

OGGETTO

**Comune di Locarno
Piano energetico comunale (PECo)**

TITOLO

Rapporto tecnico finale

DOCUMENTO NR.

30-0046_B-TER03-A

COMMITTENTE

Spettabile
Città di Locarno
Piazza Grande 18, CH-6600 Locarno

LUOGO E DATA

Rivera, 6 aprile 2017
30-0046_B-TER03-A_MOM_rapporto PECO Locarno.docx / Pagine complessive: 81

ESTENSORI

ing. Marta Poretti

M.Sc. Gabriele Mombelli

dott. Angelo Bernasconi

ing. Enrico Biella



Indice

1. SOMMARIO	3
2. MANDATO.....	5
3. BASI.....	5
4. GLOSSARIO	8
5. QUADRO DI RIFERIMENTO	11
5.1. POLITICA ENERGETICA DELLA CONFEDERAZIONE	11
5.2. PIANO ENERGETICO CANTONALE.....	12
6. BILANCIO ENERGETICO: SITUAZIONE AL 2014.....	14
6.1. CONTESTO	14
6.2. STRUTTURA DEI CONSUMI.....	15
6.3. STIMA DEI SINGOLI FABBISOGNI ENERGETICI	20
6.4. BILANCIO ENERGETICO COMUNALE (ENERGIA FINALE).....	36
6.5. IL CONSUMO DI ENERGIA PRIMARIA – CONFRONTI CANTONALI E NAZIONALI	37
7. VALUTAZIONE POTENZIALE ENERGIE RINNOVABILI E EFFICIENZA ENERGETICA	41
7.1. POTENZIALE DI EFFICIENZA ENERGETICA NEI SETTORI DI CONSUMO FINALE	42
7.2. POTENZIALE DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI.....	47
7.3. RIASSUNTO POTENZIALI DI RISPARMIO E DI PRODUZIONE	62
8. VISIONI PER IL FUTURO E OBIETTIVI GENERALI.....	63
8.1. OBIETTIVI GENERALI.....	63
9. STRATEGIE D’INTERVENTO	72
10. PIANO D’AZIONE.....	74
10.1. STRUTTURA DEL PIANO D’AZIONE.....	74
10.2. SCHEDE DESCRITTIVE DEI PROVVEDIMENTI	76
10.3. PANORAMICA DEI PROVVEDIMENTI	77
11. COSTI.....	79
12. CONCLUSIONI	81

1. Sommario

Su mandato del Municipio di Locarno (novembre 2015) lo studio IFEC ingegneria SA ha sviluppato un Piano energetico comunale (PECo) per l'intero territorio del Comune, al fine di analizzare l'attuale struttura di approvvigionamento energetico e dei consumi e quindi di identificare delle strategie di intervento per l'ottimizzazione del **bilancio energetico complessivo**.

Le analisi svolte hanno evidenziato che attualmente il Comune di Locarno presenta un fabbisogno energetico leggermente inferiore alla media cantonale.

Il raggiungimento degli obiettivi posti a livello federale tramite la visione "Società 2000 W" [14] nonché a livello cantonale tramite il PEC [9] e riportati alla realtà comunale dipenderà in larga parte dalla sostituzione dell'approvvigionamento da fonti fossili con fonti rinnovabili, in un orizzonte temporale a lungo termine.

La valutazione dei potenziali di riduzione dell'attuale fabbisogno tramite:

- provvedimenti di **efficienza energetica** (p.es. risanamento energetico degli edifici, uso di apparecchi elettrici e di veicoli più efficienti) e
- sostituzione delle attuali fonti fossili / non rinnovabili con **fonti rinnovabili**, possibilmente di origine locale (p.es. energia solare, biomassa forestale, calore ambientale, biomassa agricola e domestica)

ha evidenziato la possibilità di raggiungere a medio / lungo termine gli obiettivi previsti dalla Società 2000 W per il 2035.

In particolare le seguenti **strategie elaborate e condivise**, durante lo svolgimento di due workshops e di alcuni incontri con i rappresentanti del Municipio, hanno consentito di identificare una serie di possibili provvedimenti, raccolti in un Piano d'azione:

1. Edificato

- risanamento energetico degli edifici;
- sostituzione degli impianti di riscaldamento ad olio, gas ed elettricità diretta con impianti efficienti alimentati con fonti rinnovabili (reti di teleriscaldamento/reti anergiche e pompe di calore singole).

2. Elettricità

- riduzione dell'attuale fabbisogno di elettricità (apparecchi più efficienti);
- graduale annullamento dell'acquisto di elettricità proveniente da fonti non rinnovabili (sostituita con elettricità fotovoltaica e idroelettrica prodotta localmente e acquisto di energia elettrica rinnovabile certificata).

3. Mobilità

- riduzione del fabbisogno di carburanti (veicoli più efficienti, vettori energetici "più puliti" come gas e elettricità rinnovabile).

L'attuazione del **Piano d'azione** si colloca in un orizzonte temporale di 20 anni: una sua completa applicazione rappresenterebbe un passo importante verso il raggiungimento degli obiettivi cantonali / federali sopra citati.

Per giungere ad una riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni di CO_{2,equivalente} in linea con la visione Società 2000 W per il 2050 e il 2100, saranno necessari ulteriori sforzi e nuove valutazioni nei prossimi anni, nonché un monitoraggio dell'attuazione dei provvedimenti elaborati.

2. Mandato

In data 8 ottobre 2015 il Municipio di Locarno ha invitato il nostro studio ad inoltrare un'offerta d'onorario per l'allestimento di un Piano Energetico Comunale, comprendente i seguenti punti:

- analisi della struttura dei consumi sul territorio comunale;
- mappatura impianti energetici;
- valutazione potenziale energie rinnovabili ed efficienza energetica;
- definizione di obiettivi e strategie;
- elaborazione di un piano d'azione;
- modulo opzionale – sito Web PECO.

Il 22 ottobre 2015 abbiamo inoltrato la nostra migliore offerta, corrispondente alle richieste della committenza, la quale ci è stata deliberata il 9 novembre 2015 (ad esclusione del modulo inerente al sito web).

Il 24 novembre 2015 ha avuto luogo a Locarno la riunione d'inizio progetto.

In quell'occasione è stata presentata nel dettaglio l'offerta, l'approccio e la procedura che è stata adottata nello svolgimento del mandato.

3. Basi

- [1] Registro federale degli edifici e delle abitazioni (REA)
Dipartimento federale dell'interno, Ufficio federale di statistica, Abitazioni ed Edifici
- [2] Catasto degli impianti di combustione Sopraceneri, 2012, SUPSI-UACER
Versione elaborata dalla SUPSI-ISAAC
- [3] Banca dati veicoli immatricolati
Sezione della circolazione, Camorino, 10 dicembre 2015
- [4] Censimento cantonale degli impianti della SPAAS
Dipartimento del Territorio, SPAAS
- [5] Impianti solari termici sovvenzionati (dal 2006)
SPAAS
- [6] Mappatura solare del Dipartimento del Territorio, Repubblica e Cantone Ticino
SPAAS, pubblicata in aprile 2012, versione tabellare

- [7] Fornitura di energia elettrica
Società Elettrica Sopracenerina (SES)
- [8] Norme di attuazione del Piano Regolatore del Comune di Locarno / Territorio urbano.
Norme di attuazione del Piano Regolatore del Comune di Locarno / Territorio sul Piano di Magadino.
Norme di attuazione del Piano Particolareggiato del Centro Storico.
Norme di attuazione del Piano di protezione del Centro Tradizionale di Solduno.
- [9] Piano Energetico Cantonale (PEC), Piano d'azione 2013 e Rapporto per la consultazione 2010
Cantone Ticino, DT e DFE, aprile 2013
- [10] Pianificazione energetica del territorio, strumenti per un approvvigionamento energetico all'avanguardia
Pubblicazione SvizzeraEnergia per i Comuni, febbraio 2011
- [11] Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000-2014 nach Verwendungszwecken
BFE, UVEK, Oktober 2015
- [12] Quanto calore consumano gli edifici residenziali in Ticino? Una stima dello stato attuale e del potenziale di riduzione.
Francesca Cellina, Luca Pampuri, Michela Sormani
SUPSI-DACD-ISAAC
- [13] Rapporto tecnico sulla scheda di Piano Direttore sull'energia – Obiettivo 29
Angelo Bernasconi, Nerio Cereghetti, Claudio Vanoni
SUPSI-DACD-ISAAC, marzo 2007
- [14] Comuni, città e regioni verso la Società 2000 Watt – Obiettivi di politica energetica riferiti alla Società 2000 Watt
SvizzeraEnergia, Città dell'energia, ottobre 2010
- [15] Progetto di Piano forestale cantonale (PFC)
Dipartimento del Territorio, Sezione forestale cantonale, 2007
- [16] Inventario forestale nazionale (IFN), 2003
- [17] Bilancio energetico cantonale anno 2013
Pamela Bianchi, Francesca Cellina, Nerio Cereghetti, Giorgia Crivelli
SUPSI-DACD-ISAAC, settembre 2014

- [18] Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien
Dr.-Ing. Dieter D. Genske, Thomas Jödecke, Ariane Ruff
Bundesministeriums für Verkehr, Bau und Stadtentwicklung (BMVBS), Bundesamtes für
Bauwesen und Raumordnung (BBR), 2009
- [19] Emissions polluantes du trafic routier de 1990 à 2035
Ufficio Federale dell'ambiente, aggiornamento 2010
- [20] Consorzio depurazione acque del Verbano (CDV)
Dati autoproduzione elettricità e calore IDA Foce Ticino, consuntivo 2015
- [21] Comune di Lavertezzo, Piano energetico comunale (PECo), Rapporto tecnico finale
Angelo Bernasconi, Enrico Biella, Marta Poretti, Gabriele Mombelli
IFEC ingegneria SA, marzo 2016

4. Glossario

ACS	Acqua calda sanitaria
AET	Azienda Elettrica Ticinese
A_E	Superficie di riferimento energetico, indica la superficie riscaldata di un edificio (norma SIA 416/1: 2007)
A_{th}	Superficie dell'involucro termico, indica la superficie disperdente di un edificio (norma SIA 416/1: 2007)
A_{th}/A_E	Rapporto di forma tra superficie disperdente e superficie riscaldata
BDEL	Banca Dati dell'Edificato di Locarno
CECE	Certificazione Energetica Cantonale degli Edifici
Città dell'Energia	Riconoscimento per i comuni che adottano una politica energetica comunale sostenibile
CDV	Consorzio depurazione acque del Verbano
CO_2	Anidride carbonica
$CO_{2,eq.}$	Parametro per la quantificazione delle emissioni dei gas a effetto serra
Combustibili fossili	Fonti di energia non rinnovabile (petrolio, carbone, gas)
COP	Coefficiente di prestazione della pompa di calore (Coefficient Of Performance)
D.E.	Decreto Esecutivo
EGID	Numero di identificazione federale degli edifici (EidGenössische IDentificationsnummer)
Energia finale	Frazione di energia primaria effettivamente disponibile al consumatore dopo la detrazione delle perdite per il trasporto e trasformazione (deve essere fornita agli impianti o apparecchi consumatori e dipende dal rendimento degli stessi)
Energia primaria	Quantità di energia presente in natura che non ha subito alcun processo di lavorazione o trasformazione (p.es. energia fossile o energia rinnovabile)
Energia utile	Frazione di energia primaria direttamente a disposizione del consumatore in seguito ai processi di trasformazione e trasporto e alle perdite degli impianti consumatori (p.es. calore o luce)
EU ETS	Sistema di scambio delle quote di emissioni dell'unione europea (Emissions Trading System)
ETP	Addetti Equivalenti a Tempo Pieno
FER	Fondo Energie Rinnovabili (messaggio 6773 del 9.4.2013, Modifica della Legge Cantonale sull'Energia)
Fonte energetica	Sorgente primaria di energia (p.es. energia solare, eolica, gas, petrolio, legno...)
F_p	Fattore di energia primaria
F_t	Fabbisogno termico per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria (energia finale)

GEWISS	Sistema di informazione sulle acque in Svizzera (GEWässerInformationsSystem Schweiz)
H _o /H _u	Fattore potere calorifico (definito come rapporto fra potere calorifico superiore e potere calorifico inferiore)
IDA	Impianti di depurazione delle acque
IE	Indice di fabbisogno di Energia termica finale (riscaldamento + ACS)
ISAAC	Istituto Sostenibilità Applicata all'Ambiente Costruito (Dipartimento SUPSI)
kWp	Potenza di picco dell'impianto fotovoltaico ("taglia")
LPac	Legge Federale sulla Protezione delle Acque del 24.1.1991 (e successive modifiche)
LPT	Legge Federale sulla Pianificazione del Territorio del 22.06.1979 (e successive modifiche)
Mappatura solare	Mappa dell'irraggiamento solare secondo il "Catasto Solare Ticino", 24.9.2012, Renewables-Now Aktiengesellschaft
MDS	Modello Digitale della Superficie
Meteonorm	Banca dati con dati climatici e di irradiazione solare
MeteoSvizzera	Servizio meteorologico cantonale
Minergie ®	Marchio registrato per diversi standard di costruzione o risanamento degli edifici a ridotto consumo energetico
NAPR	Norme di attuazione del piano regolatore
Naturemade Star	Marchio di qualità per energia prodotta nel rispetto dell'ambiente, 100% da fonti rinnovabili
OIAAt	Ordinanza Federale contro l'Inquinamento Atmosferico (16.12.1985 e successive modifiche)
Ofima	Officine Idroelettriche della Maggia SA
PEC	Piano Energetico Cantonale
PM10	Materia particolata con diametro aerodinamico uguale o inferiore a 10 µm
Polysun ®	Software di progettazione e simulazione di impianti solari termici e fotovoltaici
Potere calorifico	Quantità di calore che si ottiene dalla combustione completa di una unità di peso o volume di combustibile (superiore: include il calore latente del vapore d'acqua contenuto nei fumi; inferiore: esclude il calore latente del vapore d'acqua contenuto nei fumi)
Programma Edifici	Ex programma di incentivazione a livello federale per il risanamento degli edifici. A partire dal 2017, tali sussidi sono diventati cantonali e le condizioni per accedervi sono inserite nel Decreto Esecutivo del 6 aprile 2016 (art. 6a)
PCAI	Piano cantonale d'approvvigionamento idrico
PGA	Piano generale dell'acquedotto
PR	Piano Regolatore

PV	Impianto fotovoltaico
REA	Registro federale degli Edifici e delle Abitazioni
Regione-Energia.....	Progetto dell'Ufficio federale dell'Energia che consente alle regioni di adottare provvedimenti su misura in campo energetico
RFER	Regolamento del Fondo per le Energie Rinnovabili (29.4.2014)
RIC.....	Remunerazione a copertura dei costi (impianti fotovoltaici)
RUEn	Regolamento cantonale sull'Utilizzazione dell'Energia (16.9.2008 e successive modifiche)
Smart grid	Rete di distribuzione dell'energia elettrica gestita in modo intelligente
Società 2000 W	Visione che mira a ridurre il fabbisogno di energia primaria a 2000 W ed emissioni a 1 tonnellata di CO _{2,eq} a persona all'anno
SES.....	Società Elettrica Sopracenerina
SPAAS.....	Sezione per la Protezione dell'Aria, dell'Acqua e del Suolo
SSQE.....	Sistema di Scambio delle Quote di Emissioni
Struttura dei consumi.....	Suddivisione dei consumi in base alla fonte energetica e al settore d'uso finale
SUL	Superficie Utile Lorda degli edifici (Legge Edilizia Cantonale, 13.3.1991 e successive modifiche)
SUPSI	Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana
Svizzera Energia	Piattaforma centrale diretta dall'Ufficio federale dell'energia per la promozione di temi inerenti alla politica energetica svizzera
Suisse Èole.....	Associazione per la promozione dell'energia eolica in Svizzera
SwissMetNet.....	Rete di rilevamento delle stazioni meteorologiche di MeteoSvizzera
Turismo del pieno	Fenomeno di acquisto di carburante nel territorio svizzero da parte di clienti esteri, in particolare nelle fasce di confine
UACER	Ufficio cantonale dell'Aria, del Clima e delle Energie Rinnovabili
UFE.....	Ufficio Federale dell'Energia
UST.....	Ufficio Federale di Statistica
Vettore energetico	Mezzo per trasportare e trasferire l'energia (p.es. acqua, aria, elettricità, prodotti petroliferi...)
η.....	Rendimento, efficienza

5. Quadro di riferimento

5.1. Politica energetica della Confederazione

In seguito alla catastrofe nucleare di Fukushima del marzo 2011, il Consiglio Federale ha incaricato il Dipartimento Federale dall'Ambiente, dei Trasporti, dell'Energia e delle Comunicazioni (DATEC) di riesaminare la strategia energetica in vigore fino a quel momento¹. Il 25 maggio 2011 è stato deciso, con l'approvazione delle Camere, l'abbandono graduale dell'energia nucleare. Le attuali centrali nucleari verranno disattivate al termine del loro ciclo di vita e non saranno sostituite da nuovi impianti.

Il Consiglio Federale ha pertanto fissato degli obiettivi a medio termine (2035) ed a lungo termine (2050) riassunti nella seguente tabella:

Tabella 1 Obiettivi energetici federali

Obiettivi	2035	2050
Riduzione del consumo medio di energia pro capite annuo e conseguente consumo finale di energia	-43% 152 TWh	-54% 125 TWh
Riduzione del consumo medio di energia elettrica pro capite annuo e conseguente consumo di energia elettrica	-13% 55 TWh	-18% 53 TWh
Produzione annua media di elettricità da nuove energie rinnovabili (escluse le centrali idroelettriche)	14.5 TWh	24.2 TWh
Produzione annua media di elettricità delle centrali idroelettriche	37.4 TWh	38.6 TWh

Con la strategia energetica 2050 vengono perseguiti i seguenti orientamenti:

- riduzione del consumo di energia e di elettricità, sostenendo l'uso parsimonioso e accrescendo l'efficienza energetica;
- aumento della quota di energie rinnovabili, potenziando soprattutto le centrali idroelettriche;
- approvvigionamento energetico, sicuro e sostenibile, consolidando le connessioni con la rete europea;
- trasformazione e potenziamento delle reti elettriche e dello stoccaggio di energia elettrica;
- incentivo alla ricerca in campo energetico tramite il piano d'azione "Ricerca energetica coordinata in Svizzera";
- confederazione, Cantoni, città e Comuni fungono da modello, incentivando il risparmio energetico e prestando particolare attenzione al label "Città dell'energia" e al programma "Regione-Energia" assegnati da SvizzeraEnergia;
- intensificazione delle collaborazioni internazionali nel settore energetico.

Alla luce dei cambiamenti a livello energetico, la Confederazione ha riveduto pertanto anche la politica climatica per il periodo 2013-2020. La revisione della legge sul CO₂ prevede che entro il 2020 le

¹ DATEC, Messaggio concernente il primo pacchetto di misure della strategia energetica 2050 (13.074), 4 settembre 2013

emissioni di gas serra in Svizzera debbano essere ridotte almeno del 20 per cento rispetto ai livelli del 1990. Questo obiettivo sarà raggiunto tramite le seguenti misure:

- mantenimento della tassa d'incentivazione sul CO₂ applicata ai combustibili fossili, da cui sono esentate determinate imprese che s'impegnano nei confronti della Confederazione a ridurre le proprie emissioni di gas a effetto serra;
- proseguimento ed estensione dell'attuale sistema di scambio delle quote di emissioni (SSQE) in vista dell'integrazione con l'analogo sistema dell'Unione europea (EU ETS);
- proseguimento e rafforzamento del Programma Edifici per la promozione dei risanamenti energetici degli edifici, finanziato con un terzo dei proventi derivanti dalla tassa sul CO₂, al massimo tuttavia 300 milioni di franchi l'anno;
- obbligo per gli importatori di carburanti fossili di compensare una quota compresa tra il 5 e il 40 per cento delle emissioni di CO₂ causate dal settore dei trasporti;
- prescrizioni sulle emissioni di CO₂ per gli importatori di automobili di nuova immatricolazione; valore limite di 130 grammi di CO₂ al chilometro entro il 2015, incluso il futuro inasprimento;
- proseguimento dell'obbligo di compensare interamente le emissioni di CO₂ per i gestori di centrali termiche a combustibili fossili (50 per cento in Svizzera; 50 per cento all'estero);
- maggiore impegno nell'ambito dell'informazione, nonché della formazione e del perfezionamento;
- introduzione di un fondo per le tecnologie con il quale si garantiscono prestiti ad aziende innovative che riducono i gas ad effetto serra o il consumo di risorse oppure che favoriscono l'utilizzo delle energie rinnovabili, finanziato attraverso al massimo 25 milioni di franchi all'anno con i proventi della tassa sul CO₂.

5.2. Piano energetico cantonale

Tenendo conto della politica energetica e climatica della Confederazione, il Cantone Ticino ha pubblicato il piano d'azione 2013 nel contesto del Piano Energetico Cantonale (PEC) [9]. Nel rapporto emergono tre indirizzi che fissano i punti chiave del PEC:

- **efficienza, efficacia e risparmio energetico:** riduzione dei consumi negli usi finali dell'energia, attraverso l'attivazione generalizzata di misure tecniche di efficienza energetica, scelte strategiche per un uso efficace dell'energia e modalità comportamentali orientate al risparmio energetico: a lungo termine, consumi stabilizzati ad una potenza equivalente pro capite di 2000 W;
- **conversione energetica:** sostituzione dei vettori energetici, con progressivo abbandono dei combustibili fossili, in particolare olio combustibile e carburanti liquidi: a medio termine, emissioni stabilizzate a 1 ton CO₂ pro capite;
- **produzione energetica ed approvvigionamento efficienti, sicuri e sostenibili:** diversificazione dell'approvvigionamento, valorizzazione della risorsa acqua, confermando ed assicurando le riversioni ed il ruolo dell'AET, e promozione delle altre fonti rinnovabili indigene, quali solare (termico e fotovoltaico), eolico, biomassa, calore ambiente e geotermia di profondità.

Queste linee guida, fortemente correlate tra di loro, offrono lo spunto per riallacciarsi alla visione “Società 2000 Watt” proposta da SvizzeraEnergia. Lo scopo principale è di realizzare una società in cui la potenza media continuata pro capite non superi i 2000 W che, riferita ad un periodo di utilizzo di 8760 ore/anno, corrisponde ad un consumo di 17'520 kWh/anno pro capite di energia primaria.

Il raggiungimento degli obiettivi della Società a 2000 Watt non può avvenire a breve termine poiché coinvolge tutti i livelli della società (strumenti legislativi e di mercato, prescrizioni energetiche, incentivi, professionisti, economia, formazione, singoli individui ecc.) ed implica l'adozione sia di tecnologie innovative (edifici a basso consumo, apparecchi e veicoli efficienti, offerta di trasporti pubblici, reti di distribuzione intelligenti ecc.), sia di uno stile di vita consapevole. Non sono quindi tanto i limiti tecnologici a determinare il tempo necessario al concretizzarsi della visione, quanto piuttosto gli aspetti socio-economici legati alla diffusione su ampia scala di tecnologie, servizi e infrastrutture all'avanguardia e già oggi disponibili o in fase di studio e allo stile di vita dei singoli individui. Cominciando ad agire ora, la Società a 2000 Watt potrebbe concretizzarsi fra il 2100 e il 2150.

5.2.1. Ruolo dei Comuni

I Comuni non solo attuano direttamente alcuni provvedimenti: “essi hanno il compito di sensibilizzare e promuovere il coinvolgimento delle comunità locali per il raggiungimento degli obiettivi del PEC. Devono quindi essere di esempio nelle scelte per la gestione del proprio parco immobiliare e automobilistico, nonché della rete dell'illuminazione pubblica” (estratto dal PEC [9]).

Inoltre sono un partner importante per le aziende distributrici di energia per quanto concerne la produzione di energia da fonti rinnovabili e hanno l'opportunità di avviare processi di pianificazione energetica a livello territoriale.

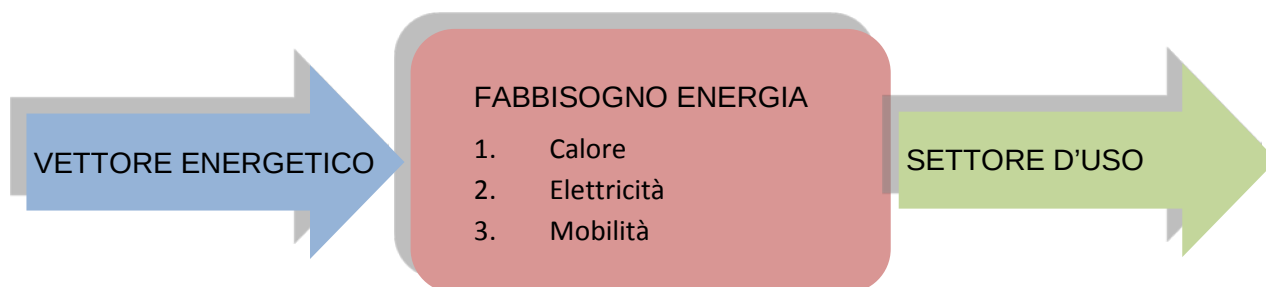
Il Consiglio di Stato ritiene dunque necessario sostenere finanziariamente l'operato dei Comuni. Pertanto a complemento di quanto già previsto a livello di promozione delle attività Comunali nel settore dell'energia (vedi messaggio 6434), grazie al provvedimento FER+, una parte degli introiti del Fondo per le energie rinnovabili sarà loro riversato, vincolandolo ad attività di politica energetica. Il sostegno finanziario dovrà essere destinato ad attività nell'ambito dell'efficienza e del risparmio energetico, in particolare per il risanamento del parco immobiliare comunale e di quello in proprietà, per la costruzione di nuovi edifici ad alto standard energetico, per interventi sulle proprie infrastrutture, per la realizzazione di reti di teleriscaldamento alimentate prevalentemente con energie rinnovabili, per l'implementazione di reti intelligenti (smart grid) e per incentivi a favore dei privati, delle aziende e degli enti pubblici in ambito di efficienza energetica.

I Comuni avranno così la possibilità di adottare una propria politica, che non solo andrà a beneficio della comunità locale, ma che sarà di notevole sostegno al raggiungimento delle finalità del PEC.

6. Bilancio energetico: situazione al 2014

Il bilancio energetico comunale ha lo scopo di individuare il fabbisogno di energia complessivo nelle sue varie forme (calore, elettricità, movimento, ecc.), di capire come queste necessità sono coperte e, infine, di mettere in evidenza qual è l'utilizzo che se ne fa.

Schematicamente, la situazione è rappresentata nella figura seguente:



Si tratta in pratica di scattare una “fotografia energetica” del comprensorio comunale e di definirne la struttura dei consumi. Per “struttura dei consumi” s’intende una suddivisione dei consumi in base alla fonte energetica e al settore d’uso finale, ad esempio si può stabilire quanto calore si utilizza per il riscaldamento degli edifici abitativi tramite la combustione d’olio, oppure quanta elettricità è destinata all’illuminazione pubblica.

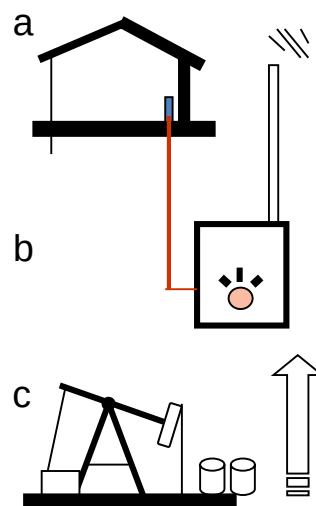
È importante sottolineare che si tratta di valori stimati. Essi sono pertanto da intendere come ordini di grandezza.

