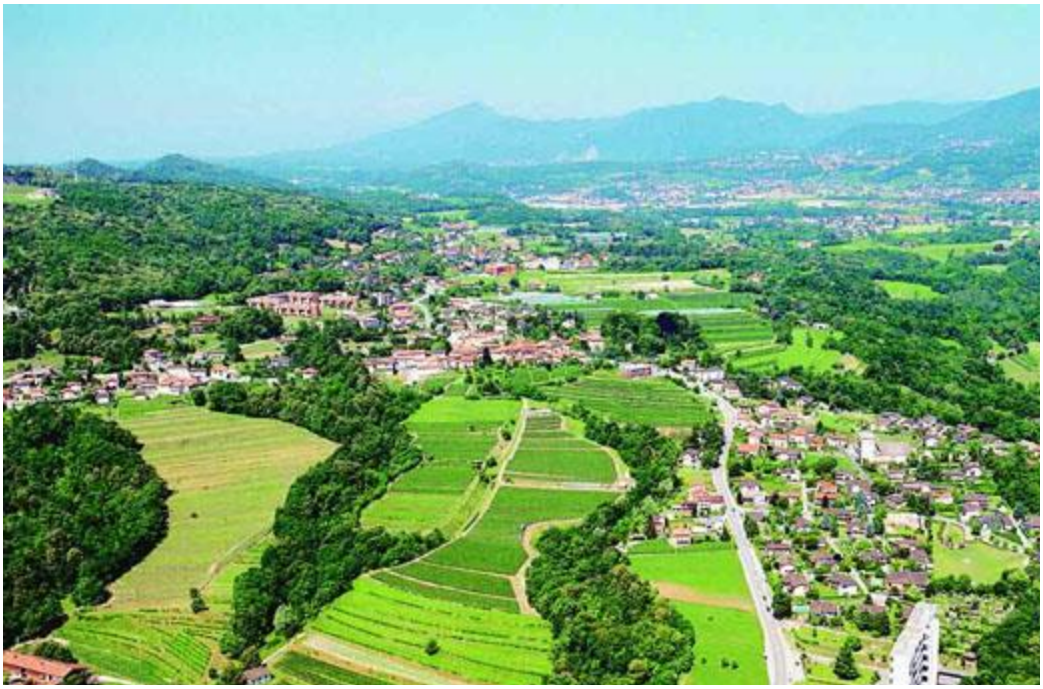
edilizia • genio civile
energia • ambiente

Evolve SA
Viale Stazione 6
CP 2719
CH-6500 Bellinzona
Tel. +41 (0)91 820 05 90
Fax +41 (0)91 820 05 99
info@evolve-sa.ch
www.evolve-sa.ch

Data	18 febbraio 2015
N. incarto	12612
Oggetto	Piano Energetico Comunale - PECO
Proprietà	Comune Novazzano

Allegato 3 - Calcolo dei potenziali



INDICE

3.1 PREMESSA 5
3.2 PRODUZIONE ENERGETICA DA FONTI RINNOVABILI 6
3.2.1 AREE BOSCATE - BIOMASSE 6
3.2.2 RIFIUTI ORGANICI 6
3.2.3 IRRAGGIAMENTO SOLARE 6
3.2.4 VENTOSITÀ 7
3.2.5 CALORE AMBIENTE – ACQUE SOTTERRANEE E SOTTOSUOLO 7
3.2.6 RETE FOGNARIA 10
3.2.7 RETE DEL GAS 12
3.2.8 RETE DI TELERISCALDAMENTO 13
3.3 RISPARMIO ENERGETICO 15
3.3.1 ILLUMINAZIONE PUBBLICA 15
3.3.2 RISPARMIO ENERGETICO PER INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE DEL PARCO IMMOBILIARE PRIVATO 15
3.3.3 RISPARMIO ENERGETICO PER INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE DEL PARCO IMMOBILIARE PUBBLICO 16
3.3.4 RISPARMIO DI ELETTRICITA NEGLI USI FINALI 16
3.3.5 RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE DELLA MOBILITA 17
3.4 SINTESI DEI POTENZIALI 18
3.5 CARTA DELLE RISORSE ENERGETICHE 21

3.1 PREMESSA

In questo documento viene effettuata la **stima dei potenziali locali di sfruttamento/sviluppo delle energie rinnovabili e dei cascami termici disponibili sul territorio comunale**.

L'analisi individua anche i **potenziali di risparmio energetico raggiungibili per i diversi settori di consumo**.

La stima dei potenziali permette di definire se gli obiettivi di piano possono essere raggiunti.

3.2 PRODUZIONE ENERGETICA DA FONTI RINNOVABILI

3.2.1 AREE BOSCATE - BIOMASSE

Dai dati del quadro conoscitivo si ottiene una **produzione di legname misto** conifere/latifoglie sul territorio del comune di Novazzano di almeno **350 m^3/a**.

Da tale volume di legna si può stimare di produrre circa 980 m^3/a di cippato verde (contenuto di acqua "a" pari al 50% e di umido "u" pari al 100%) pari a 284 ton/a che nell'ipotesi di un PCI di 2.8 kWh/kg permette **una produzione energetica lorda** (al lordo dell'efficienza di conversione) **di circa 800 MWh/a**, ovvero il 1.5% del fabbisogno termico del comune e più del 100% del fabbisogno delle utenze termiche dell'Amministrazione Comunale.

Rispetto allo studio di fattibilità già elaborato di una rete di teleriscaldamento comunale **la produzione locale coprirebbe dunque il 15% circa del fabbisogno individuato**.

3.2.2 RIFIUTI ORGANICI

Sulla base delle informazioni desunte dal quadro conoscitivo**, la produzione sul territorio comunale di rifiuti organici al 2012 pari a circa 8'594 ton/anno sarebbe in grado di supportare un impianto biogas di circa 200 kW elettrici**, con una produzione teorica di **1'600 MWh all'anno. Considerando cautelativamente un autoconsumo del 30% della produzione si può ritenere che l'energia elettrica netta prodotta è di circa 1'280 MWh all'anno.**

Questa taglia di impianto è il minimo tecnico per poter realizzare un progetto. Bisogna inoltre considerare nella valutazione finale la percentuale di rifiuti che si riuscirebbe poi effettivamente ad intercettare e la disponibilità di terreno per smaltire il digestato di almeno 250-300 ha.

Sicuramente un'analisi più estesa a tutto il basso Mendrisiotto individuerebbe un potenziale di maggior interesse per arrivare ad una taglia industriale almeno da 400-500 kW elettrici analogamente a quanto fatto nel Bellinzonese.

3.2.3 IRRAGGIAMENTO SOLARE

Per il calcolo del **potenziale d'installazione e quini di produzione di energia elettrica e calore** rispettivamente da impianti solari fotovoltaici e solari termici si è fatto riferimento alla mappatura solare elaborata dall'Amministrazione Cantonale e disponibile sul sito www.ti.ch/OASI.

