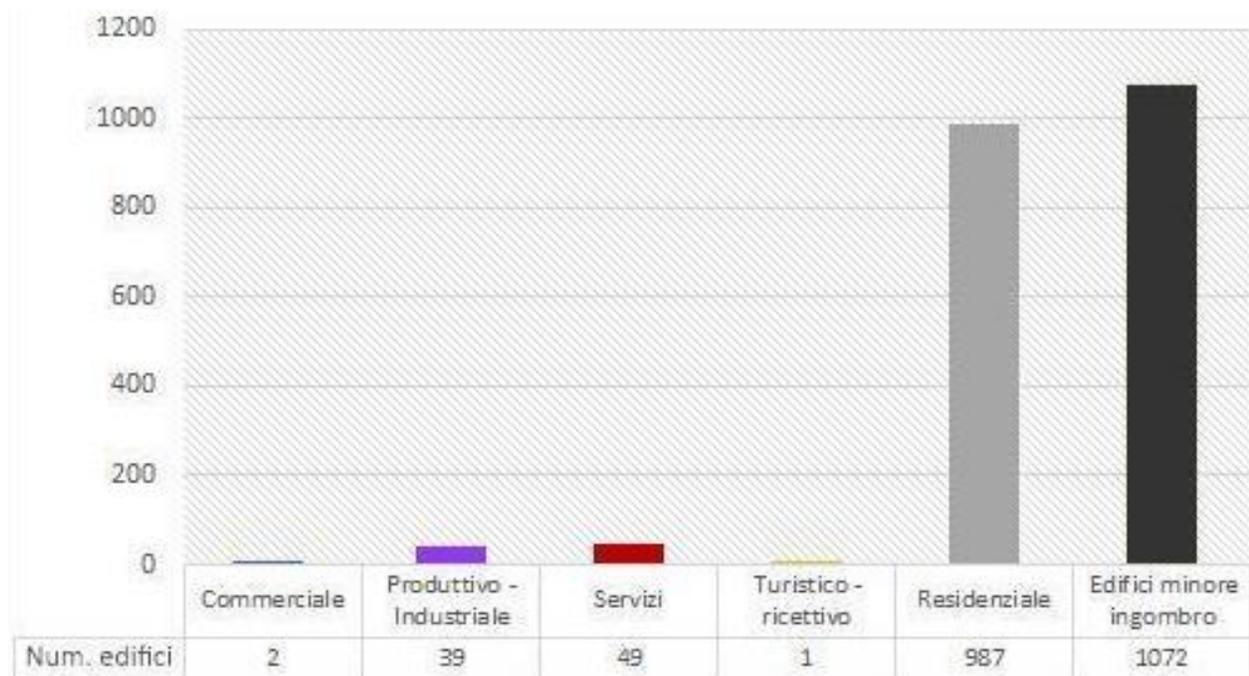


Figura 14_ Numero di edifici per settore.

Fonte: Elaborazione dati da Software Q-Gis

Dall'analisi emerge chiaramente che, escludendo gli edifici minori, di minore rilevanza, il **settore residenziale** risulta quello con il **maggiore impatto** sul territorio (**987 edifici per un'occupazione di suolo di 161.419 m²**).

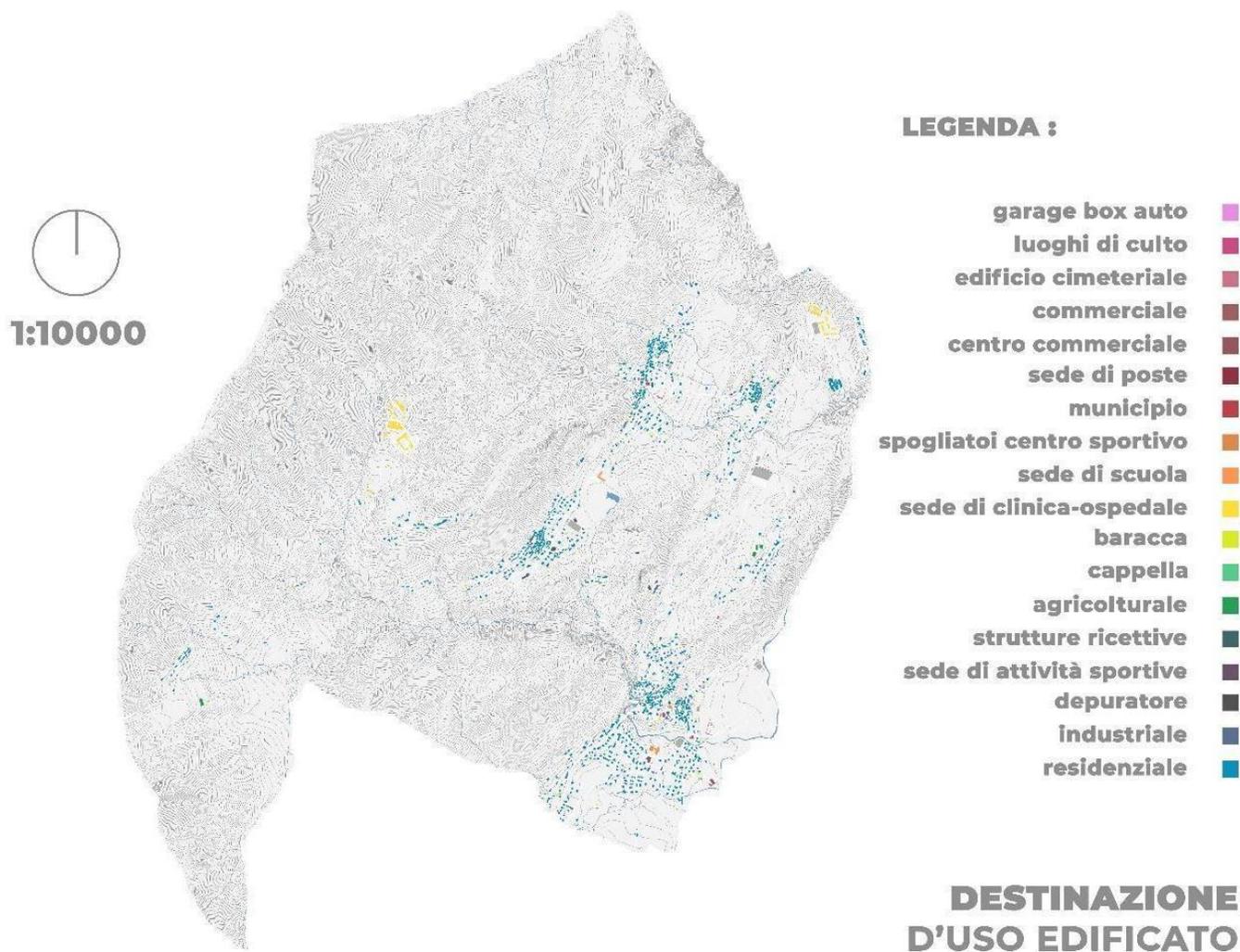


Figura 15_ Tavola di analisi destinazioni d'uso edificato del territorio di Cuasso al Monte.
 Fonte: Elaborazione dati da Software Q-Gis

Dalla tavola emerge anche visivamente che il comune è caratterizzato principalmente da un tessuto residenziale predominante, mentre le aree destinate a attività economiche di tipo produttivo risultano limitate e di scarso impatto. Questo sottolinea la vocazione prevalentemente abitativa del territorio, sulla quale è ragionevole intervenire.

Dinamica demografica di utilizzo

L'analisi demografica deve essere realizzata congiuntamente all'analisi del tessuto edilizio esistente, soprattutto in relazione al settore residenziale. I dati, in questo caso, hanno diverse origini con prevalenza **ISTAT** (mediante il **censimento della popolazione** e delle abitazioni, con il **2011** come ultimo anno di riferimento disponibile).

Dinamica demografica e territorio	ISTAT (2011)
Incidenza superficie centri e nuclei abitati	8,5
Incidenza della popolazione residente nei nuclei e case sparse	11
Densità demografica (ab/km ²)	222.7

Tabella 3_Dinamica demografica e in termini di superfici e residenti.

Fonte: Elaborazione dati censimento 2011 ISTAT da 8milaCensus

Si ricavano ulteriori dati sulla distribuzione a livello territoriale dell'edificato nel territorio: l'8,5% della superficie è occupato da centri e nuclei abitati, mentre l'11% della popolazione risiede in nuclei o case sparse. La densità demografica complessiva è invece di 222,7 abitanti per km².

Dai dati ISTAT si ricava che Cuasso al Monte presenta un **numero di abitazioni (2617)** che sono poco più del doppio rispetto al numero calcolato di **edifici residenziali (1154)** presenti nel territorio (valore leggermente superiore rispetto a quello riportato precedentemente consultando database topografico del Software Q-Gis) con un valore medio di 2,26 alloggi per edificio.

Distribuzione e condizioni abitative	ISTAT (2011)
Numero di abitazioni	2617
Numero edifici residenziali (ISTAT)	1154
Rapporto alloggi/edifici	2,26
Numero alloggi occupati	1582
Numero alloggi non occupati*	1035
Rapporto alloggi occupati/edifici	1,65
Metri quadrati per occupante nelle abitazioni occupate (m ²)	42.5
Indice di sottoutilizzo delle abitazioni	33.9
Indice di affollamento delle abitazioni	0.1

Tabella 4_Caratterizzazione del tessuto edilizio.

(*)abitazioni vuote o occupate esclusivamente da persone non dimoranti abitualmente.

Fonte: Elaborazione dati censimento 2011 ISTAT da 8milaCensus.

I dati relativi alle condizioni abitative riguardano l'occupazione o meno degli alloggi distribuiti nel territorio. Questo può fornire una prima indicazione del grado di utilizzo delle abitazioni: infatti risulta che sul totale delle abitazioni **1582** sono **alloggi occupati** mentre **1035** sono **alloggi non occupati**. Tuttavia, il dato sugli alloggi non occupati non permette di definire con certezza se si tratta di abitazioni vuote o utilizzate in modo saltuario o da persone non residenti abitualmente.

Riprendendo il Piano Intercomunale di Protezione Civile (PIPC) di Cuasso al Monte (vedi Allegato 5) risulta che, secondo i dati ISTAT 2011, nel comune ci sono **612 abitazioni classificate come seconde case**, le quali contribuiscono alle presenze turistiche sul territorio, insieme a quelle derivanti dalle strutture turistico-alberghiere. Si ricava che le seconde case nel territorio possono essere considerate come case non sfruttate abitualmente e rappresentano circa il **24% del totale delle abitazioni**.

Il rapporto tra alloggi occupati da almeno un residente ed il numero di edifici ad uso residenziale fornisce un'ulteriore caratterizzazione delle condizioni abitative del tessuto edilizio, come i conseguenti indici di sottoutilizzo e affollamento delle abitazioni (rispettivamente molto alto 33,9 e molto basso 0,1) e una media di 42,5 m² per occupante negli alloggi occupati.

Epoca di costruzione e tipologia costruttiva

Di seguito si riportano alcuni dati riferiti sempre al censimento generale ISTAT 2011 sul territorio comunale sulle abitazioni per epoca di costruzione e tipologia costruttiva relativamente agli edifici residenziali.

Edifici residenziali - ISTAT (2011)									
Numero di edifici residenziali (valori assoluti) per epoca di costruzione									
1918 e precedenti	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	2006 e successivi	TOT
172	192	162	202	176	100	99	30	21	1154
15%	17%	14%	18%	15%	9%	9%	3%	2%	100%
Tipologia costruttiva edifici residenziali									
Muratura portante			Calcestruzzo armato			Altro			TOT
689			155			310			1154
59,71%			13,43%			26,86%			100%

Tabella 5_ Analisi del numero di edifici residenziali per anno e per tipologia costruttiva.
Fonte: elaborazione dati ISTAT 2011 da PGT – Cuasso al Monte

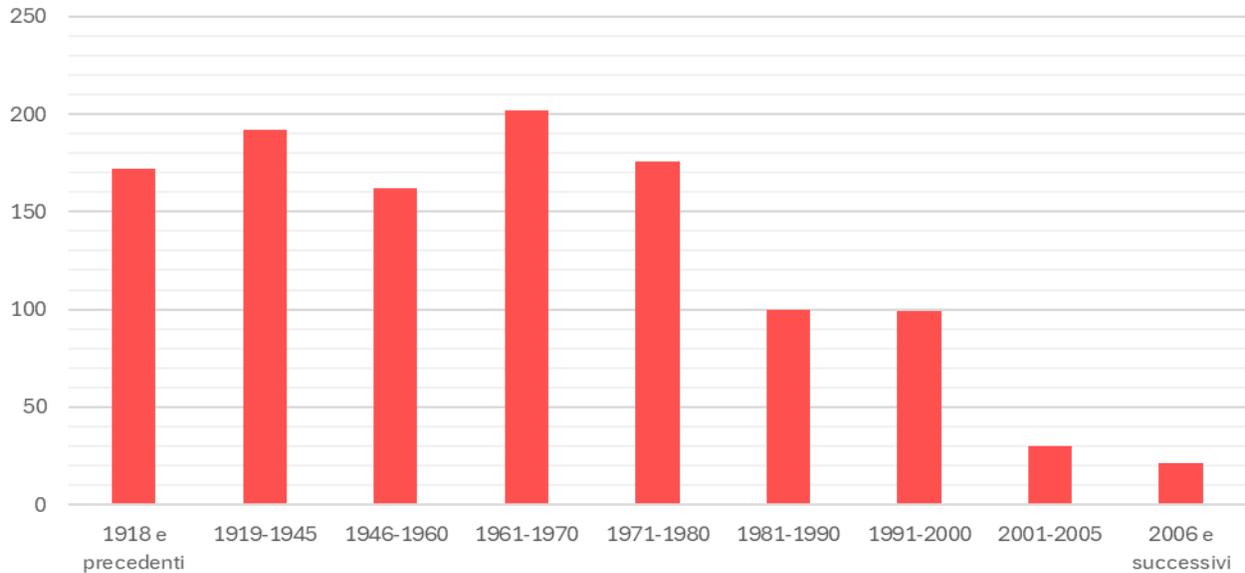


Figura 16_Istogramma della distribuzione per anno dell' edificato.
Fonte: elaborazione dati ISTAT 2011 da PGT - Cuasso al Monte

Analizzando l'epoca di costruzione degli edifici si evidenzia che più del **78,34%** sono **stati costruiti prima del 1976** (anno della *Legge 373/1976*, la prima norma per il contenimento del consumo energetico per usi termici negli edifici e quindi la prima a tenere conto di criteri per il risparmio energetico degli edifici), mentre soltanto il **2%** sono stati costruiti in epoca recente dopo il **2006**.

Per quanto riguarda la tipologia costruttiva degli edifici residenziali si evidenzia che la maggior parte degli edifici è costruita in muratura portante (59,71%), mentre soltanto il 13,43% con struttura in cemento armato.

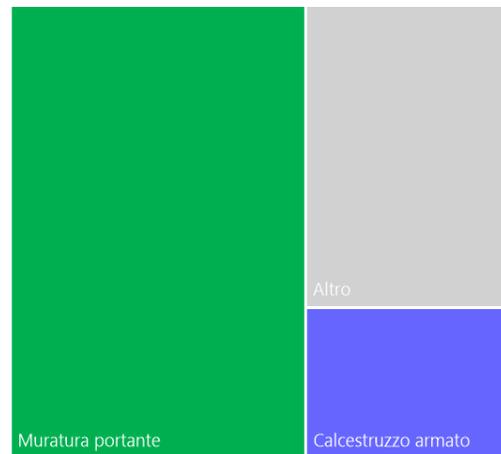


Figura 17_Distribuzione dell'edificato per tipologia edilizia.
Fonte: elaborazione dati ISTAT 2011 da PGT - Cuasso al Monte

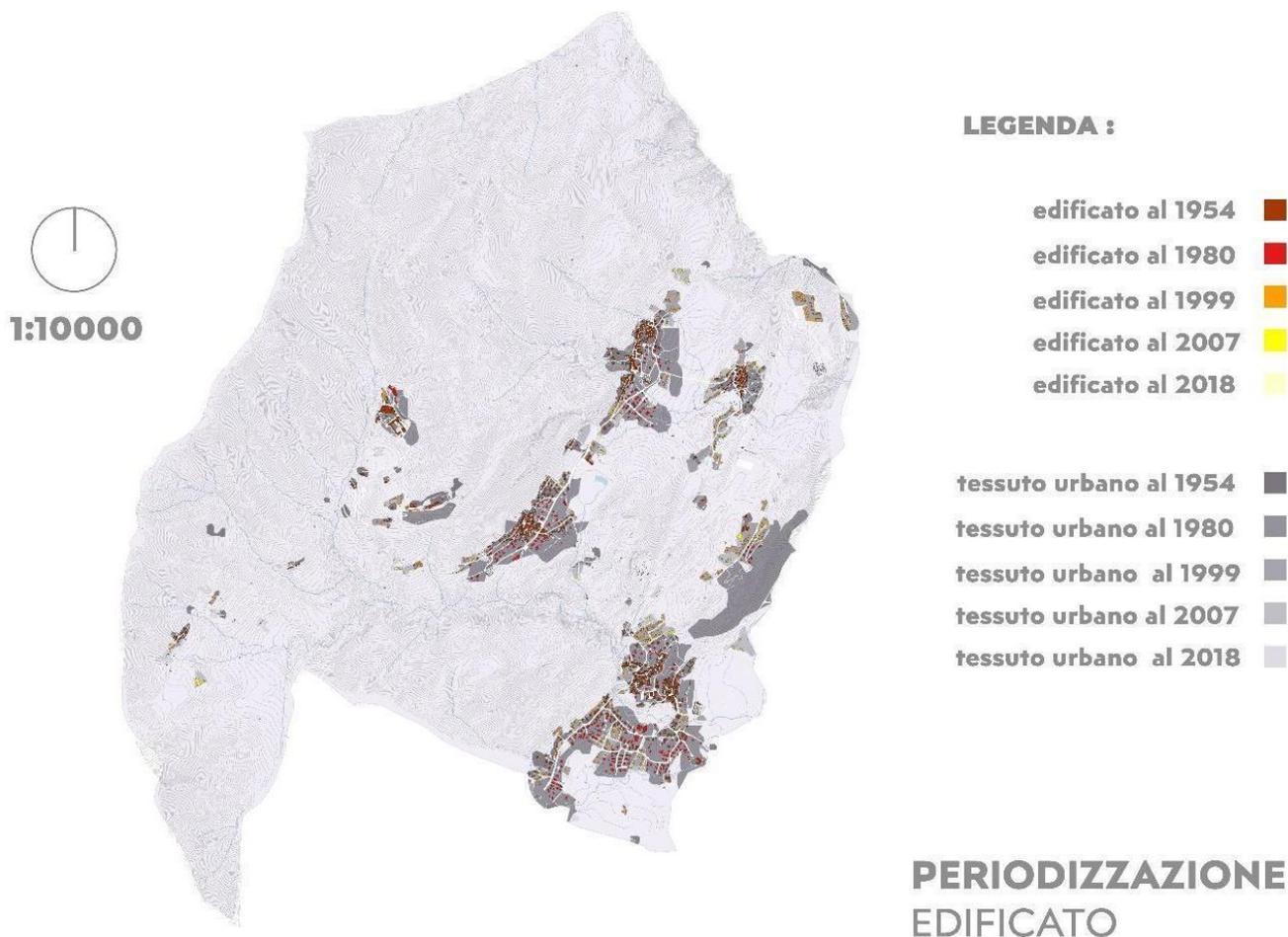


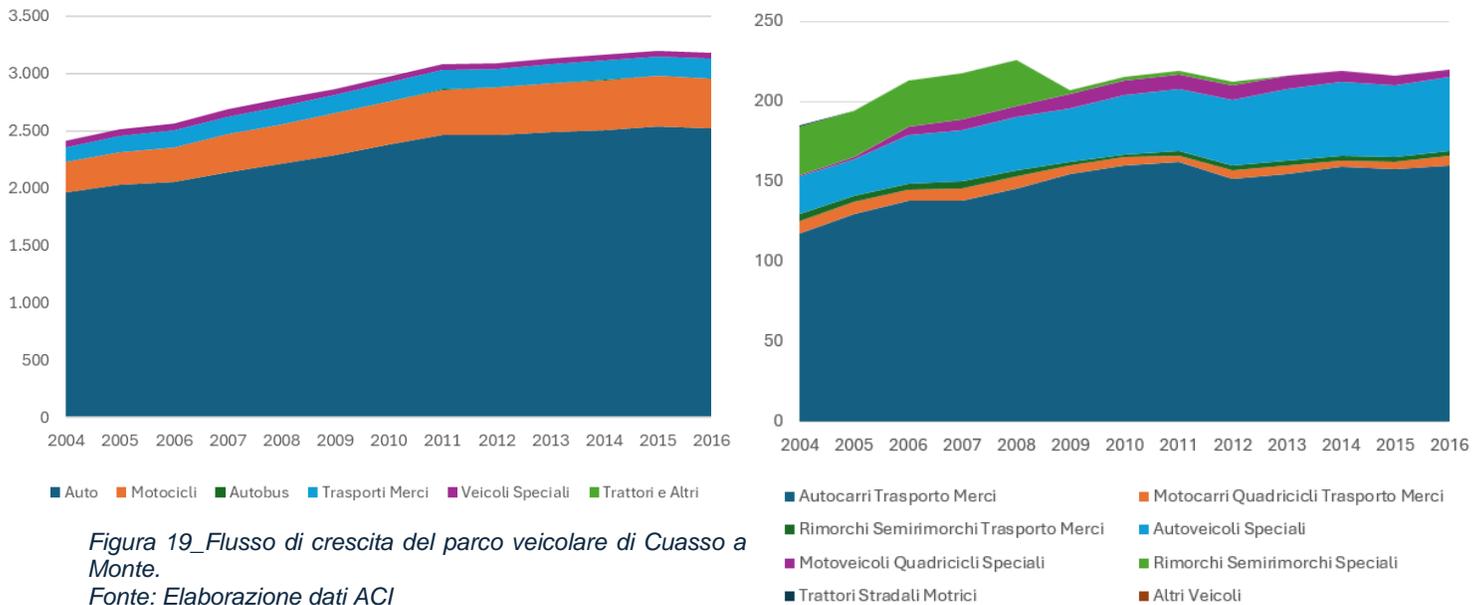
Figura 18_Tavola di analisi periodizzazione edificato del territorio di Cuasso al Monte.
Fonte: Elaborazione dati da Software Q-Gis

La tavola fornisce un'ulteriore visione chiara dell'evoluzione del tessuto urbano del territorio, permettendo di analizzare come l'urbanizzazione si sia sviluppata nel tempo. Gli edifici sono suddivisi in fasce temporali, basate su anni specifici e determinate attraverso fonti storiche e rilevazioni aerofotogrammetriche.

Dall'analisi emerge che una parte significativa del tessuto urbano era già presente al **1954** e si è ulteriormente consolidata entro il **1980**, con limitate espansioni successive. Questa tendenza è confermata dalla distribuzione degli edifici, prevalentemente risalenti a quegli anni, mentre le costruzioni di epoca più recente appaiono sporadiche e concentrate in piccole e specifiche aree.

Il risultato conferma una crescita urbana contenuta negli ultimi decenni, in linea con un modello di sviluppo che ha preservato in buona parte l'impianto originario del territorio.

Analisi del parco veicolare



Tra il 2004 e il 2016 si registra una **crescita costante del parco veicolare**, con un aumento complessivo da 2.413 a 3.179 unità. Questa crescita è stata trainata principalmente dalle automobili, il cui numero è salito da 1.960 a 2.521, e dai motocicli, che hanno visto quasi un raddoppio nello stesso periodo. Parallelamente, il numero di auto per mille abitanti è aumentato da 603 a 705, segnalando una maggiore diffusione dei mezzi di trasporto privati tra la popolazione. Per quanto riguarda i veicoli commerciali e speciali, i dati mostrano numeri contenuti e relativamente stabili, a indicare una maturità raggiunta in questo segmento del parco veicolare.

In generale, questi dati delineano una tendenza di crescita nella mobilità privata, forse legate a miglioramenti economici o a un maggiore bisogno di spostamenti autonomi.