Una breve premessa introduttiva è inoltre utile per chiarire alcuni concetti base relativi alla nozione di “fabbisogno di energia”:

ENERGIA UTILE (a) = Energia che soddisfa i bisogni dell’utente (es. il calore immesso per il riscaldamento, la luce prodotta da una lampadina).

ENERGIA FINALE (b) = Energia a disposizione dell’utente finale che comprende l’energia fornita e le perdite di trasformazione in sito. In pratica è l’energia computata nella bolletta energetica (pagata) dell’utente.

ENERGIA PRIMARIA (c) = Forma di energia grezza, non ancora trasformata, raffinata o trasportata (es: il greggio, il gas, l’uranio o il carbone ancora da estrarre, il legno in sito, l’energia cinetica del vento, l’irraggiamento solare o l’energia potenziale dell’acqua).



6.1. Contesto

Il territorio comunale di Locarno ha un’estensione di 18.63 km² (1’863 ettari) e, a fine 2013, contava 15’671 abitanti, per una densità della popolazione di 841 ab./km². Il contesto socio-economico è riassunto nella tabella seguente:

Tabella 2 Consistenza della popolazione e degli addetti ETP (Equivalenti a Tempo Pieno).
Fonte: Ufficio cantonale di statistica e Ufficio federale di Statistica.

	Popolazione al 31.12.2013	Addetti ETP nel 2013
Locarno	15'671	10'018
Ticino	346'539	178'538

La Tabella 2 mostra che Locarno è un Comune a carattere misto, residenziale da una parte ma anche lavorativo dall'altra (gli addetti ETP sono circa il 64% rispetto al numero dei domiciliati, a livello cantonale sono circa il 50%). Inoltre, gli addetti ETP sono per il 71.5% attivi nel settore terziario, per il 28% nel settore secondario mentre solo il restante 0.5% lavora nel settore primario. La grande maggioranza delle persone impiegate nel Comune svolge quindi attività nei servizi. Le residenze secondarie rappresentano il 14% del totale delle abitazioni².

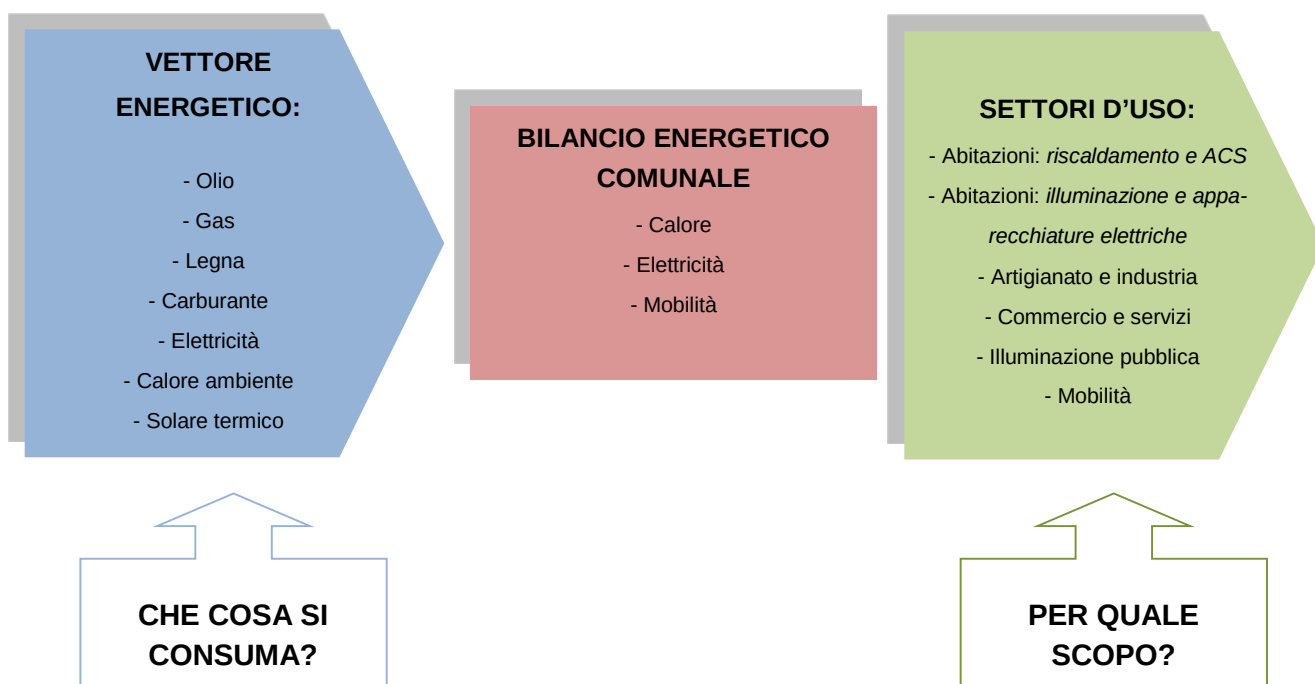
Situato ad un'altezza sul livello del mare di 200 m e con accesso diretto al Lago Maggiore, il territorio è coperto per circa il 30% da superfici boschive e può essere suddiviso in due zone ben distinte:

- il settore Ovest: il territorio urbano, caratterizzato da una forte concentrazione di attività umane (servizi, commerci, vie di comunicazione, ...) ed edifici residenziali. La parte alta, prettamente boschiva e naturale, sale fino a 1'400 m slm.
- Il settore Est: il territorio del Piano di Magadino, zona verde distinta da molteplici attività agricole, da un'importante riserva naturale e dalla presenza dell'aeroporto. La parte di Riazzino concentra inoltre diverse attività industriali.

6.2. Struttura dei consumi

La struttura dei consumi ha l'obiettivo di evidenziare la ripartizione dei consumi energetici sul territorio in base all'uso finale (scopo del consumo energetico) e al vettore energetico impiegato (che cosa si consuma).

² Fonte: UTC Locarno, aprile 2016



La base di partenza per la definizione della struttura dei consumi è costituita dalle seguenti informazioni fondamentali:

- la struttura dell'edificato di Locarno;
- la banca dati dei veicoli immatricolati fornita dalla Sezione della Circolazione;
- il consumo d'energia elettrica fornito dalla SES (Società Elettrica Sopracenerina);
- i dati sull'autoproduzione elettrica e termica dell'IDA Foce Ticino forniti dal CDV (Consorzio depurazione acque del Verbano);
- i consumi di combustibile di alcuni utenti.

6.2.1. Bilancio energetico di massima, energia finale

Grazie alla pubblicazione [10], modulo 3 "Domanda energetica", è stato possibile calcolare un primo bilancio di massima, riferito al 2008, sulla base di valori medi svizzeri pro capite moltiplicati per il numero di abitanti di Locarno nel 2008. Quest'operazione è molto importante per ottenere un primo ordine di grandezza, utile nelle successive valutazioni di plausibilità.

In seguito lo stesso esercizio è stato fatto con riferimento all'anno 2014, utilizzando a questo scopo le informazioni contenute nella pubblicazione [11]. Nel contempo è stata verificata la coerenza delle due fonti nel caso del 2008.

Tabella 3 Bilancio energetico di massima per l'energia finale

EN. FINALE (MWh/anno)	2008			2014		
	Consumo CH pro capite	Consumo Ticino 332'736 abitanti	Consumo Locarno 15'123 abitanti	Consumo CH pro capite	Consumo Ticino 346'539 abitanti	Consumo Locarno 15'671 abitanti
OLIO	7.1	2'378'730	108'114	5.8	1'992'713	90'113
GAS NATURALE	4.0	1'329'280	60'416	4.1	1'433'334	64'817
CARBURANTI	10.7	3'575'914	162'527	10.2	3'551'405	160'600
ELETTRICITÀ	7.6	2'537'445	115'328	7.3	2'526'074	114'233
NUOVE ENERGIE RINNOVABILI	2.1	690'094	31'365	2.6	903'521	40'859
TOTALE	31.6	10'511'463	477'751	30.0	10'407'048	470'622

A titolo di confronto, il Piano Energetico Cantonale (PEC [9]) riporta un consumo totale registrato sul territorio cantonale nel 2008 pari a 10'194 GWh, di cui 3'290 GWh solo di energia elettrica. Inoltre, il Bilancio energetico cantonale [17] relativo al 2013 recentemente elaborato dalla SUPSI indica un consumo totale per il Ticino di 10'265 GWh (di cui 3'185 GWh di energia elettrica). Le stime (totali) basate sui valori medi svizzeri sono quindi in linea con il Bilancio energetico cantonale (2013) e con quanto stimato dal PEC (2008).

Grazie ai risultati esposti in Tabella 3 disponiamo di cifre, soprattutto i totali, adatte al confronto con valutazioni specifiche, relative al territorio di Locarno, riportate nei seguenti paragrafi.

6.2.2. Struttura dei consumi: sintesi delle valutazioni effettuate

Nella seguente tabella e nei relativi grafici sono sintetizzati i risultati del bilancio energetico comunale riferito all'anno 2014: si tratta di una "fotografia" dello stato di fatto, base fondamentale per le successive valutazioni.

Tabella 4 Struttura dei consumi di Locarno, anno 2014, energia finale

EN. FINALE (MWh)	Economie domestiche_risc.+ACS	Economie domestiche_altri usi	Commercio_servizi	Industria	Mobilità	Illuminazione pubblica	Altro	TOTALE	
CARBURANTI	0	0	0	0	141'451	0	0	141'451	34.1%
OLIO	105'110	0	7'169	829	0	0	22'183	135'291	32.7%
GAS	581	0	1'174	0	26	0	1'264	3'044	0.7%
ELETTRICITÀ azienda elettrica	17'371	16'930	73'366	6'022	0	1'248	0	114'936	27.7%
LEGNA	2'882	0	0	0	0	0	178	3'060	0.7%
CALORE AMBIENTALE	8'271	0	118	0	0	0	2'911	11'301	2.7%
SOLARE TERMICO	278	0	0	0	0	0	0	278	0.1%
ELETTRICITÀ autoproduttori FV	0	0	0	0	100	0	1'237	1'337	0.3%
ELETTRICITÀ altri autoproduttori	0	0	0	992	0	0	0	992	0.2%
TELERISCALDAMENTO	971	0	578	0	0	0	0	1'549	0.4%
BIOGAS	0	0	0	1'084	0	0	0	1'084	0.3%
TOTALE	135'464	16'930	82'405	8'926	141'577	1'248	27'772	414'323	100.00%
	32.7%	4.1%	19.9%	2.2%	34.2%	0.3%	6.7%	100.0%	

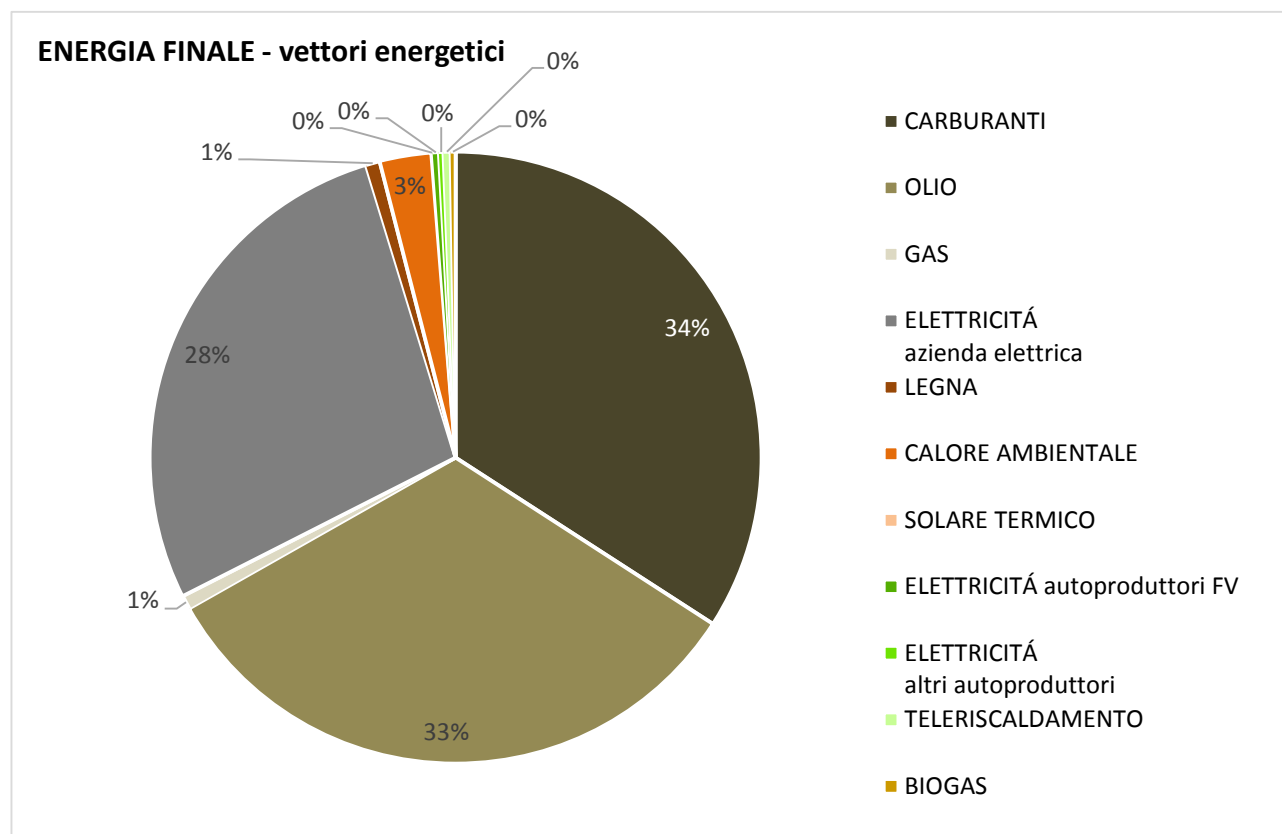


Figura 1 Energia finale, rappresentazione dei vettori energetici, Locarno, anno 2014

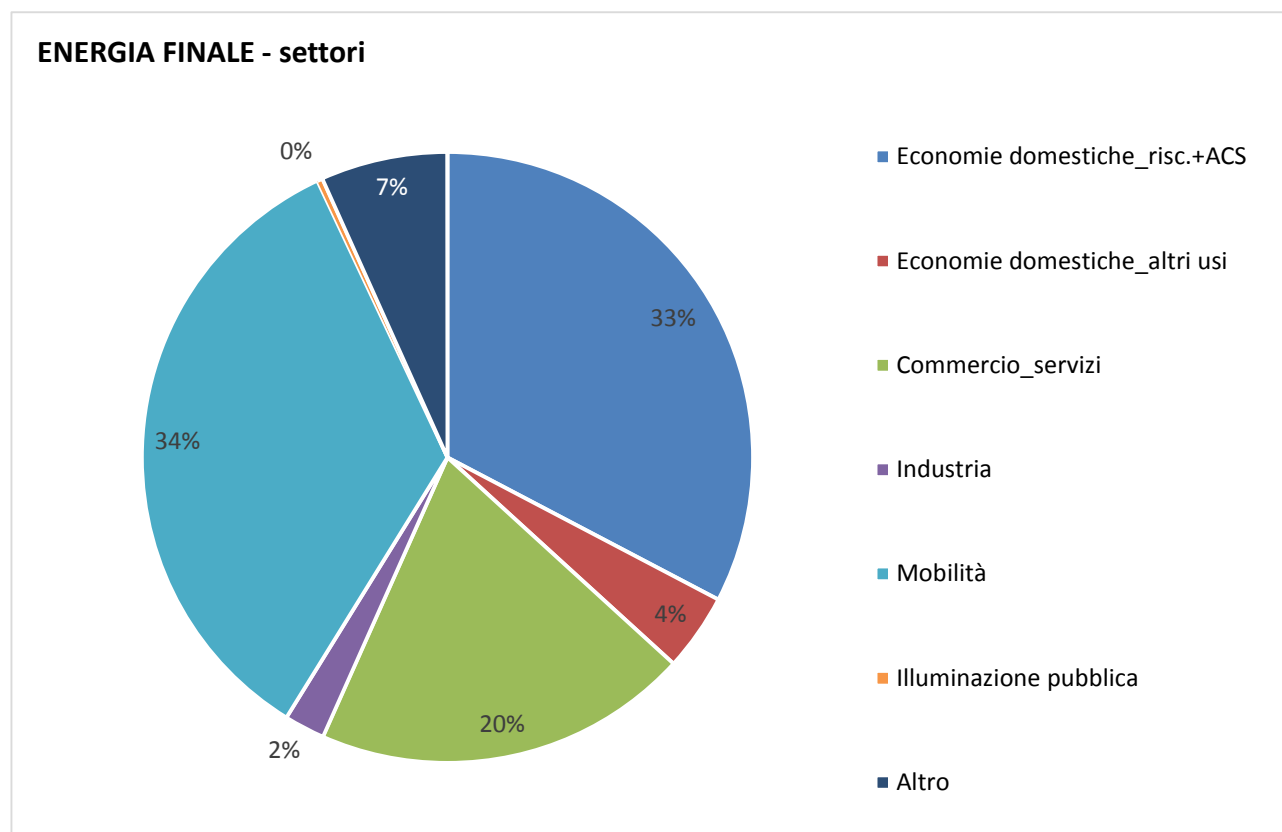


Figura 2 Energia finale, rappresentazione dei settori d'uso, Locarno, anno 2014

Nella seguente tabella è riportata una stima indicativa della spesa energetica complessiva per il territorio di Locarno.

Tabella 5 Costi per l'acquisto di energia finale in Mio CHF, anno 2014

COSTO EN.FINALE (MioCHF)	Bilancio 2014
CARBURANTI	27.3
OLIO	13.5
GAS	0.7
LEGNA	0.1
ELETTRICITÀ azienda elettrica	22.1
CALORE AMBIENTALE	0.0
SOLARE TERMICO	0.0
ELETTRICITÀ autoproduttori FV	0.0
ELETTRICITÀ altri autoproduttori	0.0
TELERISCALDAMENTO	0.1
BIOGAS	0.0
TOTALE	63.9
CHF pro capite	4'075

Per la valutazione dei costi ci siamo riferiti ai prezzi per l'energia seguenti validi per il 2014, iva inclusa [11]:

- olio combustibile: 99 CHF/100 litri;
- elettricità: 19.2 cts/kWh;
- legna: 56 CHF/sterco;
- benzina: 1.72 CHF/litro;
- diesel: 1.82 CHF/litro.

Il prezzo del gas sfuso (bombole) è stato ottenuto da rivenditori ticinesi (City Carburol) e nel 2015 ammontava a 3.37 CHF/kg.

6.3. Stima dei singoli fabbisogni energetici

Questo capitolo rappresenta il cuore del presente studio. Per poter risalire ai consumi energetici di un Comune occorre da una parte far riferimento ai dati delle aziende municipalizzate e dei fornitori

energetici, dall'altro utilizzare una serie di informazioni statistiche inerenti in massima parte all'edificato nel territorio comunale. Controlli di plausibilità e verifiche incrociate con altre situazioni simili sono pure strumenti imprescindibili per l'ottenimento di risultati più fedeli possibile alla realtà.

I consumi energetici ricavati sono da intendere come ordini di grandezza. Si tratta di stime calcolate secondo criteri di volta in volta evidenziati nei rispettivi paragrafi. Il consumo d'energia elettrica rappresenta un'eccezione, essendo fornito.

Presso alcuni grossi consumatori d'olio combustibile è stata effettuata un'indagine specifica. Questo ha confermato l'ordine di grandezza delle stime.

6.3.1. Bilancio energetico: procedimento per la stima del fabbisogno di calore

In assenza di dati riguardanti gli acquisti di combustibili fossili e altri agenti energetici (esclusa l'energia elettrica a livello complessivo comunale), il consumo d'energia termica per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria negli edifici si stabilisce sulla base del fabbisogno teorico d'energia finale F_t .

È possibile stimare il fabbisogno termico per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria mediante due modalità, partendo (quando disponibili) dalle caratteristiche degli impianti di generazione del calore presenti, oppure dalle caratteristiche degli edifici e del relativo involucro termico.

Metodo 1 – stima lato impianti (a combustione)

Il fabbisogno di energia finale per la produzione di calore per riscaldamento e acqua calda sanitaria viene stimato a partire dalla potenza totale degli impianti a combustione presenti nell'edificio, mediante la seguente relazione:

$$F_t = P_{\text{tot}} \cdot \Delta t \cdot f_{\text{rid}}$$

Dove:

- F_t = fabbisogno termico per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria in (kWh/anno);
- P_{tot} = potenza totale degli impianti a combustione presenti nell'edificio (kW);
- Δt = ipotizzate 1'500 ore annue di funzionamento (h/anno);
- f_{rid} = fattore che riduce il fabbisogno energetico rispetto alla potenza di dimensionamento dell'impianto, generalmente superiore alla potenza mediamente richiesta dall'impianto in condizioni di esercizio (-); è stato considerato un fattore di riduzione di 0,7.

I dati relativi agli eventuali impianti a combustione presenti negli edifici si ricavano dal catasto degli impianti a combustione della SPAAS [2].

Metodo 2 – stima lato edifici

Il fabbisogno di energia finale per la produzione di calore per riscaldamento e acqua calda sanitaria viene stimato partendo dalle caratteristiche dell'edificio, in particolare dalla dimensione dello stesso e dalle caratteristiche costruttive, che dipendono essenzialmente dall'epoca di costruzione, tramite la seguente relazione:

$$F_t = A_E \cdot IE$$

Dove:

- F_t = fabbisogno termico per il riscaldamento e l'acqua calda sanitaria in (kWh/anno);
- A_E = superficie di riferimento energetico ipotizzata pari alla SUL (Superficie Utile Lorda) in (m^2);
- IE = Indice di fabbisogno di Energia termica finale in (kWh/ m^2 ·anno).

Occorre quindi dapprima stimare le grandezze A_E e IE applicabili a tutti gli edifici presenti sul territorio del Comune di Locarno. Va specificato che l' IE è funzione dell'epoca in cui uno stabile è stato edificato. Infatti le tecniche di costruzione ed i materiali si sono evoluti nel tempo, riducendo il fabbisogno di calore per mezzo di un sempre migliore isolamento termico. L'informazione riguardante l'epoca di costruzione è perciò molto importante ai fini dell'attribuzione del valore IE ad ogni edificio.

Per le modalità di stima della superficie riscaldata A_E e dell'indice energetico IE , si faccia riferimento ai paragrafi 6.3.2 e 6.3.3.

Specifichiamo che a ciascun edificio è stato associato il relativo fabbisogno di energia finale termica secondo le seguenti priorità:

- **priorità 1** > quando sono disponibili dati precisi per la stima delle superfici ragionevolmente ipotizzabili come riscaldate (edificio abitativo con appartamenti presenti nella banca dati WHG del REA, che fornisce il dato "WAREA" = area degli appartamenti presenti nell'edificio), si procede con la valutazione secondo il metodo 2;
- **priorità 2** > quando sono disponibili dati su eventuali impianti a combustione controllati, si procede con la valutazione secondo il metodo 1;
- **priorità 3** > quando non sono disponibili né i dati su eventuali impianti a combustione, né dati precisi per la stima della superficie riscaldata A_E (WAREA), si procede con la valutazione secondo metodo 2, con un maggior grado di approssimazione sulla stima della superficie A_E , che viene equiparata alla SUL complessiva dell'edificio, a sua volta ricavata come area coperta dall'edificio sul mappale (dato "GAREA" nella banca dati GEB del REA) x numero di piani (dato "GASTW" nella banca dati GEB del REA). Tale stima risulta approssimata per eccesso, in quanto potrebbe includere locali non riscaldati interni (p.es. cantine, garage) o esterni (p.es. portici, logge...).

6.3.2. Stima della SUL

La costruzione di una banca dati dell'edificato costituisce il primo passo fondamentale verso il raggiungimento dell'obiettivo, ossia la stima del consumo complessivo di calore nel Comune.

È stata utilizzata la seguente fonte d'informazioni:

- Registro federale degli Edifici e delle Abitazioni (REA) [1];

Registro federale degli edifici e delle abitazioni

Si tratta di una banca dati gestita dall'Ufficio Federale di Statistica di Neuchâtel composta nel seguente modo.

Tabella 6 Composizione del REA

Registro federale degli Edifici e delle Abitazioni (REA)	
GEB	Elenco degli edifici, 2'525 edifici registrati in una tabella con 31 campi
WHG	Elenco delle abitazioni, 11'038 abitazioni registrate in una tabella con 15 campi

Il campo che accomuna le due tabelle si chiama EGID (Eidgenössische Identificationsnummer). È un campo numerico che identifica un edificio in maniera univoca ed è attribuito dall'UST. Se un oggetto si trova in entrambe le tabelle, significa che si tratta di un edificio prevalentemente abitativo. Nel caso di Locarno, la maggioranza degli stabili sono di questo tipo.

Tabella 7 Composizione della tabella GEB (Edifici), solo i campi più importanti

GEB (Edifici)	
EGID	Numero d'identificazione federale dell'edificio
PLZNAMK	Nome del Comune
GKODX	Coordinata geografica X
GKODY	Coordinata geografica Y
GPARG	Numero del mappale
GBAUP	Periodo di costruzione (codice REA)
GRENPP	Periodo di rinnovo (codice REA)
GKAT	Categoria dell'edificio (codice REA)
GKLAS	Classe d'edificio (codice REA)
GAREA	Superficie proiettata dell'edificio in m ²
GASTW	Numero di piani dell'edificio
GENHZ	Vettore energetico per il riscaldamento (codice REA)

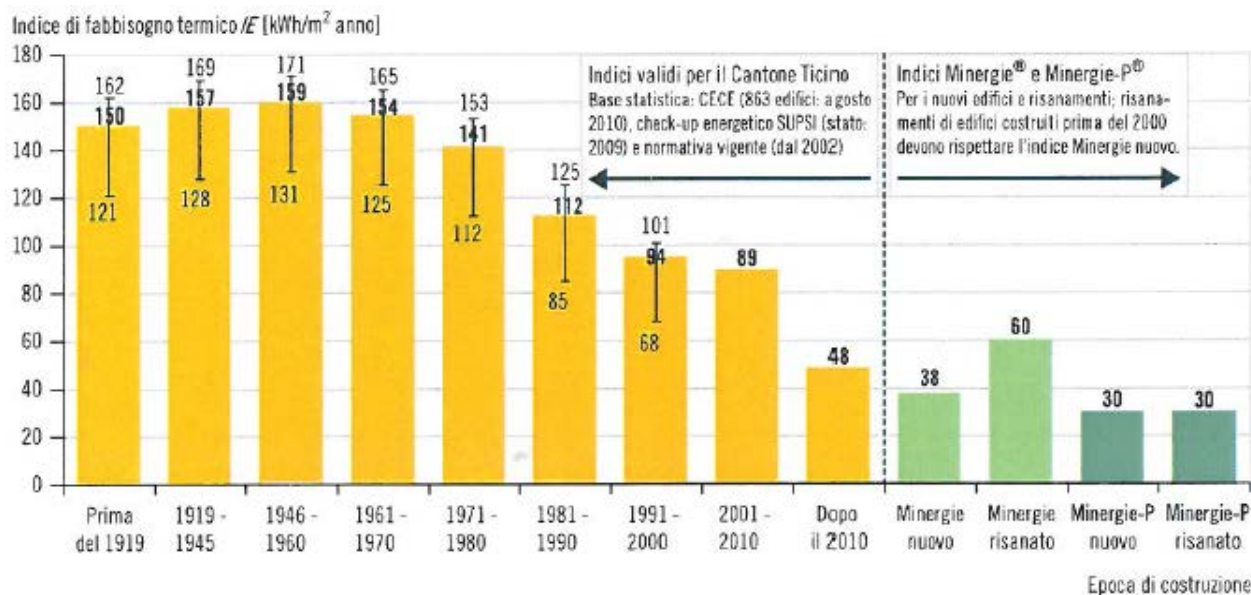
Tabella 8 Composizione della tabella WHG (Abitazioni), solo i campi più importanti

WHG (Abitazioni)	
EGID	Numero d'identificazione federale dell'edificio nel quale si trova l'abitazione
WAREA	Superficie dell'abitazione in m ² (SUL)

Dalle Tabelle 7 e 8 si evince che le informazioni necessarie alla stima delle grandezze SUL e IE sono separate. Infatti, ad esempio, il campo WAREA (SUL) si trova solo nella banca dati WHG mentre il campo GBAUP e il campo GRENPP (importanti per IE) sono nella banca dati GEB. Le banche dati GEB e WHG devono essere messe in relazione tramite il campo EGID, che attribuisca ad ogni edificio sia il periodo di costruzione che la superficie abitata (nel caso degli edifici abitativi).