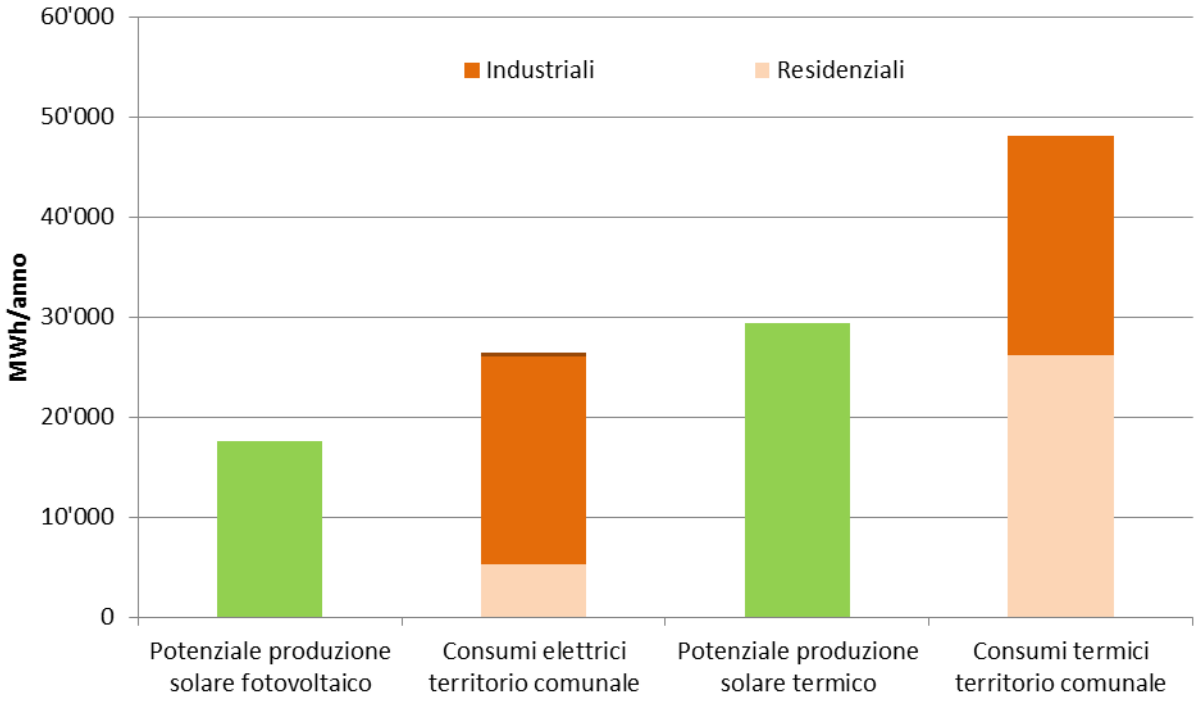
Secondo i dati Cantonali il potenziale di produzione dai tetti delle abitazioni presenti sul territorio comunale pari **a 17'626 MWh/a** permette di **coprire il 66% del fabbisogno di energia elettrica complessiva a livello comunale** (26'609 MWh/a). **La copertura sale a tre volte i consumi** se non si considerano i consumi industriali che pesano per il 70% dei consumi.

Per il solare termico il potenziale di **produzione di calore ammonta a 29'386 MWh.** Ipotizzando realisticamente di installare 5 mq di collettori solari nelle case monofamiliari e 10 mq di collettori solari nelle case plurifamiliari e negli edifici ad utilizzazione mista (per la copertura dei fabbisogni di acqua calda sanitaria) con una producibilità media di 450 kWh/m^2 si avrebbe una **produzione termica residenziale di 1'950 MWh** pari al 6.6% del potenziale stimato nel catasto solare cantonale**.**

Tabella 1: dati di sintesi del Catasto Solare Cantonale per il comune di Novazzano.

	Valore assoluto		Procapite	
Area a disposizione sui tetti	126'622	mq	52	mq/ab
Potenziale di produzione solare termica	29'387	MWh/a	12'128	kWh/ab/a
Potenziale di produzione solare fotovoltaica	17'626	MWh/a	7'274	kWh/ab/a

Figura 1: confronto tra potenziali di produzione solare termica e fotovoltaica rispetto ai consumi elettrici e termici del territorio comunale (senza trasporti).



Circa il **22% del potenziale di produzione fotovoltaica è concentrato nell'area industriale in zona Ressiga** con un circa 4'000 MWh all'anno pari ad una superficie di moduli fotovoltaici di circa 28'000 mq.

A livello di stabili comunali l'edificio più interessante è quello delle scuole elementari con una produzione potenziale desunta dal catasto solare cantonale di circa 90'000 kWh.

3.2.4 VENTOSITÀ

Il regime anemologico di Novazzano è caratterizzato prevalentemente da calme di vento. Non è possibile individuare un potenziale eolico.

3.2.5 CALORE AMBIENTE – ACQUE SOTTERRANEE E SOTTOSUOLO

Si premette che con la dicitura di "calore ambiente" si intende il p**otenziale di sfruttamento del calore ambientale presente nell'aria, nelle acque sotterranee e nel sottosuolo attraverso pompe di calore**.

Per la valutazione della potenzialità ancora inespressa relativa all'utilizzo del calore ambiente per il riscaldamento delle abitazioni ci si è avvalsi dei seguenti dati:

- REA (Registro federale degli Edifici e delle Abitazioni) contiene l'elenco degli edifici esistenti sul territorio comunale, le superfici e la tipologia di impianto di riscaldamento;
- i dati del catasto controllo combustione caldaie;
- i dati geografici comunali indicanti eventuali disponibilità termiche di calore (falda, calore del collettore) vincoli territoriali alla realizzazione di alcune infrastrutture;
- i dati del GESPOS sulla piezometria della falda.

La definizione dei potenziali è stata condotta secondo un approccio geografico ovvero considerando l'effettiva disponibilità delle risorse energetiche (acqua falda, calore sottosuolo o calore dell'aria) in funzione delle caratteristiche del territorio, dell'attuale ubicazione dell'edificato e del fabbisogno energetico dell'edificato stimato nel Bilancio Energetico Comunale.

3.2.5.1 CALORE POTENZIALE DA ACQUE DI FALDA

Il comune di Novazzano ha un'altimetria molto variabile che ne determina una diversa quota dell'acqua di falda rispetto al piano campagna. I dati del GESPOS sul livello piezometrico della falda hanno evidenziato un livello quasi sub-affiorante nella zona industriale Prà da fund ed una quota della falda a circa 30 metri dal piano campagna nell'area ai Mulini a ridosso dell'edificato.

Sulla base di queste informazioni e delle curve di isolivello del terreno è stata individuata l'area del comune dove è potenzialmente raggiungibile la falda per emungere dell'acqua per usi termici. **Si ritiene che la quota di 30 metri sia il limite massimo oltre il quale l'emungimento da acqua di falda non è più conveniente** (almeno a questo livello di dettaglio pianificatorio) e dunque in quel caso si procederebbe con sistemi a ciclo chiuso (pompe calore geotermiche salamoia acqua).