Parco veicolare – Dati ACI (2004-2016)

Auto, moto e altri veicoli

Anno	Auto	Motocicli	Autobus	Trasporti Merci	Veicoli Speciali	Trattori e Altri	Totale	Auto per mille abitanti
2004	1.960	267	1	130	54	1	2.413	603
2005	2.031	285	1	141	53	0	2.511	618
2006	2.053	300	1	149	64	0	2.567	610
2007	2.135	333	2	150	68	0	2.688	623

2008	2.209	346	2	157	69	0	2.783	635
2009	2.288	364	2	162	45	0	2.861	641
2010	2.379	378	2	167	48	0	2.974	662
2011	2.460	397	3	169	50	0	3.079	680
2012	2.467	410	3	160	52	0	3.092	678
2013	2.489	423	3	163	53	0	3.131	682
2014	2.508	433	3	166	53	0	3.163	688
2015	2.541	439	3	165	51	0	3.199	703
2016	2.521	436	2	169	51	0	3.179	705

Dettaglio veicoli commerciali e altri

Anno	Autocarri Trasporto Merci	Motocarri Quadricicli Trasp. Merci	Rimorchi Semirimorchi Trasp. Merci	Autoveicoli Speciali	Motoveicoli Quadricicli Speciali	Rimorchi Semirimorchi Speciali	Trattori Stradali Motrici	Altri Veicoli
2004	118	7	5	23	1	30	1	0
2005	130	7	4	23	1	29	0	0
2006	138	7	4	30	5	29	0	0
2007	138	8	4	32	7	29	0	0
2008	146	7	4	33	7	29	0	0
2009	155	5	2	34	9	2	0	0
2010	160	5	2	37	9	2	0	0
2011	162	4	3	39	9	2	0	0
2012	152	5	3	41	9	2	0	0
2013	155	5	3	45	8	0	0	0
2014	159	4	3	46	7	0	0	0
2015	158	4	3	45	6	0	0	0
2016	160	6	3	46	5	0	0	0

*Tabella 6_Distinzione e quantificazione dei veicoli di Cuasso al Monte nel tempo.
Fonte: Elaborazione dati ACI*

Profilo climatico

Analisi delle temperature osservate

Per la località di Cuasso al Monte, i dati climatici come temperature medie, massime e minime, nonché i valori estremi osservati, sono solitamente aggregati su base mensile e dipendono dalla disponibilità delle misure provenienti da stazioni meteorologiche vicine. La stazione più vicina a Cuasso al Monte è quella di **Stabio** (45.85° N, 8.93° E), in Svizzera, a soli 8 km di distanza. I dati climatici osservati sono generalmente relativi agli ultimi 10 anni, ma per quanto riguarda la stazione meteorologica di Stabio, i dati disponibili vanno dal 2018 in poi, ricoprendo un solido periodo di osservazione di 5 anni (2019-2023).

Periodo analizzato (5 anni)	
Temperatura minima [°C]	7,6
Temperatura massima [°C]	17,8
Temperatura media [°C]	12,7

Tabella 7_Valori medi Temperature di riferimento annuali relative al periodo 2019-2023.

Fonte: Elaborazione dati MeteoStat

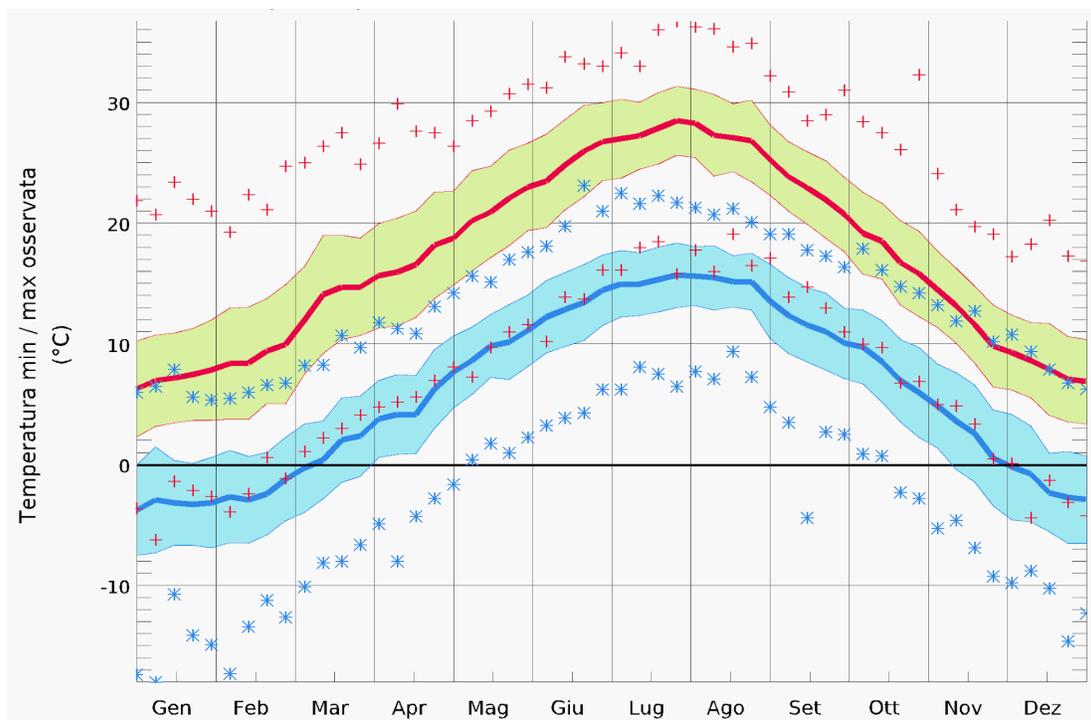


Figura 20_Diagramma delle Temperature medie, massime e minime e valori estremi osservati relativamente al periodo 2019-2023.

Fonte: Meteoblue

Periodo analizzato (5 anni)	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Min [°C]	-1,9	-0,1	1,8	5,4	10,6	10,6	17,3	17,0	13,3	9,2	3,3	0,2
Max [°C]	8,0	11,8	14,0	16,7	20,3	20,3	28,5	27,6	23,0	17,8	11,9	7,9
Media [°C]	3,1	5,8	7,9	11,1	15,4	15,4	22,9	22,3	18,2	13,5	7,6	4,0

Tabella 8_Valori medi Temperature di riferimento mensili relative al periodo 2019-2023.

Fonte: elaborazione dati Meteostat

Analisi delle temperature simulate

Considerando che i dati climatici osservati per il territorio di Cuasso al Monte possono ritenersi limitati, con misurazioni disponibili solo a partire da metà 2018 presso la stazione meteorologica più vicina, può essere utile considerare dei dati climatici simulati. Questi ultimi si basano su modelli matematici (ERA5T¹) e simulazioni orarie condotte su un periodo di 30 anni, offrendo stime dettagliate delle condizioni climatiche anche in aree dove i dati osservati sono scarsi o assenti.

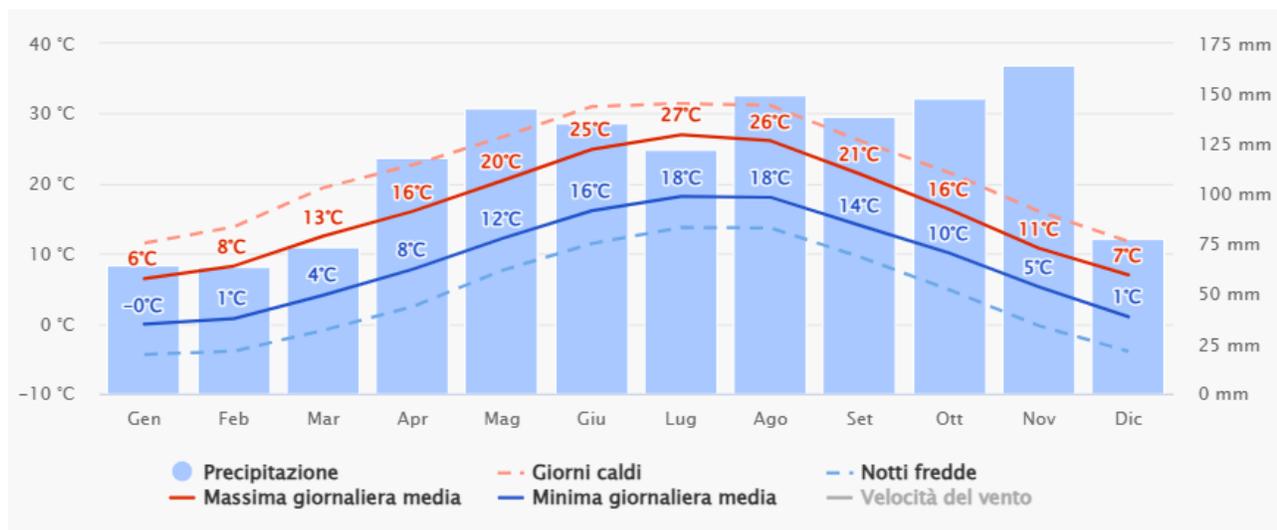


Figura 21_Istogramma delle Temperature medie e precipitazioni simulate in riferimento agli ultimi 30 anni.

Fonte: Meteoblue

¹ Recente modello meteorologico di simulazione che fornisce i dati meteo dal 1960 in poi, in modo continuo e a intervalli di un'ora.

Periodo analizzato (30 anni)	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Precipitazioni [mm]	64	64	74	118	143	136	122	150	139	148	164	78
Giorni caldi [°C]	12	14	19	23	27	31	31	31	26	22	16	12
Notti fredde [°C]	-4	-4	-1	2	8	11	14	14	16	5	0	-4
T max media [°C]	6	8	13	16	20	25	27	26	21	16	11	7
T min media [°C]	0	1	4	8	12	16	18	18	14	10	5	1

Tabella 9_Valori medi mensili relativi alla quantità di precipitazioni, Temperature massime e minime e giornate calde e notti fredde in riferimento agli ultimi 30 anni.
Fonte: elaborazione dati Meteoblue

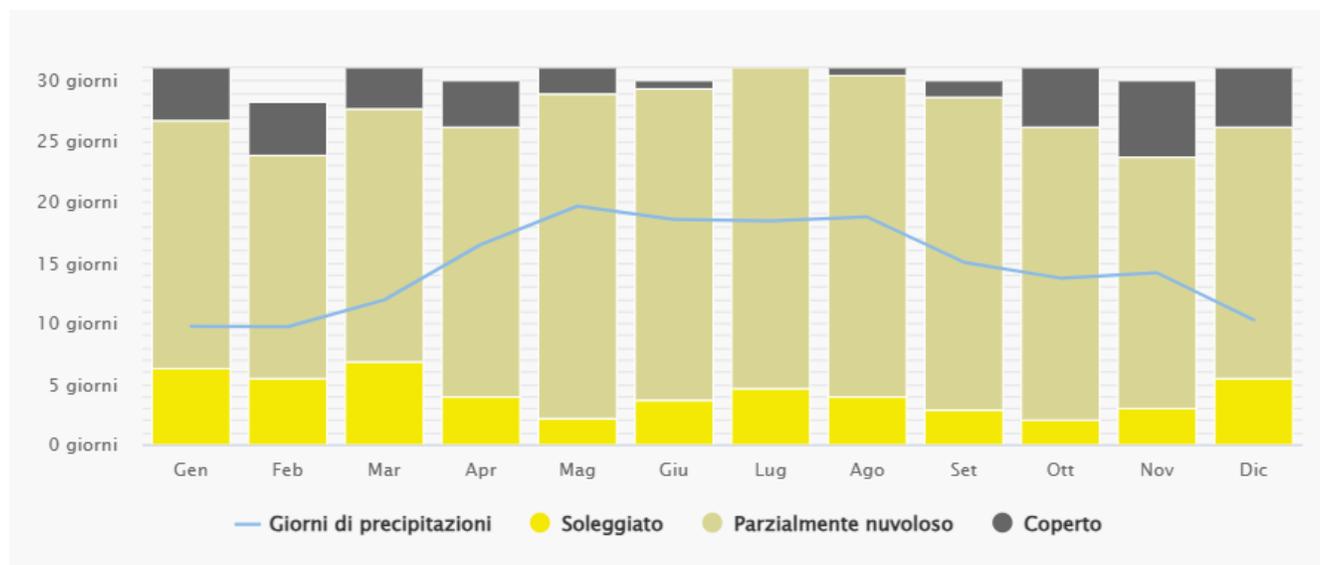


Figura 22_Istogramma delle condizioni meteo: Sole, Nuvole, Pioggia in riferimento agli ultimi 30 anni.
Fonte: Meteoblue

Periodo analizzato (30 anni)	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
Precipitazioni [gg]	9,7	9,7	11,9	16,5	19,6	18,5	18,4	18,7	15	13,7	14,1	10,3
Soleggiato [gg]	6,3	5,5	6,8	4,0	2,1	3,7	4,6	3,9	2,8	2,0	3,0	5,5
Nuvoloso [gg]	20,4	18,3	20,9	22,2	26,8	25,6	26,3	26,6	25,8	24,2	20,8	20,7
Coperto [gg]	4,3	4,4	3,2	3,7	2,0	0,7	0	0,5	1,4	6,2	6,2	4,8

Tabella 10_ Valori medi mensili di giornate di sole, variabili, coperte e con precipitazioni in riferimento agli ultimi 30 anni.
Fonte: Elaborazione dati Meteoblue

Radiazione solare annua

Per il comune di Cuasso al Monte si riportano i seguenti dati di **radiazione solare annua**:

1609.72 kWh/m²/y

Radiazione solare mensile (kWh/m ² /y)	GEN	FEB	MAR	APR	MAG	GIU	LUG	AGO	SET	OTT	NOV	DIC
	87,58	92,25	137,45	153,66	168,5	184,92	201,22	181,64	144,05	102,71	77,84	77,9

Tabella 11_ Valore radiazione solare su base mensile.
Fonte: Elaborazione dati PVGIS

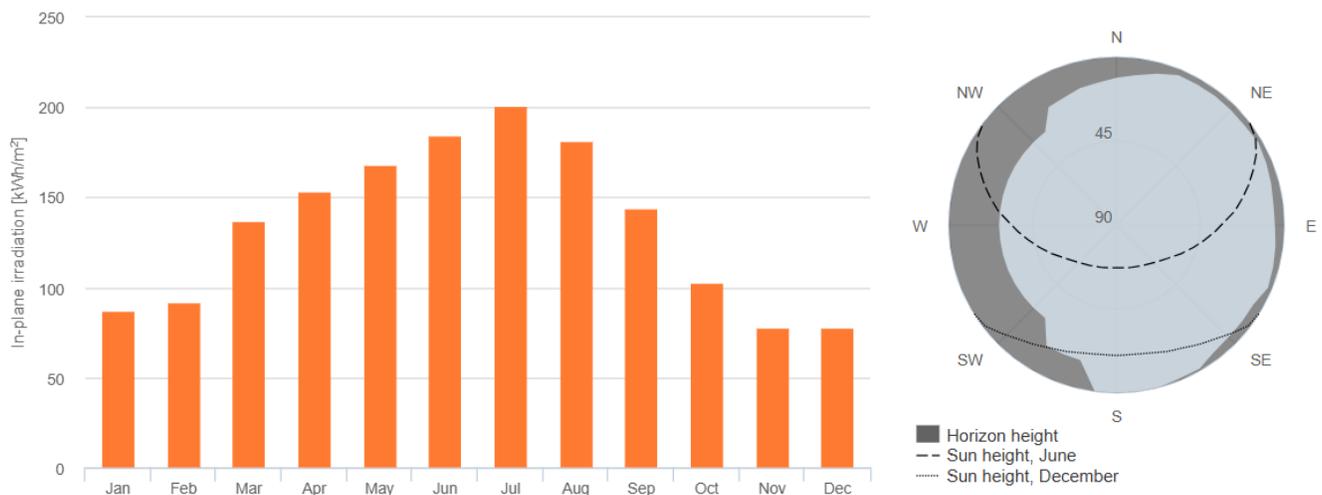


Figura 23_ Istogramma irradiazione mensile su superficie inclinata (35°) e profilo di orizzonte
Fonte: PVGIS

L'analisi dei dati climatici di Cuasso al Monte fornisce delle prime indicazioni utili e spunti di riflessione per orientare e mettere appunto le prime strategie di intervento.

Le basse temperature invernali e le frequenti notti fredde sottolineano l'importanza di verificare (ed eventualmente migliorare) l'isolamento termico degli edifici e le prestazioni degli impianti di riscaldamento. Interventi come cappotti termici e infissi ad alte prestazioni sono coerenti con gli obiettivi della Direttiva "Case Green", contribuendo a ridurre consumi ed emissioni.

Il buon livello di radiazione solare nei mesi estivi (picco di 201,22 kWh/m² a luglio) evidenzia un buon potenziale per l'installazione di impianti fotovoltaici (PV), preferibilmente integrati con sistemi di accumulo per garantire un'efficienza maggiore durante tutto l'anno. A riguardo, le abbondanti precipitazioni stagionali (picchi superiori ai 150 mm al mese in primavera e autunno) rappresentano un'opportunità per sviluppare progetti di accumulo idroelettrico su piccola scala, utili per sfruttare le risorse locali e promuovere l'energia rinnovabile.

Zona climatica

Il comune di Cuasso al Monte rientra nella **Zona Climatica "E"**, con **2.778 gradi-giorno**, anche se in realtà è quasi al limite con i parametri della Zona F, che rappresenta le aree climaticamente più rigide del Paese.

Questo dato misura la severità del clima dell'area di interesse e rappresenta una regolamentazione per gli impianti termici e per il loro periodo di esercizio ai fini del contenimento dei consumi di energia. In questo caso la zona climatica "E" riflette le condizioni invernali piuttosto rigide della zona, che richiedono fino a 14 ore giornaliere di riscaldamento nel periodo compreso tra il 15 ottobre e il 15 aprile.

Zona climatica	Periodo di accensione	Orario consentito
A	1° dicembre – 15 marzo	6 ore giornaliere
B	1° dicembre – 31 marzo	8 ore giornaliere
C	15 novembre – 31 marzo	10 ore giornaliere
D	1° novembre – 15 aprile	12 ore giornaliere
E	15 ottobre – 15 aprile	14 ore giornaliere
F	nessuna limitazione	nessuna limitazione



Tabella 12_ Individuazione zone climatiche e le loro caratteristiche all'interno del territorio italiano secondo il DPR n. 412/1993.

Tali condizioni climatiche accentuano la necessità di interventi mirati per ridurre le dispersioni termiche e ottimizzare il funzionamento degli impianti di riscaldamento.

Bisogna tenere presente però che quando si tratta di impianti che rappresentano valide opzioni sostenibili, un clima rigido come quello del comune di Cuasso al Monte può porre alcune problematiche. Le pompe di calore (HP), ad esempio, tendono a perdere efficienza con il calo delle temperature esterne, richiedendo maggior energia per garantire un riscaldamento adeguato. In situazioni di freddo estremo è spesso necessario sovradimensionare gli impianti o combinarli con sistemi di supporto, come caldaie a biomassa o pannelli solari termici, per integrare il fabbisogno.

Governance locali e processi partecipativi:

Contesto generale del Piano Energetico Comunale:

Il Piano Energetico Comunale prende spunto dal progetto “*Il Parco delle Cinque Vette*”.

Il Comune di Cuasso con la collaborazione di SIMA (*Società Italiana di Medicina Ambientale*), e diverse Università Italiane tra cui quella di Firenze (che ha specifiche attività in ambito “uso delle energie rinnovabili”) ha avviato una Strategia locale di sviluppo sostenibile molto ampia che intende avere ricadute molteplici sul territorio.

Si tratta del Progetto pilota di ricerca e sviluppo «**Cuasso al Monte, primo modello in Europa di comune “one health” a “impatto zero”**» che si propone di concepire, organizzare e realizzare, entro 48-60 mesi, il primo modello, riproducibile di comune “One health: una sola salute, uomo e natura” in Europa.

Il progetto si pone nel quadro della Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile della Lombardia che declina gli obiettivi di Agenda 2030 e della Strategia Nazionale secondo le caratteristiche, le esigenze e le opportunità del territorio lombardo. In considerazione anche degli obiettivi posti dalle politiche europee, nazionali e regionali e dal posizionamento attuale della regione, il Progetto si propone gli obiettivi strategici che la Lombardia si impegna a perseguire in attuazione del principio di sviluppo sostenibile: soddisfare i bisogni delle generazioni presenti, senza compromettere la possibilità di fare altrettanto per le generazioni future.

Il Progetto «Cuasso al Monte, primo modello in Europa di comune “one health” a “impatto zero” si caratterizza per la fusione, in una dimensione operativa gestionale pubblica, della ricerca scientifica multidisciplinare, basata su evidenze comparative e fattibilità operative, e della gestione politica e amministrativa delle istituzioni operanti su uno specifico territorio.

Il Progetto pone come obiettivi la massimizzazione del benessere e della generatività del territorio insieme alla riduzione delle emissioni di carbonio e alla autonomia energetica e alla innovazione di gestione digitale dell’ecosistema, in linea con gli obiettivi fissati dall’Unione Europea nel Green Deal (dimezzamento al 2030 rispetto al 1990 e neutralità climatica al 2050) nonché REpowerEU.

SIMA, coerentemente con la visione “One Health” che caratterizza l’innovatività del progetto, lo promuove e ne assume sia il coordinamento scientifico, garantendone sia il carattere multidisciplinare delle ricerche che l’implementazione dei risultati per soluzioni innovative immediatamente operabili e la predisposizione della documentazione progettuale per l’espletamento degli affidamenti e il supporto al Comune di Cuasso al Monte nella gestione esecutiva del progetto fino ai collaudi.

La proposta intende perseguire diversi percorsi di intervento che verranno dettagliati di seguito con l’obiettivo di stimolare una crescita equa e sostenibile nel rispetto delle condizioni di

riscaldamento globale e cambiamento climatico, estendendo la stessa Comunità energetica su tutto il territorio.

Gli elementi di innovazione sono:

- Condivisione di una strategia unitaria che mira all'autonomia energetica sostenibile, impatto ambientale zero, economia circolare, generatività e attrattività economico-sociale, partecipazione consapevole dei cittadini, di rafforzamento della capacità di governo dell'ente territoriale;
- Progetto multidisciplinare, ovvero si sviluppa su molteplici dimensioni quali l'energia, la riduzione della produzione di CO2, la qualità dell'aria e dell'acqua, il benessere equo e sostenibile, l'economia circolare e sociale fondata territorialmente basata sul coinvolgimento, comunicazione e formazione permanente dell'intera cittadinanza;
- Integrazione nel progetto di diverse linee di finanziamento corrispondenti a varie azioni ma anche diversi bandi Nazionali, Europei o PNRR, prevedendo la possibilità di una gestione dinamica dell'insieme delle fonti di finanziamento.

Iniziative già intraprese: CER delle Cinque Vette

Il progetto “**CER delle Cinque Vette**” si inserisce nel Progetto pilota più complesso sopra descritto come una specifica “azione” che si pone l'obiettivo di consentire alla comunità che vive e risiede in Cuasso al Monte di autoprodurre in maniera sostenibile l'energia che le serve per il suo generale funzionamento. Si tratta di un progetto di Comunità che necessariamente è nato dal basso con il coinvolgimento di tutti i cittadini.

Nel 2022 il Comune ha organizzato diversi incontri pubblici per stimolare riflessioni e confronti, e per illustrare il significato di una CER e gli obiettivi con essa raggiungibili. Successivamente la comunicazione si è rivolta a gruppi più piccoli, agli abitanti di ogni singola frazione e centro abitato del Comune.

Parallelamente è stata attivata una collaborazione scientifica con la SIMA che si è avvalsa specificamente delle competenze ed esperienze del Dipartimento di Ingegneria Industriale dell'Università di Firenze (Unifi), che ha reso possibile comunicare con i cittadini dando alle informazioni il necessario supporto tecnico qualificato, fornito da un soggetto istituzionale e non commerciale.

I primi passi sono stati focalizzati ad individuare i reali fabbisogni energetici con particolare attenzione a quelli elettrico cercando di intravedere anche le possibilità già offerte dalla regione per i privati ed alle risorse abbondanti nel territorio. Il Piano mira al raggiungimento di una copertura energetica elettrica e termica grazie allo sfruttamento delle risorse rinnovabili (fotovoltaico dal Sole, idroelettrico e biomassa).