6.3.3. Stima dell'indice di fabbisogno di energia termica finale IE

La stima dell'indice di fabbisogno di energia termica finale degli edifici del Cantone Ticino è stata oggetto di uno studio condotto dalla SUPSI [12] sulla base di un'analisi statistica effettuata su una parte dell'edificato cantonale. Da essa è risultato un indice di fabbisogno termico annuo per unità di superficie per il Cantone Ticino, in funzione dell'epoca di costruzione (vedi Figura 3).



Fonte: elaborazioni ISAAC su dati CECE® e check-up energetico ISAAC

Figura 3 Intervalli di valore in cui è compreso il fabbisogno annuo di energia termica per gli edifici residenziali in Ticino

I valori rappresentati in Figura 3 sono stati da noi messi in relazione da una parte con quelli ricostruiti nell'ambito di un altro mandato (relativo al comune di Grono), sulla base dei consumi di olio combustibile rilevati con un sondaggio presso la popolazione locale. Dall'altra con i valori stimati nella Scheda di Piano Direttore per l'Energia [13] in base ai consumi d'olio combustibile in Ticino.

Tale analisi comparativa ci ha permesso di giungere alla seguente conclusione:

Per l'edificio di Locarno si applicano gli indici energetici IE stimati nella Scheda di Piano Direttore per l'Energia [13] (curva verde della Figura 4)

- la plausibilità dell'indice energetico SUPSI (Figura 4) è stata verificata facendo riferimento ai consumi di gas di edifici residenziali in alcuni Comuni;
- nel comprensorio di Locarno la rete di distribuzione del gas è stata attivata solamente il 09.10.2014 e concerne un unico cliente artigianale-industriale (valori dei consumi non significativi e quindi non considerati nel bilancio energetico comunale);
- la struttura dei consumi per il riscaldamento nel Comune di Locarno è giudicata maggiormente simile a quella del Comune di Grono e a quella risultante dalla Scheda di Piano Direttore [13] (vedi Figura 4).

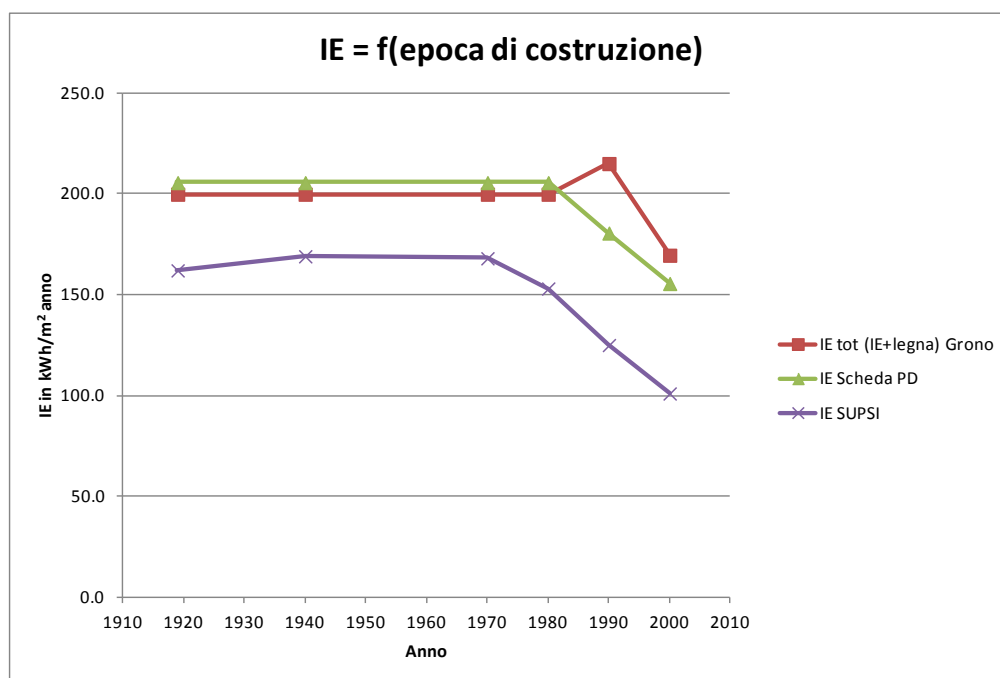


Figura 4 Confronto degli indici energetici IE

6.3.4. Struttura dell'edificato di Locarno: costruzione della Banca Dati dell'Edificato di Locarno (BDEL)

In aggiunta al registro federale degli edifici e delle abitazioni vi è un'altra considerevole fonte d'informazioni: il catasto dei piccoli impianti di combustione (< 1MW) gestito dalla Sezione per la Protezione dell'Aria, dell'Acqua e del Suolo (SPAAS [2]). I controllori sono tenuti a verificare periodicamente la qualità della combustione e annotano in una tabella tutti i dati relativi alle ispezioni eseguite. Risulta quindi essere una miniera di notizie: dal combustibile utilizzato alla potenza della caldaia, dal tipo di stabile (categoria), al numero di mappale. Questi dati sono stati utilizzati per la verifica della coerenza con il REA.

Per generare la banca dati dell'edificato di Locarno (BDEL) si è inizialmente provveduto ad unire le tabelle GEB e WHG facendo uso del campo EGID, univoco e comune alle due liste. Abbiamo scelto di partire da GEB e aggiungere i campi WHG mancanti in GEB. Si tratta dell'unico campo WAREA, associato solo agli elementi contenuti sia in GEB che WHG, ossia agli stabili abitativi.

In seguito, grazie al numero di mappale, alle coordinate geografiche e al nome del Comune presenti sia in GEB che nel catasto dei piccoli impianti a combustione (rielaborato dalla SUPSI-ISAAC), sono state inserite le informazioni relative al combustibile, la potenza della caldaia e la categoria di edificio.

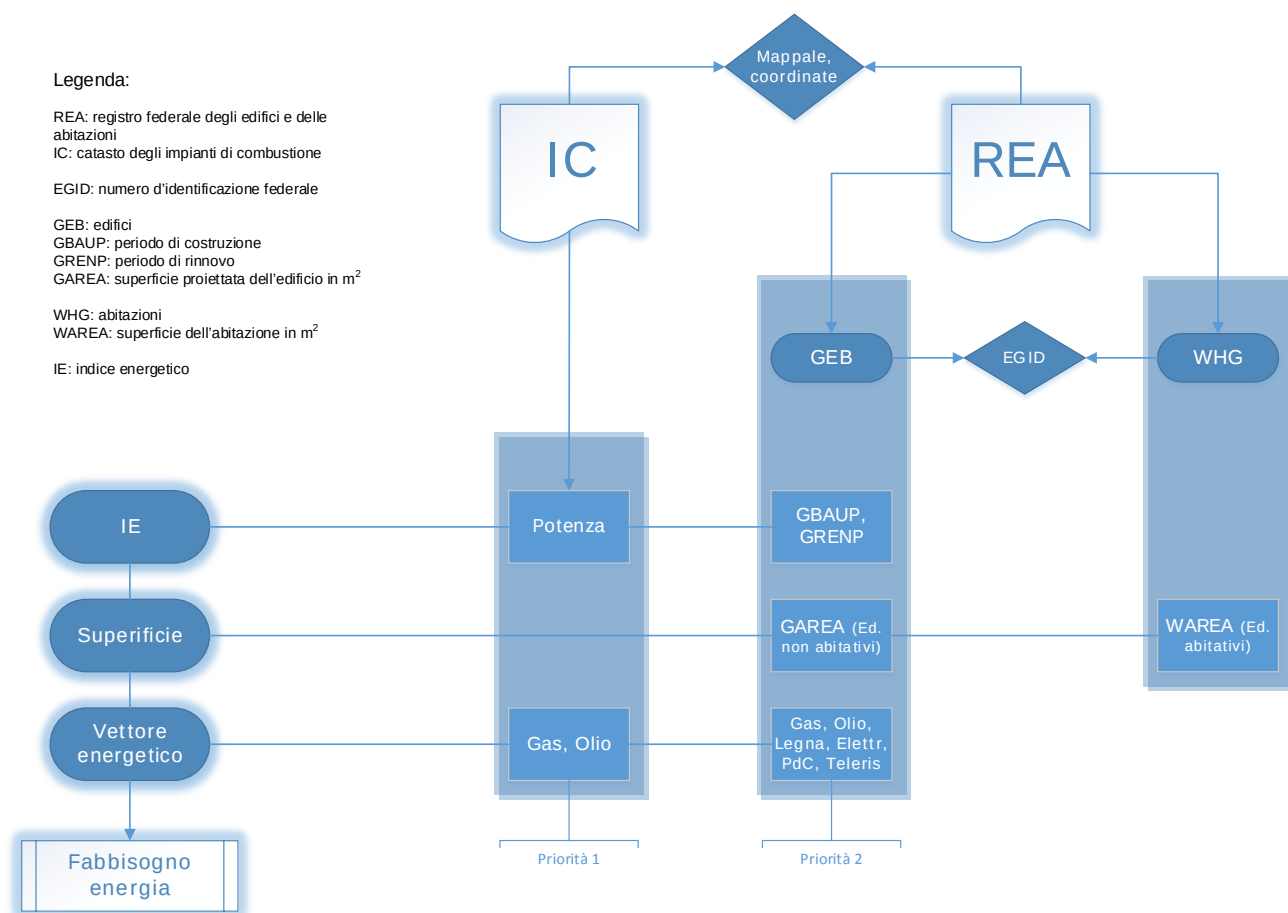


Figura 5 Struttura consumi edificato (IC + REA)

L'indice di fabbisogno energetico finale annuo è stato aggiunto alla banca dati grazie all'informazione relativa al periodo di costruzione / rinnovo secondo il criterio seguente:

Tabella 9 Indice energetico in funzione dell'epoca di costruzione

Periodo di costruzione	Codice REA campo GBAUP/GREN	Indice energetico IE in kWh/m2 anno
< 1919	8011	205.5
1919-1945	8012	205.5
1946-1960	8013	205.5
1961-1970	8014	205.5
1971-1980	8015	205.5
1981-1985	8016	180.5
1986-1990	8017	180.5
1991-1995	8018	155.5
1996-2000	8019	155.5
2001-2005	8020	137.0
2006-2010	8021	137.0
2011-2015	8022	73.9
>2015	8023	73.9

I valori IE dopo l'anno 2000 sono stati calcolati applicando, all'ultimo IE da noi utilizzato disponibile (2000), l'evoluzione nel tempo degli indici energetici SUPSI dal 2001 al 2015 (Figura 3).

In questo modo abbiamo ottenuto una banca dati dell'edificato di Locarno.

Il risultato finale è una tabella, un elenco di edifici, nella quale, per ogni edificio, sono presenti le seguenti informazioni:

- la superficie utile lorda (SUL) per le abitazioni e la superficie dell'edificio (GAREA) per gli stabili non abitativi;
- l'epoca di costruzione o di rinnovo;
- il vettore energetico;
- l'indice energetico finale IE annuo per unità di superficie;
- la destinazione d'uso dell'edificio.

L'elenco così ottenuto è la base per la stima del fabbisogno di energia termica finale della totalità degli edifici del Comune di Locarno.

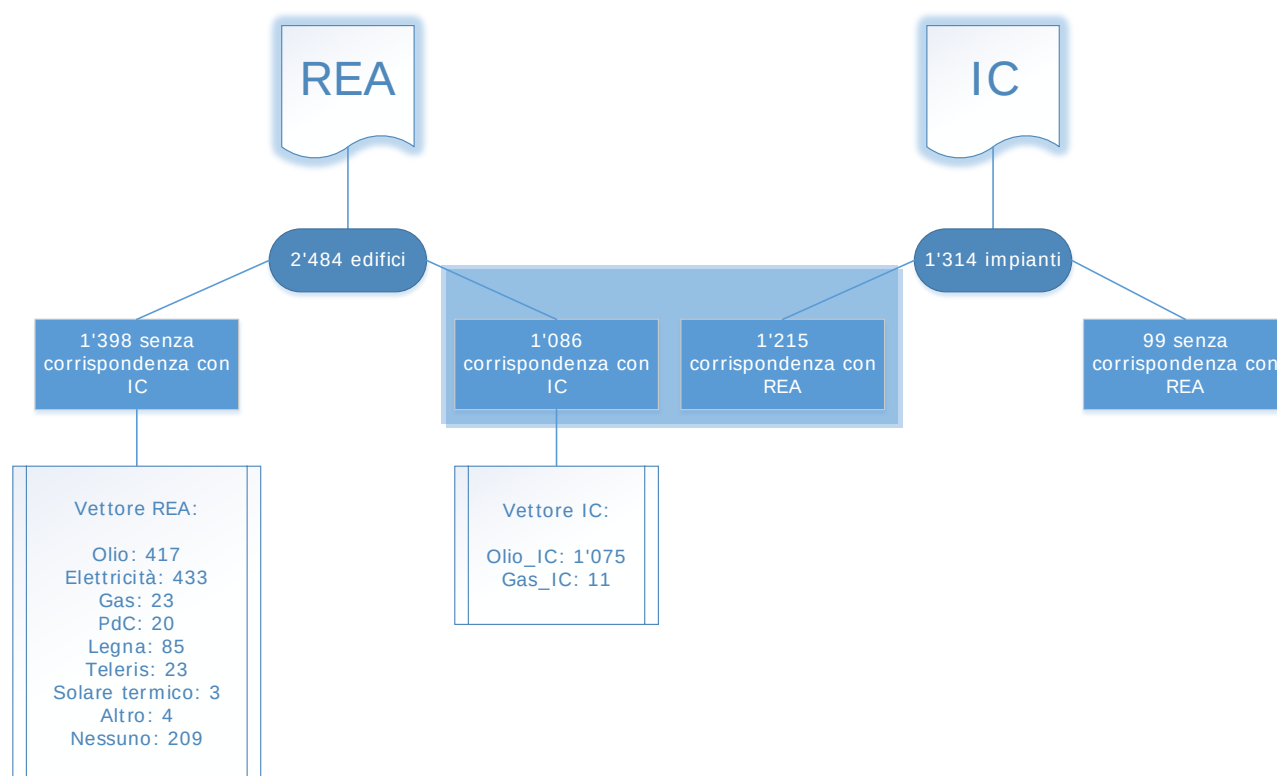


Figura 6 Struttura dell'edificato di Locarno

Problemi riscontrati durante la creazione della Banca Dati dell'Edificato di Locarno:

- 41 edifici nel REA con lo stesso EGID, ovvero casi in cui nello stesso edificio sono presenti più numeri civici, che sono stati registrati separatamente ma con lo stesso EGID (rappresentano quindi porzioni differenti dello stesso edificio, ma la superficie GAREA è comunque quella totale dell'edificio). Sono stati esclusi i record con EGID duplicati, così che il codice EGID sia univoco, ed è stato ottenuto il risultato di 2'484 edifici sui quali è proseguita l'analisi.
- Nel catasto degli impianti a combustione < 1 MW (IC) sono presenti 1'314 impianti. Di questi, 99 (8%) non hanno corrispondenza con gli edifici nel REA, ovvero non è stata trovata corrispondenza tra le coordinate e i numeri di mappale nelle due banche dati, considerando una tolleranza massima di 40 m sulla differenza delle coordinate dichiarate nel REA e quelle nel IC. Questi impianti saranno quindi esclusi dalle successive analisi (svolte sull'edificato, quindi solo sugli impianti effettivamente associati ad un edificio).
- 417 edifici sono dichiarati nel REA con impianto di riscaldamento ad olio, ma non risultano associati a nessun impianto nel IC. Per questo motivo sono state introdotte per tutti gli edifici altre informazioni contenute in ulteriori banche dati fornite dalla SPAAS [4], che hanno permesso di riassegnare a ciascun edificio il vettore energetico più corretto; così facendo, il numero di edifici sopra indicato è sceso da 417 a 136 (5% degli edifici e 1% del fabbisogno totale di energia finale del Comune). Non è possibile procedere con ulteriori approfondimenti e tale grado di approssimazione si considera compatibile con un bilancio energetico a livello comunale, pertanto ai 136 edifici rimasti è stato assegnato il vettore energetico "olio".
- 23 edifici sono dichiarati nel REA con impianto di riscaldamento a gas, ma non risultano associati a nessun impianto nel IC. Mediante gli stessi passaggi descritti al punto precedente, il numero di edifici sopra indicato è sceso da 23 a 7 (0.3% degli edifici e 0.04% del fabbisogno totale di energia finale del Comune), ai quali è stato assegnato il vettore energetico "gas".
- 131 edifici non hanno nessuna indicazione utile per la stima del fabbisogno di energia termica in quanto manca almeno uno dei seguenti fattori: superficie dell'edificio GAREA, superficie degli appartamenti WAREA, anno di costruzione GBAUP, numero di piani GASTW, potenza di ev. impianti a combustione. Questi non sono stati considerati nei calcoli.

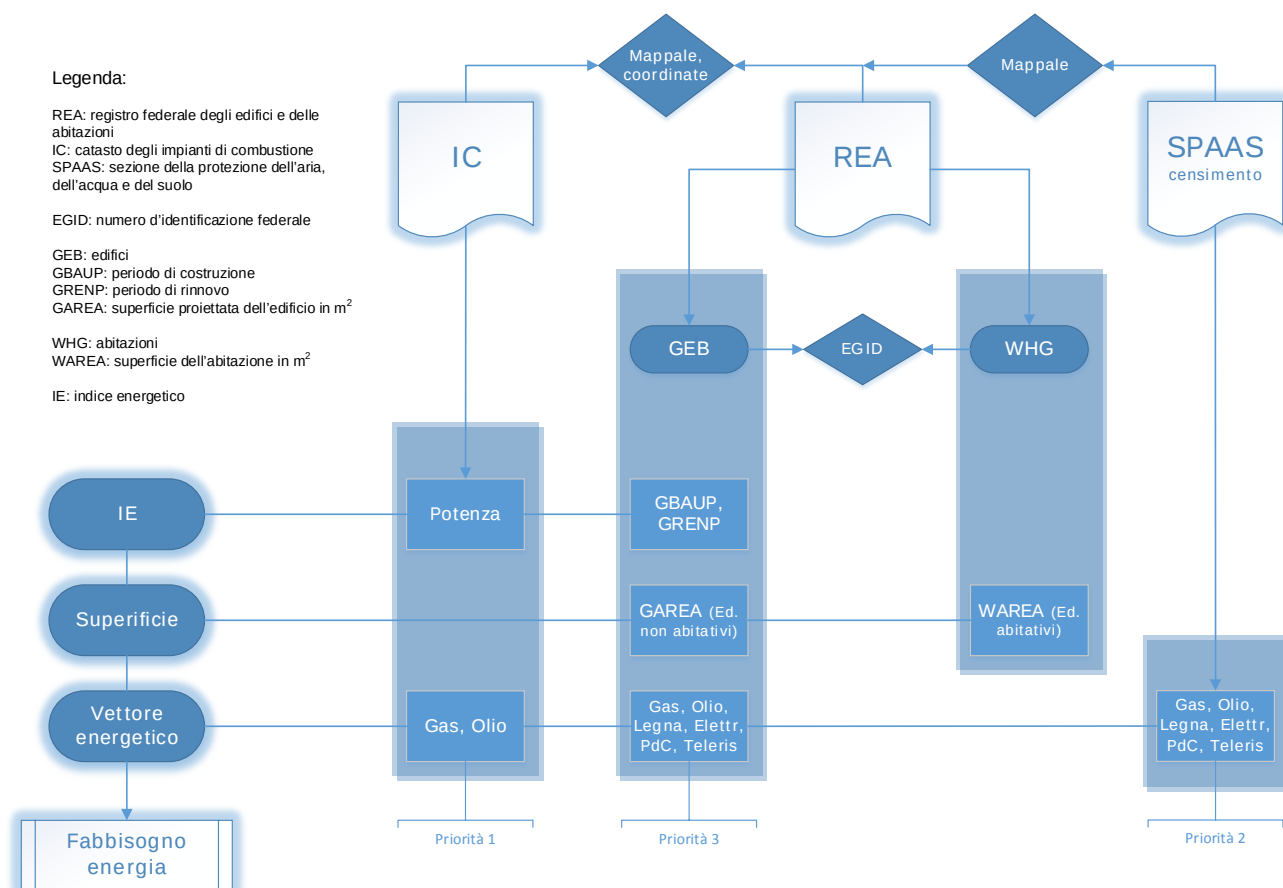


Figura 7 Struttura consumi edificato (IC + REA + censimento SPAAS)

6.3.5. Bilancio energetico: stima del fabbisogno di calore per edifici residenziali, commercio e servizi, artigianato e industria, altro

Punto di partenza è la Banca Dati dell'Edificato di Locarno, ottenuta secondo il metodo esposto al paragrafo precedente. Il fabbisogno di ogni edificio è stimato sulla base delle informazioni di eventuali impianti a combustione (IC, potenza impianti) o delle informazioni sugli edifici (REA, indice energetico in funzione del periodo di costruzione e superficie SUL) secondo i criteri e le priorità descritti nel paragrafo 6.3.1.

L'assegnazione del vettore energetico è avvenuta secondo le seguenti priorità:

- **priorità 1** > se l'edificio possiede un impianto di combustione controllato, fa stato il combustibile riportato nella banca dati IC;
- **priorità 2** > se l'edificio possiede un impianto presente nel censimento degli impianti calorici / della SPAAS, fa stato il vettore energetico corrispondente;
- **priorità 3** > se l'edificio non possiede un impianto censito, fanno stato le informazioni del REA (campo GENHZ). Nei casi di dubbio abbiamo indicato la procedura scelta nel precedente paragrafo.

Settori d'uso finale: abitazioni, commercio e servizi, industria e artigianato, altro;

Si specifica che per le abitazioni, si distingue per ciascun vettore energetico (gas, olio, elettricità, ecc.) il fabbisogno di energia finale ad uso riscaldamento e ACS (Acqua Calda Sanitaria) dagli altri usi finali (p.es. cucina, elettrodomestici, illuminazione). Per gli altri settori, non è possibile distinguere con precisione questa ripartizione, pertanto si effettua per ciascun vettore energetico una stima complessiva del fabbisogno energetico per coprire tutti gli usi finali. Dalla prima costruzione della banca dati sull'edificato di Locarno, secondo i metodi descritti ai paragrafi precedenti, si ottiene una stima del fabbisogno di energia finale per ciascun settore d'uso e vettore energetico, alla quale vengono poi applicate le seguenti correzioni, in funzione dei dati reali ottenuti per il territorio comunale:

- **superficie degli impianti solari termici sovvenzionati** (dati SPAAS, [5])

Tabella 10 Impianti solari termici sovvenzionati, SPAAS

N° impianti	Superficie totale netta
45	887.2 m ²

> stima al ribasso degli impianti solari termici presenti sul territorio comunale, in quanto possono essere presenti anche impianti solari termici non sovvenzionati. Se la corrispondente stima del calore prodotto è superiore al dato già presente nella banca dati edificato (corrispondente agli edifici che nel REA presentano il vettore energetico "solare termico"), la differenza viene assegnata al vettore "solare termico" e sottratta al vettore "olio" solo nel settore d'uso "Abitazioni – riscaldamento e ACS".

- **residenze secondarie** (dati UTC, aprile 2016)

> della totalità delle unità abitative si è considerato il 14% come abitazioni secondarie ed il restante 86% come case primarie. Per le case secondarie, si è ipotizzato un consumo pari a 1/3 del fabbisogno annuo delle abitazioni primarie.

Così facendo si ottiene una prima struttura dei consumi, legata essenzialmente all'edificato sul territorio comunale:

Tabella 11 Struttura preliminare dei consumi dell'edificato

EN. FINALE (MWh)		Olio	Gas	Legna	Elettricità	Calore ambientale	Solare termico	Teleriscaldamento	Altro/Nessuno	TOT	
Economie domestiche_risc.+ACS	MWh	105'110	581	2'882	17'371	8'271	278	971	3'561	139'025	76%
	n° edifici	1'283	13	122	766	285	0	8	49		
Commercio_servizi	MWh	7'169	1'174	0	86	118	0	578	978	10'103	6%
	n° edifici	18	2	0	4	2	0	4	3		
Industria	MWh	829	0	0	0	0	0	0	0	829	0%
	n° edifici	4	0	0	2	2	0	0	2		
Altro	MWh	22'183	1'264	178	2'648	2'911	0	0	2'678	31'862	18%
	n° edifici	101	7	7	37	16	0	0	52		
TOTALE		135'291	3'018	3'060	20'105	11'301	278	1'549	7'217	181'820	100%
		74%	2%	2%	11%	6%	0%	1%	4%	100%	

A partire da questa stima, viene ulteriormente affinato il calcolo, considerando il reale consumo di elettricità per tutti i settori e usi finali:

- **consumo annuale di elettricità** per i diversi settori, per il periodo aprile 2014 – marzo 2015 (dati SES, [7])

Tabella 12 Fornitura elettricità SES

Settore	Fornitura elettricità, 2014 – 2015
Economie domestiche	34'300'200 kWh
PMI e servizi	80'379'800 kWh
Illuminazione pubblica	1'248'000 kWh
TOTALE	115'928'000 kWh

> nel bilancio viene considerato il consumo energetico complessivo coperto dall'azienda elettrica, ripartito tra i settori del bilancio proporzionalmente alla suddivisione stimata partendo dalla banca dati edificato.

> ad esso viene sommata la stima dell'energia prodotta da impianti fotovoltaici allacciati alla rete, a copertura dei settori "mobilità" e "altro" altrimenti non inclusi nella fornitura SES (viene quindi considerata solo la quota stimata per l'autoconsumo, pari a 1'337 MWh).

6.3.6. Bilancio energetico: stima del fabbisogno di energia finale per la mobilità

Ci si è limitati a valutare il fabbisogno di energia per gli autoveicoli, tralasciando il trasporto ferroviario e quello aereo, che vengono già considerati nelle così dette "lacune di bilancio" (cfr. cap 7.3). Base per la stima del fabbisogno di energia finale destinato alla mobilità sono le seguenti informazioni:

- i dati della Sezione della Circolazione con tutti i veicoli immatricolati a dicembre 2015 nel Comune di Locarno [3], la tipologia di veicolo e di carburante/motore;

- la resa energetica e la densità media per i carburanti, le informazioni sono state riprese dal documento [11];
- la percorrenza media e il consumo medio per categoria di veicolo. Entrambe le informazioni sono state riprese dal documento [19]. Per il consumo medio, i valori di calcolo sono stati ricavati a partire dai dati di emissione di CO₂ contenuti nello studio dell'UFAM, mediante un fattore di conversione del 130% per ricavare le emissioni in CO_{2,equivalente} ed in seguito per ciascun vettore energetico i fattori di passaggio tra emissioni di CO_{2,equivalente} ed energia finale [14].