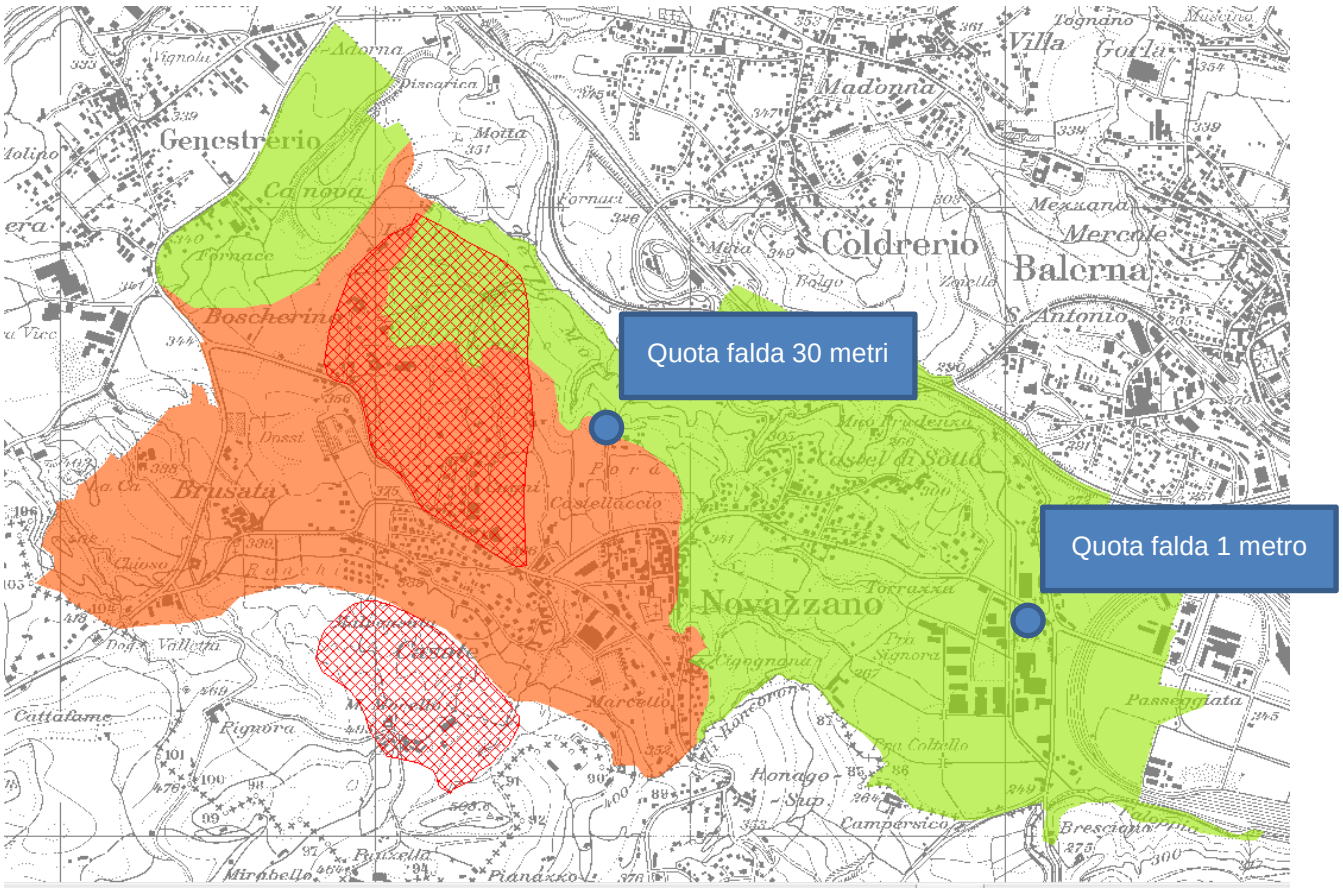
Nel calcolo del potenziale di generazione del calore da acque di falda non sono stati considerati:

- gli edifici già alimentati da fonti rinnovabili come legna, pompe di calore …
- gli edifici ubicati nella zona di protezione delle acque S3;
- gli edifici con potenza installata maggiore di 100 kW. Si ritiene cautelativamente che è possibile intervenire più facilmente su edifici medio piccoli.

Il consumo indicativo degli edifici teoricamente idonei al riscaldamento con acqua di falda è di circa 13'250 MWh/anno. Ipotizzando un Coefficiente di Lavoro Annuo di 4 si potrebbe ottenere un **risparmio energetico di circa 9'950 MWh/anno.**

È da segnalare che la presente valutazione non tiene in considerazione gli effetti ambientali indotti sulle acque di falda, valutazione che richiederebbe una specifica analisi di valutazione d'impatto ambientale attraverso opportune simulazioni dinamiche del flusso della falda in funzione dei prelievi di acqua calda ed immissione di acqua più fredda.

Figura 2: Individuazione delle aree idonee (in verde) per l'emungimento dell'acqua di falda sulla base dell'orografie e delle misure della falda. Con retino rosso sono evidenziate le zone di protezione delle acque S3 in cui è vietato qualunque sfruttamento delle risorse del sottosuolo.



3.2.5.2 CALORE POTENZIALE DA SONDE GEOTERMICHE

Nel calcolo del **potenziale di generazione del calore da sonde geotermiche** a circuito chiuso (salamoia acqua) non sono stati considerati:

- gli edifici già alimentati da fonti rinnovabili come legna, pompe di calore …
- gli edifici per cui è fattibile una pompa di calore ad acqua (nell'ipotesi che l'una sia esclusiva dell'altra);
- gli edifici ubicati nella zona di protezione delle acque S3;
- gli edifici con potenza installata maggiore di 50 kW. Si ritiene cautelativamente che per potenze più grosse il numero di sonde da installare è troppo elevato e dunque difficoltoso in termini di superficie a disposizione per la posa delle sonde (approccio cautelativo).

Il consumo indicativo degli edifici idonei al riscaldamento con sonda geotermica è di circa 15'200 MWh/anno. Ipotizzando un Coefficiente di Lavoro Annuo (CLA) di 3.5 si potrebbe ottenere un **risparmio energetico di circa 10'800 MWh/anno.**

3.2.5.3 CALORE POTENZIALE DA ARIA AMBIENTE

Il potenziale di **sfruttamento del calore dell'aria** non ha teoricamente alcun vincolo fisico. Tuttavia ci sono delle problematiche progettuali che potrebbero impedire la sostituzione di una caldaia a gas o gasolio con un

pompa di calore ad esempio in edifici molto grossi e dunque con potenze elevate. Si è ipotizzato dunque cautelativamente di calcolare il potenziale su quegli edifici che oggi hanno installato potenze inferiori a 50 kW.

Il consumo indicativo degli edifici idonei al riscaldamento con pompa di calore ad aria che non sono riscaldati con pompa di calore geotermica o ad acqua è di circa 3'300 MWh/anno. Ipotizzando un Coefficiente di Lavoro Annuo (CLA) di 2.7 si potrebbe ottenere un **risparmio energetico di circa 2'000 MWh/anno.**

3.2.6 RETE FOGNARIA

Le potenzialità energetiche legate alla rete fognaria sono relative al suo **sfruttamento termico quale sorgente calda per pompe di calore**. Questa tecnica è prevista ed incentivata anche dal programma SvizzeraEnergia per le infrastrutture.

L'utilizzo delle acque reflue quale sorgente per una pompa di calore è molto vantaggioso in quanto le temperature del refluo raramente scendono sotto i 10°C anche in inverno. Il rendimento della pompa termica è quindi elevato.

Studi condotti anche in Svizzera (si veda, ad esempio "Récupération de la chaleur des eaux usées) hanno evidenziato che **il potenziale di recupero termico di questa particole sorgente permetterebbe di approvvigionare il 10% degli edifici**.

Ovviamente il recupero del calore è possibile solo a determinate condizioni:

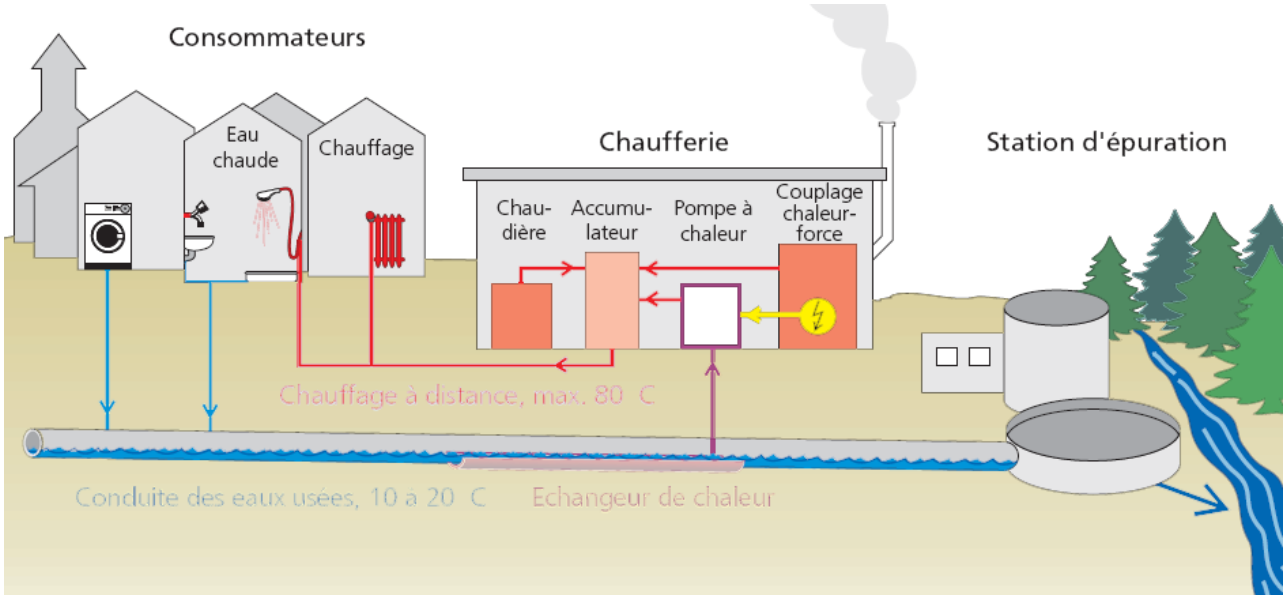
- una portata del refluo costante e pari, per installare uno scambiatore termico, ad almeno 15 l/s;
- un raffreddamento dell'acqua in ingresso al depuratore non superiore a 0.5 °C e comunque non inferiore a 10 °C.