La Cooperativa “CER delle Cinque Vette”, soggetto giuridico prescelto, non coinvolge solo Cuasso al Monte ma otto Comuni (Arcisate, Besano, Bisuschio, Clivio, Cuasso al Monte, Porto Ceresio, Saltrio e Viggìù) per un totale di oltre 30.000 residenti che possono beneficiare di una Comunità Energetica Rinnovabile. Il primo nucleo di soci della Comunità Energetica si sta formando prevalentemente a Cuasso al Monte, in quanto una significativa parte della popolazione è informata, interessata e proattiva, e proprio per questo si sta rivelando catalizzatrice per tutta la comunità, comunale ed extra comunale, verso l’obiettivo di raggiungere la neutralità energetica di tutta l’area, circa 60 km².

Lo sviluppo della Comunità Energetica delle Cinque Vette può contare sulle Azioni correlate che il Comune di Cuasso al Monte ha messo in campo e che possono velocizzare la maturità culturale del territorio e quindi le scelte dei suoi cittadini:

- Istituzionalizzazione di una commissione comunale finalizzata alla redazione del nuovo Parco Regionale delle Cinque Vette, complementare del Progetto “One health: una sola salute, uomo e natura”, e composta dall’Azienda Socio Sanitaria Territoriale (ASST) dei Sette Laghi, l’Università dell’Insubria, l’Università degli Studi di Firenze, la Società Italiana di Medicina Ambientale (SIMA), il gestore dell’acqua Alfa srl, la clinica per i disturbi alimentari Villa Miralago e gli enti e le associazioni territoriali;
- la collaborazione con SIMA, Società Italiana di Medicina Ambientale, che ha coinvolto e coordinato tutti gli studi preliminari del progetto “One health: una sola salute, uomo e natura”;
- l’avviamento del nuovo Villaggio Sportivo, grazie all’accordo semplificato raggiunto con Regione Lombardia e alla collaborazione delle Federazioni di arrampicata e bicicletta, progettato nel rispetto dell’abbattimento di tutte le possibili barriere architettoniche, dell’attività sportiva outdoor, dell’armonia con l’ambiente circostante;
- la partecipazione e il superamento delle fasi richieste da Regione Lombardia per l’ottenimento di sostegni economici per l’efficientamento energetico degli immobili pubblici, grazie allo studio “Progetto CER delle Cinque Vette” condotto dall’Università di Firenze (Unifi), avviato con delibera di Consiglio Comunale n. 4 del 27.04.2023 e in seguito approvato con delibera di Giunta Comunale n. 18 del 05.03.2024;
- la costituzione della Comunità Energetica Rinnovabile Coop CER delle Cinque Vette, fortemente voluta dall’amministrazione comunale e resa possibile grazie alla collaborazione con Unifi;
- la partecipazione al bando Regionale Ricircolo per l’apertura di un Centro del Riciclo, con l’obiettivo di favorire una diminuzione dei rifiuti e attraverso il riciclo abbattere la spesa della tassa Tari;
- l’inserimento della raccolta differenziata dei mozziconi di sigarette con smaltimento finalizzato all’ottenimento di materia seconda (start up Recig), presentata ai cittadini con

la campagna di sensibilizzazione “Cuasso al Monte dice No all’abbandono dei mozziconi”, e sostenuta dall’installazione di colonnine su tutto il territorio e la distribuzione gratuita di portaceneri tascabili disponibili nei bar del Comune;

- la programmazione per l’installazione di colonnine elettriche per la ricarica di auto e biciclette;
- la presentazione del progetto “Bus&Bici” alla cittadinanza, con la raccolta dei risultati di un questionario in cui ciascuno si è espresso in merito, e successivamente agli enti pubblici competenti. Il progetto è volto a promuovere un nuovo modello di mobilità pubblica, attraverso il collegamento di bus elettrici, dotati di portabiciclette, da/verso la stazione ferroviaria più vicina al Comune, i cui treni in arrivo e partenza hanno spazi dedicati alle bici su ciascuna carrozza, oltre a valorizzare l’utilizzo delle piste ciclabili attualmente in costruzione grazie alla Comunità Montana del Piambello;
- la realizzazione di orti condivisi biologici con fondi regionali;
- il lavoro di prevenzione del dissesto idrogeologico attraverso la manutenzione ordinaria e straordinaria dei torrenti (reticoli idrici minori - RIM e principali RIP)
- il mantenimento del volontariato di Protezione Civile comunale, per sostenere costantemente interventi di prevenzione e sicurezza del territorio;
- l’acquisizione dell’impianto di pubblica illuminazione, non solo per rispondere a una richiesta di Legge, ma per predisporre investimenti al fine del miglior efficientamento energetico;
- l’investimento in risorse umane specializzate per la riorganizzazione dell’ente comunale, con l’inserimento della nuova Area “Parco e Innovazione”, finalizzata al raggiungimento di un’attività costante nella prevenzione dei danni derivanti dalla crisi climatica, anche attraverso la pianificazione di investimenti tecnologici;
- la realizzazione del sentiero “La Linea della Pace”, per favorire riflessioni sul tema attraverso la letteratura, resa fruibile agli escursionisti attraverso un’applicazione (APP) che ne consente l’ascolto interpretato da importanti attori italiani;
- l’ottenimento del finanziamento attraverso fondi PNRR per la realizzazione di un asilo nido e asilo nel bosco, e la nascita di un doposcuola di qualità (in lingua inglese, con immersione quotidiana nella natura, alla riscoperta della manualità, della musica e dell’attività motoria) perché il territorio possa offrire migliori servizi alla famiglia e creare un ambiente a misura di bambino, contribuendo alla diminuzione di disagio sociale e contrastando il rischio di spopolamento di un Comune montano;
- l’ottenimento del finanziamento regionale dalla partecipazione al bando La Lombardia è dei Giovani con il progetto “Il mio posto nel mondo” rivolto a giovani delle scuole superiori che hanno svolto attività finalizzate ad esplorare il loro territorio alla luce della transizione ecologica e delle opportunità da essa derivanti;
- il potenziamento di risorse economiche alle scuole comunali per aumentare la capacità di rispondere all’allarme psicologico dei giovani;

- la programmazione di incontri di pedagogia rivolti a genitori ed educatori;
- l'apertura di un centro per la terza età, che propone attività volte a favorire l'incontro, la conoscenza dei cambiamenti generazionali, la cultura, lo svago;
- la formazione di una rete di volontariato civico in continua crescita, con l'obiettivo di favorire il senso di appartenenza alla Comunità;
- la creazione del Villaggio di Natale con l'acquisto di una pista di pattinaggio ecologica;

Sostenibilità e il Bilancio della CO₂

Nel contesto delle sfide globali legate al cambiamento climatico e alla transizione energetica, la sostenibilità rappresenta un pilastro fondamentale per lo sviluppo di comunità resilienti e a basso impatto ambientale. I Comuni, in quanto enti territoriali di prossimità, giocano un ruolo cruciale nel promuovere modelli energetici più efficienti e nell'adozione di strategie che riducono significativamente le emissioni di CO₂.

La sostenibilità ambientale e la riduzione delle emissioni di CO₂ sono obiettivi chiave per affrontare le sfide poste dal cambiamento climatico. A livello locale, i Comuni svolgono un ruolo fondamentale, sia come promotori di azioni dirette, sia come intermediari tra cittadini, imprese e istituzioni regionali, nazionali ed europee. Gli strumenti di pianificazione energetica e climatica, come i Piani Energetici Comunali (PEC) e i Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), forniscono una struttura strategica per raggiungere questi obiettivi.

L'approccio sistematico alla sostenibilità e al bilancio della CO₂ consente non solo di rispettare gli impegni assunti a livello nazionale ed europeo, ma anche di creare vantaggi economici, ambientali e sociali per la comunità locale. La transizione energetica diventa così non solo un obbligo normativo, ma anche un'opportunità per trasformare il territorio in un modello di innovazione e sostenibilità.

Infine, il **Patto dei Sindaci**, iniziativa europea nata per coinvolgere le autorità locali nella lotta contro il cambiamento climatico, rappresenta un'importante guida per i Comuni che intendono impegnarsi nella transizione energetica. L'integrazione di approcci innovativi e la redazione di bilanci della CO₂ sono strumenti essenziali per monitorare i progressi verso gli obiettivi stabiliti.

Successivamente ci si propone di fornire un quadro chiaro della situazione energetica e delle emissioni locali, identificando le opportunità di miglioramento e le azioni necessarie per accelerare la transizione verso un'economia a basse emissioni di carbonio. Grazie a una pianificazione coordinata e all'adozione di strumenti come i PAESC, i Comuni possono contribuire attivamente al raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità globale, generando al contempo benefici economici e sociali per il territorio.

Necessità di bilanci energetici e finalizzazione dei PEC, PAESC e Patto dei Sindaci

I bilanci energetici comunali rappresentano uno strumento indispensabile per comprendere e gestire in modo strategico il consumo energetico e le relative emissioni di CO₂. Essi consentono di identificare con precisione le principali fonti di emissioni, di valutare l'efficacia delle politiche energetiche esistenti e di pianificare interventi mirati per il raggiungimento degli obiettivi climatici ed energetici.

Per garantire un'effettiva integrazione delle politiche energetiche nei piani di sviluppo locale, è fondamentale accelerare il completamento dei Piani Energetici Comunali (PEC) o, in alternativa, inserirli nei Piani d'Azione Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (PARSH). Questa sinergia permette di armonizzare gli interventi su scala locale e regionale, ottimizzando le risorse e massimizzando l'impatto delle azioni intraprese.

Per rispondere in modo efficace agli impegni climatici, è fondamentale adottare un approccio sistematico che includa:

1. La redazione di bilanci energetici e della CO₂ per monitorare i consumi energetici e le emissioni.
2. La finalizzazione dei Piani Energetici Comunali (PEC) e dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC).

Questi strumenti non solo aiutano a tracciare una mappa chiara della situazione energetica locale, ma forniscono anche un quadro operativo per implementare azioni concrete di mitigazione e adattamento.

L'adesione al Patto dei Sindaci e la realizzazione dei PAESC, in particolare, permettono ai Comuni di:

- **Allinearsi agli obiettivi europei:** con un taglio delle emissioni di almeno il 55% entro il 2030;
- **Sfruttare finanziamenti dedicati:** grazie all'accesso a fondi e programmi europei;
- **Promuovere la partecipazione locale:** coinvolgendo cittadini, imprese e altri attori chiave.

Inoltre, l'integrazione dei PEC e PAESC nei PARSH (Piani d'Azione Regionale per lo Sviluppo Sostenibile) consente una pianificazione sinergica tra livello locale e regionale, ottimizzando risorse e interventi.

In particolare, l'adozione di PEC aggiornati e supportati da bilanci energetici offre molti altri vantaggi come ad esempio:

- **Monitoraggio continuo:** consente di tracciare i progressi verso gli obiettivi di riduzione delle emissioni e di adattare le strategie in base ai risultati ottenuti;
- **Pianificazione strategica:** facilita l'individuazione di interventi prioritari e di tecnologie innovative, come le energie rinnovabili e le infrastrutture a basso impatto;
- **Coinvolgimento della comunità:** favorisce la partecipazione attiva dei cittadini, delle imprese e delle associazioni nel processo decisionale.

Un bilancio energetico e della CO₂ ben strutturato è la base per:

- **Identificare** le principali fonti di consumo ed emissione;

- **Pianificare** interventi mirati (come l'efficientamento energetico degli edifici, il potenziamento delle fonti rinnovabili, e la mobilità sostenibile);
- **Monitorare** i progressi verso la neutralità climatica

In conclusione, l'elaborazione e la finalizzazione dei PEC e PAESC, unita al monitoraggio continuo tramite bilanci energetici, rappresentano strumenti indispensabili per garantire ai Comuni un ruolo da protagonisti nella transizione verso un futuro sostenibile.

Quindi, investire nell'elaborazione e finalizzazione dei PEC e relativa integrazione nei PARSH rappresenta una scelta strategica per garantire un futuro sostenibile e competitivo, allineato agli impegni climatici globali e ai bisogni delle comunità locali.

Contestualizzazione a Cuasso al Monte e il contesto transfrontaliero

Cuasso al Monte, situato in una posizione strategica al confine con la Svizzera, rappresenta un esempio significativo di Comune transfrontaliero in cui la sostenibilità energetica e la cooperazione territoriale possono giocare un ruolo chiave. Questo condivide una risorsa importante quale il Lago di LUGANO proprio con la Svizzera. La particolare collocazione geografica offre opportunità ma anche sfide uniche nella gestione dei temi legati alla transizione energetica e alla riduzione delle emissioni di CO₂.

Grazie alla vicinanza con realtà territoriali diverse ed extra-EU, Cuasso al Monte ha la possibilità di avvalersi di un approccio integrato, valorizzando le sinergie con i comuni confinanti per ottimizzare risorse e implementare azioni congiunte. Tale prospettiva transfrontaliera è particolarmente rilevante nell'ambito del Patto dei Sindaci, che promuove la cooperazione tra enti locali per raggiungere obiettivi climatici condivisi.

La redazione e finalizzazione del PEC consentirà a Cuasso al Monte di diventare un modello di sostenibilità in una regione transfrontaliera, beneficiando anche di finanziamenti europei dedicati a queste aree. Il Comune può inoltre sfruttare programmi di cooperazione transfrontaliera come INTERREG per avviare progetti che coinvolgano partner svizzeri e italiani.

Cuasso al Monte: Un modello transfrontaliero di sostenibilità

Per un Comune transfrontaliero come Cuasso al Monte, l'elaborazione di un PEC deve necessariamente includere:

1. Analisi transfrontaliera delle emissioni e dei consumi energetici: valutando anche le opportunità di collaborazione con partner svizzeri.
2. Coordinamento e/o armonizzazione con i piani svizzeri di sostenibilità: individuare progetti comuni (es. reti energetiche, mobilità sostenibile, gestione forestale ed idriche ecc.ecc).

3. Valorizzazione delle risorse locali: come l'uso sostenibile delle aree verdi e delle infrastrutture turistiche, in sinergia con le esigenze ambientali del territorio.

4. Partecipazione a bandi europei e progetti INTERREG: per finanziare interventi infrastrutturali e programmi di sensibilizzazione.

Grazie alla sua posizione, Cuasso al Monte può porsi come ponte tra due modelli di sostenibilità – quello italiano e quello svizzero – e sviluppare soluzioni innovative replicabili in altri contesti, tra cui anche quelli transfrontalieri. Magari quando i tempi saranno maturi si potrà anche pensare ad una comunità energetica transfrontaliera, in cui cittadini e imprese dei territori confinanti collaborano nella produzione e consumo condiviso di energia da fonti rinnovabili.

Infine, il coinvolgimento della comunità locale e il dialogo con i partner transfrontalieri sono fondamentali per garantire l'efficacia delle azioni intraprese, trasformando Cuasso al Monte in un simbolo di sostenibilità e cooperazione internazionale.

Bilanci della CO₂

Il bilancio della CO₂ è uno strumento cruciale per monitorare le emissioni di gas a effetto serra (GHG) e definire strategie mirate per la loro riduzione. Per un Comune come Cuasso al Monte, che si trova in una posizione transfrontaliera, il bilancio della CO₂ assume una valenza ancora più strategica, poiché permette di:

- Analizzare le specificità locali: come la mobilità transfrontaliera, le attività economiche legate al turismo e alla logistica, e l'interazione tra i sistemi energetici dei due Paesi;
- Integrare le metodologie di calcolo: adottando standard condivisi con partner oltre confine per garantire coerenza nelle misurazioni;
- Facilitare la cooperazione: identificando settori prioritari di intervento comuni per entrambi i lati del confine.

Componenti principali del bilancio della CO₂

1) Fonti di emissioni locali

- a) Residenziale e terziario: analizzare l'efficienza energetica degli edifici, considerando l'età e le tecnologie impiegate.
- b) Mobilità, compresa quella transfrontaliera: valutare l'impatto della mobilità pendolare, con un focus sui trasporti privati e pubblici.
- c) Attività produttive e agricole: identificare le emissioni delle imprese locali e delle attività agricole che caratterizzano il territorio.
- d) Gestione delle risorse naturali: valutare l'impatto della gestione, soprattutto in aree sensibili come i parchi naturali e del lago.

2) Assorbimenti di CO₂

- a) Superfici verdi e foreste locali: Cuasso al Monte, grazie alla sua posizione immersa nel verde, dispone di un patrimonio forestale che può contribuire all'assorbimento di CO₂. La quantificazione del "carbon sink" (pozzo di carbonio) è essenziale per bilanciare le emissioni.
- b) Iniziative locali di compensazione: promuovere progetti di manutenzione e riforestazione e tutela del territorio per incrementare la capacità di assorbimento.

3) Indicatori chiave

- a) Emissioni pro capite: calcolando quanta CO₂ viene emessa mediamente da ogni cittadino del Comune.
- b) Confronto con benchmark regionali e transfrontalieri: per valutare l'efficacia delle politiche implementate rispetto a quelle dei Comuni limitrofi italiani e svizzeri.
- c) Riduzione progressiva delle emissioni: monitorando i progressi verso obiettivi specifici, come il taglio del 55% entro il 2030 (impegno europeo).

Approccio operativo per Cuasso al Monte

- 1) Creazione di un inventario delle emissioni locali (BEI - Baseline Emissions Inventory)
 - a) La prima fase consiste nel raccogliere dati dettagliati sui consumi energetici e sulle emissioni associate, tenendo conto la specificità di Cuasso dove il settore chiave è quello residenziale, piuttosto che quello dei trasporti, produzione industriale, gestione dei rifiuti. Per un Comune transfrontaliero, il BEI deve tener conto delle interazioni con il territorio esteso non solo ai comuni limitrofi (progetto parco delle 5 vette) ma anche a quello svizzero limitrofo nonché l'impatto del pendolarismo.
- 2) Collaborazione
 - a) Coordinarsi con altri comuni dell'area transfrontaliera e partner oltre confine per condividere dati e buone pratiche. L'integrazione delle fonti energetiche rinnovabili da entrambi i lati del confine può essere un punto di forza per ridurre le emissioni complessive.
- 3) Definizione di obiettivi specifici e piani d'azione
 - a) Interventi prioritari: efficientamento energetico degli edifici, incentivazione ed incrementare la mobilità sostenibile (trasporto pubblico, sharing sia turistico che lavorativo-transfrontaliero).
 - b) Coinvolgimento della comunità: promuovere comportamenti sostenibili tra i residenti e i pendolari attraverso campagne di sensibilizzazione.
- 4) Monitoraggio e aggiornamento

- a) Utilizzare strumenti digitali e sistemi di reporting per verificare i progressi, aggiornare i dati, e garantire che Cuasso al Monte resti allineato agli obiettivi del Patto dei Sindaci e agli impegni europei.

Un'opportunità per Cuasso al Monte: Sostenibilità integrata

La posizione unica di Cuasso al Monte offre un'occasione per sviluppare un modello innovativo di bilancio della CO₂ che non solo monitori le emissioni, ma promuova la cooperazione tra i sistemi energetici e sociali di Italia e Svizzera. Questo approccio potrebbe includere:

- Progetti pilota in ambito energie rinnovabili e di mobilità verde;
- Integrazione di fonti rinnovabili condivise (es. micro-reti sistemi che sfruttano il bacino idrico a comune ecc.);
- Valorizzazione turistica sostenibile legata alla natura, in grado di coniugare riduzione delle emissioni e sviluppo economico locale.

Struttura del Piano

Obiettivi generali

Su queste basi, Cuasso al Monte come è già stato detto in precedenza, ha già costruito una **Comunità Energetica Rinnovabile**, quale conseguenza naturale e necessaria al completamento delle azioni in essere e del proprio programma di territorio. Questo è un primo passaggio che consente nel medio e lungo periodo di rendere il comune sostenibile dal punto di vista ambientale, con una forte riduzione di emissioni di CO₂ e CH₄ e dunque con un contributo favorevole alla riduzione delle emissioni seppur limitata trattandosi di una sfida a livello globale.

Il primo nucleo della Comunità Energetica, si basa innanzitutto su interventi che vedono il coinvolgimento sia pubblico sia privato. Una significativa parte della popolazione già interessata e proattiva, agirà da catalizzatore per tutta la comunità, con l'obiettivo di estendersi su tutto il territorio comunale per puntare alla sua neutralità energetica di tutta l'area e coinvolgimento di tutti i comuni dell'area.

Le prime attività del progetto si sono focalizzate su una dettagliata analisi dei reali fabbisogni energetici del territorio, con particolare attenzione al settore elettrico. Questo processo ha incluso la valutazione puntuale dei consumi attuali e la proiezione delle esigenze energetiche future in funzione di una crescita sostenibile. Parallelamente, è stato effettuato un censimento delle opportunità già disponibili nella regione per i privati, quali incentivi, bandi e tecnologie di accesso immediato, e delle risorse naturali presenti localmente.

Tra queste ultime, si è evidenziata la ricchezza di risorse rinnovabili nel territorio: la possibilità di sfruttare il fotovoltaico grazie alla disponibilità delle coperture, la biomassa derivante dalle attività agro-forestali della zona e l'idroelettrico per la gestione del surplus energetico proveniente dagli impianti PV.

L'obiettivo finale del Piano è molto ambizioso e prevede di **raggiungere una quasi completa autosufficienza energetica, sia sul fronte elettrico che termico**, entro la conclusione del progetto. Per farlo, si prevede non solo la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili, ma anche la promozione dell'efficienza energetica negli edifici e il coinvolgimento attivo della comunità locale attraverso campagne di sensibilizzazione e programmi di supporto.

Azioni individuate

Il Piano Energetico Comunale (PEC) va ad esplicitare una serie di interventi strettamente connessi alla sostituzione dei combustibili fossili per l'approvvigionamento energetico di Cuasso al Monte.

Sono state individuate un insieme di possibili azioni che vanno ad agire sui tre fronti seguenti:

- a) **Intervento Comunità Energetiche Rinnovabili (CACER):** uso di impianti fotovoltaici distribuiti con condivisione di surplus di energia elettrica rinnovabile attraverso la rete elettrica locale.
- b) **Intervento di manutenzione e rinnovamento area boschiva:** ai fini dell'approvvigionamento dell'energia termica soprattutto quando il connubio PV e HP (Impianto fotovoltaico e pompe di calore) non è più sufficiente.
- c) **Intervento di installazione di sistemi di stoccaggio:** basati sulla risorsa idroelettrica tramite *pompaggio in quota* di acqua da un bacino posto a valle quali sistemi di supporto agli impianti fotovoltaici in assenza o carenza di radiazione solare.

1. Intervento Comunità Energetiche Rinnovabili (CACER)

L'iniziativa "CER delle Cinque Vette", come già detto, inserito nel progetto pilota più complesso rappresenta una specifica "azione" che si concretizza nella realizzazione di un primo nucleo di Comunità Energetica Rinnovabile che includerà in modo volontaristico una parte consistente della popolazione. La proposta, già avviata, intende perseguire diversi percorsi di intervento che verranno dettagliati di seguito con l'obiettivo di stimolare una crescita equa e sostenibile nel rispetto delle condizioni di riscaldamento globale e cambiamento climatico, estendendo la stessa Comunità energetica su tutto il territorio.

A tal proposito, questo aspetto è stato approfonditamente trattato in una Relazione tecnica specifica dedicata alla Costituzione della Comunità Energetica Rinnovabile "Cinque Vette", un'iniziativa promossa dal Comune di Cuasso al Monte. Il documento analizza i dettagli tecnici, le modalità operative e le strategie di ampliamento della CER sul territorio, ponendo le basi per un modello energetico innovativo e sostenibile che coinvolga progressivamente un numero crescente di cittadini e stakeholder locali.

Per ulteriori approfondimenti si fa riferimento al documento riportato nell'Appendice 3 - Relazione tecnica CACER.