I risultati sono i seguenti:

Tabella 13 Statistica dei veicoli immatricolati e dei consumi di energia finale

Genere veicolo	Numero veicoli	% Veicoli	km/anno/veicolo	Energia finale in kWh
AUTOMOBILI	11'709	75%	13'998	114'894'377
MEZZI DA LAVORO / AGRICOLI	160	1%	-	0
MEZZI PESANTI	142	1%	38'098	16'468'382
AUTOBUS	64	1%	48'750	10'292'505
MOTOCICLI	2'453	15%	3'039	2'809'731
VEICOLI UTILITARI LEGGERI	1'102	7%	11'265	11'677'251
TOTALE	15'630	100%		156'142'246

Si specifica che per la stima del bilancio energetico, della lista di veicoli presentata in tabella 13, sono stati considerati unicamente i veicoli alimentati a carburanti (benzina e diesel), a gas ed elettrici (per i quali si usa il metodo di stima molto cautelativo suggerito dalla procedura "Città dell'energia"). Inoltre, fra questi sono stati scartati i mezzi da lavoro/agricoli e i motocicli elettrici il cui consumo in energia finale è stato azzerato poiché difficile da valutare in modo razionale.

Partendo dal fatto che i dati inerenti ai veicoli che si ricevono dalla sezione della circolazione sono relativi ai codici di avviamento postale e non al territorio comunale, si specifica inoltre quanto segue:

- i veicoli appartenenti ai CAP di Quartino, Contone, Ascona, Tegna e Cugnasco sono stati esclusi in quanto solo parzialmente attinenti al territorio di Locarno e il loro numero risulta comunque trascurabile in relazione al bilancio energetico globale;
- l'insieme dei veicoli appartenenti ai CAP di Locarno, Locarno-Solduno e Locarno-Monti è stato considerato al 100%.

Si è in seguito proceduto con un ulteriore approfondimento:

- dei veicoli appartenenti al CAP di Riazzino sono stati considerati unicamente quelli riguardanti il territorio di Locarno, vale a dire il 19%. Il tutto in base alle seguenti valutazioni effettuate precedentemente per il PECO di Lavertezzo [21]:

"Partendo dal fatto che i dati inerenti ai veicoli che si ricevono dalla sezione della circolazione sono relativi ai codici di avviamento postale e non al territorio comunale, si è deciso di procedere con un approfondimento.

I dati inerenti ai veicoli ricevuti dalla sezione della circolazione sono i seguenti:

- 6595 Riazzino: 1'648 veicoli (rimorchi esclusi);
- 6633 Lavertezzo (Valle): 94 veicoli (rimorchi esclusi);

- **TOTALE: 1'742 veicoli.**

Si hanno inoltre a disposizione i dati inerenti agli abitanti totali e a quelli del solo territorio in valle a fine 2013, da cui ricaviamo:

- *Lavertezzo Piano: 1'119 abitanti;*
- *Lavertezzo Valle: 103 abitanti.*

Un dato consolidato è quindi il rapporto veicoli pro capite per il territorio in valle, che risulta pari a 0,91 veicoli per abitante. Il territorio in valle risulta sostanzialmente residenziale, pertanto si ipotizza che tutti i veicoli ad esso relativi siano destinati agli abitanti e non ad attività industriali. Immaginiamo, quindi, di considerare lo stesso rapporto di 0,91 veicoli pro capite per ricavare il numero di veicoli ad uso "residenziale" per il territorio al piano, ottenendo un valore di 1'021 veicoli. Ciò significa che il totale dei veicoli ad uso "residenziale" su tutto il territorio comunale è pari a 1'115, ovvero il 64% del totale (1'742 veicoli).

Il numero di veicoli "aziendali" inerenti al CAP di Riazzino sarebbe quindi pari a: $1'742 - 1'115 = 627$ veicoli, pari al 36% del totale. Ipotizzando, per la conformazione del territorio di Riazzino, che circa la metà delle attività industriali / artigianali si trovi nel Comune di Lavertezzo e l'altra metà nel Comune di Locarno, allora anche i relativi veicoli vengono suddivisi a metà: 313 sono quindi assegnati a Lavertezzo. Considerando come valide queste ipotesi, il numero di veicoli totali di Lavertezzo (piano + valle) risulta infine: $1'115$ (residenziali) + 313 (aziendali) = $1'428$ " (IFEC ingegneria SA, 2016, [21]).

Di questi 1'428 veicoli, sottraendo i 94 veicoli di Lavertezzo Valle, 1'334 (81%) appartengono quindi a Lavertezzo Piano. Di conseguenza, il restante 19% è da attribuire al Comune di Locarno.

In funzione di quest'ultimo accorgimento, consegue che il fabbisogno in energia finale per la mobilità viene leggermente corretto al ribasso e passa da 156'142 MWh/a a 141'692 MWh/a.

Segnaliamo che parte del fabbisogno elettrico per mobilità stimato, in questo caso specifico, rimane idealmente scoperta poiché non vi sono sufficienti impianti fotovoltaici allacciati alla rete (dati SES) per coprire il consumo totale dei veicoli elettrici. Infatti, 100 MWh/a sono coperti da autoproduttori FV mentre 115 MWh legati alla mobilità rimangono scoperti (cfr. tabella 4).

6.3.7. Bilancio energetico: stima del fabbisogno di energia elettrica

Come riportato al paragrafo 7.1.2, la base per la stima del fabbisogno di energia finale elettrica sono le seguenti informazioni, le quali permettono una valutazione precisa fondata sulla lettura dei contatori d'energia:

- erogazione energia elettrica totale Comune di Locarno (aprile 2014 – marzo 2015):

Tabella 14 Erogazione energia elettrica totale. Fonte: SES

	2014 – 2015
kWh	115'928'000

- suddivisione dei consumi d'energia elettrica nei vari settori d'uso finale (aprile 2014 – marzo 2015):

Tabella 15 Suddivisione dei consumi d'elettricità Comune di Locarno. Fonte: SES

	2014 – 2015, in percentuale	2014 – 2015, consumo in kWh
Economie domestiche	30%	34'300'200
PMI, commercio e servizi	69%	80'379'800
Illuminazione pubblica	1%	1'248'000
TOTALE	100%	115'928'000

- produzione di energia elettrica da pannelli fotovoltaici (autoproduzione):

Tabella 16 Autoproduttori energia elettrica Locarno. Fonte: SES

	Produzione 2014 – 2015 in kWh
Impianti fotovoltaici	1'337'072

- Dichiarazione di provenienza dell'energia elettrica:

Tabella 17 Etichettatura dell'elettricità, 2014. Fonte: SES

Etichettatura dell'elettricità erogata nel comprensorio SES

Pubblicata annualmente nel sito www.ses.ch

Fonte	Totale %	Dalla Svizzera %
Energie rinnovabili	57.89%	57.33%
- Forza idrica	53.74%	53.18%
- Energia solare	0.42%	0.42%
- Energia eolica	0.07%	0.07%
- Biomassa	0.66%	0.66%
- Elettricità con misure di promozione	3.00%	3.00%
Energie non rinnovabili	27.49%	17.81%
- Energia nucleare	27.49%	17.81%
- Petrolio	0.00%	0.00%
- Gas naturale		
- Carbone		
Rifiuti	1.66%	1.66%
Vettori energetici non omologati	12.96%	0.00%
Totale	100.00%	76.80%

Viene inoltre già considerato un ulteriore provvedimento, secondo il quale all'82% delle economie domestiche e al 4% dei commerci, dei servizi e delle industrie viene fornita energia elettrica TiAcqua, TiNatura, TiSole 100% rinnovabile.

6.3.8. Bilancio energetico: stima autoproduzione elettrica e termica IDA Foce Ticino

Considerata la presenza sul territorio comunale di Locarno di un impianto di depurazione dell'acqua (IDA Foce Ticino) che produce biogas si è deciso di implementare i relativi dati di produzione/consumo energetico all'interno del bilancio energetico comunale (fornitura dei dati [20]: CDV, consuntivo 2015, primi dati disponibili).

Tabella 18 IDA Foce Ticino, produzione di biogas. Fonte: CDV

	Produzione 2015
Fornitura esterna di energia elettrica	1'668'035 kWh/a (già incluso nel bilancio SES)
Potere calorifico del biogas prodotto	995'538 kWh/a
Energia elettrica prodotta tramite microturbine	991'524 kWh/a
Potenza elettrica microturbine	2 x 65 kW

In funzione di questi valori si è stimata l'energia termica equivalente, vale a dire 1'220'320 kWh/a³.

Date le seguenti constatazioni,

- il 100% dell'energia elettrica prodotta viene autoconsumata per i processi interni;
- l'88.8% dell'energia termica prodotta viene autoconsumata per l'essiccamento dei fanghi;
- l'11.2% dell'energia termica prodotta viene smaltita in atmosfera (fiaccola),

vengono aggiunte delle nuovi voci al bilancio energetico comunale:

- 991'524 kWh/a di energia elettrica da autoproduttori (la stessa quantità, per evitare duplicati, è sottratta dai consumi SES relativi alla categoria "commercio, servizi, industria in quanto l'impianto di cogenerazione è entrato in funzione solo a fine 2014; si è quindi deciso di riportare il bilancio alla situazione attuale considerando che i fabbisogni che nel 2014 erano coperti dalla fornitura SES, siano ora coperti dall'energia auto-prodotta dall'impianto);
- 1'083'644 kWh/a di energia termica prodotta da biogas e autoconsumata.

In seguito a queste ottimizzazioni le tabelle finali relative al consumo annuale di elettricità e agli autoproduttori sono aggiornate nel seguente modo:

Tabella 19 Fornitura elettricità SES dopo implementazione dati CDV

Settore	Fornitura elettricità, 2014 – 2015
Economie domestiche	34'300'200 kWh
PMI e servizi	79'388'276 kWh
Illuminazione pubblica	1'248'000 kWh
TOTALE	114'936'476 kWh

³ Ipotesi: rendimento elettrico = 40%, rendimento termico = 50%, ore di funzionamento = 7'627 ore/anno

Tabella 20 Autoproduttori energia elettrica Locarno. Fonte: SES e CDV

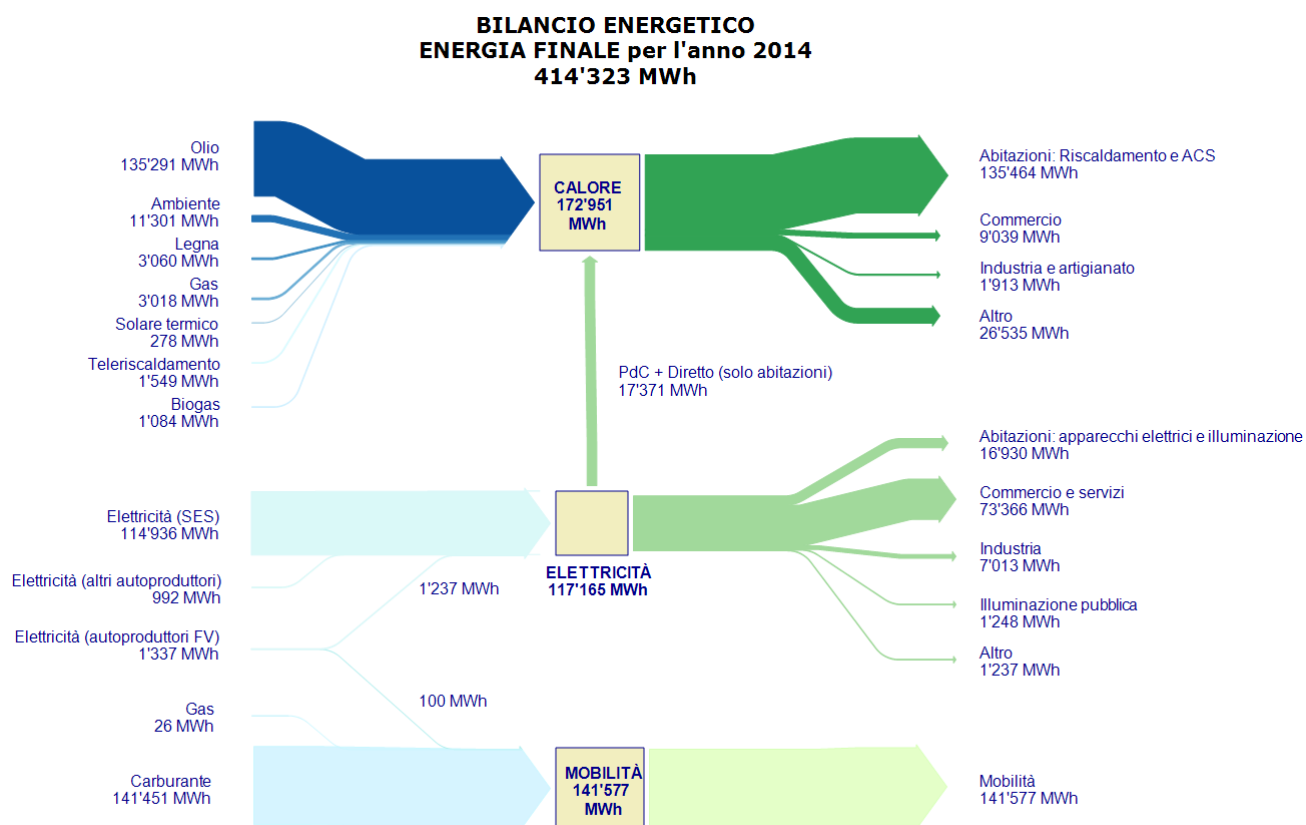
	Produzione 2014 – 2015 in kWh
Impianti fotovoltaici	1'337'072
IDA Foce Ticino, produzione da biogas	991'524

6.4. Bilancio energetico comunale (energia finale)

Il bilancio energetico comunale indica il fabbisogno d'energia finale complessivo, quali sono le fonti energetiche impiegate per soddisfarlo e quali sono i settori d'uso finali.

Le necessità energetiche sono raggruppate nelle tre forme d'energia seguenti:

- calore (energia termica);
- elettricità (energia elettrica);
- movimento (energia per la mobilità).

**Figura 8** Bilancio energetico del Comune di Locarno, energia finale, anno di riferimento 2014

Come si evince dalla Figura 8, il Comune di Locarno ha un fabbisogno di calore elevato da destinare al riscaldamento e alla produzione di acqua calda sanitaria nelle abitazioni. Seguono il consumo di carburanti, legati soprattutto alla mobilità privata, e il fabbisogno di elettricità, condizionato principalmente dal numero importante di commerci e servizi presenti sul territorio.

6.5. Il consumo di energia primaria – confronti cantonali e nazionali

L'energia primaria è una forma di energia grezza, non ancora trasformata, raffinata o trasportata. Esempi tipici sono il greggio, il gas, l'uranio o il carbone ancora da estrarre, il legno in sito (alberi), l'energia cinetica del vento, l'irraggiamento solare o l'energia potenziale dell'acqua.

Essa è necessaria per rendere disponibile l'energia finale consumata, ossia quella che si paga con la bolletta dell'elettricità o con l'acquisto di combustibili raffinati. L'energia primaria deve quindi essere trasformata in energia finale.

Le stime di consumo fin qui presentate si riferiscono sempre all'energia finale. Tutte le valutazioni relative al concetto di *Società 2000 Watt* si riferiscono, invece, ai consumi di energia primaria di un dato territorio. In particolare, quale grandezza di confronto si utilizza la potenza continuativa equivalente pro capite.

Per dedurre l'energia primaria equivalente all'energia finale abbiamo utilizzato i fattori d'energia primaria definiti nel documento [14]. Inoltre, è stato applicato un ulteriore fattore correttivo che esprime il rapporto tra il potere calorifico superiore ed inferiore di ciascuna fonte energetica (in quanto l'energia primaria utilizzata corrisponde in effetti al potere calorifico superiore, mentre l'energia finale realmente disponibile ed i rendimenti tipici degli impianti di combustione / conversione sono riferiti al potere calorifico inferiore).

Tabella 21 Fattori d'energia primaria applicabili all'energia finale. Fonte: [14]

Vettore energetico	Fattore d'energia primaria f_p	Fattore potere calorifico H_o/H_u
Olio combustibile	1.24	1.07
Gas naturale	1.15	1.11
Legna	1.15	1.08
Benzina	1.29	1.07
Diesel	1.22	1.07
Solare termico	1.34	1.00
Calore ambientale	1.03 ⁴	1.00
Elettricità (mix. SES)	2.00	1.00
20% nucleare	4.08	1.00
0% fossili	1.24	1.07
66.3% idroelettrico	1.22	1.00
0.3% fotovoltaico	1.66	1.00
0.1% eolico	1.33	1.00
2.2% misure di promozione	1.66	1.00
1.7% incenerimento rifiuti	0.02	1.00
9.4% vettori non omologabili	3.53	1.00
Elettricità (fotovoltaico)	1.66	1.00

⁴ Ricavato dal valore per pompe di calore acqua/acqua contenuto nel documento [14], considerando un CLA = 3.4 (come da documento citato).

I fattori f_p elencati sono stati applicati alla struttura dei consumi d'energia finale, ottenendo come valore di fabbisogno energetico totale per il comprensorio di Locarno, anno 2014, 624'850 MWh/anno.

Specifichiamo che sono stati utilizzati i valori dei fattori di energia primaria sopra indicati in quanto previsti dalla metodologia di calcolo sulla base della quale sono stimati gli obiettivi della Società 2000 Watt (per ottenere quindi dei risultati direttamente confrontabili).

I fattori di ponderazione dell'energia primaria consentono di considerare le perdite di estrazione, lavorazione e distribuzione dei vettori energetici e l'energia grigia legata agli impianti necessari per sfruttare tali fonti.

Tabella 22 Struttura dei consumi di Locarno, anno 2014, energia primaria

EN. PRIMARIA (MWh)	Economie domestiche_risc.+ACS	Economie domestiche_altri usi	Commercio_servizi	Industria	Mobilità	Illuminazione pubblica	Altro	TOTALE	
CARBURANTI	0	0	0	0	191'087	0	0	191'087	30.6%
OLIO	139'460	0	9'512	1'100	0	0	29'432	179'504	28.7%
GAS	741	0	1'498	0	33	0	1'613	3'886	0.6%
ELETTRICITÀ azienda elettrica	34'765	33'883	146'835	12'052	0	2'498	0	230'033	36.8%
LEGNA	3'580	0	0	0	0	0	221	3'800	0.6%
CALORE AMBIENTALE	8'513	0	122	0	0	0	2'996	11'630	1.9%
SOLARE TERMICO	373	0	0	0	0	0	0	373	0.1%
ELETTRICITÀ autoproduttori FV	0	0	0	0	166	0	2'053	2'220	0.4%
ELETTRICITÀ altri autoproduttori	0	0	0	1'646	0	0	0	1'646	0.3%
TELERISCALDAMENTO	58	0	35	0	0	0	0	93	0.0%
BIOGAS	0	0	0	577	0	0	0	577	0.1%
TOTALE	187'490	33'883	158'001	15'376	191'287	2'498	36'315	624'850	100.0%
	30.0%	5.4%	25.3%	2.5%	30.6%	0.4%	5.8%	100.0%	

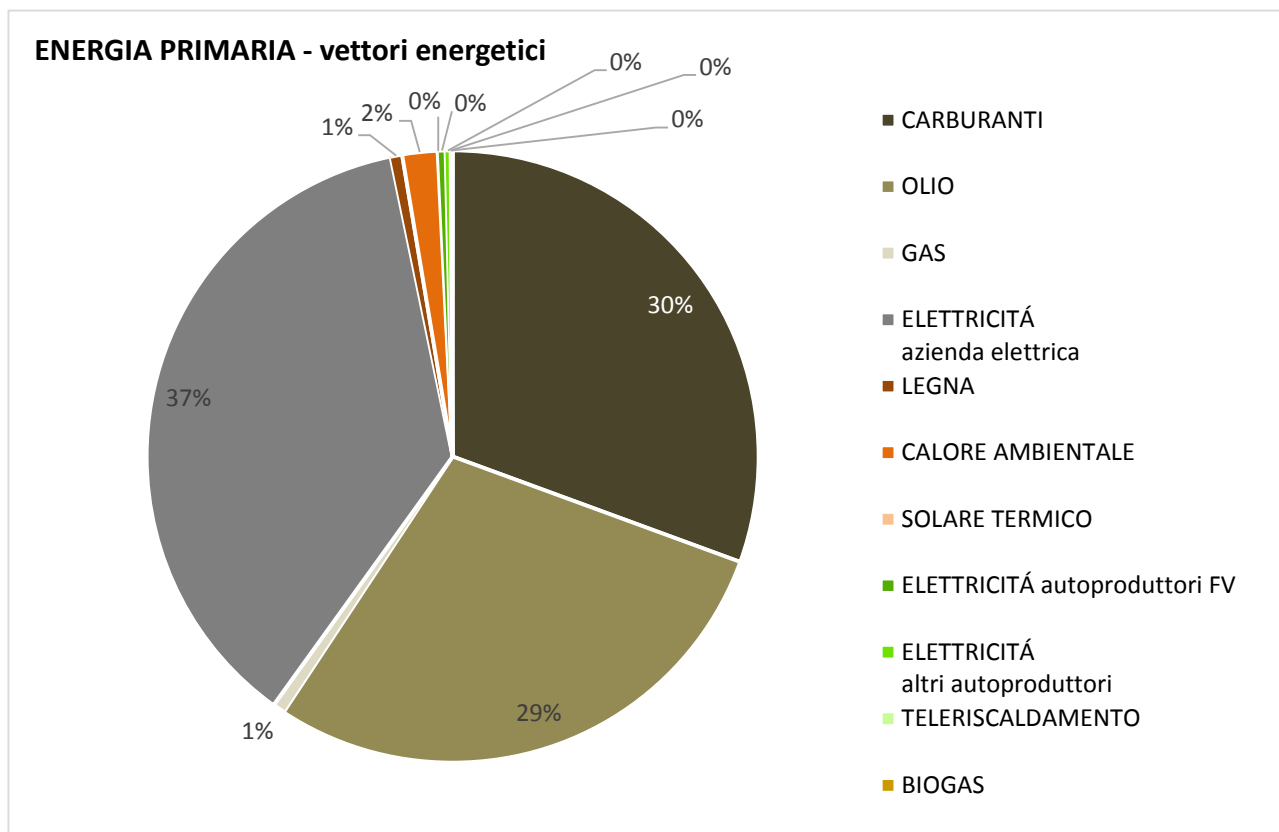


Figura 9 Energia primaria, rappresentazione dei vettori energetici, Locarno, anno 2014

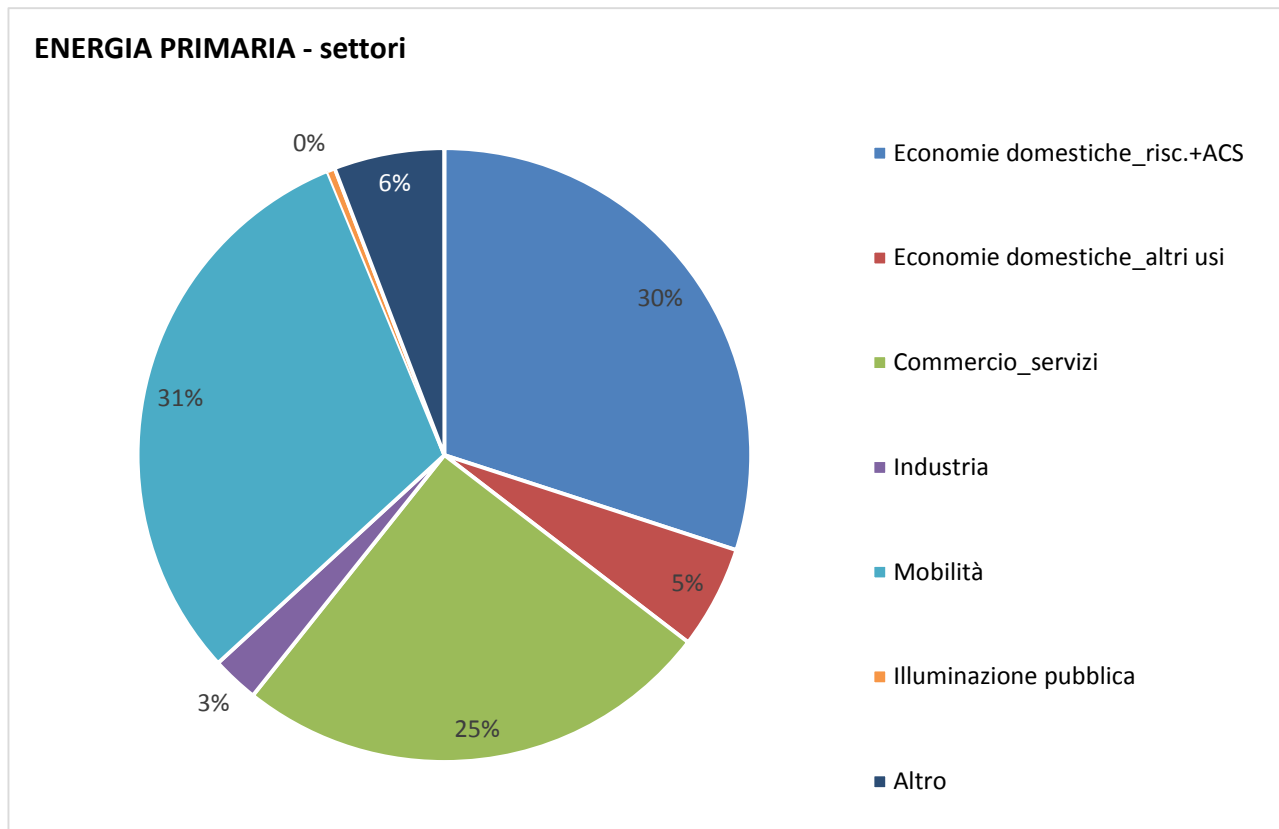


Figura 10 Energia primaria, rappresentazione dei settori d'uso, Locarno, anno 2014

Dal consumo di energia primaria può essere dedotta la potenza continuativa pro capite, ossia la potenza che ogni cittadino deve avere a disposizione 24 ore su 24 e 365 giorni all'anno per poter trasformare l'energia primaria a copertura del proprio fabbisogno energetico.

Si calcola questo valore dividendo l'energia primaria totale per il numero di ore in un anno e per il numero di abitanti del territorio a cui ci si riferisce. Facendo questo calcolo si ottiene una potenza continuativa pro capite pari a 4'552 W/abitante-anno, ripartiti in 3'691 W/abitante-anno per l'energia non rinnovabile (81%) e 861 W/abitante-anno per l'energia rinnovabile (19%).

Al fine di poter confrontare questi valori di potenza continua pro capite con i dati nazionali e cantonali, occorre tener conto delle possibili lacune di bilancio rispetto alla statistica energetica svizzera. In effetti, ad esempio, questo studio ha tenuto conto solo marginalmente della mobilità. Secondo una pubblicazione di SvizzeraEnergia [14], centro di competenza Società 2000 Watt, queste lacune possono essere colmate aggiungendo i seguenti valori al bilancio energetico comunale:

- traffico aereo (Cherosene, 2005 = 51'000 TJ, fonte: GES): 260 W/abitante;
- traffico ferroviario e merci (5.2% elettricità, fonte: Elektrizitätsstatistik): 140 W/abitante;
- grandi emettitori (tutti gli impianti > 15'000 t CO₂/anno): 150 W/abitante;
- turismo del pieno (circa 10% del consumo di carburanti, fonte: BFE&GES): 150 W/abitante.