La prima condizione limita la possibilità di allacciare un'utenza a causa della scarsa potenzialità mentre la seconda limita il numero massimo di utenti in quanto il refluo in ingresso al depuratore non deve essere troppo freddo per non inibire i processi biologici alla base della depurazione delle acque.

Lo sfruttamento di questa fonte di calore può essere effettuata in tre modalità:

- Recupero direttamente nell'edificio: si tratta, prima dell'immissione in fognatura, di accumulare le acque reflue in una vasca dove avverrà il prelievo del calore. Questa soluzione è preferibile per grandi utenze che garantiscano una portata d'acqua elevata e costante.
- Recupero dal depuratore: si tratta di recuperare il calore dal refluo depurato in uscita dal depuratore per alimentare una centrale. Il vantaggio è che in questo caso si tratta di acqua pulita (meno problemi per gli scambiatori) e che non ci sono vincoli sulla temperatura, anzi, un raffreddamento prima dell'immissione nel corpo idrico è positiva per la ittiofauna.
- Recupero dal collettore: si tratta di installare lo scambiatore all'interno del tubo della rete fognaria, generalmente il collettore consortile in quanto quello con le portate maggiori e costanti, che alimenta una centrale da cui si dirama una rete di teleriscaldamento.

Figura 3: Schema di recupero di calore dal collettore consortile.



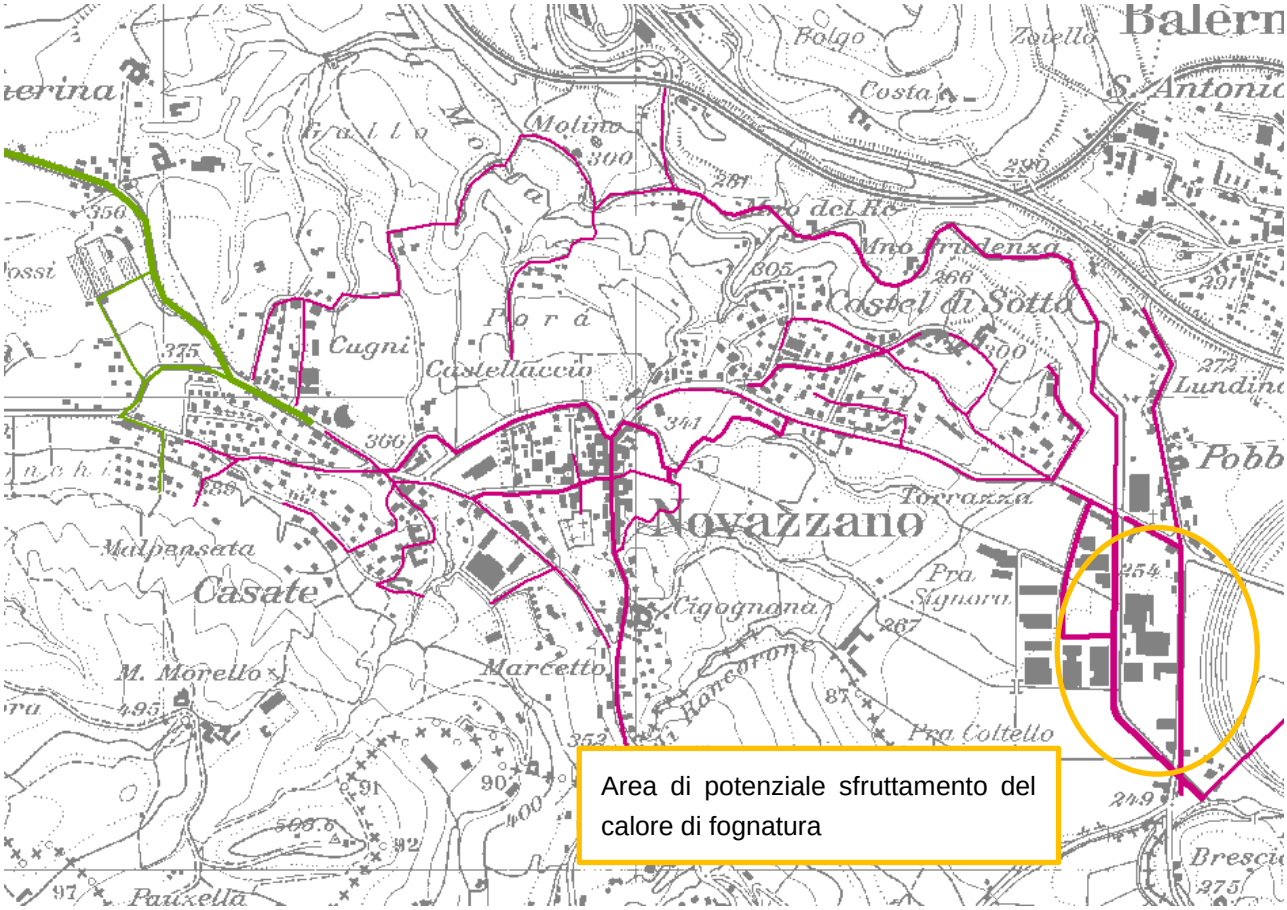
Se le prime due opzioni non sono percorribili la prima per l'assenza di edifici con un numero di persone elevato ed in generale di difficile implementazione su edifici esistenti e la seconda per l'assenza del depuratore, la terza è percorribile.

La portata minima giornaliera di acqua al collettore nelle vicinanze della zona industriale è di circa 2'300 m^3. Considerando una differenza di temperatura di 1° prelevata dal flusso di acqua si ha una potenza disponibile di circa 89 kW. **Il calore recuperabile in un anno per il riscaldamento è cautelativamente di circa 115'000 kWh.**

Questa disponibilità di energia è utilizzabile nel punto più basso delle rete in prossimità della zona industriale verso Chiasso.

Sebbene il potenziale sia comunque interessante la fattibilità economica è valutabile per potenze superiori a 150 kW in quanto i costi per l'impianto necessitano di una certa massa critica per essere sostenibili.

Figura 4: area di potenziale sfruttamento del calore prelevato dagli scarichi fognari.



3.2.7 RETE DEL GAS

A Novazzano è presente la rete del gas metano che copre tutto il territorio. Dal punto di vista energetico il vettore gas rispetto ad altri vettori ha un'emissione di CO_2 più bassa per unità energetica fornita rispetto ad esempio all'olio combustibile tuttavia dal punto di vista dell'approvvigionamento non è riconducibile ad un fonte indigena e non è sicuramente una fonte rinnovabile.

Si deve dunque considerare il gas, anche secondo quanto individuato dalla politica energetica federale e cantonale, come **vettore di transizione verso un modello di economica a bassa emissione di CO_2**. L'uso del gas è da ritenersi **come vettore predominante nella scelta laddove c'è un fabbisogno di calore ad alta temperatura che non è producibile ad esempio attraverso impianti a legna**, **ovvero nei processi industriali o in reti di teleriscaldamento a media alta temperatura che alimentano edifici poco isolati**.