2. Intervento di manutenzione e rinnovamento area boschiva

L'area individuata per l'istituzione del Parco Regionale delle Cinque Vette copre un'area di **2187 ha** ed interseca i territori dei Comuni di Cuasso al Monte, Valganna, Cugliate – Fabiasco, Bisuschio e Porto Ceresio (Provincia di Varese). Tutta la zona rientra nella fascia prealpina insubrica, fattore che garantisce elevata diversità a più livelli, da quello puramente abiotico/geomorfologico, fino, ovviamente, a quello biotico/ecologico. La diversità ecosistemica non è altro che una conseguenza della risposta della componente biotica a diverse condizioni edafiche e climatiche. Per questa ragione, in questa relazione verranno analizzati primariamente

questi ultimi aspetti, in modo da avere gli strumenti per interpretare e comprendere i diversi tipi di vegetazione e habitat presenti nel territorio del Parco.

Il substrato morenico è quello più diffuso, seguito da quello silicatico, presente sostanzialmente ovunque nell'area di interesse. La litologia carbonatica, oltre ad essere meno rilevante, è invece più localizzata, in particolare nell'area a sud dell'area investigata, coincidente con il monte Poncione di Ganna. Infine, una piccola porzione di suolo è rappresentata da substrato sciolto, soprattutto in presenza delle aree umide, come ad esempio la torbiera di Cavagnano, oppure di aree di conoidi alluvionali, presenti in particolare sulle coste del lago di Lugano.

I substrati carbonatici sono composti da sali facilmente solubili in acqua e assimilabile dalle piante. Circa il 12 % di tutte le specie della provincia di Varese crescono prevalentemente su questo tipo di roccia (Kleih, 2018), ed anche per questo i luoghi calcarei hanno una flora notevolmente più ricca di quelli silicei. Il substrato carbonatico più diffuso in provincia di Varese è il carbonato di calcio (calcare), ma risulta essere molto diffusa anche la dolomia, la quale è composta da carbonato di calcio in consociazione con il carbonato di magnesio. La dolomia ha quindi molte specie in comune con il calcare, ma la presenza del magnesio influisce sulla crescita di alcune piante specifiche, come *Helleborus niger* e *Campanula martinii*. Nel caso specifico del Poncione di ganna, anche la presenza di *Paeonia officinalis* è riferibile esclusivamente alla presenza di questo tipo di substrato.

Il substrato silicatico è rappresentato nell'area investigata sia da rocce metamorfiche sia da rocce magmatiche. Le rocce metamorfiche sono perlopiù costituite da diversi tipi di gneiss, ma rappresentano comunque la percentuale minore tra le rocce silicatiche. Infatti, la maggior parte di queste sono riferibili a rocce subvulcaniche del granofiro, la cui composizione mineralogica è determinata soprattutto dal quarzo e dal feldspato, e la cui tessitura è granofirica. Queste rocce sono molto famose nell'area investigata soprattutto per il loro utilizzo (comunemente note come Porfido rosso di Cuasso), ma anche per alcuni affioramenti rocciosi molto caratteristici nella zona del monte Piambello, denominati "Terre Rosse". Numerose piante evitano questo tipo di roccia, mentre altre invece lo preferiscono. Tra quest'ultime possiamo citare *Silene rupestris*, *Vaccinium myrtillus*, *Cytisus scoparis*, *Teucrium scorodonia*, *Jasione montana*, *Festuca paniculata*, *Hypericum humifusum*.

L'utilizzo di biomasse a fini energetici fa parte delle strategie internazionali finalizzate al contenimento dei gas-serra. L'utilizzo delle biomasse è considerato ad impatto nullo essenzialmente perché il processo combustivo è sostanzialmente un processo uguale e contrario a quello fotosintetico. Se in quest'ultimo si ha la fissazione di anidride carbonica con la produzione di tessuti legnosi, nel processo ossidativo della combustione si ha la liberazione della CO² precedentemente fissata.

Considerato che lo scarto temporale fra i due processi è dell'ordine pluridecennale o al massimo secolare, si può affermare che il bilancio sia sostanzialmente in pareggio diversamente da quanto avviene con l'impiego dei combustibili fossili con la cui combustione, immettendo in atmosfera la CO² fissata in epoca geologica e stoccata nelle profondità della terra, si ha un'aggiunta sostanzialmente netta in atmosfera di gas climalteranti.

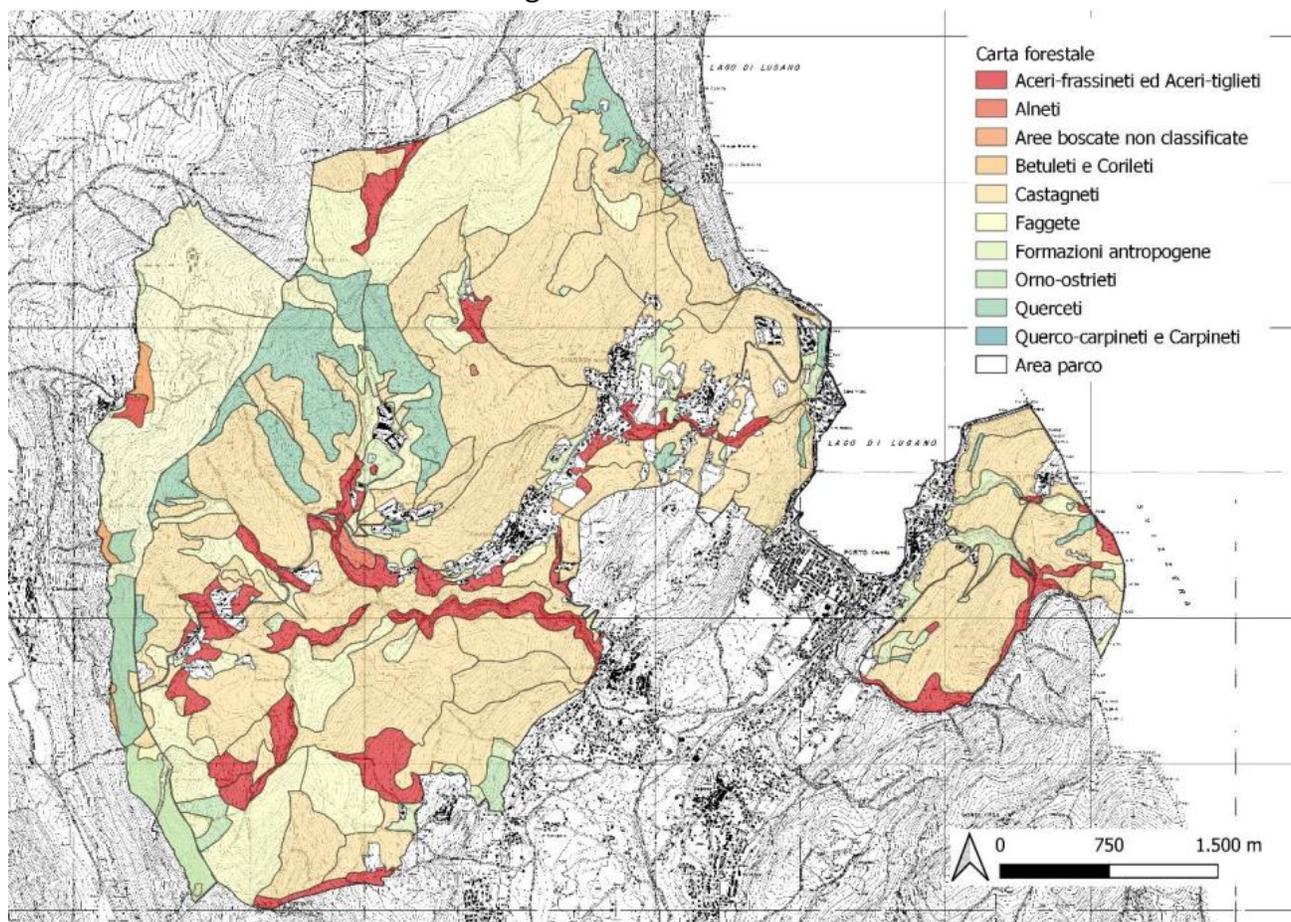


Figura 24_Sopra:carta dei tipi forestali presenti nell'area proposta per l'istituzione del Parco Regionale delle Cinque Vette, della Salute e della Ricerca.
Fonte: Geoportale Regione Lombardia

Tipi forestali	Area ha	Area %
Aceri-frassineti ed Aceri-tiglieti	148,84	8,7
Alneti	3,97	0,23
Aree boscate non classificate	6,95	0,40
Betuleti e Corileti	0,92	0,05
Castagneti	1014,48	59,35
Faggete	301,24	17,62
Formazioniantropogene	55,24	3,23
Orno- ostrieti	31,74	1,85
Querceti	145,6	8,52
Quercu-carpineti e Carpineti	0,07	0,004

Tabella 13_A fianco: suddivisione dell'area proposta per l'istituzione del Parco Regionale delle Cinque Vette e della Salute e della Ricerca, nei diversi tipi di vegetazione reale presenti.

3. Intervento di installazione di sistemi di stoccaggio

Questo ultimo intervento è quello più futuristico ma anche quello più di impatto dal punto di vista energetico perché mira ad evitare l'uso dei classici sistemi di accumulo elettrochimico troppo costosi e poco duraturi. Il necessario Time shift può essere garantito da soluzioni basate su impianti idroelettrici dove si ha la fortuna di trovare le condizioni adatte.

L'area investigata, ma più in generale tutta l'**area prealpina Insubrica**, è spesso descritta come una delle zone più piovose d'Italia. Secondo la carta delle precipitazioni totali annue della Lombardia (Ceriani & Carelli, 2000), le precipitazioni medie annue ricadono nel range 1801-2000 mm*y-1 (Fig. 11). Si precisa che tale carta è stata costruita su base modellistica, pertanto, è particolarmente utile e facile di utilizzo a livello numerico per studi di fattibilità o per avere informazioni preliminari e/o approssimati della distribuzione spaziale della precipitazione nel territorio investigato.

Per iniziative e/o progettazioni più specifiche si può far riferimento ai dati misurati dalle **stazioni meteorologiche** (Tab. 8). Per questo scopo, sono stati utilizzati i dati climatici misurati presso tre stazioni meteorologiche automatiche di ARPA Lombardia presenti sui confini del Parco, ovvero Arcisate (2002-2021), Ponte Tresa (2011-2021) e Porto Ceresio (2017-2021). Sono state scelte tre stazioni per coprire un numero di anni maggiore, e soprattutto per avere anche un'informazione spaziale il più rappresentativa possibile dell'area investigata.

I climogrammi mostrano caratteristiche climatiche corrispondenti al clima oceanico, quindi con temperature minime in inverno e massime in estate, e precipitazioni minime in inverno e massime in primavera e autunno (Fig. 12). Solamente per la stazione di Ponte Tresa è evidente un picco della precipitazione totale mensile anche nel periodo estivo, fenomeno molto probabilmente connesso alla circolazione locale delle masse d'aria che si caricano nel lago di Lugano e che si scontrano sui rilievi del Varesotto (Fig. 2.3). Le temperature medie mensili si attestano sempre sopra gli 0°C, e raggiungono la minima nel mese di gennaio. In estate le temperature medie mensili sono piuttosto elevate, raggiungendo il valore di 22°C (Tabella 2.2). Le precipitazioni risultano in generale piuttosto elevate, tra i **1.200 e i 1.600** mm l'anno, con valori superiori ai **100 mm mensili** per buona parte dell'anno. Vi sono due massimi di precipitazioni, uno in primavera a maggio e uno in autunno a ottobre o novembre, dove si sfiorano i **200 mm mensili**. Il minimo è in inverno, in particolare nel mese di gennaio, con valori sempre inferiori ai 100 mm (spesso anche sotto i 50 mm).

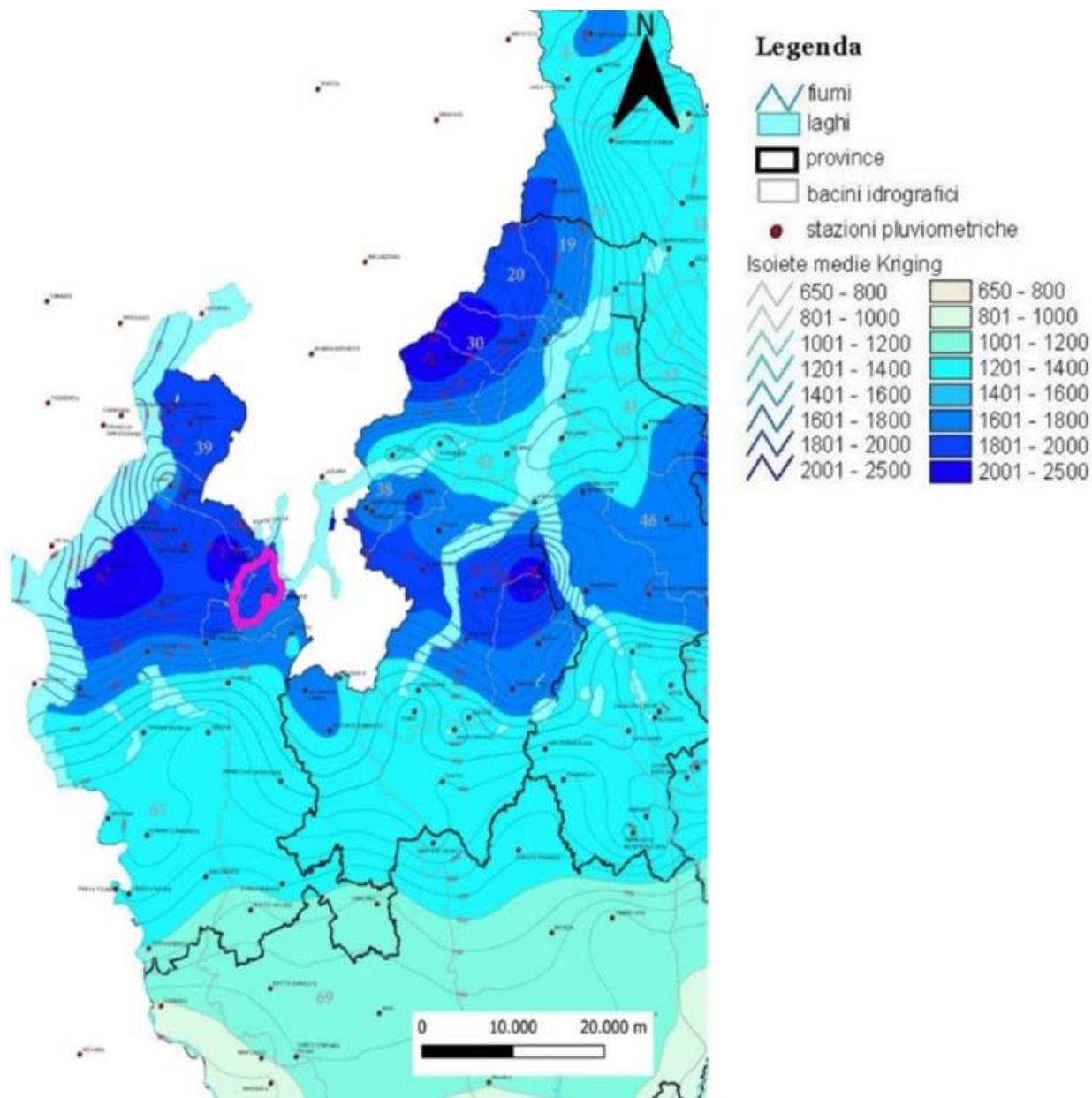


Figura 25_ Stralcio della carta delle precipitazioni totali annue della Lombardia (1891-1990) nell'area proposta per l'istituzione del Parco Regionale delle Cinque Vette.

Fonte: Ceriani & Carelli, 2000

	Quota (m a.s.l.)	Anni	T MED (°C)	T MAX (°C)	T MIN (°C)	PREC TOT (mm/anno)
Arcisate	381	2002-21	12.5	28.6	-9.5	1504.0
Ponte Tresa	275	2011-21	12.2	29.0	-8.1	1600.2
Porto Ceresio	280	2017-21	12.1	27.8	-5.1	1201.7

Tabella 14_Dati riassuntivi delle caratteristiche climatiche annuali delle tre stazioni meteorologiche.

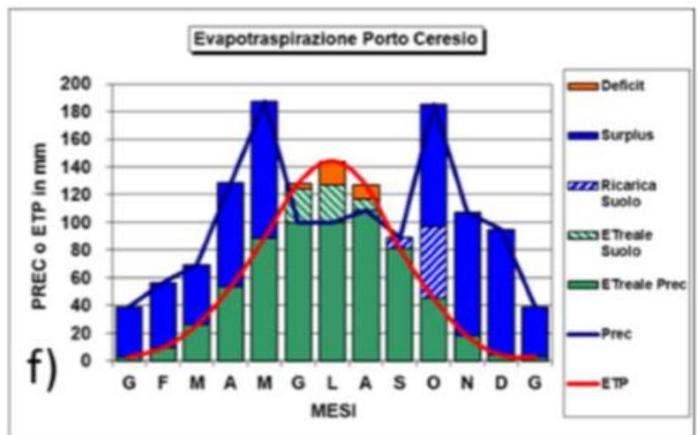
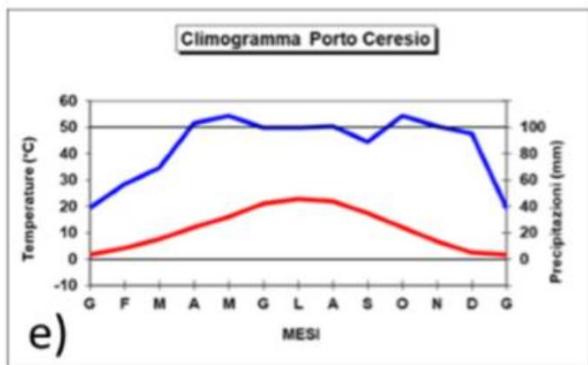
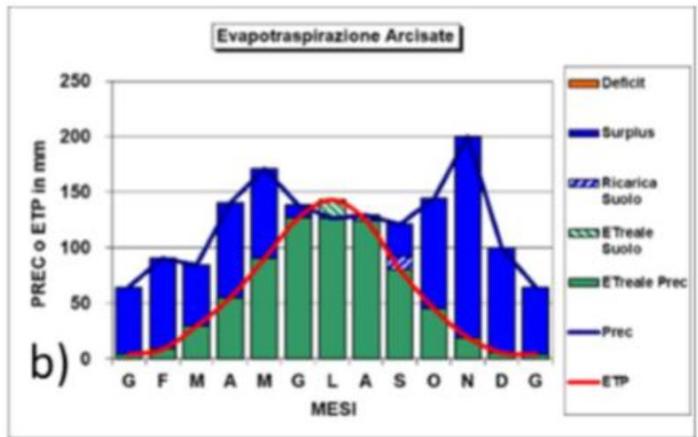
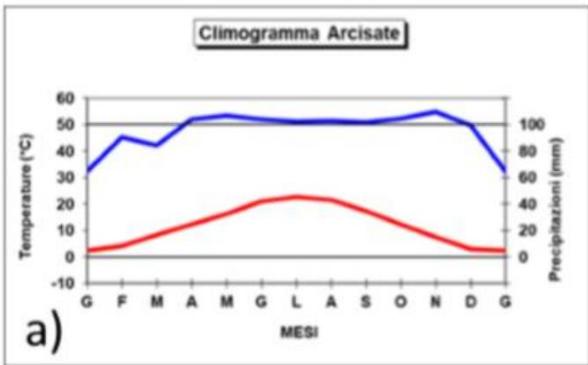
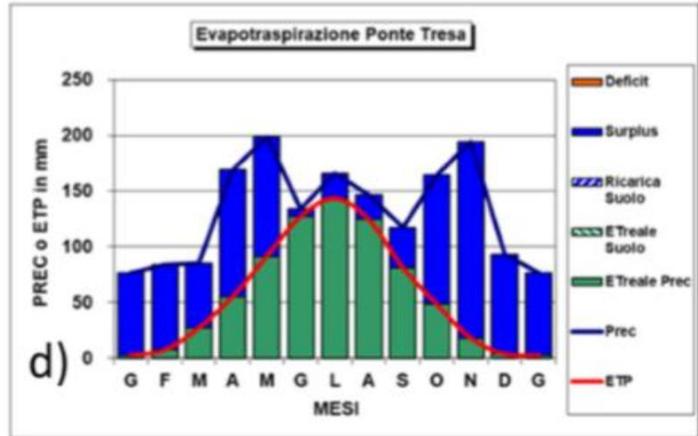
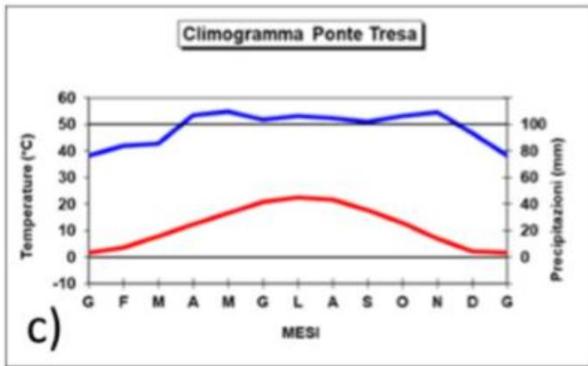


Figura 26_ Climogrammi e grafici dell'evapotraspirazione ottenuti con i dati ARPA delle stazioni di Arcisate (a, b), Ponte Tresa (c, d) e Porto Ceresio (e, f). Nei climogrammi i dati di precipitazione oltre i 100 mm sono riportati in logaritmo. Per ogni stazione, il periodo di riferimento è riportato in tabella 8.

L'analisi storica dei dati climatici delle tre stazioni meteorologiche permette di mettere in evidenza quali sono state nelle decadi più recenti (a partire dal 2002) le annate più calde o più

fredde, e quelle più piovose o secche (Tabella 2.3). L'anno più caldo (13.4 °C) è stato misurato nel 2007, registrato presso la stazione di Arcisate, seguito poi dal 2018 (13.2 °C), come è stato registrato nelle altre due stazioni. Al contrario, il 2013 e il 2021 sono stati i due anni più freddi (11.5 e 11.8 °C). L'anno più piovoso è stato il 2014 (2700 mm). Infine, l'anno il più secco è stato il 2005, dato registrato presso la stazione di Arcisate (800 mm), seguito dal 2012 e dal 2018, dati misurati nelle altre due stazioni (1000 mm).