Tabella 23 Confronto nazionale e cantonale per quanto riguarda la potenza continuativa pro capite rispetto all'obiettivo della società 2'000 W, tenuto conto dei valori addizionali a compensazione delle lacune di bilancio ⁵

EN. PRIMARIA (W/ab anno)	Media Svizzera (2012)	Media Ticino (2008)	Locarno (2014)	Società 2'000 W
Potenza continuativa pro capite	5'900	5'600	5'252	2'000
Non rinnovabile	5'300	4'069	4'391	500
Rinnovabile	600	1'531	861	1'500

Il valore di Locarno relativo al bilancio energetico è leggermente inferiore alla media cantonale.

⁵ Media Svizzera: Concetto di bilancio, Società 2000 Watt, Settembre 2014, SvizzeraEnergia per i Comuni, città di Zurigo, SIA Società svizzera degli ingegneri e degli architetti. Media Ticino: Piano Energetico Cantonale, Piano d'azione 2013, Aprile 2013

7. Valutazione potenziale energie rinnovabili e efficienza energetica

Dopo aver definito il bilancio energetico, rispettivamente dopo aver quantificato, mediante stime, il fabbisogno d'energia del territorio, è importante chiedersi dapprima come si può ridurlo, in seguito come e in che misura si può soddisfarlo sfruttando i potenziali energetici locali rinnovabili.

La voce di consumo preponderante riguarda il calore per il riscaldamento degli edifici. A seguire si trovano l'utilizzo di carburanti per la mobilità e il fabbisogno di energia elettrica per i vari settori. Occorre quindi analizzare le singole voci del bilancio ed in particolare i potenziali di:

- risparmio di calore nell'edificato, proponendo delle misure d'intervento attuabili, efficaci e con costi sopportabili sia dalla comunità che dai privati cittadini proprietari di immobili;
- riduzione dei consumi per la mobilità, con l'introduzione di ipotesi sul futuro sviluppo tecnologico e delle politiche a favore della mobilità lenta, dei veicoli efficienti e del trasporto pubblico;
- riduzione dei consumi elettrici, grazie alla diffusione di apparecchi e corpi illuminanti più efficienti e al contempo l'aumento del fabbisogno elettrico causato dalla diffusione di pompe di calore per il riscaldamento degli edifici;
- produzione di energia (elettrica e termica) da fonti rinnovabili sul territorio comunale (potenziale eolico, idrico, da infrastrutture, solare, da biomassa, ecc.).

Per quanto riguarda la mobilità e la riduzione dei consumi di energia elettrica, nell'ambito del presente piano energetico il tema è stato affrontato considerando le ipotesi formulate nel Piano Energetico Cantonale. Inoltre, per il settore industriale non è possibile, in questa sede, svolgere analisi puntuali dei processi produttivi presso i maggiori consumatori, base di partenza per la valutazione del relativo potenziale di efficienza. Viene quindi applicato, anche in questo caso, il valore medio cantonale previsto nel PEC.

Importante segnalare che la valutazione dei potenziali è stata effettuata integrando nelle varie operazioni di calcolo anche la stima dell'evoluzione della popolazione (+20%, orizzonte temporale 2035). Questo valore rispecchia il trend degli ultimi anni ed è stato ritenuto attendibile anche dal Gruppo di Lavoro⁶.

Questa scelta è stata considerata opportuna anche in virtù del fatto che la capacità massima delle aree edificabili non è ancora stata raggiunta e quindi rimangono degli spazi disponibili dove accogliere una futura crescita della popolazione.

Ricordiamo inoltre che anche per la stima dei potenziali valgono le seguenti condizioni:

- "della totalità delle unità abitative si è considerato il 14% come abitazioni secondarie ed il restante 86% come case primarie. Per le case secondarie, si è ipotizzato un consumo pari a 1/3 del fabbisogno annuo delle abitazioni primarie".

⁶ Stima dell'evoluzione della popolazione confermata dal Gruppo di Lavoro durante la riunione del 28.04.2016

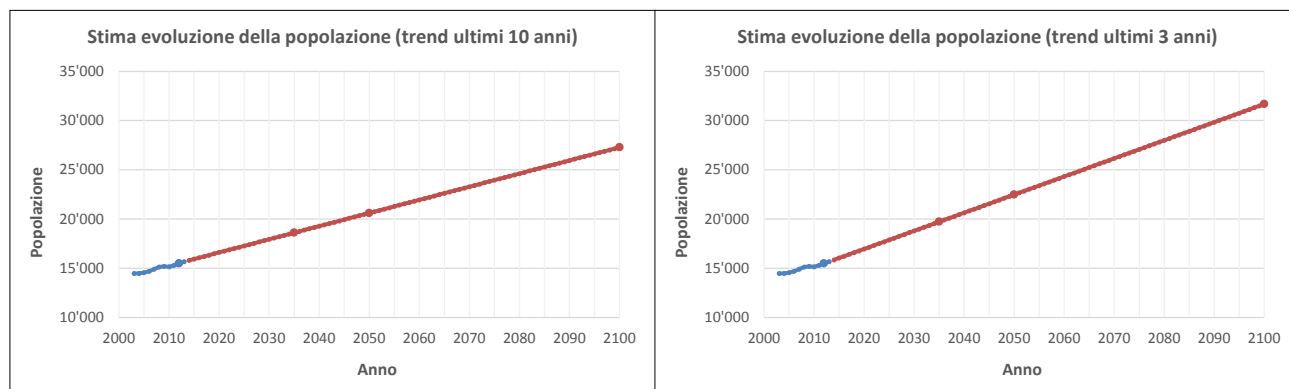


Figura 11 Evoluzione della popolazione di Locarno stimata a partire dai dati disponibili per gli ultimi 10 anni e per gli ultimi 3 anni (dati USTAT).

7.1. Potenziale di efficienza energetica nei settori di consumo finale

L'approccio è stato quello di stimare il massimo potenziale di aumento dell'efficienza teoricamente raggiungibile.

Coerentemente con quanto effettuato per il bilancio energetico, si è scelto di prendere in considerazione i seguenti settori:

- abitazioni: riscaldamento, illuminazione e apparecchiature elettriche;
- commercio e servizi: illuminazione e apparecchiature elettriche;
- artigianato e industria: illuminazione e apparecchiature elettriche;
- illuminazione pubblica.

Il settore dell'industria e dell'artigianato non è stato considerato in queste stime, da un lato perché il suo contributo nel bilancio energetico comunale è molto limitato, dall'altro perché non è semplice dividere il fabbisogno per il riscaldamento dalle necessità di calore per i processi industriali.

7.1.1. Riscaldamento edifici residenziali

Per valutare il massimo potenziale di efficienza energetica negli edifici residenziali, si è ipotizzato di risanare tutti gli edifici abitativi anteriori al 2011 secondo parametri in linea con lo standard Minergie 2016 (valore limite dell'indice energetico ponderato pari a $60 \text{ kWh/m}^2_{\text{anno}}$).

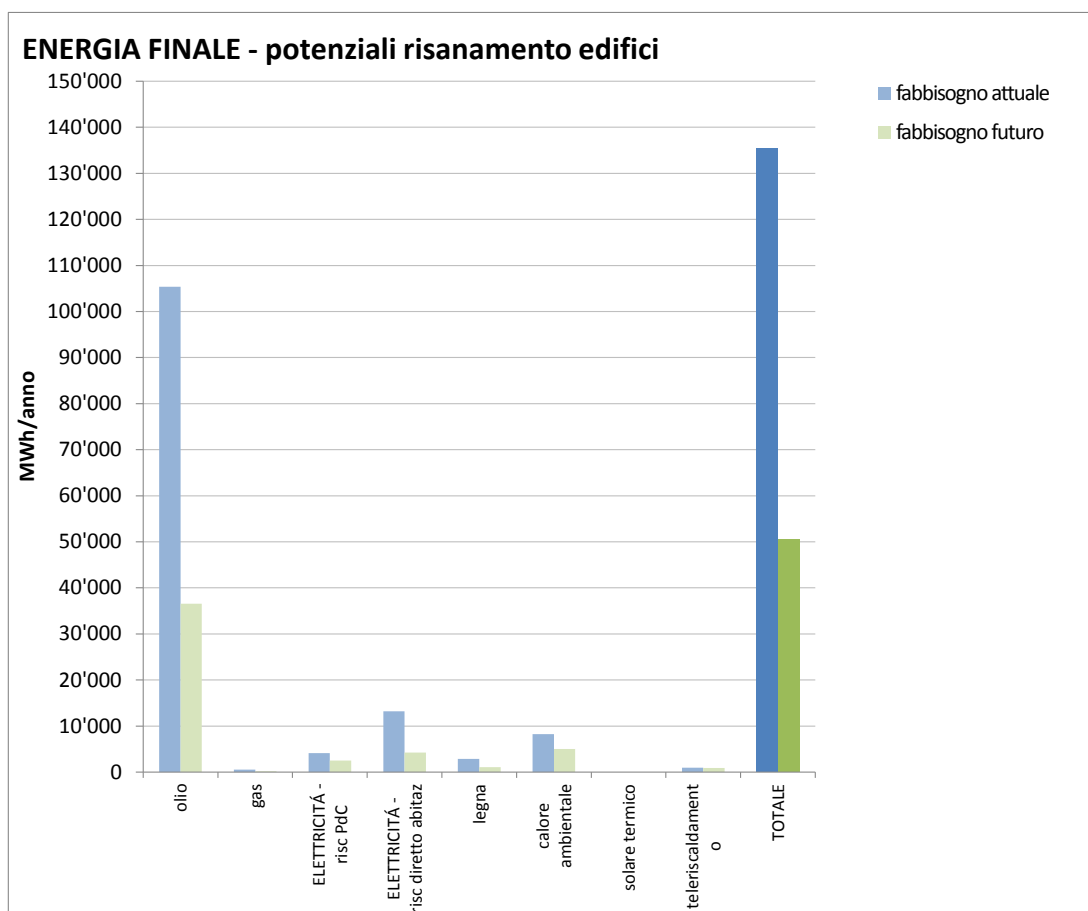
Si tratta sostanzialmente di 2'029 edifici che dopo risanamento simile a Minergie 2016 avrebbero un fabbisogno teorico di 50'482 MWh/a. Ciò significa che risanando tutti gli edifici residenziali costruiti prima del 2011 secondo parametri in linea con lo standard Minergie 2016, il risparmio annuo massimo ipotizzabile, se confrontato con il fabbisogno totale attuale di 135'410 MWh, sarebbe di 84'928 MWh. Ossia un risparmio del 63% riferito al fabbisogno totale di calore dell'edificato abitativo di Locarno.

Tabella 24 Potenziale di risparmio di energia termica finale per il riscaldamento degli edifici

EN. FINALE (MWh)	n° edifici	Fabbisogno attuale	Fabbisogno con risanamento	Potenziale risparmio
Economie domestiche_risc.+ACS (anteriori al 2011)	2'029	135'410	50'482	84'928

Tabella 25 Potenziale di risparmio di energia termica per ciascun vettore energetico

EN. FINALE (MWh)	Potenziale per ciascun vettore energetico	% potenziale
olio	68'854	81%
gas	350	0%
ELETTRICITÀ - risc PdC	1'633	2%
ELETTRICITÀ - risc diretto abitaz	8'982	11%
legna	1'772	2%
calore ambientale	3'266	4%
solare termico	0	0%
teleriscaldamento	73	0%
TOTALE	84'928	100%

**Figura 12** Potenziali risanamenti edifici secondo lo standard Minergie 2016

Si tratta di dati teorici, il cui scopo è di dare un'idea dell'ordine di grandezza del potenziale di risparmio negli edifici. Esso si scontra però talvolta con limiti pratici e finanziari. Si deve perciò approfondire la problematica e definire quale parte del potenziale teorico può effettivamente essere raggiunta a medio-lungo termine, tramite degli interventi praticabili e sostenibili, anche dal punto di vista economico.

Nella Figura 13 è illustrato graficamente il concetto del potenziale di riduzione dei consumi di energia finale per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria degli edifici residenziali. Specificiamo che i dati riportati nel grafico si riferiscono a tutti gli edifici abitativi senza distinzione del vettore energetico in quanto si vuole porre l'attenzione sulle caratteristiche del parco edifici del Comune e non sul tipo di impianto di riscaldamento.

Sull'asse orizzontale sono riportate le superfici edificate nei vari periodi (cfr. Tabella 9) in maniera cumulativa. Ad esempio si nota che una buona parte degli stabili è stata edificata negli anni '60 e dopo il 2000. Sull'asse verticale è riportato il valore dell'indice di fabbisogno energetico finale annuo per unità di superficie corrispondente all'epoca d'edificazione delle abitazioni.

L'area delimitata dalla linea blu e dai due assi verticale e orizzontale rappresenta il fabbisogno annuo di energia finale per riscaldamento e la produzione di acqua calda degli edifici residenziali. L'area delimitata dalla linea blu, dalla linea rossa e dall'asse verticale rappresenta la quantità di energia che potrebbe potenzialmente essere risparmiata se gli stabili costruiti o risanati prima del 2011 fossero risanati secondo parametri in linea con lo standard Minergie 2016. È stata fatta la scelta del 2011 in quanto questa parte del parco edilizio residenziale necessiterà verosimilmente di manutenzioni straordinarie entro il 2035 e beneficerebbe sensibilmente della risultante riduzione dei consumi.

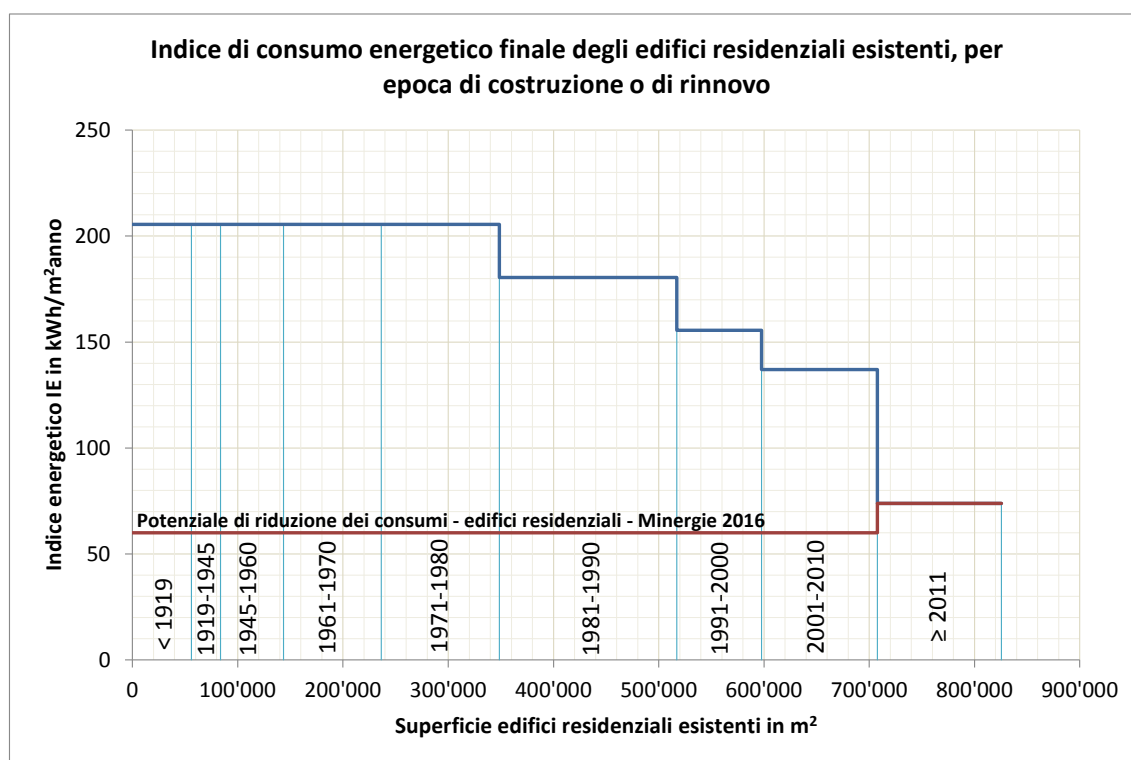


Figura 13 Potenziale di riduzione dei consumi energetici dell'edificato residenziale (anteriore al 2011) di Locarno nel caso di risanamento in linea con lo standard Minergie 2016

7.1.2. Mobilità

Il potenziale di efficienza energetica legato alla mobilità è stato stabilito facendo riferimento alle ipotesi elaborate nel PEC [9], dove viene stimata una riduzione dei consumi dell'ordine del 30% (orizzonte temporale: 2035-2050). Questo valore rappresenta una stima complessiva di più misure complementari tra loro volte a diminuire i consumi attuali nel settore del trasporto dei passeggeri e del trasporto merci. È infatti possibile agire su più aspetti ed in particolare citiamo lo spostamento modale, il cambiamento tecnologico e la trasformazione degli stili di vita.

Tabella 26 Potenziale di riduzione fabbisogno mobilità

EN. FINALE (MWh)	Fabbisogno mobilità attuale	Potenziale riduzione (PEC)	Potenziale efficienza
Mobilità	141'577	30%	42'473

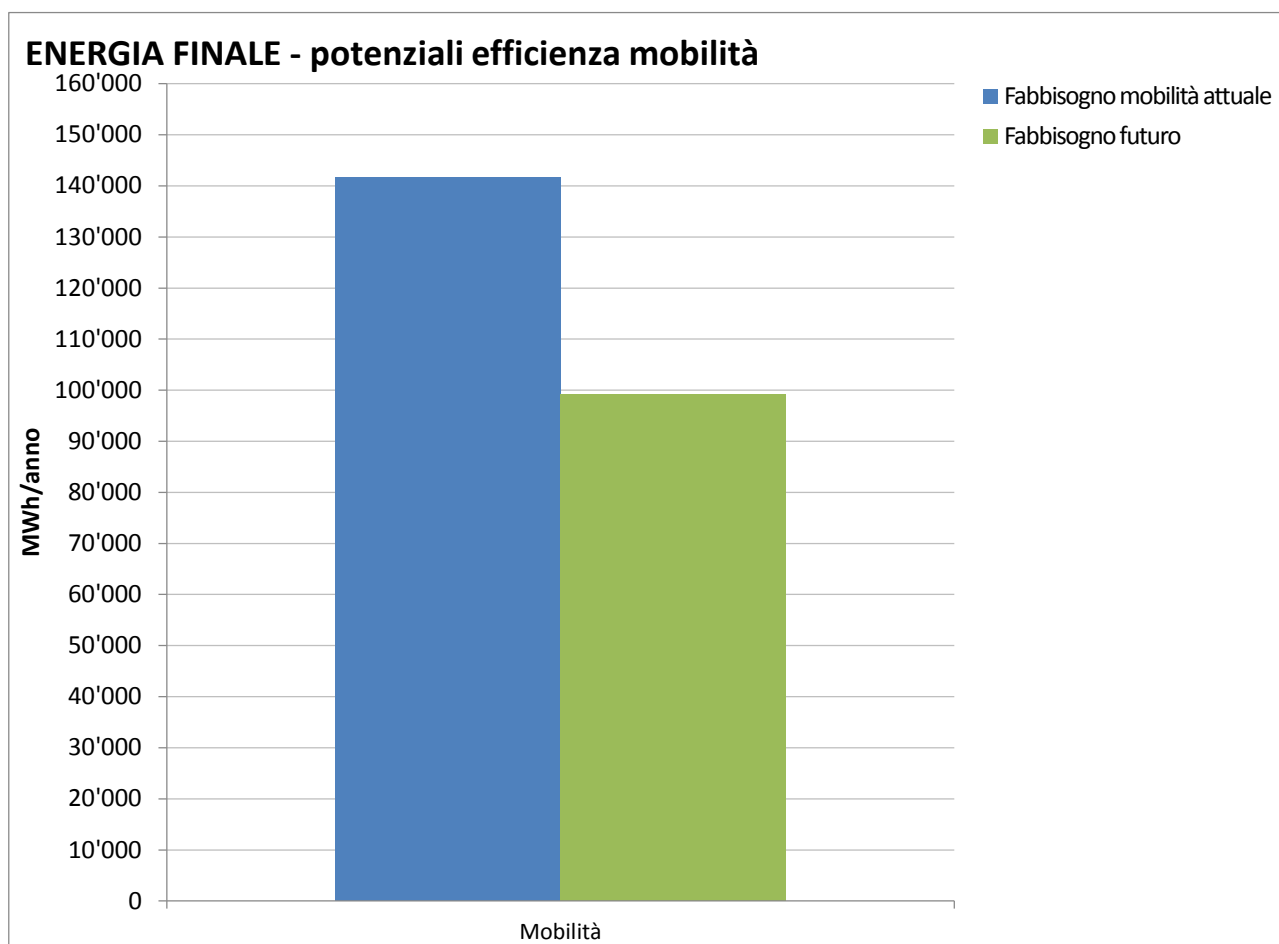


Figura 14 Fabbisogno mobilità attuale e futuro

7.1.3. Energia elettrica

Per stimare il potenziale di risparmio di energia elettrica nei vari settori d'uso finali, anche in questo caso abbiamo fatto riferimento ai valori indicati dal PEC. Le stime sono riportate nelle tabelle seguenti, dove si è stimato dapprima il potenziale di efficienza in funzione del fabbisogno attuale e in seguito il medesimo potenziale in funzione dello scenario 1 (efficienza energetica) e dello scenario 2 (efficienza + rinnovabili).

Tabella 27 Potenziali di risparmio di energia elettrica raggiungibile tramite un miglioramento dell'efficienza energetica degli apparecchi

EN. FINALE (MWh)	Fabbisogno elettricità attuale	Potenziale riduzione (PEC)	Potenziale efficienza
Economie domestiche_risc.+ACS	17'371	33%	5'732
Economie domestiche_altri usi	16'930	33%	5'587
Commercio_servizi	73'366	35%	25'678
Industria	6'022	20%	1'204
Illuminazione pubblica	1'248	40%	499
TOTALE	114'936 100.0%		38'701 33.7%

EN. FINALE (MWh)	Fabbisogno elettricità scenario 1	Potenziale riduzione (PEC)	Potenziale efficienza
Economie domestiche_risc.+ACS	6'756	33%	2'229
Economie domestiche_altri usi	16'930	33%	5'587
Commercio_servizi	73'366	35%	25'678
Industria	6'022	20%	1'204
Illuminazione pubblica	1'248	40%	499
TOTALE	104'322 90.8%		35'198 30.6%

EN. FINALE (MWh)	Fabbisogno elettricità scenario 2	Potenziale riduzione (PEC)	Potenziale efficienza
Economie domestiche_risc.+ACS	15'284	33%	5'044 [1]
Economie domestiche_altri usi	16'930	33%	5'587
Commercio_servizi	73'366	35%	25'678
Industria	6'022	20%	1'204
Illuminazione pubblica	1'248	40%	499
TOTALE	112'850 98.2%		38'012 33.1%

[1] Il fabbisogno di elettricità dello scenario 2 ottimizzato ammonta a (15'284 – 5'044) MWh e comprende: miglioramento involucro edifici, sostituzione impianti ad olio, gas ed elettrico diretto con pompe di calore ed efficienza futura sia degli impianti che degli apparecchi domestici.

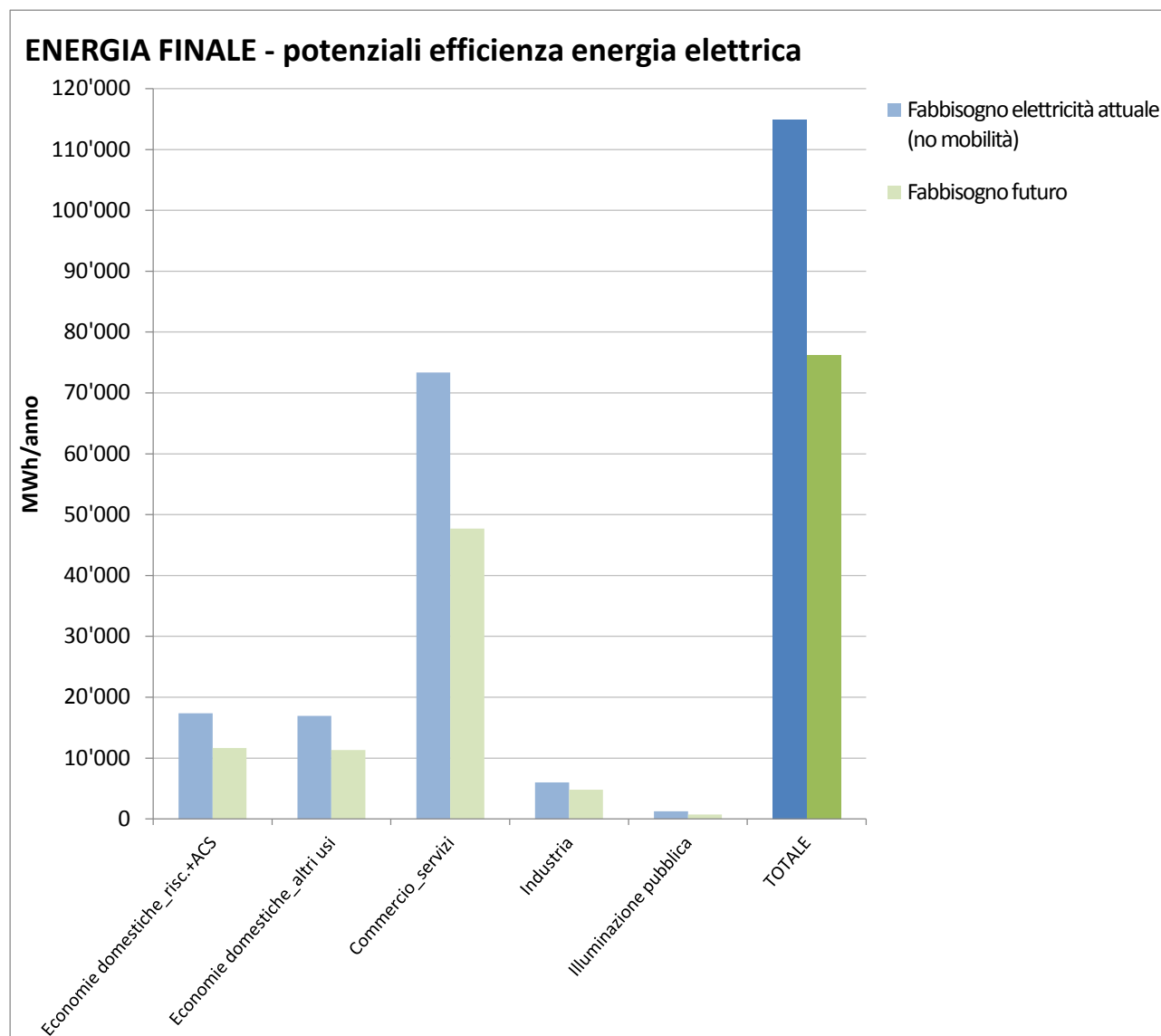


Figura 15 Fabbisogno di energia elettrica futuro in funzione del fabbisogno attuale

I valori sono riferiti ad un orizzonte temporale medio (25 anni) e si tratta di potenziali di risparmio massimi raggiungibili secondo lo stato della tecnica attuale, grazie all'utilizzo di apparecchiature efficienti.

7.2. Potenziale di produzione di energia da fonti rinnovabili

7.2.1. Energia solare

Locarno si trova in una posizione geografica che si presta molto bene allo sfruttamento dell'energia solare. Per le stime di produzione energetica di energia solare termica e fotovoltaica abbiamo fatto uso della mappatura solare del Cantone Ticino, pubblicata nel 2012. Questa mappatura permette di stimare il potenziale di ogni singolo tetto del Cantone Ticino.