Il **passaggio dal gasolio al gas di edifici residenziali** mono o plurifamiliari **è comunque migliorativa** in quanto si riduce l'emissione di CO_2 per unità di calore prodotto ed inoltre il nuovo impianto a gas ha sicuramente un rendimento di combustione migliore rispetto alle caldaie a gasolio.

Considerando che la stima dei consumi di gasolio residenziale ammonta a 14'400 MWh, con la sostituzione della caldaia a gasolio con una gas si può ottenere un risparmio energetico del 7-10% pari cautelativamente a circa **1'000 MWh all'anno**.

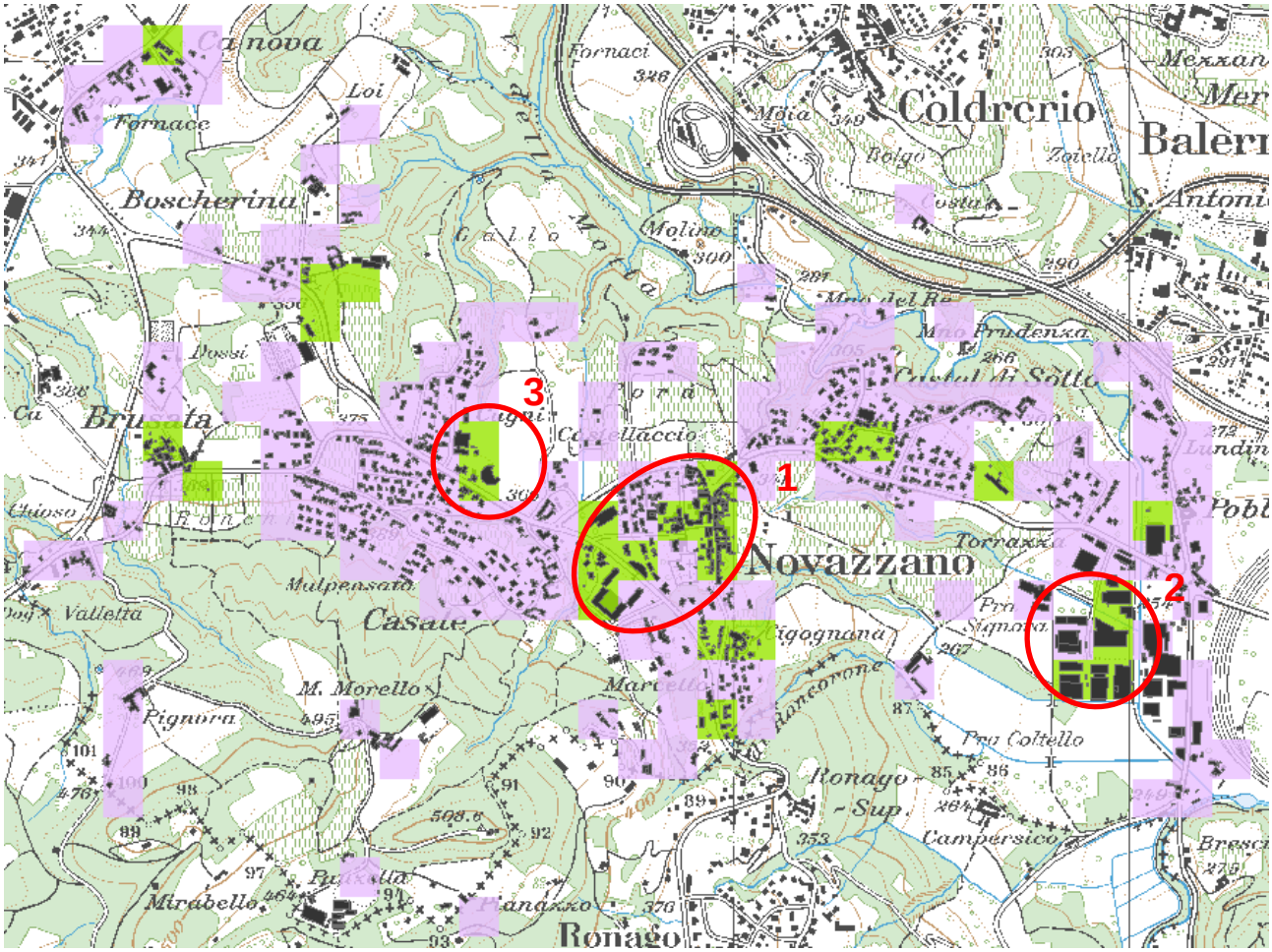
Si segnala che, come in parte indicato dal piano energetico Cantonale, l'uso del gas sarebbe da limitare attraverso innanzitutto il risparmio energetico ottenuto con interventi per ridurre il fabbisogno termico degli edifici ed in secondo luogo **prediligendo laddove possibile in primis l'uso di fonti energetiche rinnovabili** come la legna, cippato e pellets o il recupero del calore ambientale con tecnologie come la pompa di calore.

3.2.8 RETE DI TELERISCALDAMENTO

Per identificare un potenziale massimo di sviluppo di questa tecnologia sul territorio è stata elaborata una **mappa che indica dove una rete di teleriscaldamento a legna** (o eventualmente gas) **sarebbe teoricamente realizzabile** sulla base della stima dei consumi.

La **mappa di seguito riportata è stata elaborata discretizzando i consumi energetici per il riscaldamento degli edifici in una griglia delle dimensioni di 100x100 metri**. In verde sono riportate le celle in cui il consumo annuo è maggiore di 450 MWh/ha, valore che si ritiene interessante per valutare un progetto di teleriscaldamento.

Figura 5: Consumo energetico per il riscaldamento per ettaro di territorio comunale. In verde sono evidenziate le porzioni di territorio dove sarebbe potenzialmente realizzabile una rete di teleriscaldamento.



La mappa evidenzia tre aree principali in rosso (i casi isolati sono scartati in quanto spesso individuano edifici puntuali con consumi elevati)**:**

1. **l'area di via marcetto** per la presenza di palazzi di grandi dimensioni: quest'area può essere collegata agevolmente con il centro del paese ed andare ad intercettare gli edifici pubblici**;**
2. **l'area industriale in zona Pra da Fund.** In questo caso la rete di teleriscaldamento potrebbe essere alimentata dai cascami termici recuperabili dalla Precicast ed eventualmente integrati attraverso una centrale a legna e/o gas;
3. **l'area di via Casate/Castellaccio** per la presenta di utenze commerciali di grosse dimensioni e per la presenza di un piano di quartiere obbligatorio che quindi potrebbe integrare in fase pianificatore l'approvvigionamento energetico.

Altre zone in località Brusata, Castel di Sotto o Cigognaga sebbene numericamente fattibili in termini di consumi areali stimati sono dimensionalmente piccole per un progetto di questa portata.

La rete di teleriscaldamento se alimentata a legna è da considerarsi come un **intervento finalizzato non tanto ad un risparmio energetico ma piuttosto a contribuire alla conversione a fonti rinnovabili e dunque alla riduzione delle emissioni di CO_2** .

Questa analisi è coerente rispetto allo **studio di fattibilità per una rete di teleriscaldamento sul territorio comunale già sviluppata da parte del comune**.