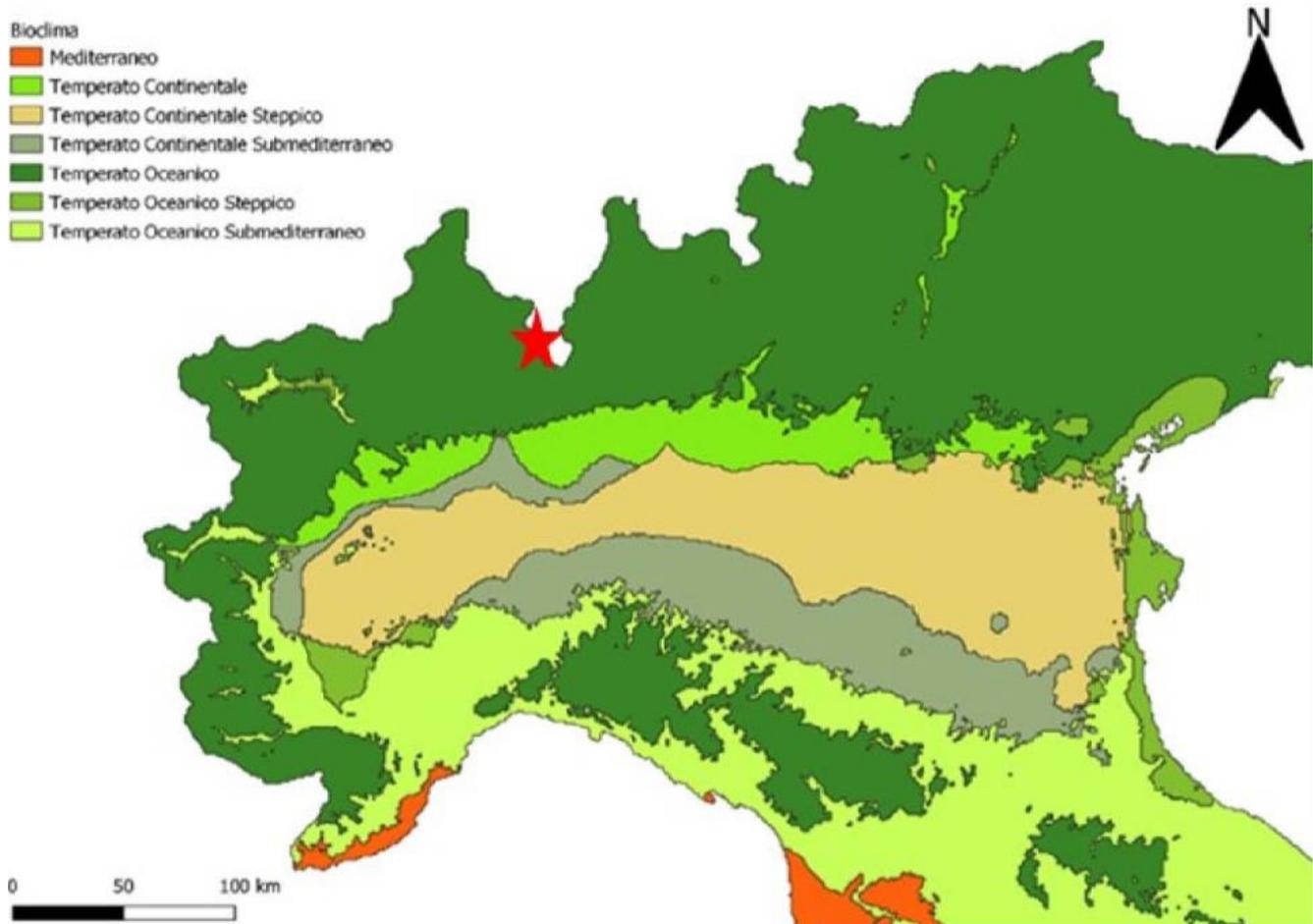


Figura 27_ Stralcio della carta dei bioclimi d'Italia. La stella rossa indica la localizzazione dell'area proposta per l'istituzione del Parco Regionale delle Cinque Vette.
Fonte: Pesaresi et al., 2017

In accordo con l'analisi climatologica, anche la carta dei bioclimi d'Italia (Pesaresi et al 2017) evidenzia come la totalità del territorio del parco corrisponda al bioclimate temperato oceanico, presente d'altronde in tutta la fascia prealpina. È infatti il clima tipico delle vallate alpine e delle aree più interne dell'Appennino centro settentrionale. Tale bioclimate è caratterizzato infatti da basse escursioni termiche, temperature miti, picco estivo di temperatura, e precipitazioni elevate soprattutto in primavera e autunno. Il periodo di aridità è l'inverno.

Queste considerazioni oltre alla specifica conformazione orografica fanno sì che si possano concepire iniziative fin qui non considerate per ragioni di costi ma che diventano estremamente competitive con gli attuali costi dei sistemi di accumulo elettrochimico. Si fa riferimento non solo agli impianti Acqua Fluente (come quelli già presenti si veda Appendice 1 - Impianto elettrico di Cavallizza) ma soprattutto gli impianti di “pompaggio” che trovano facilitazioni notevoli grazie alla presenza di un bacino enorme come il lago di Lugano.

Dettaglio interventi

1. Intervento CACER

Considerazioni iniziali

Coinvolgimento dei soggetti costituenti la CER o interessati

Nella fase iniziale del percorso il Comune ha organizzato degli incontri aperti al pubblico per illustrare il significato e gli obiettivi raggiungibili con la nascita di una CER. La comunicazione diretta, svolta in ogni frazione del Comune, ha consentito poi di generare curiosità ed entusiasmo.

Allo scopo è stata coinvolta Unifi per il necessario supporto tecnico, predisponendo un pieghevole (Allegato 2 – Pieghevole CER) ed un questionario di raccolta dati ([link al questionario 2022](#)) e successivo aggiornamento 2024 (vedi Allegato 3 – Questionario CER, [link al questionario 2024](#)) con relativo QR-Code di accesso.



Figura 28_Qr-code da scansionare per l'accesso al questionario

Sono state riscontrate numerose adesioni (oltre 170, **circa il 10% delle abitazioni presenti nel Comune**) attraverso la compilazione del questionario (predisposto anche in formato cartaceo per i meno informatizzati).

Complessivamente, quindi, la strategia di coinvolgimento dei cittadini è stata costruita su più livelli:

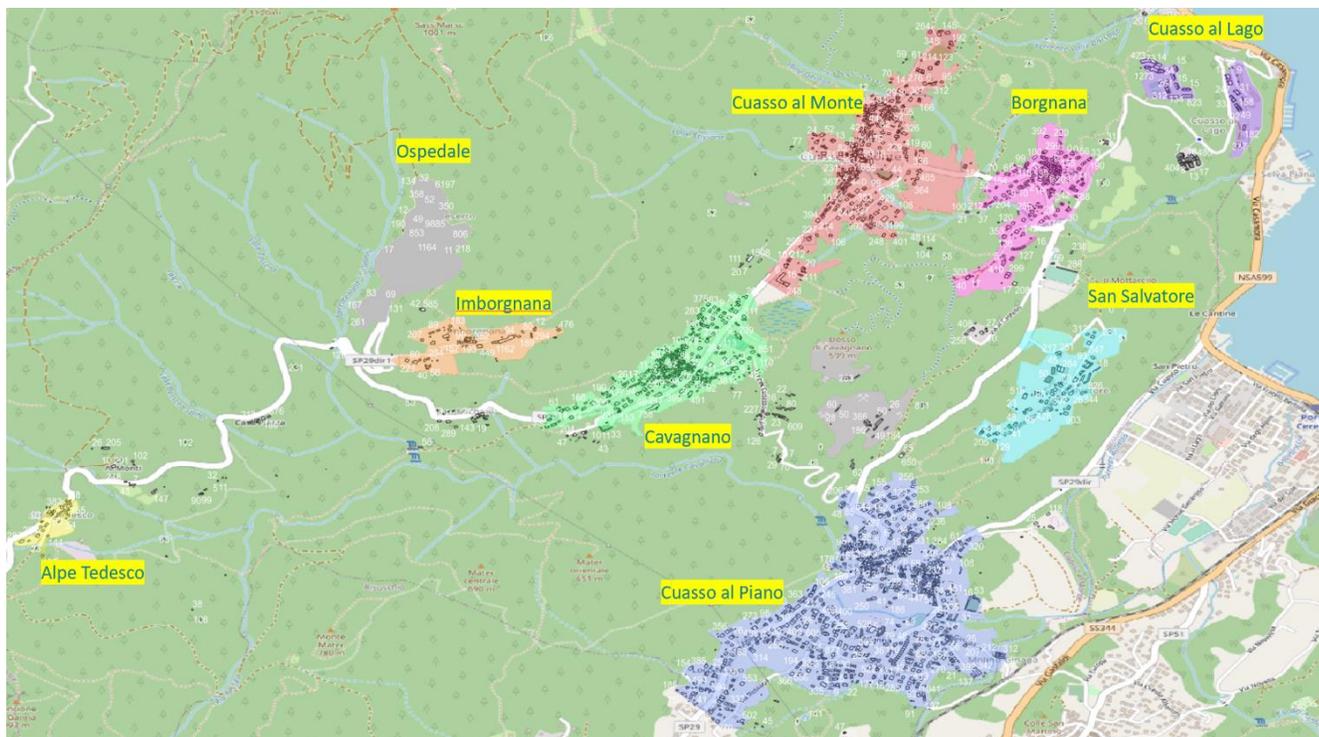
- contatto diretto con appositi incontri svolti nei luoghi di aggregazione per ogni frazione comunale;
- comunicazione sul sito internet e sui canali social del Comune con attivazione di un'apposita sezione dedicata (FAQ, presenza di video con tutorial di un esperto che aiuta nella compilazione del questionario);
- Sportello dedicato in Comune con un dipendente tecnico comunale che aiuta i cittadini ad informarsi e a compilare i questionari;
- possibilità di reperire i questionari sia in formato cartaceo (presso il Comune, le scuole e le attività ricettive) nonché in formato digitale sul sito del Comune e sui social network.

All'interno del questionario sono state richieste le informazioni utili nell'ottica del coinvolgimento degli stessi cittadini alla costituzione della CER cercando di evidenziare le prospettive di ruolo (consumatori – “consumer”, produttori e consumatori – “prosumer”), il contesto abitativo specifico, il fabbisogno energetico (elettrico e termico) di ogni unità (utenza) nonché la disponibilità di installare impianti fotovoltaici.

Analisi e risultati della campagna di indagine sulla cittadinanza

I risultati estrapolati dai questionari hanno permesso di localizzare i cittadini coinvolti dividendoli per le frazioni del comune con l'uso del software Q-Gis (Fig. 29).

Nella stessa mappa, preventivamente, sono stati aggiunti i dati del catasto come età e funzione dell'edificato, le superfici utili e le certificazioni energetiche ottenute (Fig. 30). In questo modo, incrociando le informazioni reali degli utenti, i consumi secondo normativa e lo stato generale delle abitazioni, sono state estrapolate tutte le valutazioni di carattere energetico accurate su tutto il territorio.



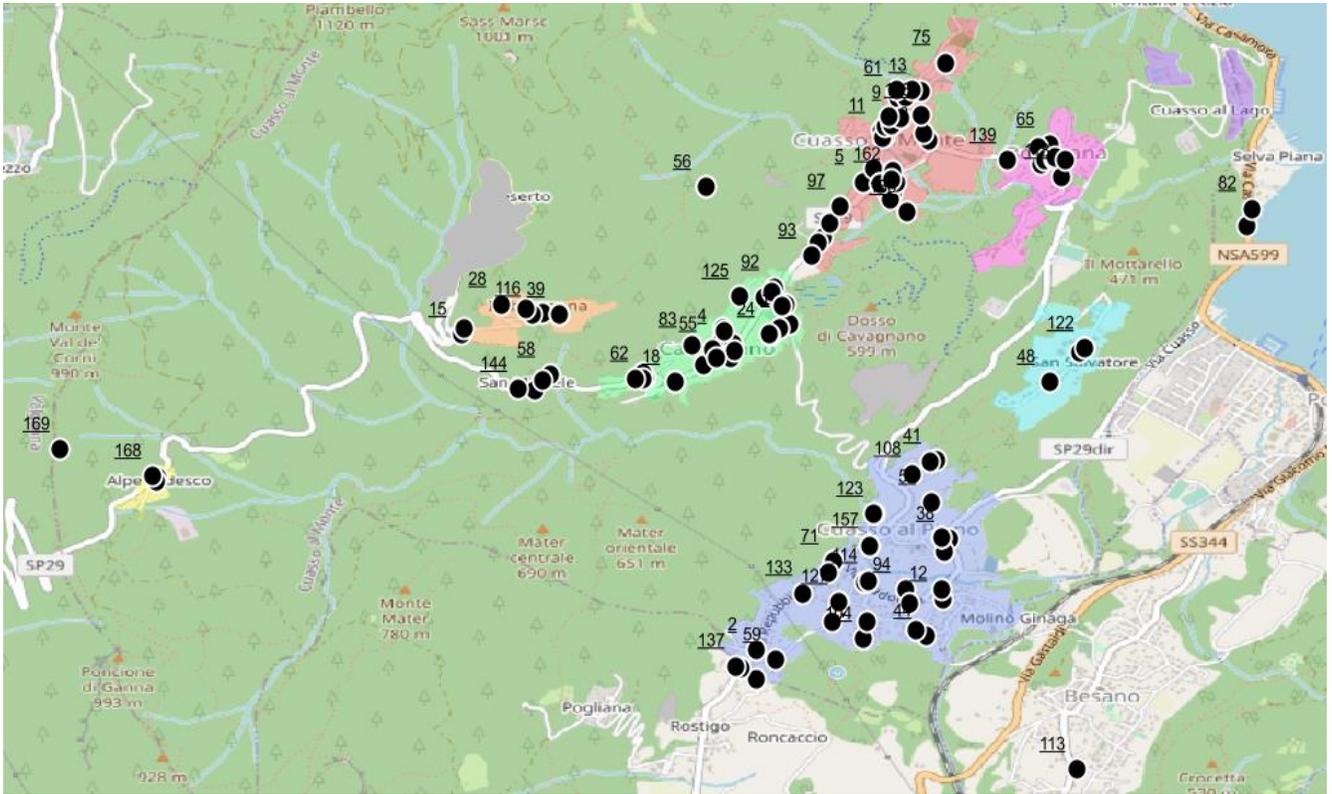
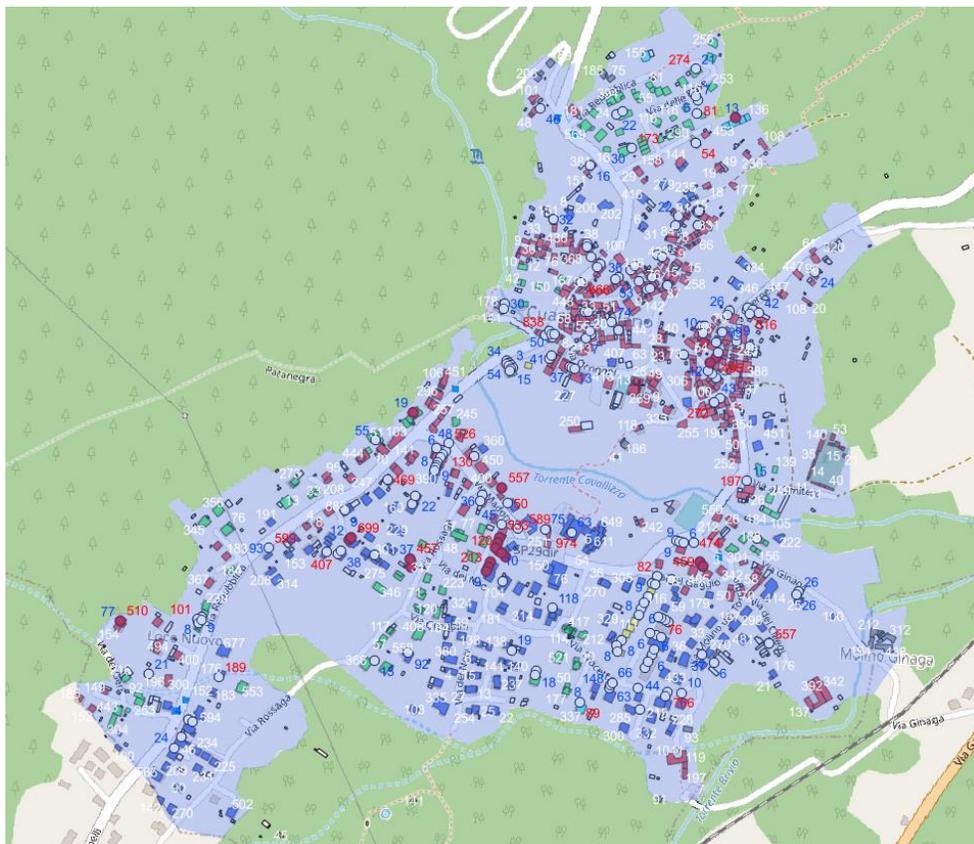


Figura 29_Mappa del comune di Cuasso al Monte evidenziata all'interno di Qgis, con e senza la localizzazione dei questionari.
 Fonte: elaborazione dati Q-Gis



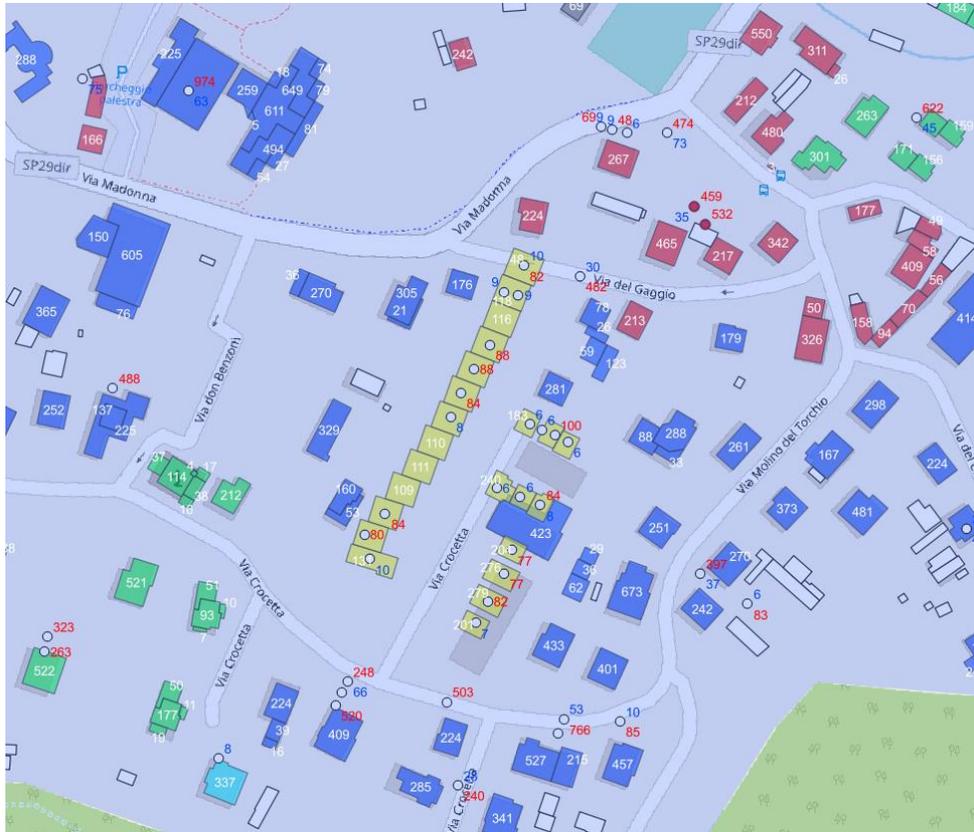


Figura 30_Dettaglio della mappa su Qgis con colori inerenti all'età dell'edificato (residenziale) e simboli cerchiati che evidenziano la presenza di Attestati di Prestazione Energetica - APE.

Una volta **geolocalizzato** ogni potenziale membro della CER si è potuto procedere allo step successivo che passa attraverso l'individuazione delle potenzialità ed esigenze degli stessi.

Gli oltre 170 utenti/POD individuati grazie alla risposta al questionario sono distribuiti un po' su tutto l'area comunale sono riportati in tabella.

Gli stessi utenti hanno anche fornito i consumi reali sia elettrici che termici annuali, la superficie utile riscaldata e quella eventualmente disponibile per installare impianti fotovoltaici (4916 mq), nonché il loro ruolo nella CER e l'interesse ad installare PV o mettere solo a disposizione l'area, come riportato nelle tabelle a fianco.

Aderenti	%	Frazione
33	19	Cavagnano
50	29	Cuasso al Monte
41	24	Cuasso al Piano
9	5	Borgnana
16	9	Imborgnana
17	10	fuori frazione
4	2	San Salvatore
2	1	nd

Tab 15_Numero di aderenti alla CER e percentuale per Frazione.

Riassumendo il Comune di Cuasso al Monte, che dispone di una decina delle utenze comunali censite, ha individuato circa 160 potenziali membri privati interessati a partecipare alla CER. di questi il 42% hanno manifestato interesse ad assumere un ruolo energeticamente proponendosi come

Aderenti	%	Ruolo
98	58	consumatore
72	42	prosumer

Tab 16_ Numero di aderenti alla CER e percentuale in funzione del Ruolo.

prosumer. Data la situazione energetica e la possibilità di trovare finanziamenti adeguati (comune con meno di 5000 abitanti) il numero di prosumer è destinato a salire ulteriormente nel corso di attivazione facendo intravedere una importante crescita. L'apertura della CER con la possibilità di estensione all'intera area servita dalla stessa stazione primaria che vede il coinvolgimento dei comuni attigui.

Frazione	Consumi elettrici dichiarati [kWh]
Cavagnano	83'575
Cuasso al Monte	109'730
Cuasso al Piano	77'320
Borgnana	50'937
Imborgnana	25'921
fuori frazione	53'614
San Salvatore	3'789
nd	5'719
TOT:	410'605

L'obiettivo è comunque quello di coinvolgere, almeno come consumatori, tutta la popolazione di Cuasso al Monte e una parte significativa dei comuni dell'area.

I calcoli dettagliati sul bilanciamento dei consumi elettrici hanno dato luogo alla "fattibilità" per cui la CER ha proseguito il suo cammino verso la costituzione.

Tab 17_ Consumi elettrici dichiarati suddivisi per Frazione.

Analisi del fabbisogno energetico medio annuale di energia elettrica dei soggetti pubblici

Il comune di Cuasso si propone come soggetto pubblico a tutela degli interessi di tutta la cittadinanza ma anche come nucleo di partenza per promuovere una CER estesa a tutto il territorio di competenza limitrofe. Il comune ha intrapreso una campagna di coinvolgimento della cittadinanza ottenendo un ottimo riscontro e intende partecipare alla CER procedendo all'installazione di sistemi ad energia rinnovabile (fotovoltaico) su edifici di sua proprietà. Il comune dispone infatti di circa 10 strutture con consumi annuali e superficie disponibile, come riportato nella tabella sottostante. Si sottolinea che, nel complesso, si hanno 68 MWh all'anno di richiesta e 2950 mq di superficie utile per installazione di sistemi PV.

Edificio	Consumi elettrici tot. [kWh]	F1 [kWh]	F2 [kWh]	F3 [kWh]	Area disponibile [mq]
Municipio	15'693	7'970	3'415	4'308	160
Scuola materna	19'189	5'688	7'175	6'326	280
Scuola primaria	7'145	2'118	2'672	2'356	760
Stadio comunale	-	-	-	-	310
Ex poste	-	-	-	-	80
Palestra scuola secondaria	3'190	1'579	0'758	0'853	460
Annesso palestra	9'960	4'929	2'368	2'663	650
Asilo nido	7'895	2'340	2'952	2'603	120
ex Asilo parrocchiale	4'946	2'531	1'068	1'347	130
TOT	68'018	27'155	20'408	20'455	2950

Tabella 18_ Distribuzione dei consumi elettrici TOT e nelle varie fasce orarie (F1, F2, F3) e superficie disponibile in copertura.

Gli studi ed analisi eseguite per Cuasso al Monte prescindono dai due impianti PV già esistenti (non sono stati considerati in quanto malfunzionanti e non facile da ripristinare), per impianti di ultima generazione, conducono a stime di producibilità media di sistemi PV dell'ordine di **277 kWh/mq/anno**. Si ottengono, quindi, potenzialità per impianti che complessivamente raggiungono i 620 kW di picco ed un'energia annuale dell'ordine di **820 MWh** di cui **760 MWh** prodotti nella fascia **F1** dove si concentrano mediamente i consumi maggiori. Di conseguenza, questa potenzialità dà luogo ad un surplus di energia condivisibile con la CER (pari a $760 - 27 = 733$ MWh).

Il questionario distribuito alla cittadinanza ha permesso di valutare i consumi domestici di 114 utenze private e di stimare i consumi anche per le altre utenze. In riferimento ai dati completi di 114 privati, si valuta la necessità di fornire **410 MWh** per l'intero anno, di cui 200 MWh in Fascia F1. Nel complesso risulta un consumo medio per famiglia (composta tendenzialmente da almeno 4 persone) di **3600 kWh** all'anno. Valore leggermente superiore a quello della media nazionale che si attesta indicativamente su valori compresi tra i 2.300 kWh ed i 3.200 kWh annui. Questo dato costituisce uno spunto di riflessione per le future azioni ma anche per stimolare interventi di sensibilizzazione sul corretto uso dell'energia e sul risparmio energetico.

Con i valori a disposizione si vede che è possibile sopperire **completamente**, alla copertura di tutta l'energia consumata in Fascia F1 (in cui il campo solare produce la maggior parte di energia elettrica giornaliera), attraverso l'autoproduzione con impianti di proprietà. La evidente sovrapproduzione di energia soprattutto nella fascia F1 fa emergere la necessità di accumulare l'energia in eccesso che al netto dei consumi in F1 di Comune e cittadini privati può ammontare a circa 437 MWh/anno, per soddisfare la richiesta durante le altre fasce F2 e F1 nonché parte della F3 che non possono essere direttamente coperte integralmente dall'uso diretto dell'energia PV.