Per la valutazione del potenziale solare si è tenuto conto delle restrittività dell'art.19 delle Norme di attuazione del Piano di protezione del Centro Storico e dell'art.12 delle Norme di attuazione del Centro Tradizionale di Solduno [8] che indicano che per le zone dei nuclei «*Nel caso di inevitabile rifacimento di antichi tetti in piode [...] la copertura può essere rifatta in piode o in tegole di cotto rosse (tipo Ludowici). In caso di rifacimento dei tetti attualmente coperti con tegole piane, coppi o altri materiali devono essere impiegate solo le tegole di cotto rosse. Altre coperture sono permesse solo per elementi eccezionali destinati alla rivalutazione dell'edificio.*»

Per questo motivo, cautelativamente, gli edifici dei nuclei di Locarno non sono stati attualmente presi in considerazione per lo sfruttamento del potenziale solare. Ciò non significa che non possano essere prese in considerazione future agevolazioni per impianti fotovoltaici anche nei nuclei, debitamente integrati nel contesto.

Il metodo di stima è stato adattato rispetto ad obiettivi realmente raggiungibili, ad esempio le superfici dei tetti non sono state occupate al 100% da pannelli o collettori solari e sono escluse dai calcoli le superfici rivolte verso nord.

La società che ha prodotto il catasto solare del Cantone Ticino ha iniziato il suo lavoro dalla banca dati Meteonorm. Quest'ultima contiene valori d'insolazione sul piano orizzontale senza ombra derivanti dalle medie pluriennali 1981 – 2000 di radiazione globale misurate dalle stazioni SwissMetNet di Meteosvizzera. In Ticino ci sono 6 stazioni. Ai dati Meteonorm è stato aggiunto il profilo dell'orizzonte, ottenendo così l'insolazione annuale sul piano orizzontale con l'ombra di montagna, la quale è stata corretta tenendo conto dell'altitudine e delle condizioni climatiche.

Per concludere, i tetti degli edifici costruiti prima del 2005 sono stati rilevati con un volo che ha permesso di ottenere un Modello Digitale della Superficie (MDS). I tetti degli edifici nuovi sono stati considerati piani.

La banca dati di cui disponiamo è dunque di notevole importanza ed è stata la base su cui abbiamo lavorato per stimare il potenziale di produzione di calore e di elettricità dal sole.

Potenziale fotovoltaico

La mappatura solare del Comune di Locarno contiene 9'929 tetti. Nell'ambito del nostro studio si sono analizzati solo i tetti degli edifici fuori dai nuclei, come specificato al paragrafo precedente. Per la delimitazione dei nuclei ci siamo riferiti al Piano delle Zone.

Dalla mappatura solare abbiamo escluso le superfici orientate verso il quadrante Nord e abbiamo utilizzato valori medi di resa dei pannelli fotovoltaici, calcolati tramite il SW Polysun, validi per il territorio di Locarno, tenuto conto di un angolo di inclinazione medio dei pannelli di 25° (media delle inclinazioni delle falde).

La resa dei pannelli fotovoltaici è espressa come energia elettrica finale, ossia disponibile a valle dell'inverter (considerando dei moduli in silicio poli-cristallino). Le perdite di conversione elettronica sono quindi già dedotte.

Tabella 28 Criteri utilizzati per la stima di produzione d'energia fotovoltaica

Orientamento	Efficienza del pannello	Inclinazione	Resa energetica finale
EST, 45° - 134°	0.136	25°	790 kWh/kWp-anno
SUD, 135° - 224°	0.136	25°	961 kWh/kWp-anno
OVEST, 225° - 314°	0.136	25°	788 kWh/kWp-anno

Nella configurazione esposta in Tabella 28, il punto cardinale SUD si trova a 180° mentre il NORD a 0°. Per ogni tetto, nella mappatura solare è dato l'orientamento (AZIMUT). Con questo criterio è possibile attribuire ad ogni superficie un valore di rese energetica finale.

Per calcolare la produzione energetica teorica occorre moltiplicare la resa energetica finale per la superficie coperta dai pannelli solari. La superficie è un dato contenuto nella mappatura solare. È uguale alla superficie del tetto nel caso di tetti a falde. Se il tetto è piano, la superficie considerata per i pannelli solari ammonta al 40% della superficie del tetto (ipotesi cautelativa).

Il procedimento sopra esposto è stato applicato a tutti i tetti all'esterno dei nuclei. Si tratta di 176'450 m² di superficie per una produzione annua di 21'032 MWh/anno di energia elettrica. La potenza equivalente ammonterebbe a 22'938 kWp.

A titolo di paragone, la mappatura solare Cantonale [6] utilizza pannelli solari con un'efficienza di 0.15 e include le superfici orientate a Nord. Con questi dati di partenza la superficie sarebbe di 270'111 m² di superficie per una produzione annua di 39'484 MWh/anno di energia elettrica.

I valori da noi stimati risultano pertanto essere maggiormente conservativi e realistici. Ciò nonostante il potenziale di produzione di energia elettrica solare rimane ragguardevole.

Tabella 29 Potenziale di produzione di energia elettrica finale da pannelli fotovoltaici posati su tetti di edifici che si trovano dentro e fuori dai nuclei

EN. FINALE (MWh)	Potenziale fotovoltaico Area (m ²)	Potenziale fotovoltaico Potenza (kWp)	Potenziale fotovoltaico Produzione elettricità (MWh)
Edifici fuori dai nuclei	176'450	22'938	21'032

Potenziale solare termico

Anche in questo caso si sono prese in considerazione solo le superfici dei tetti fuori dai nuclei. Gli stabili sono stati suddivisi in case unifamiliari, bifamiliari e plurifamiliari. Nel caso di tetti a falde, solo la falda con migliore esposizione è stata valutata. Abbiamo selezionato le superfici con il "rating" maggiormente elevato. Solo il potenziale di produzione per il fabbisogno d'acqua calda sanitaria è stato stimato.

Le superfici sfruttabili sono state attribuite nel modo seguente:

- case unifamiliari: 5 m²;
- case bifamiliari: 10 m²;
- case plurifamiliari: 20 m².

Alla base di queste suddivisioni c'è il seguente ragionamento: per la copertura del 60-70% del fabbisogno annuo di acqua calda sanitaria di una famiglia di 4 persone servono circa 5 m² di collettori

solari. Avendo una maggiore superficie coperta ci sarebbe una produzione di calore nettamente superiore al fabbisogno nei periodi con maggiore insolazione.

La resa energetica finale media di 1 m² di collettori solari è stata calcolata tramite Polysun ed è riportata nella tabella seguente. Occorre tener presente che la resa diminuisce quando le superfici sono grandi. I valori riportati sono valori medi.

Tabella 30 Criteri utilizzati per la stima di produzione d'energia termica da collettori solari

Orientamento	Inclinazione	Resa energetica finale
EST, 45° - 134°	25°	403 kWh/m2-anno
SUD, 135° - 224°	25°	500 kWh/m2-anno
OVEST, 225° - 314°	25°	418 kWh/m2-anno

Moltiplicando la resa energetica finale riportata nella Tabella 30 per le superfici elencate sopra sfruttabili su tetti di edifici all'esterno dei nuclei, si ottengono i seguenti valori di produzione, i quali tengono anche conto di una perdita di calore del 5% tra il collettore solare e l'accumulatore.

Tabella 31 Potenziale di produzione di energia termica finale da collettori solari posati su tetti di edifici che si trovano dentro e fuori dai nuclei

EN. FINALE (MWh)	Potenziale solare termico Area (m ²)	Potenziale solare termico Produzione calore (MWh)
Edifici abitativi fuori dai nuclei	16'510	7'807

7.2.2. Biomassa forestale: legna

La superficie forestale del Comune di Locarno si estende su un'area di 571 ha⁷, pari a circa il 31% della superficie comunale totale.

I boschi presenti nel Comune di Locarno sono essenzialmente costituiti da latifoglie⁸. Le specie caducifoglie rappresentano infatti il 79.2% della mescolanza mentre le conifere coprono il rimanente 20.8% della mescolanza (valori dell'Inventario forestale nazionale [16] e validi per tutto il quarto circondario).

Sempre in base ai dati dell'Inventario forestale nazionale [16], l'accrescimento legnoso teorico totale per il Comune di Locarno è stimato a 5.6 m³/anno per ha (suddiviso in modo ponderato rispetto alla mescolanza in 5.1 m³/anno per ha per le latifoglie e 0.5 m³/anno per ha per le conifere).

Tuttavia, non tutto l'accrescimento legnoso teorico risulta sfruttabile.

Una prima riduzione va infatti applicata in considerazione della mortalità. In proposito si considera che solo il 50% del legno morto risulta utilizzabile, per cui all'accrescimento legnoso teorico totale va dedotto un volume pari a 0.5 m³/anno ha, corrispondente al 50% della mortalità totale di 1 m³/anno per ha secondo i dati dell'Inventario forestale nazionale [16].

⁷ Fonte: Sezione forestale – Canton Ticino

⁸ Fonte: Inventario forestale nazionale (IFN) [16], 2003

Le condizioni di proprietà del bosco costituiscono un ulteriore fattore limitante per l'utilizzo del legname. A tale proposito si considera che solo il 50% del bosco privato possa ragionevolmente essere sfruttato da parte di un ente pubblico. Tenuto conto che la suddivisione tra bosco pubblico e bosco privato nel Comune di Locarno secondo l'Inventario forestale nazionale (quarto circondario) [16] è la seguente – 13.1% (privato) e 86.9% (pubblico) - risulta necessario applicare un'ulteriore riduzione di 0.33 m³/anno per ha per limitazione d'uso riconducibile alla proprietà privata del bosco.

Parte dell'accrescimento risulta inoltre utilizzabile come legname d'opera. Secondo valutazioni della Sezione forestale cantonale⁹, la suddivisione tra legname d'opera e legname d'energia è ca. 70% (energia) e 30% (opera). L'accrescimento potenziale va così ulteriormente ridotto del 30% (quota parte di legname d'opera), pari ad un volume di ca. 1.43 m³/anno per ha.

I boschi di protezione e di svago costituiscono anch'essi una limitazione d'uso dell'accrescimento potenziale. Si stima infatti che nei boschi di protezione lo sfruttamento possa essere ridotto del 20%, mentre nelle aree di svago la riduzione è valutata attorno al 50%. Se si considera che ca. il 75% della superficie boschiva del Comune di Locarno assume una funzione di protezione (diretta o indiretta)¹⁰, ca. il 12% dell'area forestale comunale ha funzione di svago¹¹ e il restante bosco golenale non può essere sfruttato, si rende necessaria un'ulteriore riduzione del potenziale di 1.13 m³/anno per ha.

Infine, l'accessibilità dei comparti boschivi rappresenta anch'essa un aspetto di rilievo per lo sfruttamento del legname. In considerazione delle condizioni locali, si stima che la parte di bosco non accessibile (quindi economicamente non sfruttabile) sia pari a ca. il 10% della superficie forestale complessiva del Comune¹². Questo comporta un'ulteriore deduzione di 0.22 m³/anno per ha dovuta ai limiti di accessibilità.

Applicando le varie riduzioni di cui sopra, l'accrescimento legnoso teorico totale di 5.6 m³/anno per ha si riduce a 1.99 m³/anno ha, che corrisponde all'accrescimento realisticamente utilizzabile. Moltiplicando l'accrescimento realisticamente utilizzabile per la superficie boschiva totale (571 ha), si ottiene il volume annuo realisticamente sfruttabile, pari a 1'134 m³/anno.

Se si considera una resa energetica del legname di 2.4 MWh/m³¹³, il potenziale energetico da biomassa per il Comune di Locarno risulta pari a 2'722 MWh/anno.

Tabella 32 Potenziale energetico comunale da biomassa forestale

Superficie forestale comunale	Legname realisticamente sfruttabile	Resa energetica del legname	Potenziale energetico da biomassa forestale
ha	m3/a	MWh/m3	MWh/a
571	1'134	2.4	2'722

⁹ Dati non pubblicati

¹⁰ Dati forniti dalla Sezione forestale cantonale, sulla base del progetto SilvaProtect dell'Ufficio federale dell'ambiente

¹¹ Valore estrapolato dalle informazioni della Sezione forestale cantonale (GIS)

¹² Stima effettuata in considerazione della morfologia del territorio in base alla carta nazionale della Svizzera (1:25'000, stato 2013) e della densità delle strade forestali secondo le informazioni fornite dalla Sezione forestale cantonale (GIS)

¹³ Indice secondo PEC

Tenendo in considerazione l'intera strategia energetica comunale, è ipotizzabile la seguente ipotesi di sfruttamento per biomassa forestale:

- sostituzione degli attuali impianti a olio, elettricità diretta e gas nelle abitazioni dove è ipotizzabile la realizzazione di una rete di teleriscaldamento a cippato (densità energetica sufficiente).

Più precisamente, la zona ideale dove realizzare tale rete di teleriscaldamento (cfr. Annexo B.9) è situata nei pressi della già presente rete a cippato della FART, alla quale si potrebbe quindi allacciarsi per estendere la zona coperta da teleriscaldamento¹⁴.

Inoltre, questa porzione di territorio a densità energetica elevata presenta un numero limitato di case secondarie (4%, in base ai dati forniti dall'UTC) e non offre nessuna alternativa energetica interessante. Lo sfruttamento geotermico e della falda acquifera risulta infatti vietato o limitato in ragione del fatto che ci si trova in un settore di protezione delle acque sotterranee (Au) e nelle vicinanze di una zona di protezione delle acque sotterranee (S1, S2, S3)¹⁵.

Per coprire tale fabbisogno (2'585 MWh/a), previo risanamento Minergie, è necessario uno sfruttamento quasi completo del potenziale da biomassa forestale disponibile per il Comune di Locarno. Segnaliamo anche l'eventuale possibilità di estendere ulteriormente la rete (cfr. Annexo B.9) integrando la risorsa legna mancante dai comuni limitrofi dove ve ne è, per contro, in eccesso (es: Cugnasco-Gerra, Lavertezzo e Cevio¹⁶).

Per fare ciò è utile prevedere una politica di collaborazione e cooperazione fra comuni che potrebbe sfociare con la creazione di un'unica azienda forestale operante su più comuni oppure con un coordinamento sistematico tra quelle già esistenti.

Diventa quindi interessante prendere in considerazione l'opportunità di sfruttamento del potenziale tramite una strategia e una gestione inter-comunale con la conseguente possibilità di allocare la risorsa energetica dove esiste un maggior fabbisogno.

7.2.3. Calore ambientale

Il calore ambientale (aria, acque superficiali, acqua di falda, geotermia) è disponibile in quantità praticamente illimitate. Per il suo sfruttamento vi sono tuttavia dei vincoli tecnici, pianificatori, urbanistici, ecc.

Anche le infrastrutture presenti sul territorio comunale, ad esempio la rete di condotte di scarico delle acque, rappresentano una possibile fonte di calore a bassa temperatura. Nel caso specifico, il potenziale energetico da acque luride non può essere sfruttato per evitare di condizionare portata e temperatura delle acque che convogliano nell'impianto di depurazione *Foce Maggia*, dove queste sono necessarie al funzionamento dei processi interni all'IDA. Pertanto tale ipotetico potenziale non è stato considerato nel presente studio.

¹⁴ Si segnala che in generale le zone individuate per la realizzazione di reti non precludono la possibilità di sviluppo di altri studi indipendenti sul territorio comunale

¹⁵ Cfr. nota 17 e 18

¹⁶ PECo già realizzato per questi Comuni da IFEC ingegneria

Inoltre, per rendere disponibile il calore ambientale a bassa temperatura per i fabbisogni di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria, è necessario avere a disposizione una pompa di calore che assorbe una certa quantità di energia elettrica, dipendente dal COP della macchina. Le termopompe (= pompe di calore) che sfruttano una fonte di calore a temperatura più elevata hanno normalmente un COP più alto, quindi necessitano di una minore quantità d'energia elettrica a parità di calore ad "alta temperatura" prodotto.

Per stimare il potenziale di sfruttamento del calore ambientale abbiamo ipotizzato di sostituire tutti gli impianti a olio, gas e elettricità diretta in esercizio negli edifici abitativi, esclusi quelli già potenzialmente sostituibili tramite una rete di teleriscaldamento a legna, con pompe di calore (singole e/o reti di distribuzione dove la densità energetica è sufficiente per permetterne la realizzazione, come meglio precisato in seguito nel paragrafo dedicato alle possibili reti).

Dalla banca dati dell'edificato di Locarno abbiamo quindi estratto tutte le abitazioni le cui superfici sono oggi riscaldate tramite un impianto a olio, gas o elettricità diretta (escluse quelle interessate dalla rete di teleriscaldamento a legna). In seguito abbiamo calcolato il fabbisogno di calore attuale grazie al procedimento descritto al capitolo 6.3.1.

Il fabbisogno teorico risultante per l'anno 2014 dopo risanamento secondo parametri in linea con lo standard Minergie attuale è pari a 38'343 MWh/anno, che potrebbe essere coperto in parte dal calore ambientale e in parte dall'energia elettrica necessaria al funzionamento delle pompe di calore.

Tabella 33 Potenziale sfruttamento calore ambientale per gli edifici abitativi con impianti a olio, gas e elettricità diretta

EN. FINALE (escluse zone con potenziale teleriscaldamento) (MWh)	n° edifici	Fabbisogno con risanamento	PdC - elettricità	PdC - calore ambiente
Edifici abitativi con impianti a olio	1'233	33'935	11'312	22'623
Edifici abitativi con impianti a gas	13	177	59	118
Edifici abitativi con impianti elettrici diretti	478	4'231	1'410	2'821
TOTALE	1'724	38'343	12'781	25'562

Possibili reti

Il potenziale da calore ambientale stimato potrebbe essere coperto in parte dalla realizzazione di più reti, anenergetiche¹⁷ o di teleriscaldamento. Le peculiarità territoriali di Locarno offrono 3 differenti eventuali possibilità di sfruttamento: calore da acqua di falda, calore dalle acque di deflusso in uscita dall'IDA Foce Maggia, calore da acqua di lago.

Calore da acqua di falda: la zona considerata interessata da una possibile rete di teleriscaldamento o di distribuzione (cfr. [Annesso B.12](#)) presenta un fabbisogno termico totale degli edifici di circa 5'000 MWh/a (13% del fabbisogno totale riportato in tabella 33). Tale potenziale potrà essere concretizzato con

¹⁷ Reti che distribuiscono energia a bassa temperatura (10...15°C) alle quali possono essere allacciati impianti con pompa di calore acqua/acqua, tramite appositi scambiatori di calore.

- rete di teleriscaldamento con unica centrale con pompa di calore;
- rete di distribuzione ad acqua di falda più singole pompe di calore (soluzione flessibile con anche eventuale possibilità di raffrescamento).

Si segnala che il settore indicato si trova a monte della captazione di acqua potabile (zona di protezione delle acque sotterranee). L'effettiva possibilità di sfruttamento ai fini termici dell'acqua di falda sarà quindi da approfondire mediante apposita perizia idro-geologica.

Calore dalle acque di deflusso in uscita dall'IDA Foce Maggia: il potenziale in energia finale stimato, considerando una portata di deflusso minima (2'400 l/min) e una temperatura media invernale di 10°C (delta T = 5°C), è pari a circa 1'900 MWh/a¹⁸ (5% del fabbisogno totale riportato in tabella 33). Tale potenziale potrà essere sfruttato interamente nella zona indicata in Annesso B.13 tramite

- rete di teleriscaldamento con unica centrale con pompa di calore;
- rete di distribuzione dall'acqua di deflusso IDA più singole pompe di calore (soluzione flessibile con anche eventuale possibilità di raffrescamento).

Calore da acqua di lago: la zona considerata interessata da una possibile rete di teleriscaldamento o di distribuzione (cfr. Annesso B.14) presenta un fabbisogno termico totale di circa 6'500 MWh/a (17% del fabbisogno totale riportato in tabella 33). Tale potenziale potrà essere concretizzato con

- singole pompe di calore che attingono acqua dal lago (meno fattibile, solo per edifici più prossimi alla costa);
- rete di teleriscaldamento con unica centrale con pompa di calore ad acqua di lago;
- rete di distribuzione dell'acqua di lago più singole pompe di calore (soluzione flessibile con anche eventuale possibilità di raffrescamento).

Il potenziale restante potrebbe essere coperto da pompe di calore ad aria, geotermiche (cfr. prossimo paragrafo) o ad acqua di falda per singoli edifici.

Nell'Annesso B.19, grazie ad una mappa riassuntiva, sono rappresentate tutte le reti già esistenti e le eventuali reti future.

Potenziale calore dal sottosuolo

Per stimare il potenziale energetico comunale di calore dal sottosuolo è, innanzitutto, necessario considerare i fattori limitanti il suo sfruttamento che sono rappresentati dagli ambiti di protezione delle acque (decretati principalmente a scopo di tutela dell'acqua potabile).

Per la nostra valutazione si è quindi deciso di riflettere unicamente sulla porzione di territorio che si trova all'esterno dei settori di protezione delle acque sotterranee (Au)¹⁹ e delle zone di protezione

¹⁸ Valori di portata e di temperatura ricevuti direttamente dal consorzio CDV e relativi all'anno 2015. Il potenziale massimo di produzione, che coincide al potenziale massimo di utilizzo nella zona individuata; è pari a circa 9'500 MWh/a

¹⁹ Settori che indicano la presenza di una falda freatica di acqua potabile utilizzabile e le zone adiacenti necessarie alla sua protezione

delle acque sotterranee²⁰ (zona di captazione S1, zona di protezione adiacente S2, zona di protezione distante S3).

Determinate le aree idonee alla realizzazione di impianti geotermici abbiamo in seguito estratto all'interno di esse (tramite funzionalità GIS applicata al piano delle zone del PR comunale) le superfici edificate/edificabili che meglio si prestano per lo sfruttamento del calore del sottosuolo, vale a dire:

- le zone residenziali;
- le zone per attrezzature e costruzioni d'interesse pubblico;
- le zone artigianali, commerciali ed industriali;
- le zone centrali.

Vengono quindi scartati tutti quegli spazi irrilevanti per quanto concerne una futura possibile utilizzazione geotermica (le zone agricole, le aree forestali, le zone di riserva, le zone di riposo e le zone non edificabili).

Ipotizzando una profondità delle sonde di 150 m, un numero di 11 sonde per ettaro per le zone residenziali, 5 per le zone artigianali, commerciali e industriali, 6 per le zone con edifici pubblici e per le zone centrali (cfr. "Nutzung städtischer Freiflächen für erneuerbare Energien" [18]) e applicando un coefficiente di prestazione (COP) della pompa di calore pari a 3 (valore cautelativo), otteniamo per il 2014 un potenziale energetico di calore estratto da sonde geotermiche di circa 27'360 MWh sfruttabile mediante un ulteriore impiego di 13'680 MWh di energia elettrica, a copertura di un fabbisogno totale di calore degli edifici di 41'040 MWh.

Tabella 34 Stima del potenziale energetico comunale di calore dal sottosuolo

Zona PR	Sonde n°	Potenza kW	Energia finale - calore ambientale MWh	Energia finale - elettricità MWh	Energia finale - totale MWh
Zona residenziale	1'462	6'578	17'542	8'771	26'313
Zona commerciale industriale	195	879	2'345	1'172	3'517
Zona con edifici pubblici	405	1'822	4'858	2'429	7'287
Zona centrale	93	417	1'113	557	1'670
TOTALE	2'280	10'260	27'360	13'680	41'040

Nelle zone idonee (Annesso B.15 e Annesso B.16) parte di questo potenziale potrà quindi essere sfruttato per sostituire gli impianti a olio, gas e elettricità diretta tramite sonde geotermiche, mentre nelle aree non idonee rimarrà possibile sfruttare il calore ambientale mediante pompe di calore ad aria o ad acqua di falda.

7.2.4. Calore industriale

Durante i processi produttivi viene normalmente generata una grande quantità di calore residuo che potrebbe essere sfruttata tramite ad esempio pompe di calore o direttamente tramite scambiatori. Per stabilire il potenziale di produzione ci si è limitati ad individuare le aziende sul territorio che utilizzano impianti di combustione con una potenza ≥ 500 kW, le quali potrebbero disporre di calore

²⁰ Zone che indicano la presenza di captazioni delle acque ad uso potabile (attuali o pianificate). Sono lo strumento pianificatorio più rilevante per la tutela delle acque sotterranee

residuo in quantità tali da giustificare uno sfruttamento e una distribuzione. Un'analisi più dettagliata richiederebbe indagini specifiche presso ciascuna industria individuata, per la comprensione dei singoli processi.

Segnaliamo inoltre che per costruire la seguente tabella viene fatta la somma di tutti gli impianti presenti all'interno dello stesso mappale che sommati danno una potenza > 500 kW.

Tabella 35 Lista degli impianti a combustione con una potenza > 500 kW

Proprietario	Mappale	Immobile	Potenza (kW)	Vettore energetico
Ospedale La Carità	647	Ospedale	3'375	olio
Repubblica e Cantone Ticino	148	Stabile amministrativo	1'232	olio
Pharmanalytica SA	1861	Stabile industriale	1'164	olio
Comune di Locarno	1049	Casa per anziani San Carlo	1'050	olio
Schindler Elettronica SA	32	Stabile industriale	922	olio
Carrozzeria Moderna SA	2605	Carrozzeria	914	olio
Officine Ghidoni SA	4494	Capannone	775	olio
Clinica Santa Chiara SA	171	Clinica	700	olio
Zurimo "B" Immobilien AG	196	Banca	680	olio
Repubblica e Cantone Ticino	149	Pretorio	671	olio
Swiss Life AG	193	Stabile commerciale	669	olio
Casino Kursaal SA	197	Casinò	638	olio
Emporio Immobiliare SA	140	Uffici	628	olio
Polivideo SA	4297	Uffici + studi televisivi	628	olio
Repubblica e Cantone Ticino	621	Scuola	590	olio

Sempre ipotizzando la sostituzione degli impianti di riscaldamento a olio, gas e elettricità diretta negli edifici abitativi con pompe di calore (previo risanamento energetico), nell'Annesso B.17 sono rappresentate le eventuali zone interessanti per il recupero di calore. La scelta è stata fatta considerando le seguenti specificità territoriali:

- vicinanza con la rete di teleriscaldamento a legna;
- sfruttamento della geotermia e dell'acqua di falda limitato;
- vicinanza con la rete di distribuzione IDA e la rete ad acqua di lago.

7.2.5. Idroelettrico da infrastrutture (acquedotto) e da acque superficiali

Da infrastrutture (acquedotto)

In termini di infrastrutture, sul territorio comunale di Locarno le portate ed i salti individuati indicano, eventualmente, due tratte del sistema acquedottistico sfruttabili ai fini di una produzione idroelettrica:

1. Camera Crosa (presa d'acqua) – Camera ai Sassi (turbina) / Camera Botteghen (turbina)
2. Sorgenti Scogli (presa d'acqua) – Serbatoio Vattagne (turbina)

1. *Tratta Camera Crosa (853 m) – Camera ai Sassi (675 m) / Camera Botteghen (567 m)*

Considerando una portata media totale delle sorgenti “Fрут” di 9 l/s²¹ ed un salto di pressione fra le due camere di circa 180 m, il potenziale di sfruttamento idroelettrico è pari a 91 MWh, tramite un impianto di 11.4 kW di potenza (stima cautelativa tralasciando l’acqua proveniente dal Serbatoio Bré e ignorando nelle operazioni di calcolo la deviazione provvisoria a Sud).