3.3 RISPARMIO ENERGETICO

3.3.1 ILLUMINAZIONE PUBBLICA

L'associazione Svizzera Energia ha individuato a livello comunale i seguenti valori di consumo indicativi espressi in kWh/m di strada che dipendono dalle dimensioni del comune in abitanti:

- Meno di 10'000 abitanti: 8 kWh/m
- Più di 10'000 abitanti: 12 kWh/m
- Più di 30'000 abitanti: 18 kWh/m

Il **consumo lineare** del servizio di illuminazione pubblica Comune di Novazzano relativo all'anno **2012 è di 11.8 kWh/m rispetto ad un valore obiettivo di 8 kWh/m lineare di strada illuminata. Ciò significa che bisognerebbe ridurre i consumi di circa 32%.**

Considerando la **sostituzione delle attuali 44 lampade (mercurio, fluorescenti e fluorescenti compatte)**, **con lampade a LED di eguale efficienza** (es. le lampade da 250 W a mercurico sostituite con lampade LED da 120 W e le lampade da 80 W mercurio sostituite con lampade LED da 30-40 W in funzione della strada) si avrebbe un **risparmio di circa 7'150 kWh** (stimato sulla base delle ore effettive di funzionamento e calcolando le rispettive riduzioni notturne) paria ad una **riduzione del consumo a circa 11.3 kWh/m**. Per il raggiungimento dell'obiettivo di qualità di Svizzera Energia è necessario sostituire anche il 75% delle lampade a LED che permetterebbe al comune di raggiungere l'obiettivo di consumo previsto da Svizzera Energia di 8 kWh/m. **Con la sostituzione di tutte le lampade a LED si arriverebbe ad un consumo lineare di circa 6.9 kWh/m pari ad un risparmio energetico di 79'000 kWh.**

3.3.2 RISPARMIO ENERGETICO PER INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE DEL PARCO IMMOBILIARE PRIVATO

Il calcolo del **potenziale di risparmio energetico sul parco immobiliare privato** è calcolato **ipotizzando che tutti gli edifici del territorio di Novazzano siano risanati nel lungo periodo ipotizzando diversi standard: Ruen, Minergie e Minergie P**.

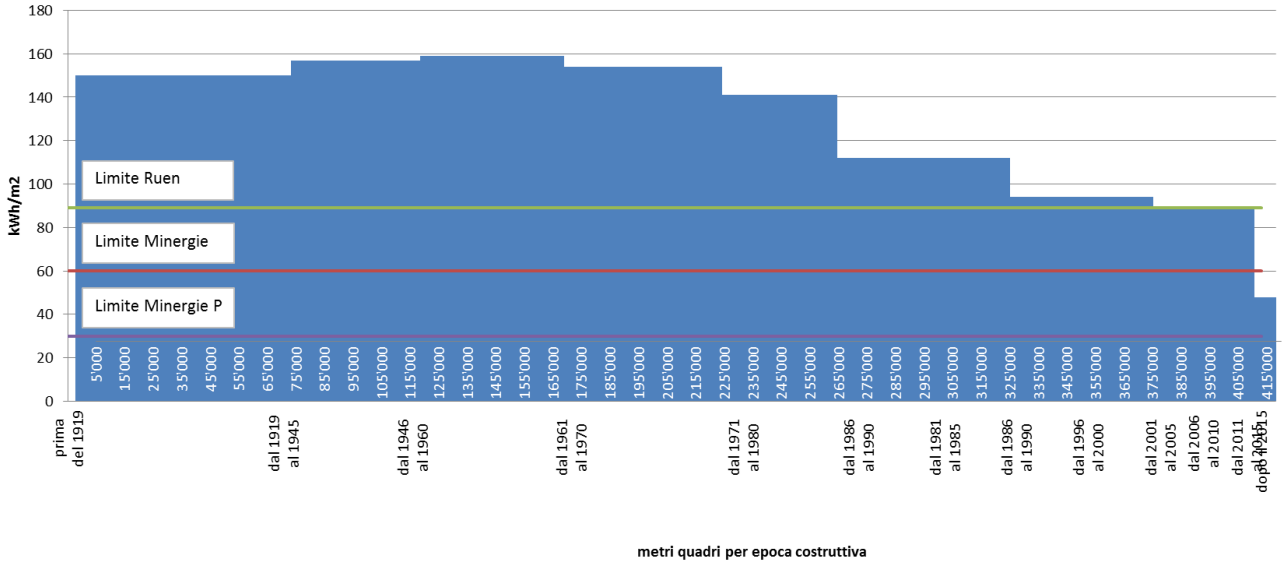
Il potenziale è quindi dato dalla **differenza di prestazioni energetiche rispetto allo stato attuale**. Gli indici energetici da rispettare individuati per gli edifici residenziali sono:

- 89 kW/m^2 anno per Ruen base;
- 60 kW/m^2 anno per Minergie;
- 30 kW/m^2 anno per Minergie P.

Applicando questi valori al parco edifici esistente si ottiene un potenziale di **risparmio energetico potenziale di:**

- **17'000 MW all'anno per Ruen base** – 33% dei consumi attuali;
- **28'000 MW all'anno per Minergie** – 55% dei consumi attuali;
- **39'000 MW all'anno per Minergie P** – 77% dei consumi attuali.

Figura 6: integrale dei consumi energetici in funzione dell'età di costruzione degli edifici. L'area al di sopra delle varie rette che indicano obiettivi di risanamento energetici secondo il Ruen, Minergie e Minergie P, rappresenta il potenziale di risparmio energetico conseguibile con i risanamenti.



3.3.3 RISPARMIO ENERGETICO PER INTERVENTI DI RISTRUTTURAZIONE DEL PARCO IMMOBILIARE PUBBLICO

Gli edifici gestiti dal comune di Novazzano hanno un fabbisogno energetico per riscaldamento e acqua calda al 2012 di circa **715 MWh all'anno**. Nell'ipotesi di risanare tali edifici secondo lo standard Minergie (55 kWh/m^2 valore indicativo da valutare effettivamente sugli stabili rispetto all'effettivo utilizzo) si avrebbe un consumo annuo per il riscaldamento di circa 415 MWh all'anno pari ad un **risparmio energetico potenziale di circa 390 MWh all'anno** (48% dei consumi attuali). Ipotizzando un risanamento Minergie P a circa 35 kWh/m^2 il risparmio sarebbe di **circa 540 MWh** all'anno.

3.3.4 RISPARMIO DI ELETTRICITA NEGLI USI FINALI

I consumi di elettricità riferiti alle economie domestiche e nel settore del commercio e servizi possono essere ricondotti alle seguenti attività principali:

- Illuminazione;
- elettrodomestici (piano cottura, lavatrice, asciugatrice);
- consumi elettrici vari (televisione, computer, console di gioco, apparecchi da ufficio ecc.)
- raffrescamento.

Il potenziale di riduzione di queste tipologie di consumi può essere stimato con riferimento alle valutazioni di settore proposte dal Piano Energetico Cantonale. Il PEC individua una serie di valori potenziali di risparmio raggiungibili in riferimento all'attuale stato della tecnica. **In media si stima dunque un risparmio complessivo del 35% sui consumi elettrici ovvero:**

- **circa 1'400 MWh all'anno di elettricità per il settore domestico;**
- **circa 870 MWh all'anno di elettricità per il settore commerciale e industriale (senza processi produttivi).**

3.3.5 RISPARMIO ENERGETICO NEL SETTORE DELLA MOBILITA

Il risparmio energetico nel settore della mobilità è sviluppato attraverso una serie di azioni che impattano in modo diverso la società ovvero:

- Efficientamento del parco veicolare ottenuto attraverso il processo di evoluzione tecnologia e dei vincoli tecnico normativi sui veicoli;
- Interventi di potenziamento dei servizi di trasporto pubblico e delle infrastrutture di mobilità lenta;
- Interventi di sensibilizzazione sulla riduzione dei mezzi privati.