Si sottolinea che quanto riportato prescinde dal potenziale aumento dei consumi energetici relativo alla installazione di HP più o meno collegabile agli impianti PV.

Analisi degli impianti a fonti rinnovabili già esistenti

Il Comune ha attualmente in esercizio due impianti solari fotovoltaici, uno sulla copertura delle scuole elementari (frazione di Cuasso al Monte) e l'altro sopra la palestra delle scuole medie (Cuasso al Piano). Si tratta di sistemi che hanno una vita di circa 10 anni e sono realizzati con tecnologie superate se rapportate all'attuale stato dell'arte.

Il primo impianto è infatti costituito da pannelli in silicio policristallino con un'efficienza di picco dichiarata pari a 14,13% (i nuovi moduli PV disponibili raggiungono il 21% ma anche 22%), occupa una superficie complessiva di 97,67 mq per una potenza di picco 13,8 kW.

Durante i primi anni di funzionamento, il sistema ha prodotto una quantità di energia in linea con i valori attesi generando i conseguenti incentivi per il comune ritenuti a suo tempo soddisfacenti.

Dal 2015, purtroppo, è stata rilevata una marcata perdita di prestazioni, nonostante alcuni interventi di manutenzione, le performance non sono mai tornate ai valori nominali, come visibile in Fig. 8.

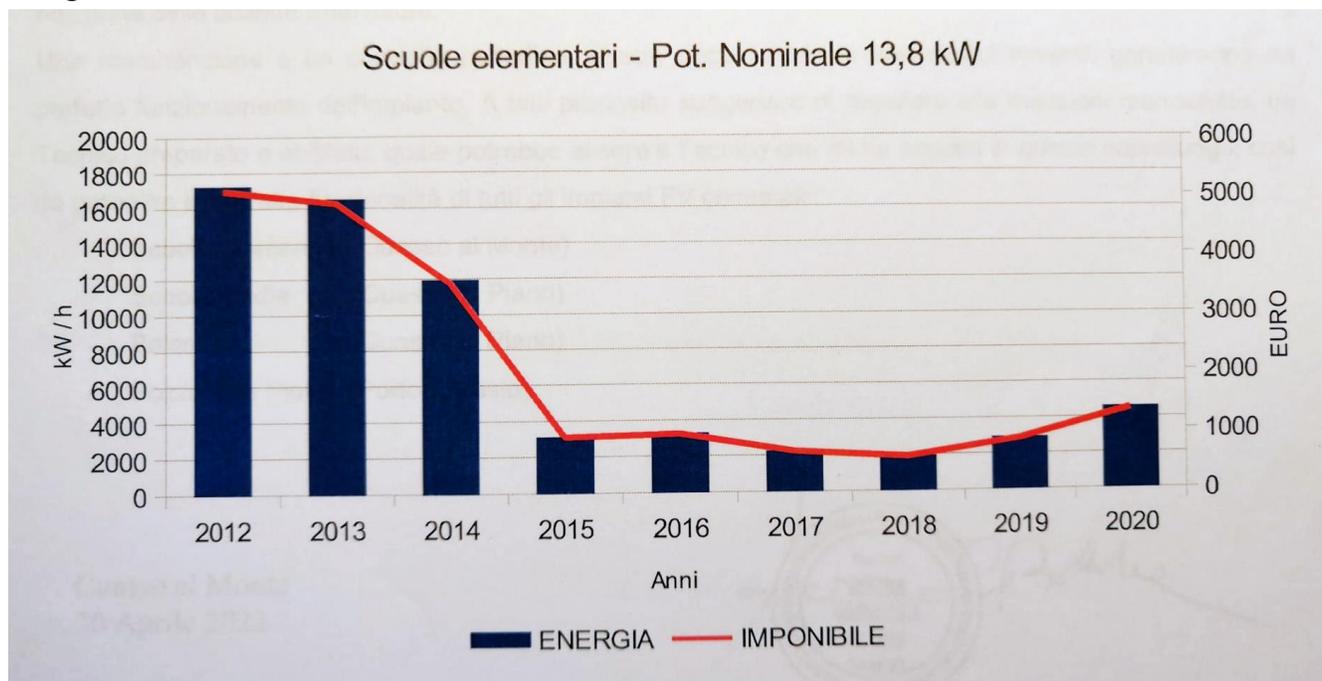


Figura 31_Andamento della producibilità dell'impianto fotovoltaico delle scuole elementari.

Data la situazione attuale (invecchiamento degli impianti), la potenzialità del sito ed i costi attuale dei sistemi PV è evidente che la cosa più conveniente è quella di sostituire gli impianti esistenti con nuovi moduli PV (il passaggio a moduli in Silicio policristallino a moduli in Silicio monocristallino sembra essere ben più pagante dei costi di manutenzione con i rischi di un mancato pieno ripristino, a cui si aggiungerebbe la performance decisamente migliore).

Tale soluzione offre la possibilità di utilizzo delle superfici disponibili al massimo della loro potenzialità.

Si prevede inoltre di dotare gli impianti di sistemi di monitoraggio smart e di ottimizzatori, dove necessario, per il continuo monitoraggio della produzione di ogni singolo modulo PV.

Uno dei maggiori problemi del ripristino degli impianti datati consiste proprio nella individuazione dei moduli deteriorati e nella difficile possibilità di integrazione delle stringhe con moduli nuovi (mancano sul mercato "spare-parts").

2. Intervento di manutenzione e rinnovamento area boschiva

Considerazioni iniziali

Per quanto attiene alle esigenze di energia termica si deve precisare che per Cuasso al Monte si deve tenere ben presente che il rapporto tra consumi specifici termico/elettrico è piuttosto penalizzante e che la quota più significativa di emissioni climalteranti proviene dagli impianti di riscaldamento. Questo fa sì che un PEC oltre all'attenzione all'energia elettrica da fonti rinnovabili deve necessariamente focalizzate anche al fronte **energia termica**. Quest'ultima infatti è spesso anche più facilmente ottenibile e sfruttabile in maniera sostenibile ed economica.

Per questo motivo il PEC è stato concepito con una visione più ampia, attraverso molteplici soluzioni che verranno spiegate in step e fasi successive, mira anche al soddisfacimento totale della domanda di energia termica per il riscaldamento degli ambienti nonché la produzione di acqua calda sanitaria.

Proposte progettuali

Tra le diverse configurazioni proponibili vanno sottolineate quelle rivolte essenzialmente ai privati che vogliono riunirsi in piccoli gruppi di autoproduzione, sfruttando gli incentivi previsti a livello regionale e nazionale, grazie all'impiego della risorsa rinnovabile solare integrata con la biomassa disponibile in loco.

Analogamente, anche il comune può servirsi delle stesse strategie/tecnologie, in base ai profili di utenza specifici delle sue certe strutture (scuole, uffici, ecc...).

Soluzione 1

La **prima proposta** è stata elaborata per sopperire ad una parte dell'energia termica è quella di installare all'interno degli edifici (singoli o raggruppati in modo da formare micro-impianti centralizzati) delle **pompe di calore** in grado di convertire in calore l'energia elettrica dei pannelli fotovoltaici.

Partendo dai dati forniti dai consumi annuali dai privati nonché il confronto con le dimensioni degli edifici delle loro classi energetiche e relative APE si può calcolare il ritorno dell'investimento dell'impianto PV, aggiungendo la parte di energia elettrica prodotta necessaria per alimentare totalmente o parzialmente la una pompa di calore per il riscaldamento/raffrescamento. In questo caso serve tenere conto che partendo dai dati forniti dai consumi annuali dai privati nonché il confronto con le dimensioni degli edifici delle loro classi energetiche e relative APE si può calcolare un **consumo specifico per area utile** di un'abitazione media verificata essere dell'ordine di **150 kWh/m²** annuo. Si tratta di un valore di riferimento estrapolato, ancora una volta, dai questionari che sono stati compilati dai cittadini.

In questa configurazione il PBT massimo (incluse le batterie) si aggira intorno ai 5 anni, sempre escludendo gli incentivi nazionali (FER, Ecobonus, ecc... che eventualmente coprono, in parte, anche l'acquisto della pompa di calore (vedi tabelle seguenti).

Potenza picco PV	10	kWp
Fabbisogno elettrico	5000	kWh/anno
Consumo riscaldamento specifico	150	kWh/mq/anno
superficie abitazione	100	mq
Consumo riscaldamento	15000	kWh
SCOP HP	3	
Consumo elettrico HP	4750	kWhe
Totale consumo elettrico	9750	kWhe
Numero di pannelli PV	24	
Superficie	48	mq
Produzione	13174	kWh/anno
Superficie per pannello	1.95	mq
Potenza singolo pannello	410	W
Costo pun ottobre 2022	0.21	€/kWh
Previsione pun medio 2023	0.35	€/kWh
Costo bolletta 2023	3413	€
Rimborso tramite CER	0.12	€/kWh

Tutta l'energia elettrica prodotta d'inverno viene usata	3567	kWh
Tutta l'energia richiesta d'estate viene prodotta	2500	kWh
% energia prodotta e autoconsumata rispetto alla richiesta	62	%
Energia prodotta e autoconsumata	6067	kWh/anno
Risparmio bolletta da autoconsumo	2123	€
Proventi da energia ceduta alla CER	853	€
Risparmio + rimborso totale	2976	€
PBT (tempo di ritorno dell'investimento)	4.9	anni
PBT (senza batterie)	3.4	anni

Tab 19_ Stime dei tempi di ritorno dell'investimento con e senza batteria di accumulo.

In merito alla conduzione della pompa di calore, è doveroso precisare che Cuasso al Monte si trova in una zona relativamente fredda dell'Italia che non può garantire il corretto funzionamento delle HP per temperature prossime allo 0°C. In queste condizioni, infatti, quasi tutte le HP commerciali si arrestano o lavorano con performance così basse che le rendono non vantaggiose rispetto ad altre soluzioni. Inoltre, la produzione di energia rinnovabile da fotovoltaico in inverno non raggiunge il 30% di quella annuale, per cui, a meno di accumuli stagionali, difficilmente si riuscirà a garantire una copertura consistente del fabbisogno nei mesi più critici.

Soluzione 2

Per il motivo sopracitato dunque, come **seconda proposta**, la CER prevede l'installazione di sistemi ibridi che possano integrare anche fonti rinnovabili come la **biomassa** e preferibilmente **solare termico**.

La regione Lombardia ha già stanziato degli incentivi a fondo perduto per i privati che installano caldaie di nuova generazione a bassa emissione, fino al 95% delle spese.

L'impianto ibrido potrebbe quindi servire un numero ristretto di utenti (un condominio, una fila di villette a schiera, un piccolo quartiere di edifici monofamiliari, ecc.ecc.) e verrebbe composto da (schema in Fig. 21):

- sistema solare fotovoltaico;
- sistema solare termico per la produzione di una parte di acqua calda sanitaria e preriscaldamento acqua di riscaldamento;
- pompa di calore;
- caldaia con funzionalità di backup-burner a biomassa per i mesi più rigidi in ausilio o integrazione alla pompa di calore;

- accumulo (ordine di grandezza di alcune decine di metri cubi) di acqua calda per immagazzinare il calore disponibile in presenza del sole per utilizzarlo in assenza di radiazione (mattina e ore serali).

Come per la CER (Elettrica&Termica), il dimensionamento dei componenti sopra elencati può avvenire in maniera dettagliata conoscendo i consumi elettrici e termici di chi aderisce alla sua realizzazione. Grazie allo sfruttamento delle diverse risorse rinnovabili, questa configurazione può consentire di raggiungere la piena neutralità energetica anche per aree estese o scarsamente dense dove sono impensabili reti di teleriscaldamento.

Il suo carattere innovativo non risiede tanto nella scelta dei singoli componenti (la maggior parte sono derivabili da sistemi commerciali) ma nel sistema di controllo e monitoraggio che ottimizza i flussi di energia entranti ed uscenti in tempo reale. Tale sistema è stato oggetto di studio e implementato su più scale (da 100 fino a 350 appartamenti), ma sono continui gli studi per varie taglie e soluzioni che vedono coinvolti significativi produttori nazionali di componenti termomeccanici e similari. Queste attività saranno finalizzate all'espansione della CER.



Figura 32_Schema di impianto per la copertura completa di fabbisogno energetico elettrico e termico di una micro-rete di utenze. Lo storage termico fotografato a destra è relativo all'intervento presso via di Torre degli Agli a Firenze, è interrato ma potrebbe anche essere posto al livello del suolo se curato esteticamente nella parte esteriore. A questo riguardo sono presenti in Italia soluzioni anche accattivanti, messe a punto con la collaborazione tra ingegneri e architetti.

Analisi e distribuzione dell'edificato

Premessa: concetto di unità volumetrica

Nel contesto del presente lavoro, è emerso che il territorio di Cuasso al Monte comprende un totale di **2151 edifici**, suddivisi tra maggiori e minori. Tuttavia, è importante precisare che nei database geospaziali consultati per l'estrapolazione dei parametri dimensionali, l'ingombro di ciascun edificio non è sempre direttamente correlato al numero di unità volumetriche che lo compongono. Questo limite è legato alla modalità di rappresentazione e categorizzazione dei dati

in tali sistemi, dove l'edificio può essere rappresentato come un singolo oggetto spaziale oppure più volumi affiancati l'uno all'altro.

L'ingombro di un edificio rappresenta la superficie o l'area occupata al suolo, a prescindere dalla sua complessità interna. Invece, il numero di unità volumetriche tiene conto della suddivisione spaziale interna dell'edificio. Ad esempio, un edificio con un grande ingombro potrebbe contenere molteplici unità volumetriche, mentre uno con ingombro ridotto potrebbe essere composto da una sola unità, come dimostrato dall'esempio fornito.

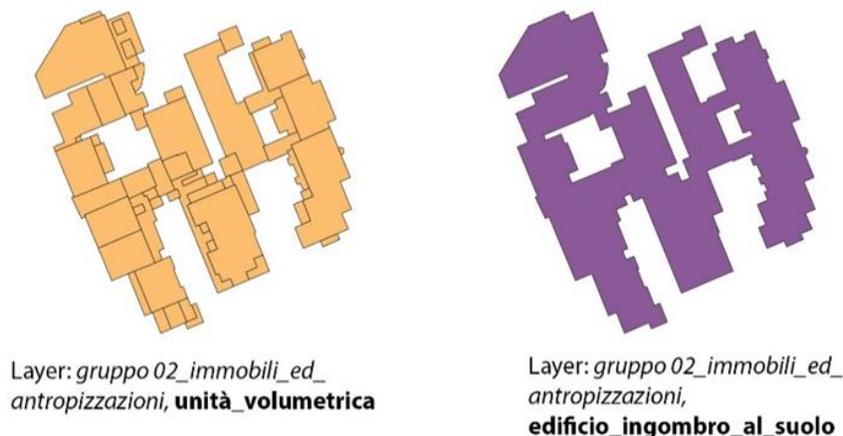


Figura 33_Unità volumetrica e Ingombro edificio a confronto secondo il Software Q-Gis

Dato che lo studio richiede una maggiore precisione nell'analisi dei parametri energetici e dimensionali, è utile fare delle stime considerando ogni unità volumetrica come un'entità separata per il calcolo del fabbisogno energetico, fornendo un'analisi più dettagliata e accurata delle caratteristiche dimensionali e strutturali del patrimonio edilizio (come ad esempio altezze, superfici utili, numero di piani ecc...).

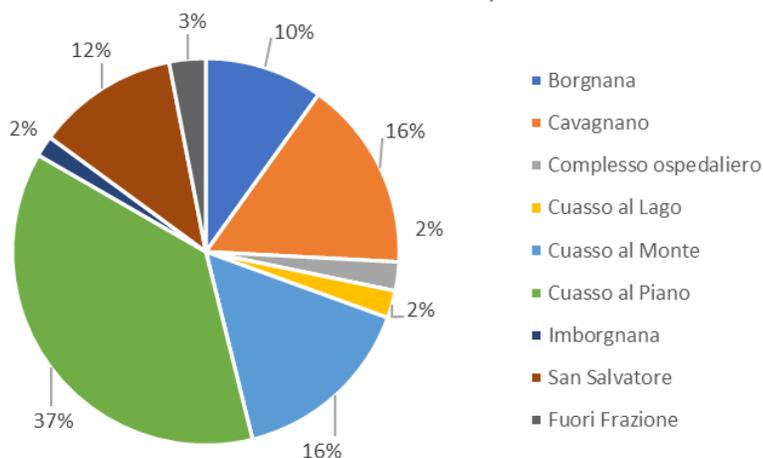
Dalla stima effettuata, emerge che il numero totale di **unità volumetriche** è **3437**, nettamente superiore al numero di edifici. Ciò implica un aumento significativo degli elementi da considerare.

Edifici	num.
Ingombro edificio	2151
Unità volumetriche	3437

Distribuzione per frazioni principali

Risulta poi utile, ai fini di calcolo, **suddividere le unità volumetriche per frazioni**, al fine di comprendere la loro distribuzione a livello spaziale. Questo consente di ottenere una visione più

chiara della concentrazione degli edifici nei diversi nuclei abitativi, fondamentale per pianificare interventi mirati.



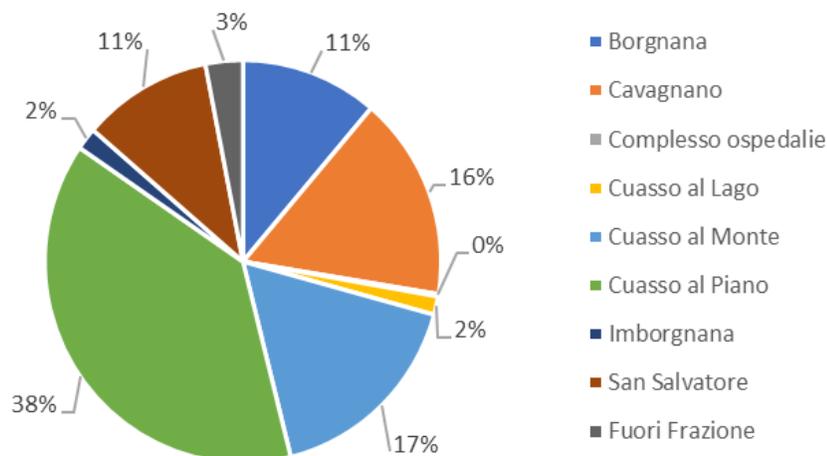
Frazione	Num. unità volumetriche
Borgnana	340
Cavagnano	548
Complesso ospedaliero	83
Cuasso al Lago	79
Cuasso al Monte	535
Cuasso al Piano	1279
Imborgnana	60
San Salvatore	408
Fuori Frazione	105
TOT	3437

Figura 34_Distribuzione numero di unità volumetriche per frazioni.
Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

Focus degli interventi: il settore residenziale

Poiché le analisi condotte si concentreranno principalmente sul **settore residenziale**, è importante evidenziare l'aumento degli elementi da considerare nel contesto delle unità volumetriche.

Elementi (residenziale)	num.
Ingombro edificio	987
Unità volumetriche	2034



Frazione	Num. unità volumetriche
Borgnana	228
Cavagnano	333
Complesso ospedaliero	4
Cuasso al Lago	30
Cuasso al Monte	343
Cuasso al Piano	782
Imborgnana	36
San Salvatore	216
Fuori Frazione	62
TOT	2034

Figura 35_Distribuzione numero di unità volumetriche per frazioni.
Fonte: Elaborazione dati Software Q-Gis

A questo punto dai dati che è stato possibile ricavare si evince che per frazione a livello numerico abbiamo:

Frazioni	Impronta al suolo (somma - m²)	Superficie utile (somma - m²)	Volume (somma- m³)
Borgnana	14.858,79	32.693,22	99.235,28
Cavagnano	23.497,36	57.079,63	175.317,56
Complesso ospedaliero	388,40	776,80	2.533,66
Cuasso al Lago	2.061,02	3.014,72	9.898,14
Cuasso al Monte	28.561,91	73.157,52	218.836,89
Cuasso al Piano	66.352,15	152.018,16	462.375,78
Imborgnana	4.574,92	12.170,30	36.824,42
San Salvatore	6.511,58	15.723,91	48.284,92
Fuori frazione	14.736,19	30.180,99	90.981,72
TOT	161.542,32	376.815,25	1.144.288,38

*Tabella 20_Pricipali dati dimensionali ricavati ai fini di analisi.
Fonte: elaborazione dati da Software Q-Gis*

Per le quantizzazioni energetiche è importante avere anche una indicazione della **qualità degli edifici** che spesso è correlabile al **periodo di costruzione**. Nel caso specifico delle unità volumetriche, la qualità e l'epoca di costruzione degli edifici possono essere desunte, in parte, dai dati raccolti durante il rilievo aerofotogrammetrico, effettuato in anni specifici. Questi rilievi offrono una base cronologica utile per ricavare indicazioni sullo stato conservativo e sull'efficienza energetica degli edifici.

Anno di rilievo	Borgnana	Cavagnano	Complesso Ospedaliero	Cuasso al Lago	Cuasso al Monte	Cuasso al Piano	Imborgnana	San Salvatore	Fuori Frazione	TOT
1954	151	245	4	-	223	446	16	3	34	1122
1980	-	65	-	-	50	193		11	6	325
1999	36	16	-	29	41	122	13	40	20	317
2007	19	2	-	-	23	6	1	5	4	60
2018	-	5	-	1	-	1	-	2	20	29
n.a.	22	-	-	-	6	14	6	1	132	181
TOT	228	333	4	30	343	782	36	62	216	2034

Tabella 21_Distribuzione degli edifici residenziali all' interno delle frazioni principali in relazione all'anno di rilievo aerofotogrammetrico.

Fonte: elaborazione dati da Software Q-Gis

Documenti di supporto all'analisi: APE

Attraverso un'ulteriore analisi dei dati provenienti dalle **certificazioni energetiche (APE)** degli edifici presenti sul territorio regionale, e grazie a un processo di filtraggio specifico, è stato possibile estrarre informazioni relative a **570 edifici** situati nel Comune di Cuasso al Monte. Questi dati rappresentano un campione significativo del patrimonio edilizio locale e forniscono una panoramica di approfondimento della situazione energetica della zona.

Le certificazioni APE sono strumenti utili per comprendere lo stato di efficienza energetica degli edifici, poiché includono informazioni quali le **classi energetiche** (da **A** a **G**), che indicano il livello di efficienza energetica di ogni singolo edificio.

Anche in questo caso i dati analizzati sono stati suddivisi per frazioni principali:

Frazioni	A	B	C	D	E	F	G	TOT
Alpe Tedesco	-	-	-	-	-	-	3	3
Borgnana		2	2	1	4	-	17	26
Cavagnano	-	1	-	4	-	2	39	46
Cuasso al Lago	-	-	-	2	-	4	19	25
Cuasso al Monte	1	2	7	6	3	4	62	85
Cuasso al Piano	2	26	6	16	6	16	156	228
Imborgnana	-	-	1	-	1	6	22	30
San Salvatore	-	2	1	1	1	3	18	26
Fuori Frazione	1	-	2	3	4	6	80	96
n.a.	-	-	-	-	-	-	5	5
TOT	4	33	19	33	19	41	421	570

Tabella 22_ classificazione energetica degli edifici residenziali distribuiti secondo le frazioni principali.
Fonte: elaborazione dati da Software Q-Gis

Dalla certificazione energetica degli edifici del comune di Cuasso al Monte emerge che la maggior parte delle costruzioni è classificata in **classe G (421 edifici su 570)**.

Questo dato, che riflette e conferma anche le stime relative agli anni di costruzione degli edifici, suggerisce che il patrimonio edilizio del territorio appare evidentemente obsoleto dal punto di vista energetico, con conseguenti alti consumi e impatti ambientali significativi.

Nel prossimo futuro la stessa Direttiva Europea denominata “Green-House” da un indirizzo significativo sugli interventi necessari. Questo scenario mette quindi in evidenza l'importanza di interventi di riqualificazione energetica, come l'adozione di soluzioni per il miglioramento dell'isolamento termico, la sostituzione di impianti di riscaldamento inefficienti e l'installazione di impianti a energie rinnovabili, al fine di ridurre i consumi e migliorare la sostenibilità ambientale del territorio.