Immaginando di bypassare le camere di rottura “ai Sassi” e “Vardabella” fino alla Camera Botteghen per aumentare il salto lordo (circa 290 m), questo potenziale aumenterebbe a 146 MWh (potenza impianto di 18.3 kW).

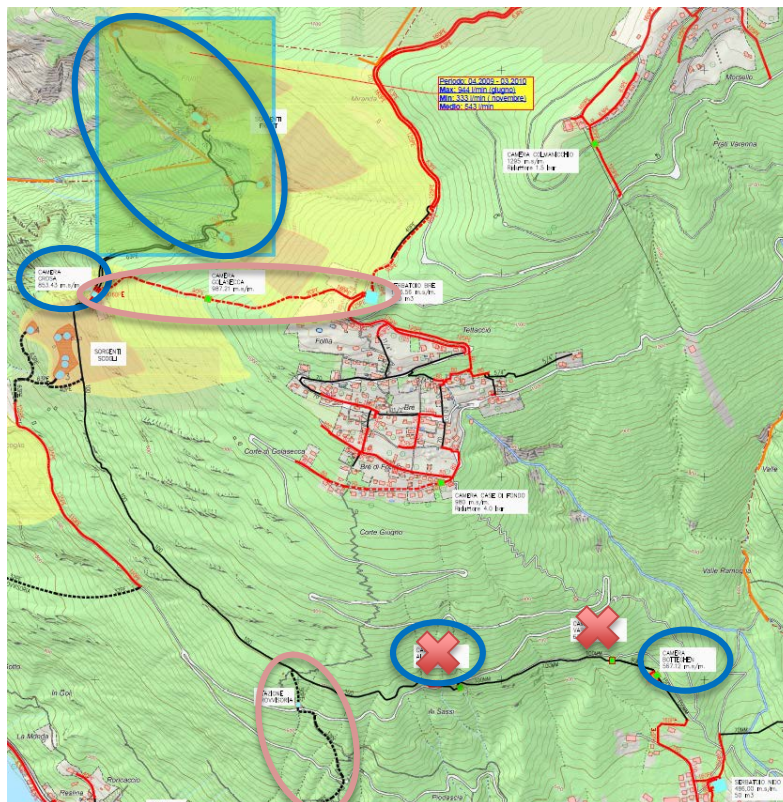


Figura 16 Schema idraulico generale (Azienda Acqua Potabile Locarno) – Tratta 1

2. *Tratta Sorgenti Scogli (680 m) – Serbatoio Vattagne (353 m)*

Considerando una portata media totale delle sorgenti “Scogli” di 5 l/s ed un salto di pressione fra il punto di incontro delle sorgenti ed il serbatoio di circa 330 m, il potenziale di sfruttamento idroelettrico è pari a 92 MWh, tramite un impianto di 11.5 kW di potenza (stima effettuata basandosi sulla situazione attuale che include un tratto di condotta ancora provvisorio).

²¹ Fonte: Azienda Acqua Potabile Locarno, valori riferiti al periodo 04.2009 – 03.2010

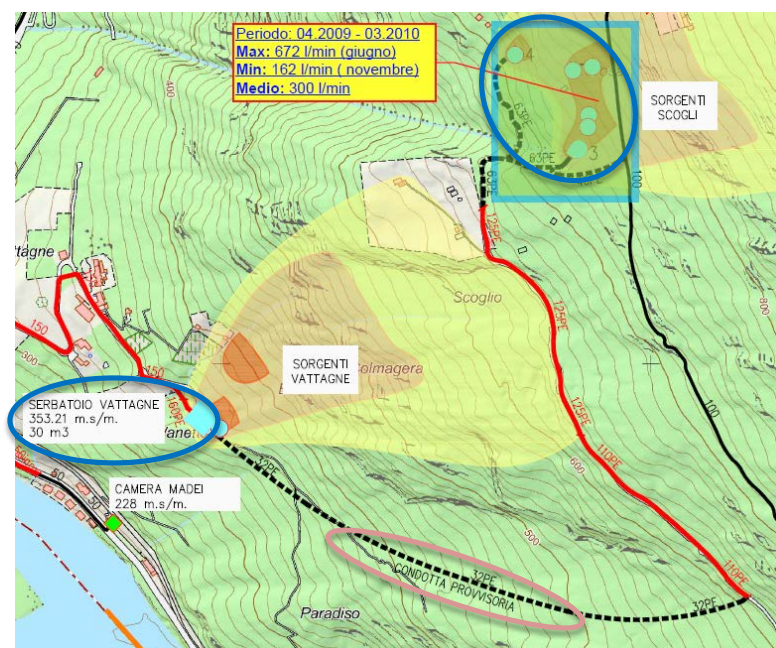


Figura 17 Schema idraulico generale (ACAP) – Tratta 2

Da acque superficiali

Potenziale esistente ma di difficile realizzazione e con limitata possibilità di sfruttamento locale – potenziale valutato ma non considerato negli scenari 1 e 2

L'unica possibilità di sfruttamento delle acque superficiali ai fini di una produzione idroelettrica è rappresentata dal fiume Maggia. Si è quindi eseguita una valutazione indicativa del potenziale energetico idroelettrico da corsi d'acqua.

L'ipotesi di sfruttamento prevede una captazione diretta dalle condotte della centrale AET Ponte Brolla. Ciò permette di poter usufruire dei dati di portata ufficiali AET (11 m³/s²²) e di prelevare dell'acqua già pulita.

Il turbinaggio è ipotizzato all'altezza di Solduno (200 m s.l.m.), per un salto netto di circa 15 m. La quota della turbina è stata definita in considerazione del grado di pericolo del livello d'acqua del Lago Maggiore (> 196.5 m s.l.m. = grado max. 5). L'approccio utilizzato è infatti stato quello di considerare come sicura l'attuale altitudine dell'installazione IDA Foce Maggia (200 m s.l.m.), mantenendo così sotto controllo il rischio legato all'esondazione del Lago Maggiore.

In base a questo scenario indicativo la produzione annua totale di energia elettrica sarebbe di ca. 10'830 MWh/anno per una potenza totale di 1'243 kW ed un funzionamento annuo di 6'120 ore.

Tabella 36 Stima del potenziale idroelettrico da acque superficiali

Fonte	Potenza kW	Energia finale - elettricità kWh/a	Energia finale - elettricità MWh/a
Maggia	1'243	10'830'089	10'830

²² Fonte: AET, scheda impianto Ponte Brolla

7.2.6. Biomassa agricola e domestica: scarti animali e vegetali

Sul territorio comunale di Locarno, la quantità di scarti animali e vegetali è sufficiente per permetterne uno sfruttamento energetico. In effetti, Il volume totale di biogas generato ($746 \text{ m}^3/\text{gg}^{23}$) basta per alimentare e mantenere un impianto a cogenerazione.

Secondo questi valori le nostre stime indicano un potenziale di produzione totale di 629 MWh/a di energia termica e 719 MWh/a di energia elettrica.

Tabella 37 Stima del potenziale energetico da biomassa agricola e domestica

Fonte	Potenza elettrica kW	Potenza termica utile kW	Energia finale elettrica MWh/a	Energia finale termica MWh/a
Biomassa agricola - animale	75	65	483	423
Biomassa domestica - rifiuti verdi	36	32	236	206
TOTALE	111	97	719	629

Si segnala che potrebbe essere interessante per uno sfruttamento futuro la concretizzazione di sinergie con i comuni limitrofi di Tenero-Contra, Gordola, Lavertezzo e Cugnasco-Gerra²⁴. Ciò permetterebbe una miglior allocazione della risorsa sul territorio, attraverso l'utilizzo di un unico centro di conferimento nella zona di Magadino.

Per il momento, il potenziale di produzione da biogas non è stato considerato all'interno degli scenari futuri di sviluppo del bilancio energetico, ma si segnala l'opportunità di approfondire questa tematica.

7.2.7. Eolico

Per la valutazione del potenziale di produzione di energia elettrica tramite impianti eolici, come indicato anche nella relativa scheda settoriale del PEC [9] (cfr. scheda P.2), sono state effettuate delle valutazioni preliminari partendo dai dati disponibili sul sito www.suisse-eole.ch.

Per l'associazione Suisse Éole, l'individuazione dei siti potenzialmente interessanti per l'installazione di impianti eolici si basa sui seguenti criteri tecnici:

- velocità media annuale del vento a 50 m di altezza dal suolo $\geq 4.0 \text{ m/s}$;
- località non compresa in zone di protezione della natura o del paesaggio;
- distanza da edifici abitativi $> 150...300 \text{ m}$ (per impianti $> 100 \text{ kW}$);
- presenza di una rete elettrica alla quale poter allacciare l'impianto per la potenza prevista;
- presenza di una rete stradale per poter raggiungere i siti con mezzi pesanti.

Vi sono inoltre degli ulteriori criteri di esclusione da prendere in considerazione, rappresentati nelle seguenti carte tematiche:

- pendenza del terreno troppo elevata;
- zona boschiva;

²³ Fonte: www.ti.ch (SPAAS censimento rifiuti e USTAT)

²⁴ Comuni dove il PECo è già stato realizzato da IFEC ingegneria SA

- terreno non adatto alla costruzione dell'impianto;
- zona di protezione delle acque superficiali e/o sotterranee.

Nella seguente figura sono evidenziate le zone del territorio comunale individuate per esclusione attraverso i criteri sopra descritti.

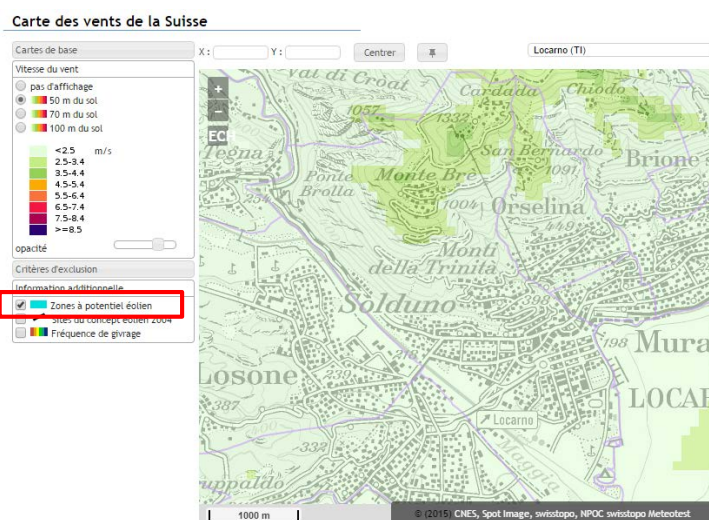
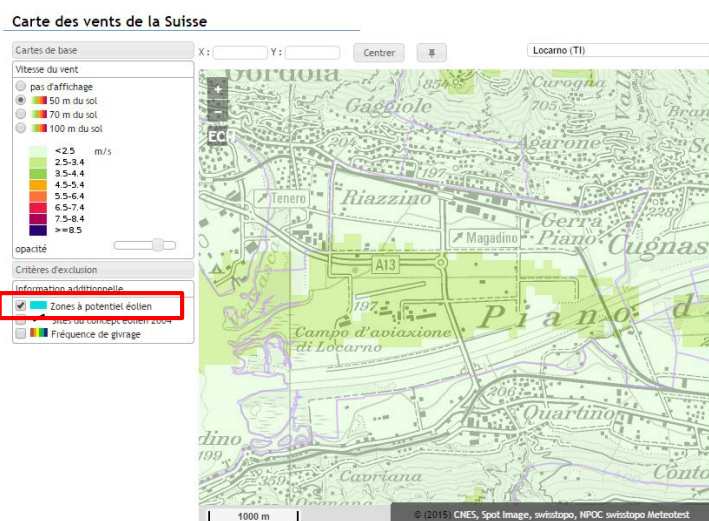


Figura 18 Nessun sito individuato potenzialmente adatto per velocità del vento o altri criteri



Considerando che nessun sito all'interno del territorio comunale di Locarno è stato individuato come potenzialmente adatto per lo sfruttamento eolico (velocità insufficienti, pendenza troppo elevata e bosco fitto), non verrà valutato negli scenari del PECO alcun potenziale di produzione di elettricità da fonte eolica.

7.2.8. Impianti di depurazione delle acque (IDA)

Sul territorio di Locarno sono presenti due IDA (Foce Maggia e Foce Ticino) che meritano di essere meglio analizzati in termini di potenziali energetici futuri.

IDA Foce Ticino

Come già visto nel capitolo dedicato al bilancio energetico comunale, tutto il biogas è prodotto all'IDA Foce Ticino, dove avviene anche il suo totale consumo e la produzione propria di energia.

Immaginando l'installazione di nuove microturbine, previste nel 2017, ed al conseguente esubero di calore e di elettricità, si può ipotizzare la realizzazione di una rete di teleriscaldamento da cogenerazione a biogas sul territorio di Gordola (nei pressi dell'IDA sul territorio di Locarno in zona Magadino il fabbisogno energetico è, infatti, insufficiente).

Globalmente, si aprono quindi nuovi scenari e nuove opportunità in termini di potenziali futuri:

- teleriscaldamento da cogenerazione a biogas;
- immissione biogas in rete Metanord;
- recupero calore da acque reflue (IDA o rete);
- power to gas;
- produzione fotovoltaica su grandi superfici.

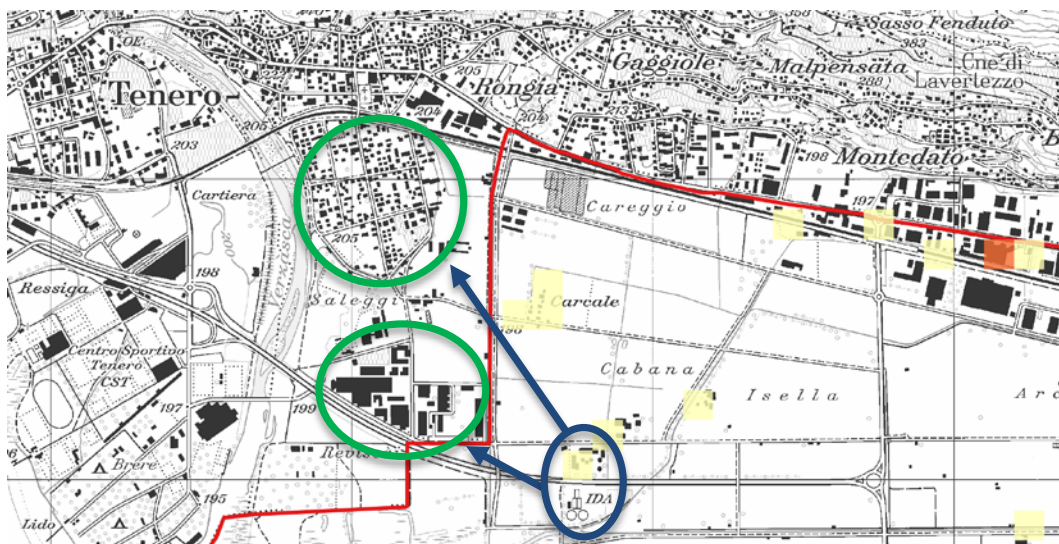


Figura 19 Possibile rete di teleriscaldamento futura da cogenerazione a biogas

IDA Foce Maggia

Per l'IDA Foce Maggia, dove non avviene nessuna produzione di biogas, l'opportunità più interessante è legata al recupero di calore da acque reflue (IDA o rete) come già evidenziato nel capitolo 7.2.3 (calore ambientale, possibili reti). Anche qui vi è inoltre la possibilità di produzione elettrica da fotovoltaico su grandi superfici.

7.3. Riassunto potenziali di risparmio e di produzione

Tabella 38 Riassunto potenziali di risparmio e potenziali di produzione da fonti rinnovabili locali, energia finale²⁵

	EN. FINALE (MWh)	A - Potenziali efficienza	B - Potenziali rinnovabili	Scenario 1	Scenario 2
A1	Risanamento abitazioni (Minergie; <2011)	84'928		☒	☒
A2	Efficienza apparecchi elettrici (PEC)	38'701		☒	☒
A3	Efficienza veicoli e mobilità (PEC)	42'473		☒	☒
B1a	Sostituz. Imp. con calore ambientale - PdC		25'562	☐	☒
B1b	Riduzione potenziali per aumento fabb. elettrico PdC		-12'781	☐	☒
B2	Produzione calore - solare termico		7'807	☐	☐
B3	Produzione calore - biomassa legno		2'585	☐	☒
B4a	Produzione calore - sottosuolo con PdC		27'360	☐	☐
B4b	Riduzione potenziali per aumento fabb. elettrico PdC		13'680	☐	☐
B5	Produzione elettricità - fotovoltaico		21'032	☐	☒
B6	Produzione elettricità - idroelettrico da acque superficiali		10'830	☐	☐
B7	Produzione elettricità - idroelettrico da infrastrutture		238	☐	☒
B8	Produzione elettricità - eolico		0	☐	☐
B9	Produzione calore - biogas		629	☐	☐
B10	Produzione elettricità - biogas		719	☐	☐
B11	Produzione calore - acque luride		0	☐	☐
B12	Recupero calore - industrie		1'350	☐	☐
B13	Produzione calore - IDA		1'884	☐	☐
B14	Produzione calore - acqua di lago		6'475	☐	☐

Si sottolinea che i potenziali solari elencati in Tabella 38 sono esclusivi: se si sfrutta il solare termico si tolgono 16'510 m² per la conversione fotovoltaica, ossia una diminuzione di circa 1'970 MWh/anno di energia elettrica prodotta. Per questo motivo si è considerata la sola produzione fotovoltaica, ritenuta di maggiore interesse.

Per il futuro si segnala, tuttavia, la possibile diffusione di collettori solari "ibridi", cioè in grado di produrre contemporaneamente calore ed energia elettrica con buoni livelli di efficienza.

²⁵ Per il potenziale "biomassa legno" è stata considerata solo la parte necessaria per coprire il fabbisogno energetico, previo risanamento, della zona ipotizzata per la realizzazione di una rete di teleriscaldamento a cippato.

8. Visioni per il futuro e obiettivi generali

8.1. Obiettivi generali

Gli obiettivi generali derivano da quelli della politica energetica svizzera e dal Piano Energetico Cantonale. La visione di riferimento nel lunghissimo periodo tende alla società a 2000 Watt entro il 2100. Nel lungo periodo si dovrebbe raggiungere il traguardo della società 3500 Watt entro il 2050.

Tabella 39 Valori attuali e valori mirati della Società 2000 Watt per la Svizzera. Fonte: Concetto di bilancio, Società 2000 Watt, Settembre 2014, SvizzeraEnergia per i Comuni, città di Zurigo, SIA.

Anno		2012	2050	2100
Potenza media dell'energia primaria totale	Watt pro capite	5'900	3'500	2'000
Potenza media dell'energia primaria non rinnovabile	Watt pro capite	5'300	2'000	500

Grazie ai risultati sin qui ottenuti, sia con le stime di consumo che con le potenzialità di efficienza energetica e produzione locale da fonti rinnovabili, si delineano degli scenari di intervento confrontabili con gli obiettivi indicati dalla Società 2000 W. L'orizzonte temporale indicato da SvizzeraEnergia per i Comuni si estende su tre decenni, con obiettivi intermedi al 2020, il 2035 e il 2050. In generale si dovrebbe riuscire a diminuire il fabbisogno di energia primaria e sostituire le fonti non rinnovabili con vettori energetici rinnovabili, per ridurre anche le emissioni di gas effetto serra. Idealmente l'energia dovrebbe essere prodotta laddove viene utilizzata.

Tabella 40 Fattori di riduzione affinché la società 2000 Watt possa diventare realtà. Fonte: [14]

Anno	2012	2020	2035	2050
Consumo di energia primaria in W/abitante	100%	85%	70%	55%
Vettori energetici non rinnovabili (energia primaria, W/ab)	100%	80%	55%	35%

Nel seguente grafico è riportato un confronto tra:

- obiettivi della Società 2000 W a livello svizzero;
- obiettivi della Società 2000 W a livello comunale;
- situazione di partenza a livello svizzero (2012), cantonale (2008) e comunale (2014, bilancio PECO)²⁶;
- scenario intermedio di attuazione dei potenziali di efficienza e di produzione da fonti rinnovabili a livello comunale a medio termine (2035, valore medio tra gli scenari stimati al capitolo precedente relativi alla sola efficienza energetica (scenario 1) e all'efficienza energetica + produzione da fonti rinnovabili (scenario 2))²⁷.

²⁶ Cfr. **Tabella 23** Confronto nazionale e cantonale per quanto riguarda la potenza continuativa pro capite rispetto all'obiettivo della società 2'000 W, tenuto conto dei valori addizionali a compensazione delle lacune di bilancio

²⁷ Cfr. **Tabella 38** Riassunto potenziali di risparmio e potenziali di produzione da fonti rinnovabili locali, energia finale

Scenari e visioni	Descrizione	t CO ₂ /anno/abitante	W/anno/abitante
Locarno 2014	Bilancio	7.6	5'252
Canton Ticino 2008		7.8	5'600
CH 2012		7.7	5'900
Locarno 2035 - scenario intermedio	Stima potenziali	5.2	3'693
Locarno - scenario 1		5.5	3'752
Locarno - scenario 2		4.9	3'634
Locarno 2035 - Società 4400 W	Obiettivi	3.8	3'676
Locarno 2050 - Società 3500 W		1.9	2'888
Locarno 2100 - Società 2000 W		0.9	1'681
CH 2035 - Società 4400 W	Visioni	4.2	4'400
CH 2050 - Società 3500 W		2.0	3'500
CH 2100 - Società 2000 W		1.0	2'000

Figura 20 Confronto tra obiettivi della Società 2000 W e gli scenari di intervento stimati nei capitoli precedenti

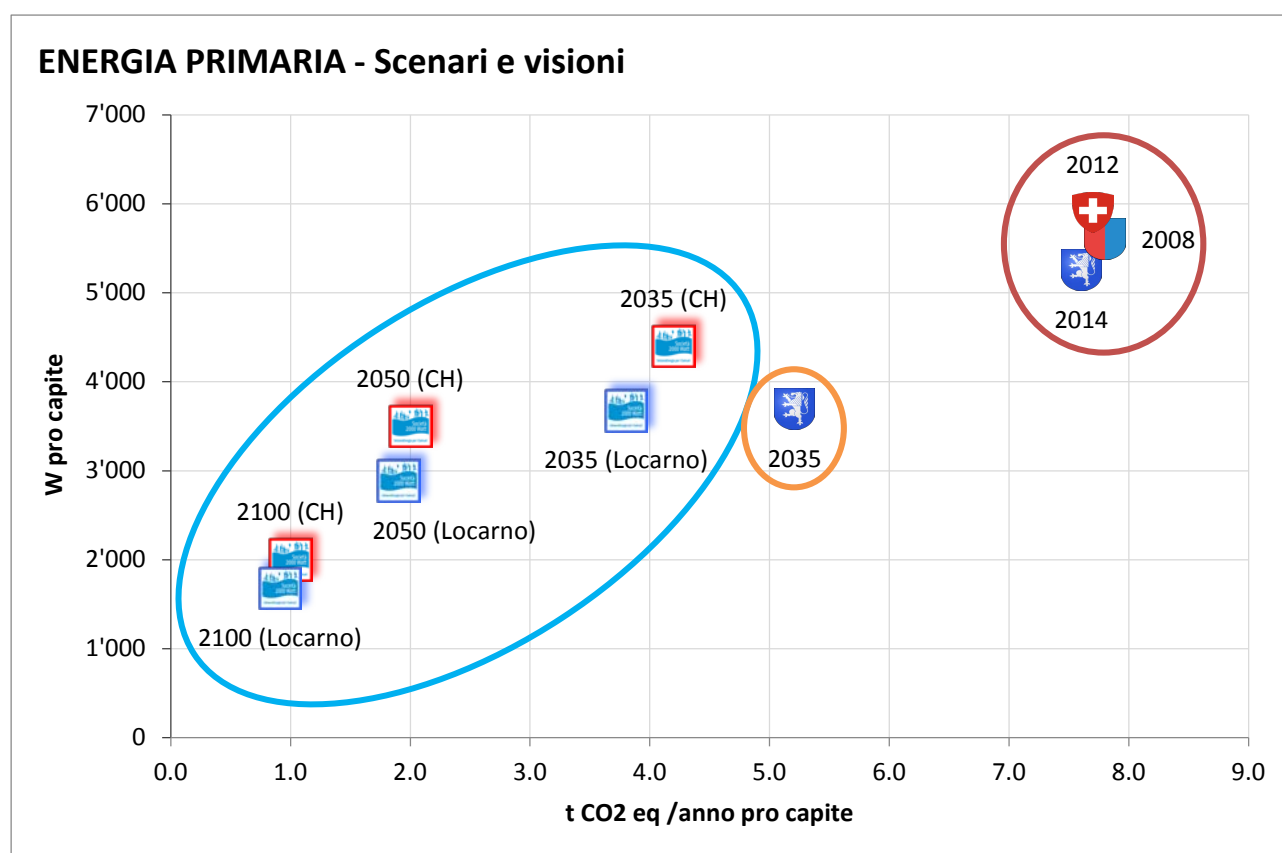


Tabella 41 Obiettivi settoriali per l'intero comune (calcolo "per abitante"). Fonte: [14]

Efficienza energetica	2014	2020	2035	2050	Osservazioni
Riscaldamento e acqua calda	100%	80%	65%	50%	Energia utile, incl. calore solare e ambientale utilizzato
Consumo di energia elettrica	100%	110%	110%	100%	Energia finale, incl. elettricità termica (per il riscaldamento) e per la mobilità
Consumo di energia elettrica	100%	90%	80%	70%	Energia primaria, incl. elettricità termica (per il riscaldamento) e per la mobilità
Combustibili fossili	100%	78%	56%	33%	Fabbisogno di energia finale per veicoli a motore
Energie rinnovabili	2014	2020	2035	2050	Osservazioni
Riscaldamento e acqua calda, quota rispetto al consumo totale di energia termica	10%	40%	65%	80%	Incl. calore solare e ambientale utilizzato
Elettricità da rinnovabili	71%	60%	70%	80%	Quota nel mix di elettricità in base all'etichettatura. Almeno il 5% dell'elettricità da rinnovabili deve essere ecologica (naturemade star o equivalente)

Tabella 42 Obiettivi settoriali per edifici e impianti comunali. Fonte: [14]

Efficienza energetica	2014	2020	2035	2050	Osservazioni
Riscaldamento e acqua calda	100%	75%	55%	40%	Energia utile, incl. calore solare e ambientale utilizzato
Consumo di energia elettrica	100%	95%	90%	80%	Energia finale, incl. elettricità termica (per il riscaldamento) e per la mobilità
Combustibili fossili	100%	78%	56%	33%	Fabbisogno di energia finale per veicoli a motore
Energie rinnovabili	2014	2020	2035	2050	Osservazioni
Riscaldamento e acqua calda, quota rispetto al consumo totale di energia termica		50%	75%	80%	Incl. calore solare e ambientale utilizzato
Elettricità da rinnovabili		100%	100%	100%	Acquistata (naturemade star o equivalente) o prodotta e consumata localmente da nuove energie rinnovabili

In modo molto sintetico, la Tabella 41 e la Tabella 42 tracciano la via da percorrere per poter raggiungere gli obiettivi posti dalla politica energetica della Confederazione e del Cantone Ticino.

È piuttosto interessante riportare nella Tabella 43 i valori in MWh/anno corrispondenti alle percentuali indicate, riferiti ai potenziali di efficienza energetica e ai valori di bilancio trattati nei precedenti capitoli. I valori di bilancio corrispondono in effetti al fabbisogno energetico di energia finale del comprensorio.