Le strategie precedentemente individuate sono sviluppate ad una scala che poco compete alla gestione comunale (la programmazione delle infrastrutture di mobilità sostenibile è svolta ad una scala superiore attraverso il Programma dei Trasporti del Mendrisiotto) e dunque si ipotizza di assumere come valido il potenziale di risparmio energetico individuato dal PEC Cantonale e pari al 35%. Ipotizzando di applicare questo potenziale ai consumi energetici della sola mobilità privata (pari a 17'373 MWh all'anno) si ha un **potenziale di risparmio energetico di circa 6'000 MWh all'anno.**

3.4 SINTESI DEI POTENZIALI

Nella tabella seguente sono sintetizzate le **potenzialità massime di produzione di energia elettrica o termica da fonti rinnovabili ed il potenziale di risparmio energetico del territorio del comune Novazzano.**

Tabella 2: Sintesi dei potenziali annui di risparmio energetico, produzione termica ed elettrica da fonti rinnovabili presenti sul territorio del Comune di Novazzano.

Vettore o fonte energetica	Ipotesi intervento	Potenziale riduzione fabbisogno energetico [MWh]	Potenziale massimo di produzione di energia termica rinnovabile [MWh]	Potenziale massimo di produzione di energia elettrica rinnovabile [MWh]
Filiera bosco-legno	Centrale a biomassa legnosa		800	-
Rifiuti	Raccolta umido domestico con impianto biogas		-	1'280
Irraggiamento solare	Fotovoltaico		-	17'626
	Solare termico		1'950 (29'386)[1]	-
Calore ambiente	Pompa di calore acqua falda		9'950	-
	Pompa di calore geotermica		10'800	-
	Pompa calore aria		2'000	-
	Risanamento edifici territorio comunale	17'000 – 39'000		
	Risanamento edifici amministrazione comunale	390 - 540		
Teleriscaldamento	Area industriale nord	Riduzione delle emissioni di CO_2 in base al vettore		
Rete fognaria	Recupero di calore presso il collettore principale		115 (economicamente poco sostenibile)	-
Ventosità			-	-
Rete del gas	Sostituzione caldaie a gasolio con nuove caldaia a gas a condensazione	1'000		
Illuminazione pubblica	Sostituzione delle lampade con tecnologia LED	79		
Mobilità	Riduzione complessiva dei consumi del 35% fonte PEC	6'000		
Consumi elettrici nelle abitazioni	Potenziale di risparmio energetico per il settore civile residenziale previsto dal PEC Cantonale del 35% dei consumi per l'elettricità domestica.	1'400		

[1] Si ipotizza di installare impianti solari per coprire il fabbisogno di acqua calda sanitaria delle abitazioni mono e bifamigliari con buon livello potenziale.

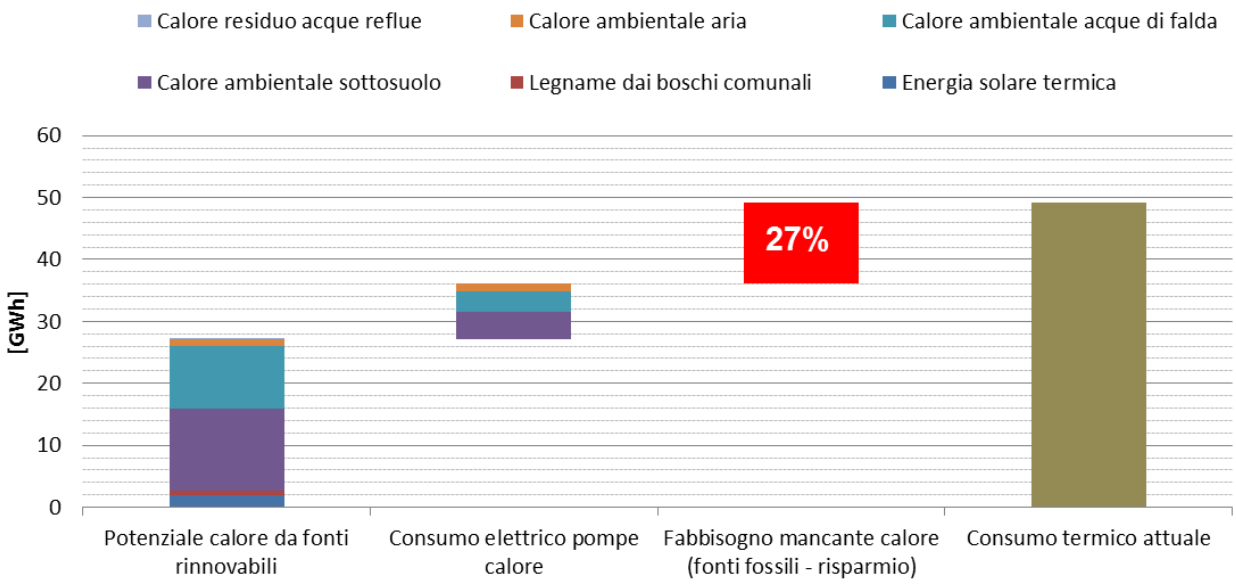
Vettore o fonte energetica	Ipotesi intervento	Potenziale riduzione fabbisogno energetico [MWh]	Potenziale massimo di produzione di energia termica rinnovabile [MWh]	Potenziale massimo di produzione di energia elettrica rinnovabile [MWh]
	Commercio – senza processi produttivi[2]	870		

Nei grafici seguenti si riporta una **sintesi dei potenziali di produzione di calore ed elettricità da fonti rinnovabili rispetto ai fabbisogni stimati nel bilancio energetico comunale**. Per le pompe di calore si è indicato anche il consumo elettrico aggiuntivo connesso al funzionamento della pompa.

Per quanto riguarda il consumo termico si **osserva che sulla base dei potenziali di produzione energetica locale la copertura del fabbisogno da fonti rinnovabili** (considerando che l'energia elettrica consumata dalle pompe di calore sia al 100% da fonti rinnovabili) **ammonta al 73% dei consumi attuali**.

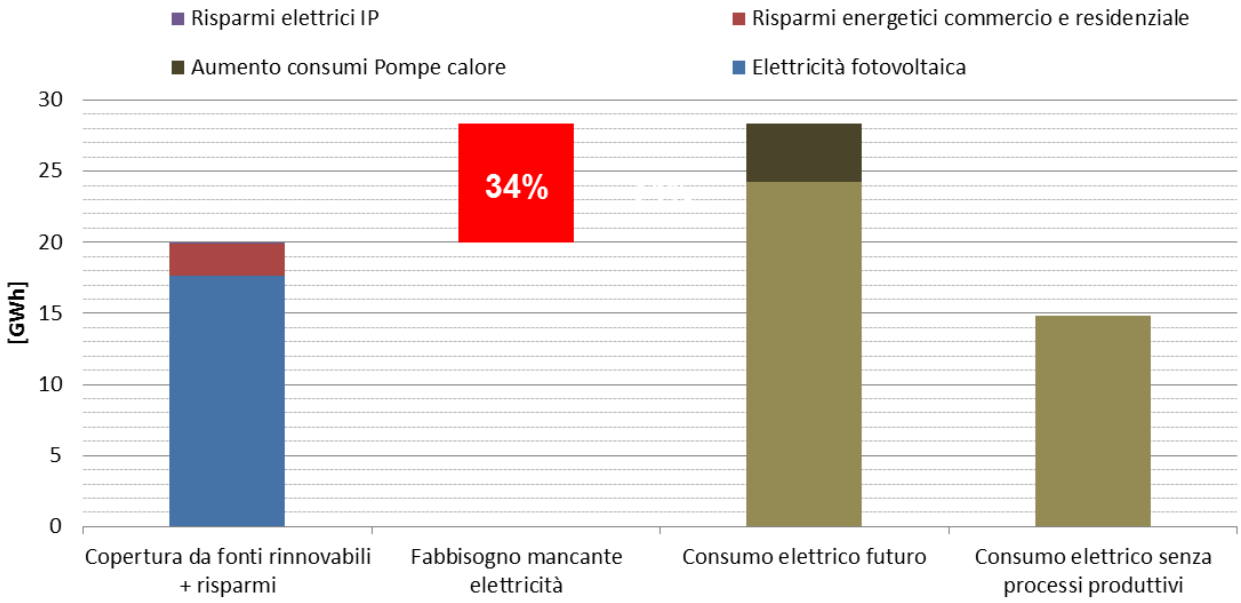
Per quanto riguarda i consumi elettrici si osserva che il **potenziale stimato permette di coprire il 64% dei consumi elettrici c**onsiderando la riduzione dei consumi da interventi di efficientamento energetico e gli aumenti di consumi prodotti dalle pompe di calore. Tale percentuale sale al 100% se calcolata senza i consumi dei processi produttivi.