Valutazione dei consumi termici per frazione

L'analisi dei consumi termici è stata articolata in più fasi, utilizzando come base iniziale i dati ricavati dagli APE relativi ai 507 edifici presenti nel comune. Per ogni frazione, il focus è ricaduto su tre parametri principali:

- **Superficie utile netta (SU)** per ogni edificio;
- **Indice di prestazione energetica (EP_{TOT})**, ovvero il fabbisogno di energia primaria per climatizzazione invernale e produzione di acqua calda sanitaria;
- **Consumo termico annuale** stimato in base ai dati sopra riportati.

Nella prima fase, i valori di consumo termico sono stati determinati direttamente dai dati degli APE per i 507 edifici certificati. L'indicatore EP_{TOT} è stato ponderato per ogni frazione tenendo conto dei m^2 di superficie utile per ogni edificio.

Questi dati sono rappresentazione parziale delle esigenze energetiche del comune, poiché coprono soltanto una frazione degli edifici totali (circa il **30%**).

Frazione	APE (507 edifici)		
	Sup_netta_APE [m^2]	EP_{TOT} ponderato [$kWh/m^2/y$]	Consumi_termici_APE [MWh/y]
Alpe Tedesco	351	227	80
Borgnana	2611	286	745
Cavagnano	4226	365	1541
Cuasso al Lago	1796	350	629
Cuasso al Monte	7613	334	2541
Cuasso al Piano	21074	330	6951
Imborgnana	1976	265	524
San Salvatore	1992	284	566
n.a.	316	296	94
Fuori frazione	6609	396	2619

Tabella 23_Valutazione dei consumi termici per i 570 edifici che hanno fatto APE.

Successivamente, per ottenere una visione più completa, i valori sono stati scalati per rappresentare il totale delle unità volumetriche presenti nel comune, pari a 2034. Questo processo ha permesso di stimare i consumi energetici estendendoli a livello comunale.

Per migliorare l'accuratezza della stima, è stato fatto riferimento a consumi energetici reali, derivati dai questionari distribuiti alla popolazione, dai quali è possibile estrapolare che un dato di indice di prestazione energetica da considerare ai fini del PEC si attesta intorno a **150 kWh/m²/y**.

Frazione	Numero unità volumetriche TOT (2034)	
	Sup_utile_unità volumetriche [m ²]	Consumi_termici_ipotizzati [MWh/y]
Alpe Tedesco	-	0
Borgnana	32693	4904
Cavagnano	57080	8562
Cuasso al Lago	3015	452
Cuasso al Monte	73158	10974
Cuasso al Piano	152018	22803
Imborgnana	12170	1826
San Salvatore	15724	2359
n.a.	-	0
Fuori frazione	30181	4527

Tabella 24_Valutazione dei consumi termici estesi alle 2034 unità volumetriche considerando EP_{TOT}= 150 kWh/m²/y

Infine, sono state applicate ulteriori correzioni per simulare scenari più realistici e interventi migliorativi:

- **Ipotesi di seconde case:** dato derivante dalle analisi territoriali fatte in precedenza, assumendo che il **25-30% degli edifici** siano destinati a un **utilizzo non continuativo**, si è ridotta proporzionalmente la superficie utile netta.
- **Efficientamento energetico:** è stata ipotizzata una **riduzione del 20% dell'EP_{TOT}**, per simulare i benefici derivanti da interventi di miglioramento energetico di lieve entità. In questo scenario, il coefficiente EPT è stato ridotto a **120 kWh/m²/anno**.

Frazione	Numero unità volumetriche TOT (2034)	
	Sup_utile_edificato_ridotto [m ²]	Consumi_termici_ipotizzati_ridotti [MWh/y]
Alpe Tedesco	-	0
Borgnana	22885	4904
Cavagnano	39956	8562
Cuasso al Lago	2110	452
Cuasso al Monte	51210	10974
Cuasso al Piano	106413	22803
Imborgnana	8519	1826
San Salvatore	11007	2359
n.a.	-	0
Fuori frazione	21127	4527

Tabella 25_Valutazione dei consumi termici estesi alle 2034 unità volumetriche considerando le varie ipotesi di riduzione.

Da questi dati emerge che non è corretto cercare una neutralizzazione del territorio in corrispondenza di evidenti inefficienze energetiche. Una tale azione comporterebbe un importante sovradimensionamento degli interventi con difficili rientri di capitali.

Anche a livello normativo (vedi tabella successiva) appare evidente la necessità di operare prioritariamente con interventi di efficientamento.

Un passo successivo nella stima lo si può, in via semplificativa, fare considerando come il fabbisogno possa variare al variare del livello di efficientamento degli edifici del Comune. Si considerano quindi le classi E-A1 della seguente tabella delle classi energetiche, dove si evidenziano anche i valori medi di consumo termico per ciascuna classe.

Classe Energetica	kWh/m ² /anno		
	Min	Max	Medio
A1	25	30	27.5
B	30	50	40
C	50	70	60
D	70,00	90	80
E	90,00	120	105

Tabella 26_ Fabbisogno termico specifico secondo classe energetica dell'edificio

Nella seguente tabella si mostra la stima del fabbisogno energetico termico, in MWh/anno per ciascuna frazione, non considerando le superfici attinenti agli edifici utilizzati come seconda casa, pari al 30% dell'abitativo, al variare della Classe energetica, qui intesa come valore medio per classe.

Frazione	Superficie Utile Edificato Effettivo (m ²)	Classe A1	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe Secondo ipotesi presente (120 kWh/m ² /anno)
Alpe Tedesco	-	-	-	-	-	-	-
Borgnana	22885	629	915	1373	1831	2403	2746
Cavagnano	39956	1099	1598	2397	3196	4195	4795
Cuasso al Lago	2110	58	84	127	169	222	253
Cuasso al Monte	51210	1408	2048	3073	4097	5377	6145
Cuasso al Piano	106413	2926	4257	6385	8513	11173	12770
Imborgnana	8519	234	341	511	682	895	1022
San Salvatore	11007	303	440	660	881	1156	1321
n.a.	0	0	0	0	0	0	0
Fuori frazione	21127	581	845	1268	1690	2218	2535

Appare evidente come un intervento diffuso di efficientamento energetico degli edifici sia in grado di ridurre notevolmente il fabbisogno termico delle abitazioni del Comune.

Considerazioni in ambito forestale e di utilizzo della Biomassa a scopi energetici

L'utilizzo di biomasse a fini energetici fa parte delle strategie internazionali finalizzate al contenimento dei gas-serra. L'utilizzo delle biomasse è considerato ad impatto nullo essenzialmente perché il processo combustivo è sostanzialmente un processo uguale e contrario a quello fotosintetico. Se in quest'ultimo si ha la fissazione di anidride carbonica con la produzione di tessuti legnosi, nel processo ossidativo della combustione si ha la liberazione della CO₂ precedentemente fissata.

Considerato che lo scarto temporale fra i due processi è dell'ordine pluridecennale o al massimo secolare, si può affermare che, fatte salve le eventuali emissioni associate all'utilizzo di combustibili fossili nella filiera di approvvigionamento, il bilancio sia sostanzialmente in pareggio diversamente da quanto avviene con l'impiego dei combustibili fossili con la cui combustione, immettendo in atmosfera la CO₂ fissata in epoca geologica e stoccata nelle profondità della terra, si ha un'aggiunta sostanzialmente netta in atmosfera di gas climalteranti.

Nell'area del PLIS delle 5 Vette la copertura forestale che risulta più rilevante per l'avvio di una filiera biomassa-energia è rappresentata da circa 1.000 ha di Castagneto e da circa 300 ha di Faggeta.

L'orografia del territorio e la rete di strade forestali esistente non permettono di raggiungere e dunque gestire e rendere accessibili proprio tutte le aree. Una stima preliminare indica che circa il 50% dei boschi è al momento più agevolmente accessibile tramite strada forestale, teleferiche e sistemi aerei di esbosco.

Si possono dunque stimare, in via preliminare, disponibili per la filiera biomassa-energia circa **500** ha di Castagneto e **150** di Faggete. Questo dato è quello complessivo che non tiene conto del differente titolo di proprietà delle aree (parcellizzazione, aree private, aree pubbliche).

Le aree di proprietà pubblica (già proprietà del Comune) sono stimabili in circa **100ha**.

La provvigione media attuale dei cedui invecchiati di Castagno nella zona prealpina/insubrica della provincia di Varese è stimabile in **150m³/ha** ma tale valore si riferisce a boschi spesso caratterizzati oggi da eccedenza di biomassa per effetto di un pluridecennale abbandono. Di fatto, pertanto, si deve ritenere che un ceduo di Castagno con turno T ventennale (turno edittale da PIF per boschi a destinazione multifunzionale) possa presentare una provvigione reale (Pr

realisticamente a prudentemente stimabile in soli **100 m³/ha** cui può corrispondere un prelievo medio di **5 m³/ha/anno**; questo dato è prudenziale e può essere quindi considerato come *garantito*.

Seguendo questa ipotesi, con riferimento ai soli 100 ettari accessibili di Castagneto di proprietà comunale consentono una ripresa complessiva di circa **500m³/anno**; ipotizzando che alla ceduzione di maturità la filiera bioenergetica possa prelevare il 75% del volume disponibile, si ottiene una disponibilità potenziale pari a circa **375m³/anno**. Con una densità media del legname pari a 9 **q.li/m³**, si ottiene quindi una disponibilità minima di biomassa pari a circa **337.5t/anno** dal soprassuolo forestale sicuramente disponibile. Questa, al momento del taglio, sarà da considerarsi con un tenore idrico (calcolato su base umida) del legname fresco cautelativamente pari a circa il **60%**.

Tale biomassa, per un efficace utilizzo, dovrà essere sottoposta ad essiccazione. Nel caso dell'essiccazione naturale, più lunga ma senza necessità di ulteriore apporto energetico esterno, sarà da effettuarsi direttamente in area di imposto accuratamente scelta per una sufficiente ventilazione oppure in piazzale attrezzato. Tale operazione, se correttamente eseguita, può portare il tenore idrico della biomassa fino a circa **35%** su base umida. Questo riduce la massa del legname, ma ne aumenta il potere calorifico specifico. Si hanno quindi circa **208 t/anno** di biomassa al 35% di tenore idrico su base umida a disposizione per i successivi trattamenti prima del conferimento in caldaia. Tale biomassa può quindi essere direttamente cippata e combusta, oppure ulteriormente essiccata (tramite essiccazione attiva) e poi cippata o trasformata in pellet. La scelta del prodotto ottenuto dipenderà dalla destinazione finale.

Si ipotizzano tre possibilità di pretrattamento della biomassa, tutte volte ad ottenere cippato, con la differenza della classe del prodotto finale, facendo riferimento alle classi A1+, A1, e A2 definite dallo schema di certificazione di qualità BiomassPlus, a sua volta basato sulla normativa ISO 17225-4, dove la Classe A1+ copre anche il cosiddetto "cippatino", capace di essere utilizzato anche in caldaie a pellet.

	Tenore idrico su base umida	Potere Calorifico Inferiore (MJ/t)
Cippato A2	35%	11 (*)
Cippato A1	25%	13 (*)
Cippato A1+	10%	16
<i>(*) Valore calcolato secondo Hartmann, poiché la normativa lo lascia da specificare</i>		

Tabella 28_Caratteristiche della differente qualità del cippato finale A1+, A1 e A2.

Nello scenario ipotizzato, le disponibilità annue di cippato secondo la differente qualità finale del prodotto sono presentate in tabella.

	Disponibilità (t/anno)	Potenziale energetico (GJ/anno)	Potenziale energetico (MWh/anno)
Cippato A2	208	2320	644
Cippato A1	180	2388	663
Cippato A1+	150	2461	684

Tabella 29_Disponibilità annuale di cippato in funzione della qualità del prodotto.

Nel caso, tramite appositi contratti di filiera, si possano rendere utilizzabili parti delle aree di proprietà privata la superficie disponibile per un prelievo seguente una corretta gestione a ceduo, tali quantitativi possono aumentare in maniera significativa. Le aree ulteriormente disponibili saranno funzione anche della dimensione delle singole proprietà private. Saranno da preferire contratti con privati proprietari di aree più estese e meno parcellizzate, così da semplificare la gestione amministrativo/burocratica dei contratti. Si può ipotizzare quindi di riuscire ad utilizzare al massimo il 50% del territorio forestale privato. Si analizzano quindi due ulteriori scenari: utilizzo del 25% e del 50% del terreno privato. Le nuove disponibilità, fatte salve le stesse ipotesi di resa sia di materiale sia energetica sono presentate nelle seguenti tabelle.

Aree pubbliche e 25% delle aree private	Disponibilità (t/anno)	Potenziale energetico (GJ/anno)	Potenziale energetico (MWh/anno)
Cippato A2	415	4640	1289
Cippato A1	360	4775	1327
Cippato A1+	300	4922	1367
Aree pubbliche e 50% delle aree private	Disponibilità (t/anno)	Potenziale energetico (GJ/anno)	Potenziale energetico (MWh/anno)
Cippato A2	623	6960	1933
Cippato A1	540	7163	1990
Cippato A1+	450	7383	2051

Tabella 30_Ipotesi di resa materiale ed energetica in funzione della dimensione delle singole proprietà private.

Superficie riscaldabile (m²)	Solo Aree pubbliche	Aree pubbliche e 25% delle aree private	Aree pubbliche e 50% delle aree private
Cippato A2	4297	8593	12890
Cippato A1	4422	8843	13265
Cippato A1+	4557	9114	13672

Tabella 31_Ipotesi di superficie riscaldabile in funzione delle aree disponibili.

Ipotizzando un rendimento termico dell'impianto di produzione di calore, cautelativo, pari ad **85%**, ed assumendo un fabbisogno termico di **150 kWh/m²/anno**, la biomassa derivante da una corretta gestione integrata della filiera biomassa energia, può coprire il fabbisogno termico delle superfici abitabili secondo la tabella, in ognuno dei tre scenari ipotizzati, a seconda del pretrattamento subito dalla biomassa legnosa cippata.

Il dato di disponibilità di energia termica da biomassa può essere confrontato con i consumi termici totali effettivi ipotizzati, calcolati sulla base delle ipotesi di cui al punto "Analisi degli edifici e distribuzione".

Ipotizzando fino ad un coinvolgimento totale delle superfici private ritenute accessibili per gli interventi (da 0% a 100%), in aggiunta alle superfici di proprietà comunale, ipotizzando altresì tre differenti pretrattamenti della biomassa e un rendimento di caldaia e distribuzione dell'energia termica pari all'85%, si giunge ai valori riportati nella tabella seguente.

Consumo termico ipotizzato effettivo totale						
31587 MWh/anno						
	Cippato A2		Cippato A1		Cippato A1+	
Percentuale aggiuntiva di superficie privata	Totale disponibile (MWh/anno)	Percentuale del consumo alimentabile	Totale disponibile (MWh/anno)	Percentuale del consumo alimentabile	Totale disponibile (MWh/anno)	Percentuale del consumo alimentabile
0%	548	1.73%	564	1.78%	581	1.84%
25%	1096	3.47%	1128	3.57%	1162	3.68%
50%	1643	5.20%	1691	5.35%	1743	5.52%
75%	2191	6.94%	2255	7.14%	2324	7.36%
100%	2739	8.67%	2819	8.92%	2905	9.20%

Tabella 32_Confronto tra percentuale di consumo alimentabile e disponibilità di energia termica per qualità di cippato e per percentuale aggiuntiva di superficie privata.

Dai valori riportati in tabella, si osserva che la biomassa disponibile da una gestione a ceduo della superficie forestale demaniale e privata accessibile, sottoposta ad un pretrattamento “spinto” (asciugatura ed essiccazione fino al 10% di tenore idrico su base umida) riesce a coprire fino a circa il 10% del fabbisogno ipotizzato.

Stante la situazione fotografata nell’indagine “Analisi degli edifici e distribuzione” la superficie boschiva con le stesse caratteristiche di tipologia di bosco necessaria per coprire tutto il fabbisogno termico sarebbe pari a circa dieci volte la superficie attualmente ipotizzata sfruttabile, ossia pari a circa 5000 ha.

In uno scenario di medio termine, si nota da questa analisi preliminare che gli abitanti che hanno aderito alla CER potrebbero già soddisfare il loro fabbisogno termico tramite riscaldamento a biomassa.

Confrontando inoltre la disponibilità di energia da biomassa nei diversi scenari appena presentati, si può valutare la quota di fabbisogno termico che può essere soddisfatta da tale risorsa al variare della classe di efficientamento energetico delle abitazioni del Comune.

I risultati, suddivisi per Classe energetica considerata (valore medio), sono presentati nella tabella seguente.

Frazione	Classe A1	Classe B	Classe C	Classe D	Classe E	Classe Secondo ipotesi presente (120 kWh/m2/anno)
Totale consumo (MWh/anno)	7239	10529	15794	21058	27639	31587
Quota alimentabile a biomassa nello scenario peggiore: nessuna superficie privata coinvolta, pretrattamento meno spinto della biomassa	7.57%	5.20%	3.47%	2.60%	1.98%	1.73%
Quota alimentabile a biomassa nello scenario migliore (100% superfici private coinvolte, Trattamento spinto biomassa)	40.13%	27.59%	18.39%	13.80%	10.51%	9.20%

Tabella 33_

Dalla tabella si evince che la biomassa estraibile dalle superfici accessibili (ivi incluse quelle di proprietà privata) potrebbe soddisfare fino al 40% del fabbisogno termico se si considera un alto livello di efficientamento degli edifici ed un pretrattamento spinto della biomassa.

Questi dati danno un'indicazione molto precisa di quanto fotovoltaico è necessario installare per l'alimentazione delle eventuali Pompe di calore per raggiungere la completa neutralità entro il 2030.

In alternativa o in parallelo nell'ipotesi di lungo termine in cui tutta la superficie boschiva del territorio comunale sia resa accessibile e produttiva (circa 1700 ha contro gli attuali 500 ha nel caso più favorevole), tutto il patrimonio residenziale abitativo, se ad elevata efficienza energetica, potrebbe essere completamente alimentato a biomassa per quanto concerne il suo fabbisogno termico.

Ulteriori possibili soluzioni implementabili per la Transizione Energetica

Linea A

Si potrà procedere con l'individuare aree adeguate a installare impianti centralizzati, collettori solari termici in configurazione **distribuita** o **delocalizzata**. L'accoppiamento con sistemi di accumulo TES (Thermal-Energy-Storage) garantisce lo *shift* temporale necessario finanche ad **accumuli stagionali**. Questi ultimi normalmente sono interrati e quindi non ingombrano ne hanno impatti visivi, in altri casi sono gli stessi Architetti che li preferiscono fuori terra per dare a loro forme e colorazioni artistiche con cui creare effetti particolari o dare una diversa connotazione territoriale ad aree di scarso impatto.

Normalmente completa lo schema un asservimento dell'impianto con HP allo scopo di integrare il sistema in ottica di backup. Sono oltremodo auspicabili Backup con l'uso di biomassa per un funzionamento Ibrido e/o cogenerativo.

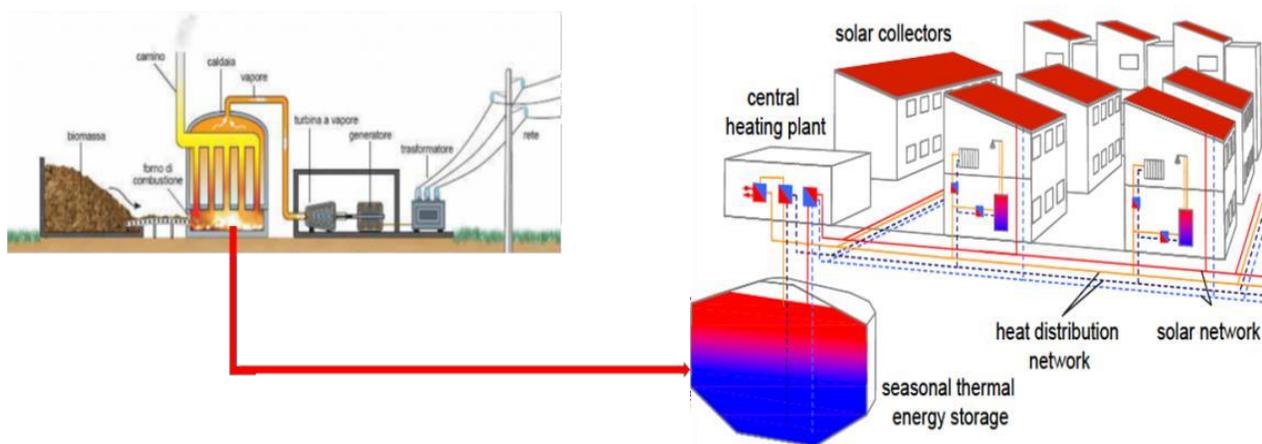


Figure 36_ Schema di impianto collettori solari termici in configurazione distribuita.

L'uso di Biomassa, dalla manutenzione del parco, rappresenta una importante forma di razionalizzazione energetica e storage stagionale con il vantaggio che, grazie alle elevate potenze facilmente realizzabili, consente una spinta ottimizzazione economica del sistema ibrido Solare PV&Termico con TES e pompe di calore.

Infine, la configurazione con generazione/collettori distribuita o delocalizzata apre un dibattito che ad oggi non ha ancora trovato una risposta univoca ma è comunque stimolante. Il punto cardine di sistemi centralizzati-delocalizzati è connesso al fatto che l'anello di distribuzione (DH) dell'energia ha costi realizzativi non trascurabili, confrontabile se non superiore ai costi di *storage* distribuiti, ma soprattutto richiede la continua circolazione di fluido caldo durante tutto l'anno, originando perdite termiche ampiamente superiori alle soluzioni basate su TES distribuiti.

Linea B

Si tratta di soluzione basata su soluzioni distribuite in ottica di Comunità Energetiche “Rinnovabili” di seconda generazione: in questo caso è previsto un approccio che perfeziona il concetto di generazione distribuita e lo sviluppo dell’energia a km zero (Elettrica&Termica). Sistemi TES in versione distribuita per l’accumulo e HP a chiudere il cerchio per ottimizzare la gestione dei flussi energetici a livello di gruppetti di edifici.

Il fatto di lavorare su un numero limitato di edifici piuttosto che su numero di edifici grande è il frutto di ottimizzazione tra le perdite degli storage (TES-loss) e le perdite della rete di distribuzione (DH-Loss). Si potrà quindi perseguire il duplice obiettivo di stimolare la cultura del “*prosumer*” e stimolare una transizione energetica basata sul “*autoconsumo collettivo*”. Questo rappresenta una leva importante per dare finalmente un nuovo impulso alle rinnovabili moderne.

Il concetto, di non semplice interpretazione è facilmente schematizzabile graficamente come segue in ottica PED (Positive Energy District):



Linea C

Figura 37_Schema di impianto per la copertura completa di fabbisogno energetico elettrico e termico di una micro-rete di utenze.

Sistema integrato centralizzato per utilizzare non solo energia solare e biomassa ma per avviare, magari anche a stati di avanzamento, un percorso virtuoso che porti allo sfruttamento delle risorse offerte dal territorio, che valorizzi non solo la biomassa dal parco ma consideri anche gli attuali dislivelli le risorse idriche e li capitalizzi anche dal punto di vista energetico e storage. In questo caso il percorso del progetto vuole ispirarsi al “*miracolo*” di Gussig per portare a generare altre economie locali, altri modelli di business locali totalmente verdi fino a creare in loco un vero Positive- Energy-District, capace di generare anche economie positive e posti di lavoro. In aggiunta a quanto ha ispirato Gussig nel caso di Cuasso al Monte si può pensare che una ulteriore spinta possa venire dall’evoluzione e maturità ottenuta da sistemi pirolitici che oramai trattano in modo efficace la biomassa ma altrettanto in modo innovativo le plastiche per riottenere olio combustibile. Processi di Metanizzazione della CO2 dei processi di combustione della biomassa infine chiuderebbero completamente il cerchio in ottica economia circolare finalizzando eccessi di H2.