Figura 7: confronto tra i potenziali del territorio comunale di produzione di energia termica da fonti rinnovabili e consumi termici attuali. Il grafico indica anche l'elettricità aggiuntiva necessaria per il funzionamento delle pompe di calore e il gap energetico da colmare con fonti fossili.



[2] Non sono stimati i risparmi dei processi produttivi in quanto difficilmente quantificabili a questa scala

Figura 8: confronto tra i potenziali del territorio comunale di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e consumi elettrici futuri calcolati sulla base dei potenziali di risparmio elettrico e degli aumenti prodotti dalle pompe di calore. Il grafico indica anche il gap energetico da colmare con l'importazione.



3.5 CARTA DELLE RISORSE ENERGETICHE

Si riporta **nella mappa seguente la cartografia tematica** che permette avere un **quadro complessivo delle opportunità di sfruttamento delle energie rinnovabili** per il territorio delimitando gli ambiti più adatti a ciascun vettore energetico. Questa carta è denominata **"Carta delle risorse"**.

Per ciascuna modalità di produzione di energia termica attraverso fonti rinnovabili, **la cartografia mostra gli ambiti sui quali è possibile e/o opportuno sfruttarla**:

- sull'intero territorio è possibile sfruttare:
  - le biomasse legnose (pellett e/o cippato);
  - il sole sia per produrre acqua calda che elettricità;
- le aree di protezione dei pozzi dell'acqua potabile vincolano gli ambiti in cui è possibile sfruttare il calore del sottosuolo e delle acque sotterranee;
- il calore residuo delle acque di scarico è recuperabile eventualmente nella zona industriale nel momento in cui gli investimenti si rendessero più appetibili anche per potenze di circa 90 kW;
- il calore delle reti di teleriscaldamento è potenzialmente recuperabile nelle zone individuate come idonee laddove le reti vengano realizzate;
- il calore del sottosuolo con pompe di calore geotermiche è recuperabile laddove la falda non è raggiungibile.

Poiché in Canton Ticino la normativa energetica non permette ai Comuni di definire un modello energetico del territorio vincolante, la carta delle risorse, sulla base di una lista di priorità**, permette di individuare per il cittadino, la scelta "teoricamente" migliore per l'approvvigionamento energetico degli stabili.**

Tabella 3: Lista delle priorità nella scelta del vettore energetico.

Priorità	Tipologia di fonte
1	Fonte di calore con servizio a rete – teleriscaldamento a legna, calore da biogas
2	Fonte di calore da combustibili di origine biologica e locale – biomasse legnose, biogas
3	Fonte di calore ambientale presente a livello puntuale o locale – acque di falda, calore geotermico, calore da fognature
4	Fonti di calore ambientali ubiquitari – aria ambiente
5	Fonti fossili a ridotta emissione di CO2 – metano utilizzato nelle pompe di calore a gas o eventualmente in combustione diretta in caldaie a gas
6	Fonti fossili convenzionali – caldaie a gasolio

In questa lista di priorità non sono indicati solare termico e fotovoltaico in quanto tali fonti per la produzione di calore e acqua calda possono essere utilizzati per integrare o coprire completamente in fabbisogni temici e/o elettrici a qualsiasi livello gerarchico.

Poiché l'approccio pianificatorio non permette di definire degli obblighi, questo modello energetico di sviluppo del territorio potrebbe essere preso come base per l'erogazione di sussidi ai privati.

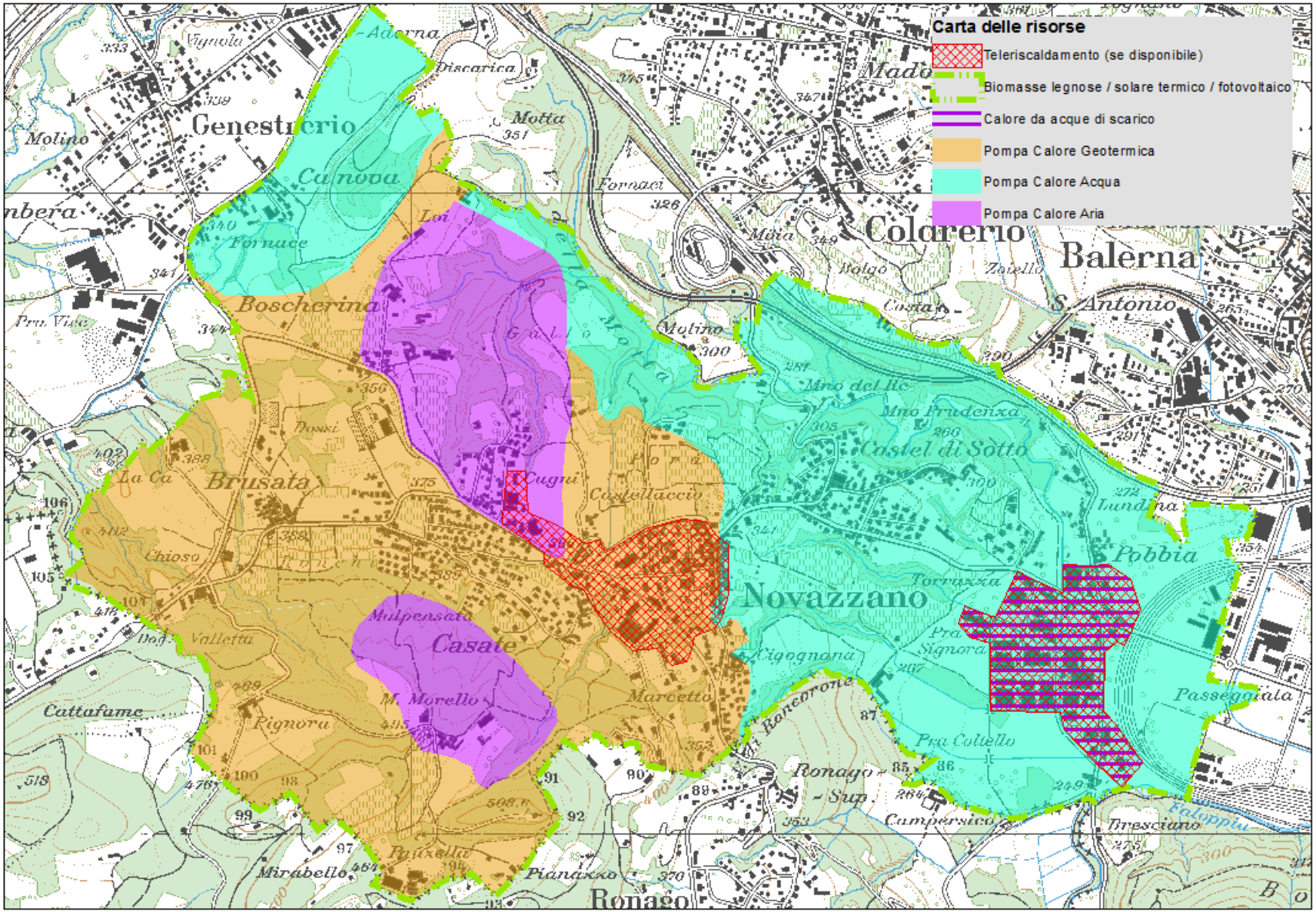



Figura 9: carta delle risorse che definisce le priorità di approvvigionamento energetico.