3. Intervento di installazione di sistemi di stoccaggio

Stime sulle CACER di Cuasso al Monte

Il questionario distribuito alla cittadinanza ha permesso di valutare i consumi domestici di **114 utenze private** e di stimare i consumi anche per le altre utenze. In riferimento ai dati completi di 114 privati, si può valutare la necessità di **410 MWh** per l'intero anno per tutte le utenze dei Cuasso, di cui 200 MWh in Fascia F1. Ne risulta un consumo medio per famiglia (composta tendenzialmente da almeno 3-4 persone) di 3600 kWh all'anno. La evidente sovrapproduzione di energia nella fasce diurne (F1, F2 e F3) richiede e la necessità di accumulare l'energia in eccesso al netto. Evidentemente il ricorso agli accumuli elettrochimici possono dare un piccolo contributo ma questi oltre ad essere costosi sono anche di durata limitata.

Data la favorevole morfologia del territorio e le esperienze che il territorio stesso ha vissuto in passato, un'interessante forma di storage è rappresentata dall'acqua. Infatti è disponibile un grande invaso, il lago di Lugano, e una orografia con importanti dislivelli che ben si prestano per un diretto sfruttamento. A livello mondiale stanno proliferando iniziative in cui si cerca di immagazzinare la sovrapproduzione di RES attraverso il *pompaggio in quota* di acqua da un bacino posto a valle sfruttando l'energia da fotovoltaico non consumata e/o impiegata altrimenti. In questo modo, realizzando semplicemente un opportuno canale di deflusso ed una macchina motrice interposta, si ottiene di nuovo energia elettrica da sfruttare nei periodi di scarsa insolazione come le giornate piovose o nelle ore serali.

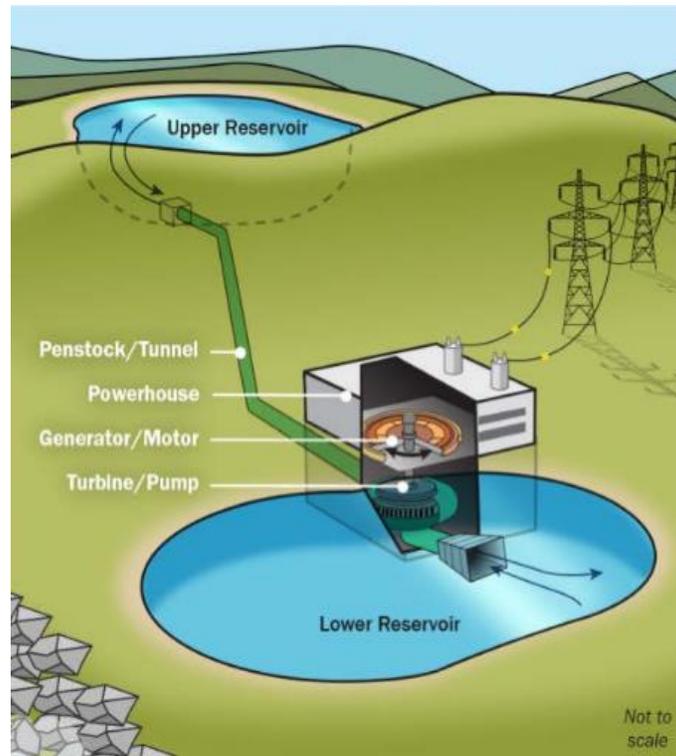


Figure 38_Schema di una stazione di pompaggio per la produzione di energia da idroelettrico (da abbinare agli impianti PV)

Cautelativamente, per impianti di piccola taglia, si possono ipotizzare rendimenti di pompaggio dell'ordine dell'85% e rendimenti di conversione in nuova energia elettrica di qualche punto percentuale sopra l'85%. Di fatto dai **437 MWh anno** di potenziale surplus si possono ottenere **316 MWh** dispacciabili a qualsiasi ora che rappresentano il **70-80%** dell'energia complessivamente usata nelle ore vuote. Si tratta di una soluzione che consente di evitare i costosi sistemi di accumulo basati su batterie che oltre a costare tanto sono anche caratterizzati da durate limitate nel tempo/cicli di carica-scarica. L'accumulo idroelettrico è facilmente dispacciabile al punto che l'energia prodotta risulta totalmente autoconsumata e quindi, in ottica CARCER, è anche completamente incentivabile generando introiti nonché benefici per la collettività in termini di servizi e/o di riduzione del costo in bolletta.

Valutazione delle emissioni climalteranti evitate

L'effetto serra è il processo attraverso il quale il calore viene intrappolato vicino alla superficie terrestre da sostanze note come “gas serra”. Questi gas agiscono come una coperta che avvolge il pianeta, contribuendo a mantenere una temperatura più calda di quanto sarebbe altrimenti. I gas serra sono costituiti da anidride carbonica, metano, ozono, protossido di azoto, clorofluorocarburi e vapore acqueo.

Nell'ultimo secolo, le attività umane, principalmente la combustione di combustibili fossili, hanno portato a un aumento dell'anidride carbonica nell'atmosfera e negli oceani. Il livello di anidride carbonica nell'atmosfera terrestre è aumentato costantemente per decenni e intrappola il calore supplementare vicino alla superficie terrestre, causando l'aumento delle temperature. Come detto sopra, non solo l'anidride carbonica contribuisce all'effetto serra, ma anche altri gas, con un effetto sul riscaldamento però diverso per la stessa quantità di gas rilasciato nell'atmosfera.

Una misura metrica utilizzata per confrontare le emissioni di vari gas a effetto serra è disponibile in base al loro potenziale di riscaldamento globale (GWP) e si riferisce all'effetto equivalente a quello dell'anidride carbonica. Gli equivalenti di anidride carbonica sono comunemente espressi come “tonnellate di anidride carbonica equivalenti”. L'equivalente di anidride carbonica per un gas si ottiene moltiplicando le tonnellate del gas per il GWP associato. Ad esempio, il GWP del metano è 21 e quello del protossido di azoto è 310. Ciò significa che l'emissione di 1 tonnellata metrica di metano e di protossido di azoto equivalgono all'emissione di 21 e 310 tonnellate metriche di anidride carbonica rispettivamente.

In questo modo, i gas serra possono essere calcolati come equivalenti di CO₂. Gli equivalenti di CO₂ sono abbreviati con “CO₂eq”.

Mentre le attività umane hanno attualmente l'effetto di incrementare la percentuale di gas climalteranti nell'atmosfera, contemporaneamente la fotosintesi clorofilliana fissa, sotto forma di carbonio, l'anidride carbonica presente in atmosfera nelle foreste, nella vegetazione, nelle alghe, ed in tutte le forme di vita vegetale e, tramite la catena alimentare, nelle specie animali. Questo effetto può essere valutato e conteggiato nel bilancio del carbonio sia a livello locale sia a livello globale.

L'inventario delle emissioni in atmosfera INEMAR (INventario EMissioni ARia), realizzato da ARPA Lombardia per conto della Regione, rende disponibili i bilanci tra emissioni in atmosfera e assorbimento da parte del territorio a livello regionale, provinciale e comunale.

In virtù della superficie forestale di cui dispone il Comune di Cuasso Al Monte, le emissioni climalteranti del Comune stesso, in termini di emissioni di CO₂ equivalente, hanno un bilancio

sostanzialmente negativo. Infatti, le emissioni dovute alle attività antropiche (industriali, private e di trasporto) presenti sul territorio comunale sono più che bilanciate dalla capacità della vegetazione di assorbirle tramite la fotosintesi. Benché ciò sia virtuoso a livello locale, il riscaldamento dell'atmosfera è un fenomeno globale che richiede quindi un approccio globale. A titolo di esempio, il dato relativo alla Regione Lombardia mostra, come è lecito attendersi, un bilancio di emissioni climalteranti assolutamente positivo.

In questo senso, il contributo che le azioni proposte potranno dare alla diminuzione delle emissioni dovrà essere considerato a livello globale piuttosto che locale.

Il bilancio delle emissioni del Comune relativo all'anno 2021 (ultimo dato disponibile aggiornato) è presentato in tabella ed in figura, per settore di attività e per combustibile associato.

<i>Emissioni come tonnellate di CO₂ equivalenti per anno (anno 2021)</i>	Altro	Benzina	Diesel	Gasolio	G P L	Legna e similari	Metano	Olio comb.	Senza comb.	TOT
Agricoltura	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	91.43	91.43
Altre sorgenti e assorbimenti	2.62	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	-12458.51	- 12455.89
Altre sorgenti mobili e macchinari	0.00	0.06	11.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.51
Combustione nell'industria	0.00	0.00	0.00	0.50	1.32	0.00	53.15	2.34	0.00	57.31
Combustione non industriale	0.00	0.00	0.00	114.91	368. 76	161.61	4220.79	0.00	0.00	4866.07
Estrazione e distribuzione combustibili	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	125.06	125.06
Trasporto su strada	0.00	807.85	1361.74	0.00	30.0 2	0.00	12.56	0.00	0.00	2212.17
Uso di solventi	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1463.37	1463.37
Totale complessivo	2.62	807.91	1373.19	115.41	400. 10	161.61	4286.50	2.34	-10778.65	-3628.97

Dai dati si vede che le emissioni di Gas climalteranti, pari a circa 8830 tonnellate annue, sono compensate dagli assorbimenti, stimati pari a circa 12460 tonnellate annue, dovuti a biomassa viva, suoli, e materia organica morta, secondo l'inventario.

I dati mostrano che la maggior parte delle emissioni derivano dalla combustione del metano, seguito da diesel, benzina, GPL, e gasolio. La componente "senza combustibile" si riferisce in questo caso a tutto ciò che esula dalle categorie precedenti, tipo le perdite nelle reti di distribuzione di gas, sgrassaggio e pulitura a secco e componentistica elettronica, produzione o lavorazione di prodotti chimici, uso di gas (HFC, N₂O, NH₃, PFC, e SF₆), interrimento di rifiuti solidi, altri trattamenti di rifiuti, coltivazioni con fertilizzanti, etc.

Le azioni proposte si concentreranno principalmente sui consumi non industriali; quindi, è importante analizzare nel dettaglio come questi siano ripartiti. L'Inventario ci fornisce, ad esempio, informazioni su quante siano le emissioni associate alla "Combustione non industriale", che possiamo associare alle emissioni dovute al riscaldamento, principalmente alimentato a metano.

Si ipotizza che la sostituzione del combustibile per il settore di combustione non industriale, andrà in una prima fase ad interessare gli impianti alimentati a combustibile fossile, ossia metano, GPL, e gasolio, le cui emissioni pesano in prima approssimazione circa per il 90%, l'8%, ed il 2% rispettivamente, come da figura.

Non è da escludere anche la possibilità di intervenire in sostituzione della biomassa solida come attualmente utilizzata. Esperienze di teleriscaldamento a biomassa solida in zone montane hanno visto un effetto positivo di sostituzione dell'uso della biomassa solida (in genere legna a ciocchi) utilizzata con scarsa efficienza in caldaie o camini con una combustione più efficiente tramite teleriscaldamento o singola caldaia a cippato o pellet. Tale effetto sostitutivo ha un impatto positivo sia sulle emissioni locali associate alla combustione della biomassa, sia ad una diminuzione del fabbisogno di biomassa solida stessa con un impatto altrettanto positivo sullo stock da prelevare nel bosco. Questo scenario abbisogna di uno studio più approfondito sul mercato locale della legna da ardere, e sarà eventualmente riservato ad una seconda fase.

Da [ENEA (2017) *Impatti energetici e ambientali dei combustibili nel riscaldamento residenziale*] le emissioni relative al riscaldamento domestico si possono calcolare in base a parametri di riferimento a seconda del combustibile usato ed al consumo stimato o misurato secondo la seguente tabella, in termini di kg/GJ.

Emissioni CO₂	kg/GJ
Gasolio	73.69
GPL	64.94
Legna e similari	92.71
Metano	56.76

Dall'analisi dei quantitativi di emissioni, limitatamente ai combustibili di origine fossile, si possono utilizzare i seguenti dati in tabella.

Emissioni Riscaldamento Fossile	kg/GJ	% emissioni
Gasolio	73.69	2.44%
GPL	64.94	7.84%
Metano	56.76	89.72%

Considerando gli scenari di utilizzo della biomassa solida disponibile al variare della superficie forestale privata accessibile utilizzata, a seconda del pretrattamento della biomassa prima del conferimento in caldaia, si trovano i valori di emissioni evitate annue mostrati in tabella.

<i>Emissioni evitate CO₂ (t/anno)</i>			
Percentuale aggiuntiva di superficie privata	Cippato A2	Cippato A1	Cippato A1+
0%	114	117	121
25%	228	235	242
50%	342	352	363
75%	456	469	484
100%	570	587	605

Per quanto riguarda i consumi elettrici, considerando un fattore medio di emissione relativo alla produzione elettrica nazionale pari a 258.3 gCO₂/kWh [ISPRA (2021) Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico] la completa decarbonizzazione dei consumi elettrici civili considerati precedentemente porterà alla riduzione di emissioni come in tabella.

Emissioni correlate consumo elettrico (t/anno CO₂)				
Edificio	Totale	F1	F2	F3
Municipio	4.05	2.06	0.88	1.11
Scuola materna	4.96	1.47	1.85	1.63
Scuola primaria	1.85	0.55	0.69	0.61
Stadio comunale	0.00	0.00	0.00	0.00
Ex poste	0.00	0.00	0.00	0.00
Palestra scuola secondaria	0.82	0.41	0.20	0.22
Annesso palestra	2.57	1.27	0.61	0.69
Asilo nido	2.04	0.60	0.76	0.67
ex Asilo parrocchiale	1.28	0.65	0.28	0.35
Totale	17.57	7.01	5.27	5.28

Il contributo della produzione fotovoltaica, precedentemente stimata in 820MWh/anno, può potenzialmente portare alle emissioni evitate a livello globale secondo la tabella seguente.

Produzione PV	MWh/anno	t CO₂/anno
Consumi Edifici F1	27	7.0
Produzione F1 in eccesso *	733	189.3
Consumi Edifici F2/F3	41	10.6

Produzione F2/F3 in eccesso *	19	4.9
Totale	820	211.8
* Disponibile per la CER		

Riassumendo le potenziali emissioni evitate per scenario

	t CO2/anno	
	Minimo emissioni evitate	Massimo emissioni evitate
Scenario 1 - CER con PV		
<i>Consumi Edifici F1</i>	7.0	7.0
<i>Produzione F1 in eccesso</i>		189.3
<i>Consumi Edifici F2/F3</i>	10.6	10.6
<i>Produzione F2/F3 in eccesso</i>		4.9
Totale Scenario 1	17.5	211.8
Scenario 2 - Biomassa Forestale		
<i>Superficie privata aggiunta 0% - Cippato A2</i>	114.0	
<i>Superficie privata aggiunta 100% - Cippato A1+</i>		604.7
Totale Scenario 2	114.0	604.7
Totale Scenario 1 e 2	131.5	816.5

Si considera una forchetta di variazione da:

Un minimo di 131.5 tonnellate/anno, ipotizzando di coprire esclusivamente i consumi elettrici in fascia F1/F2/F3 e utilizzando per l'approvvigionamento della biomassa solo i terreni demaniali, conferendo inoltre la biomassa con il pretrattamento minimo per la corretta combustione in caldaie di piccola/media taglia. Un massimo di 816.5 tonnellate/anno, quando tutta la produzione elettrica da fotovoltaico viene utilizzata, mentre la biomassa viene estratta da tutte le superfici forestali accessibili e successivamente sottoposta al pretrattamento più spinto.

Osservazioni finali

Per quanto riguarda la produzione di energia rinnovabile, indipendentemente dal piano messo in atto dal Comune come intervento pubblico, quasi 1/3 dei cittadini interpellati ha già espresso l'interesse ed intenzione ad installare impianti fotovoltaici sulle proprie abitazioni per una superficie totale di **4177 mq** oltre ai 740 mq di PV già in esercizio. Da queste superfici si potrebbero ottenere ulteriori **1270 MWh** in F1 (1362 MWh totali all'anno) che rappresentano mediamente il fabbisogno di altre *350-400 utenze in F1*. Con questi valori, la CER ha un grande potenziale di crescita estendendosi fino a ricoprire l'intera area del comune che quindi potrebbe raggiungere la neutralità energetica in pochissimo tempo, anticipando gli obiettivi Europei del 2030 e finanche quelli del 2050. Ovviamente anche il progetto dell'accumulo idroelettrico deve essere valutato in maniera opportuna (anche confrontando i suoi costi in rapporto ai costi degli accumuli a batterie) attraverso un dimensionamento in proiezione dell'energia che potrà essere accumulata in ragione dell'aumento del numero dei prosumer. In base all'evoluzione del numero e della tipologia dei partecipanti della CER, dovranno essere rivisti anche i rapporti reciproci tra i soci e gli accordi interni di spartizione dei proventi sugli incentivi guadagnati dalla CER stessa.

Complessivamente si può stimare che, per coprire il fabbisogno elettrico del territorio del comune si dovrebbe raggiungere una produzione da solare intorno ai **3220 MWh anno**, valore che potrebbe essere raggiunto raddoppiando il numero di privati cittadini associati come prosumer (almeno 150). Sempre in relazione ad una copertura totale del fabbisogno degli abitanti del Comune (e delle zone limitrofe) potrebbe essere interessante anche l'applicazione della tecnologia fotovoltaica galleggiante (vedere appendice 2).

Queste valutazioni sono strettamente limitate agli edifici del Comune e alle utenze private. Non sono state fatte valutazioni in merito alla struttura ospedaliera che è oggetto di ricondizionamento.

Si tratta di un progetto che prevede finanziamenti a sé stante, ma anche di rilevanza energetica per il quale sono indispensabili studi specifici per una eventuale integrazione. Preliminarmente è stato mostrato un interesse a prendere parte alla CER ed il suo contributo dovrà essere studiato approfonditamente nelle fasi successive.

Finanziamenti e reperimento risorse

Agevolazioni nazionali e locali

Al fine del raggiungimento degli obiettivi stabiliti nel PAESC è fondamentale finanziare le azioni. Il Comune, pertanto, si impegnerà a interagire con vari soggetti pubblici e privati per ottenere le risorse necessarie e attivare bandi di finanziamento specifici per le azioni definite per i vari settori.

Si riportano alcuni esempi di possibili agevolazioni (nazionali e locali) già disponibili, utili per realizzare le azioni nei vari settori considerati.

PNRR:

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) è il documento che il Governo italiano ha predisposto per illustrare alla Commissione europea come il nostro Paese intende investire i fondi che arriveranno nell'ambito del programma europeo più importante mai finanziato dall'Unione Europea: Next Generation EU.

Il piano è stato progettato seguendo le linee guida indicate dalla Commissione europea e si articola su tre assi principali: digitalizzazione e innovazione, transizione ecologica, inclusione sociale.

Detrazioni fiscali

L'agevolazione fiscale per gli interventi che aumentano il livello di efficienza energetica degli edifici ("ecobonus"), introdotta dalla legge finanziaria 2007 (articolo 1, commi da 344 a 349, della legge 296/2006), è attualmente disciplinata dall'articolo 14 del decreto legge 63/2013.

Il beneficio consiste in una detrazione dall'IRPEF o dall'IRES, da ripartire in 10 rate annuali di pari importo, la cui entità varia a seconda che l'intervento riguardi la singola unità immobiliare o gli edifici condominiali e dell'anno in cui lo stesso è stato effettuato.

Condizione indispensabile per fruirne è che gli interventi siano eseguiti su unità immobiliari e su edifici (o su parti di edifici) esistenti, censiti o per i quali è stato chiesto l'accatastamento, di qualunque categoria catastale, anche se rurali, compresi quelli strumentali per l'attività d'impresa o professionale, merce o patrimoniali.

L'agevolazione può essere richiesta per le spese sostenute entro il 31 dicembre 2024. Per la maggior parte degli interventi la detrazione è pari al 65%, per altri spetta nella misura del 50%. Rientrano nella seconda categoria:

- l'acquisto e posa in opera di finestre comprensive di infissi
- l'acquisto e posa in opera di schermature solari
- l'acquisto e posa in opera di impianti di climatizzazione invernale dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili

· la sostituzione di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di caldaie a condensazione con efficienza almeno pari alla classe A o con impianti dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili (spetta, invece, la maggiore detrazione del 65% se le caldaie, oltre a essere almeno in classe A, sono anche dotate di sistemi di termoregolazione evoluti).

Conto termico

Il Conto Termico è un sistema di incentivazione per interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili, introdotto con la pubblicazione del DM 28/12/12, che dà attuazione al regime di sostegno introdotto dal decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Gli interventi che possono accedere al sistema di incentivazione previsto dal Conto Termico sono quelli riconducibili sia all'efficientamento dell'involucro di edifici esistenti (coibentazione pareti e coperture, sostituzione serramenti e installazione schermature solari) sia alla sostituzione di impianti esistenti per la climatizzazione invernale con impianti a più alta efficienza (caldaie a condensazione) sia alla sostituzione o, in alcuni casi, alla nuova installazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili (pompe di calore, caldaie, stufe e camini a biomassa, impianti solari termici anche abbinati a tecnologia solar cooling per la produzione di freddo). Inoltre il Conto Termico introduce incentivi specifici per la Diagnosi Energetica e la Certificazione Energetica, se abbinate, a certe condizioni, agli interventi sopra riportati. L'incentivo è un contributo alle spese sostenute, concesso dal GSE, e viene erogato in rate annuali per una durata variabile (2 o 5 anni) in funzione degli interventi realizzati.

Certificati bianchi o titoli di efficienza energetica

Il meccanismo dei Certificati Bianchi o Titoli di Efficienza Energetica (TEE) è un sistema di incentivazione istituito dai DM 20/07/04 e successivi aggiornamenti, che offre l'opportunità di ottenere un extra-ricavo dalla realizzazione di interventi di risparmio energetico. Un TEE attesta il risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP) ottenuto realizzando interventi di efficienza.

Incentivi per promuovere lo sviluppo delle Comunità Energetiche Rinnovabili

sono finalmente stati pubblicati bandi e circolari che promuovono lo sviluppo in Italia delle CER. Il bando di incentivazione prevede un contributo a fondo perduto fino al 40% dei costi ammissibili, rivolto alle comunità i cui impianti sono realizzati nei comuni sotto i cinquemila abitanti che supporterà lo sviluppo di due gigawatt complessivi, e una tariffa incentivante sull'energia rinnovabile prodotta e condivisa per tutto il territorio nazionale. I due benefici sono tra loro cumulabili. Attraverso il provvedimento sarà dunque favorito lo sviluppo di cinque gigawatt complessivi di impianti di produzione di energia rinnovabile.

Regolamento Edilizio

La revisione del regolamento edilizio prevede l'introduzione di limiti più stringenti in termini di efficientamento energetico e produzione, anticipando le normative attuali in Italia. Questi aggiornamenti mirano a promuovere la sostenibilità nell'edilizia e a ridurre le emissioni di CO2. In

linea con questa direzione, l'edilizia pubblica pratese ha già avviato ad esempio progetti di realizzazione di nuove abitazioni ad "energia quasi zero" (*Near Zero Energy Buildings- NZEB*).

Questa prima azione prevede un intervento con obiettivi diversificati sebbene resta come "focal-point" il dimensionamento e posizionamento di impianti fotovoltaici distribuiti. La Comunità Energetica coinvolge tutta la cittadinanza e il Comune di Cuasso al Monte con compiti ed obiettivi diversi. I privati potrebbero avere accesso alle risorse PNRR a beneficio dei Comuni al di sotto dei cinquemila abitanti, che già alloca risorse (al momento 2,5 Miliardi di euro). Si tratta di una azione che potrebbe essere realizzata e finalizzata in 6-8 mesi per la piena operatività.

INTERREG

È un programma europeo che finanzia iniziative per lo sviluppo economico, sociale e ambientale, rafforzando la cooperazione tra regioni di Paesi diversi. Include progetti che possono riguardare infrastrutture, cultura, turismo, protezione ambientale o innovazione tecnologica.

Oltre al programma **INTERREG**, il Comune può beneficiare di una vasta gamma di ulteriori iniziative europee e nazionali, tra cui i Programmi Operativi Nazionali (**PON**), i Programmi Operativi Regionali (**POR**) e altre progettualità strategiche dell'Unione Europea, come il programma **Città Neutre** e altre iniziative legate al Green Deal europeo e agli obiettivi di sostenibilità.