Tabella 43 Fabbisogno energetico “per abitante” futuro tenendo conto degli obiettivi SvizzeraEnergia e dei reali potenziali identificati

Efficienza energetica	2014		2020		2035		2050		Potenziali	
	MWh/a/ab		MWh/a/ab		MWh/a/ab		MWh/a/ab		MWh/a/ab	
Riscaldamento e ACS (Energia utile)	100%	10.0	80%	8.0	65%	6.5	50%	5.0	70%	7.0 ²⁸
Elettricità (Energia finale)	100%	7.5	110%	8.2	110%	8.2	100%	7.5	73%	5.5 ²⁹
Elettricità (Energia primaria)	100%	14.9	90%	13.4	80%	11.9	70%	10.4	67%	10.0 ³⁰
Combustibili fossili (Energia finale)	100%	17.9	78%	13.9	56%	10.0	33%	5.9	56%	10.0

In base ai reali potenziali individuati, gli obiettivi di SvizzeraEnergia potrebbero quindi essere raggiunti, e in alcuni casi superati, per tutte le categorie qui rappresentate.

²⁸ Incluso potenziale efficienza edifici.

²⁹ Incluso potenziale efficienza apparecchi, potenziale risanamento (quota parte edifici con riscaldamento elettrico), maggiore fabbisogno per pompe di calore e maggior fabbisogno per mobilità.

³⁰ Incluso potenziale di efficienza energetica da apparecchi, potenziale da fonti rinnovabili locali, risanamento edifici con riscaldamento elettrico o pompa di calore, maggiore fabbisogno per pompa di calore e aumento della popolazione.

Tabella 44 Scenari di riduzione dell'energia finale e dell'energia primaria

EN. FINALE (MWh)	Bilancio 2014	Scenario 1	Scenario 2
carburanti	141'451	127'306	127'306
olio	135'291	93'496	57'239
gas	3'044	3'295	3'119
ELETTRICITÀ azienda FER - risc PdC	3'986	3'034	12'654
ELETTRICITÀ azienda FENR - risc PdC	1'665	1'267	982
ELETTRICITÀ azienda FER - risc diretto abitaz	9'336	3'877	877
ELETTRICITÀ azienda FENR - risc dir abitaz	3'899	1'619	357
ELETTRICITÀ azienda FER - altri usi	67'754	58'064	45'034
ELETTRICITÀ azienda FENR - altri usi	28'297	24'250	18'591
legna	3'060	1'900	4'485
calore ambientale	11'301	10'295	35'857
solare termico	278	334	334
ELETTRICITÀ autoproduttori FV	1'337	1'574	22'606
ELETTRICITÀ altri autoproduttori	992	1'190	1'428
teleriscaldamento	1'549	1'786	1'786
biogas	1'084	1'084	1'084
Totale	414'323	334'372	333'739
tot FER	100'676	83'138	126'145
tot FENR	313'647	251'234	207'594
% FER	24.3%	24.9%	37.8%
% FENR	75.7%	75.1%	62.2%
% FENR rispetto al 2014	100%	99%	82%

EN. PRIMARIA (MWh)	Bilancio 2014	Scenario 1	Scenario 2
carburanti	191'087	171'978	171'978
olio	179'504	124'050	75'945
gas	3'886	4'207	3'981
ELETTRICITÀ azienda FER - risc PdC	4'810	3'662	15'271
ELETTRICITÀ azienda FENR - risc PdC	6'498	4'947	3'834
ELETTRICITÀ azienda FER - risc diretto abitaz	11'267	4'679	1'059
ELETTRICITÀ azienda FENR - risc dir abitaz	15'221	6'321	1'395
ELETTRICITÀ azienda FER - altri usi	81'770	70'075	54'350
ELETTRICITÀ azienda FENR - altri usi	110'466	94'667	72'575
legna	3'800	2'360	5'570
calore ambientale	11'630	10'596	36'903
solare termico	373	447	447
ELETTRICITÀ autoproduttori FV	2'220	2'614	37'527
ELETTRICITÀ altri autoproduttori	1'646	1'975	2'370
teleriscaldamento	93	107	107
biogas	577	65	65
lacune di bilancio	96'095	115'313	115'313
Totale	720'944	618'063	598'692
tot FER	118'187	96'580	153'670
tot FENR	602'757	521'483	445'022
% FER	16.4%	15.6%	25.7%
% FENR	83.6%	84.4%	74.3%
% FENR rispetto al 2014	100%	101%	89%

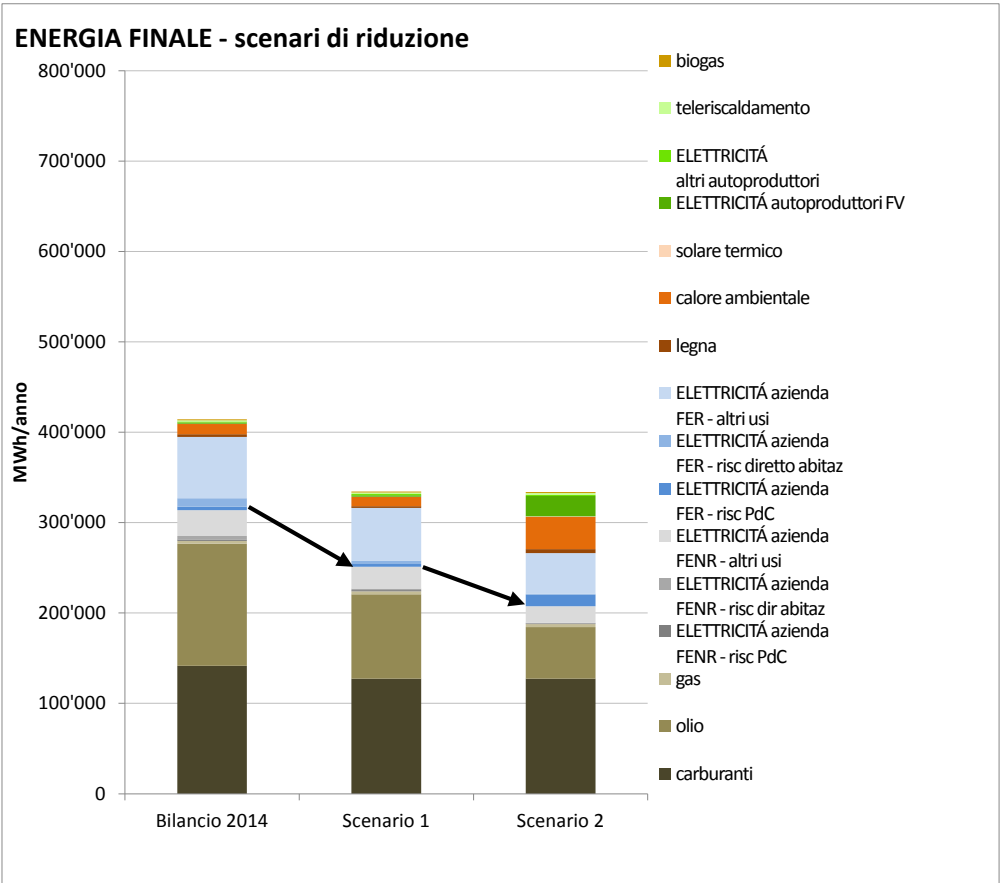
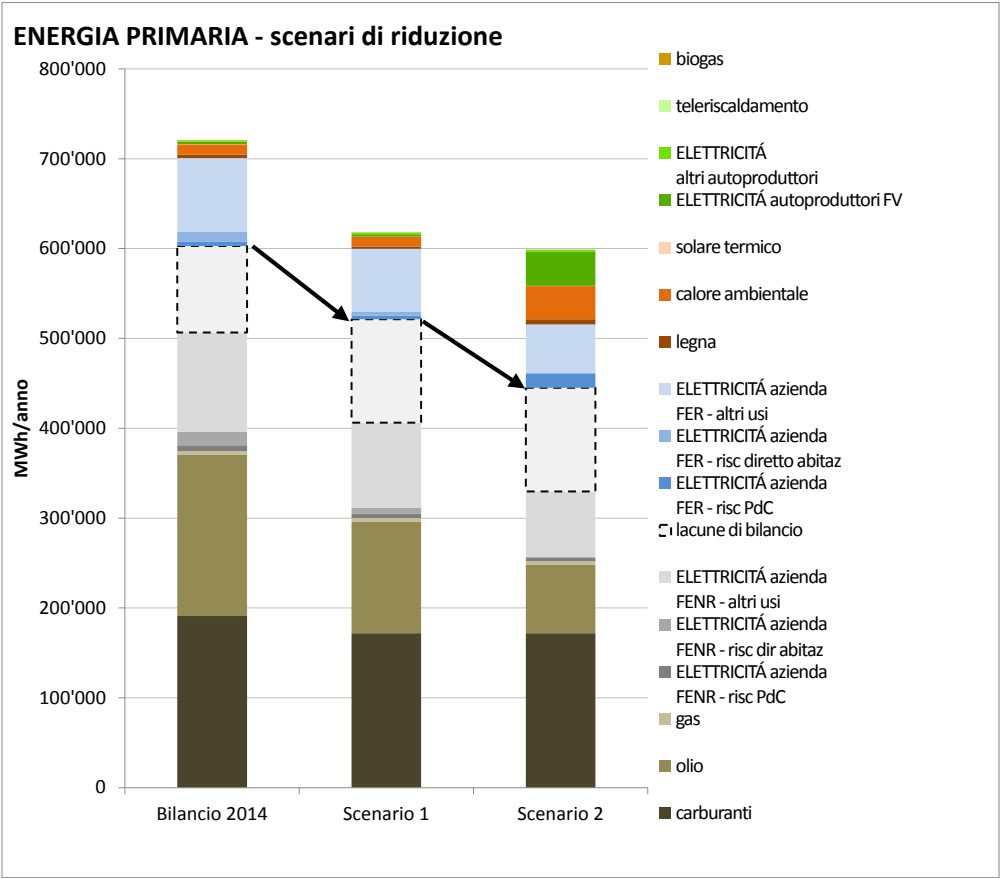


Figura 21 Scenari futuri per l'energia finale e l'energia primaria (in evidenza: trend dell'energia da fonti non rinnovabili)



ENERGIA FINALE PRO CAPITE - scenari di riduzione

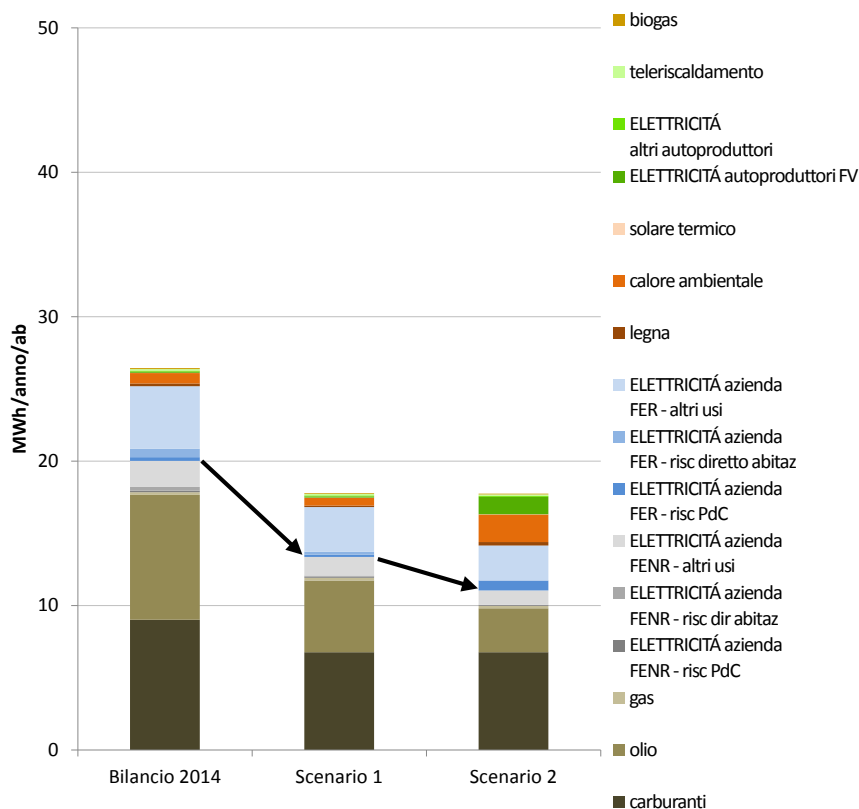


Figura 22 Scenari futuri per l'energia finale pro-capite e l'energia primaria pro-capite (in evidenza: riduzione dell'energia da fonti non rinnovabili)

ENERGIA PRIMARIA PRO CAPITE - scenari di riduzione

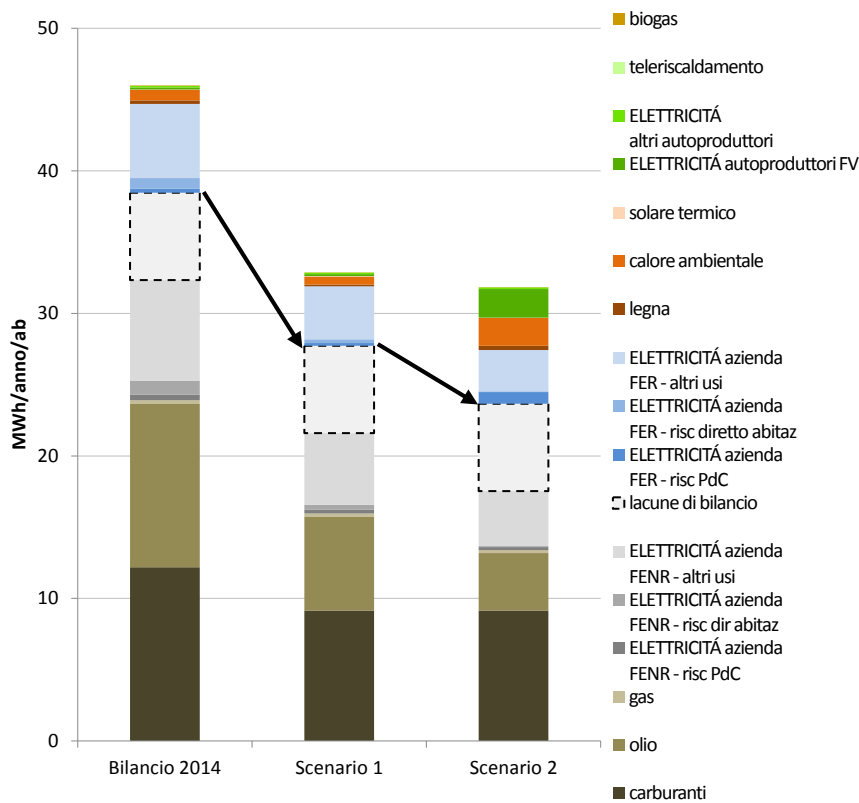


Tabella 45 Scenari di riduzione delle emissioni di CO₂ equivalente

EMISSIONI GAS SERRA (t CO _{2,eq})	Bilancio 2014	Scenario 1	Scenario 2
carburanti	47'088	42'379	42'379
olio	42'705	29'512	18'068
gas	814	882	834
ELETTRICITÀ azienda FER - risc PdC	98	75	311
ELETTRICITÀ azienda FENR - risc PdC	345	263	204
ELETTRICITÀ azienda FER - risc diretto abitaz	229	95	22
ELETTRICITÀ azienda FENR - risc dir abitaz	808	336	74
ELETTRICITÀ azienda FER - altri usi	1'664	1'426	1'106
ELETTRICITÀ azienda FENR - altri usi	5'866	5'027	3'854
legna	36	23	53
calore ambientale	326	297	1'034
solare termico	8	10	10
ELETTRICITÀ autoprodut- tori FV	130	153	2'193
ELETTRICITÀ altri autoproduttori	96	115	138
teleriscaldamento	6	7	7
biogas	165	4	4
lacune di bilancio	18'805	22'566	22'566
Totale	119'190	103'169	92'857
tot FER	2'759	2'205	4'878
tot FENR	116'432	100'964	87'979
% FER	2.3%	2.1%	5.3%
% FENR	97.7%	97.9%	94.7%
% FENR rispetto al 2014	100%	100%	97%

EMISSIONI GAS SERRA- scenari di riduzione

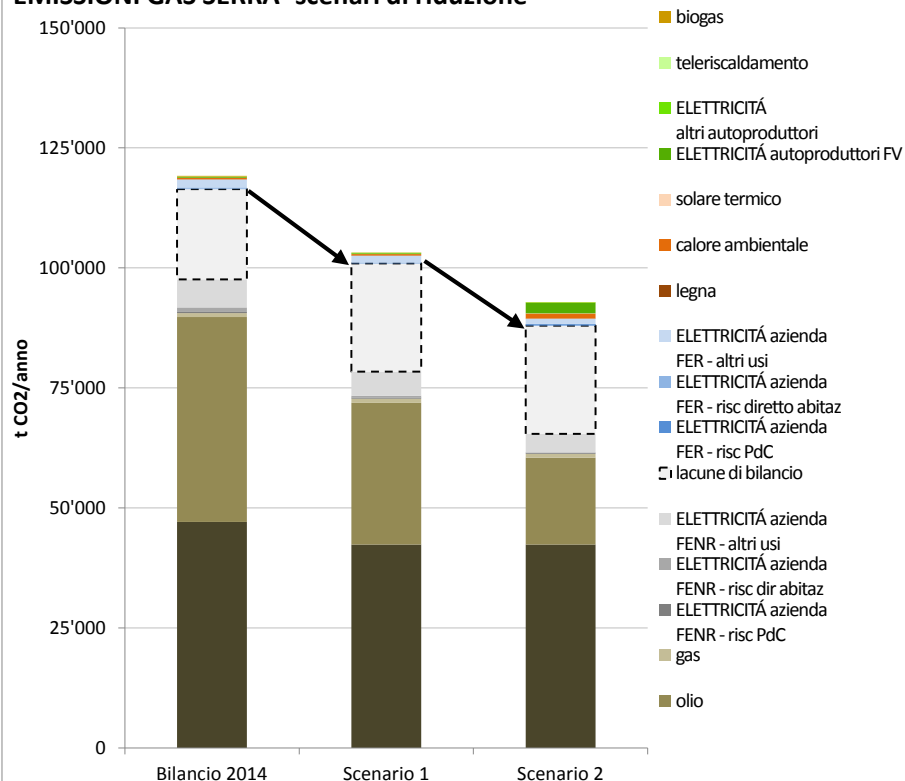
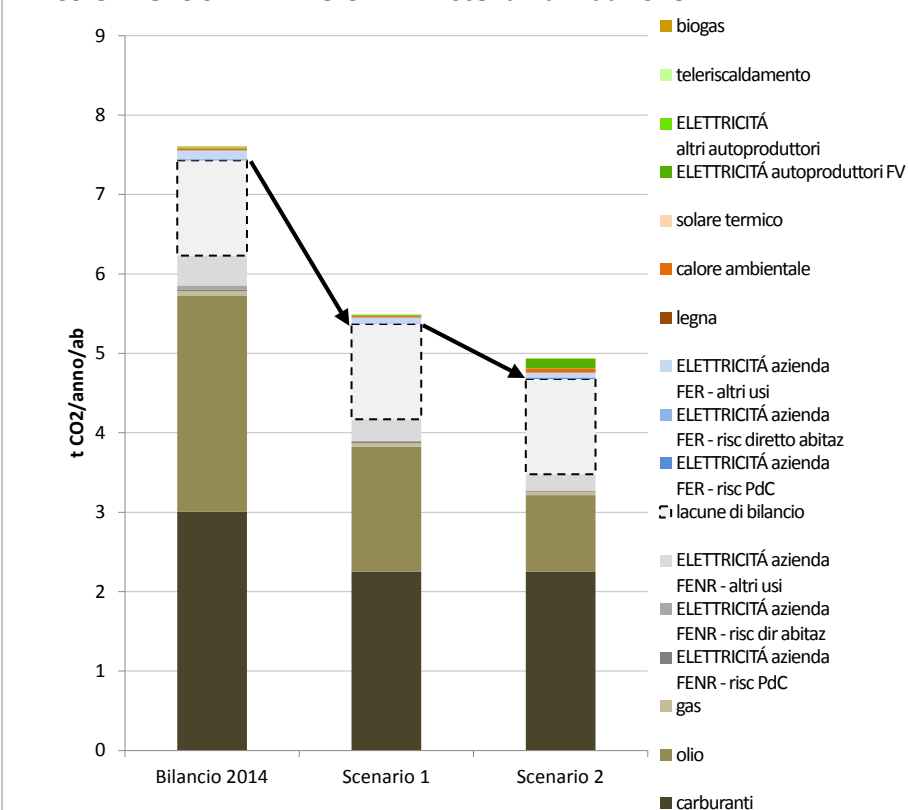


Figura 23 Scenari futuri per le emissioni di CO₂ equivalente (in evidenza: trend comunale e riduzione pro-capite delle emissioni per effetto dell'efficienza energetica e dell'introduzione di fonti rinnovabili)

EMISSIONI GAS SERRA PRO CAPITE - scenari di riduzione



9. Strategie d'intervento

A livello di strategia generale di intervento, per raggiungere gli scenari 1 e 2 illustrati al capitolo precedente, che corrispondono al massimo potenziale teorico di efficienza energetica e produzione da fonti rinnovabili, sono da seguire le linee guida qui sintetizzate:

- riduzione media del fabbisogno per mobilità del 30% (come da indicazioni del PEC);
- risanamento delle abitazioni anteriori al 2011 secondo parametri in linea con lo standard Minergie 2016;
- sfruttamento della biomassa forestale mediante impianti centralizzati e reti di teleriscaldamento nelle zone indicate a maggior densità di fabbisogno di calore;
- copertura del fabbisogno degli attuali impianti di riscaldamento ad olio, gas ed elettrici diretti con pompe di calore (calore ambientale + elettricità da impianti fotovoltaici), eventualmente con reti di distribuzione e reti di teleriscaldamento (dove possibile);
- copertura parziale del fabbisogno di elettricità (fornitura SES) con elettricità da impianti fotovoltaici (fino ad esaurimento del potenziale fotovoltaico) e da idroelettrico da infrastrutture, al fine di garantire un approvvigionamento da fonti locali e una produzione in prossimità dei punti di utilizzo, con conseguente riduzione delle perdite di rete e di trasformazione;
- si segnala la possibilità per determinate industrie di allacciarsi ad eventuali future reti di teleriscaldamento/distribuzione dove, in funzione del bisogno, potranno recuperare oppure immettere calore in rete.

Le strategie sopra elencate emergono dal confronto tra il bilancio energetico attuale e i potenziali di miglioramento dei singoli settori d'uso finale e delle singole fonti energetiche, nonché da considerazioni e proposte emerse durante il workshop svolto con il gruppo di accompagnamento nel luglio 2016.

Per quanto riguarda la conversione degli impianti di riscaldamento a olio, gas e elettricità diretta ad impianti alimentati a legna e elettricità da fonti rinnovabili (per l'alimentazione delle pompe di calore), è importante sottolineare che:

- il fabbisogno finale (scenario 2) di legna sarà superiore a quello attuale (+47%) e al potenziale di produzione locale (cfr. tabella 32); tuttavia non è possibile valutare in questa sede quanto del potenziale locale sia attualmente già sfruttato e quanto margine rimanga per il raggiungimento degli scenari descritti. Sarà quindi di fondamentale importanza approfondire tali aspetti e l'origine della legna attualmente utilizzata ai fini termici. Ricordiamo inoltre che tramite una gestione e una strategia inter-comunale potrebbe essere possibile sfruttare parte del surplus di legna disponibile nei comuni limitrofi di Cugnasco-Gerra e Lavertezzo.
- il fabbisogno finale (scenario 2) di elettricità di fornitura SES sarà inferiore ai valori attuali (- 32%), grazie alla riduzione del fabbisogno complessivo mediante misure di risparmio ed efficienza energetica negli edifici e al massimo sfruttamento del potenziale locale da fotovoltaico. Sarà addirittura inferiore all'attuale fornitura da fonti rinnovabili, pertanto potrà eventualmente essere richiesta una totale copertura del fabbisogno con energia elettrica da fonti rinnovabili.

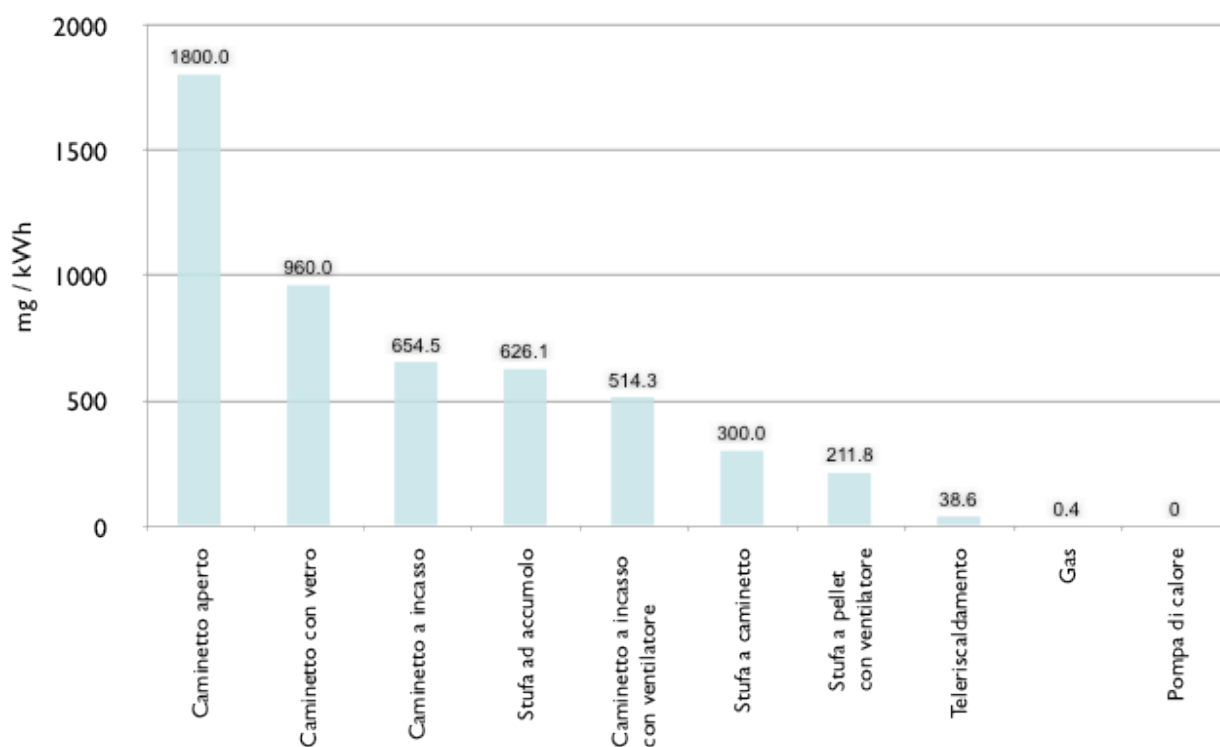
Tabella 46 Confronto tra fabbisogno e potenziale locale di energia finale da legna

Fonte: legna	2014	Scenario 1	Scenario 2
Fabbisogno en. finale	3'060 MWh/a	1'900 MWh/a	4'485 MWh/a
Potenziale locale en. finale	2'585 MWh/a		

Tabella 47 Confronto tra fabbisogno attuale e futuro di elettricità da fonti rinnovabili per la fornitura SES

Fonte: elettricità rinnovabile SES	2014 (solo rinnovabile)	Scenario 1	Scenario 2
Fabbisogno en. elettrica finale da azienda	81'076 MWh/a	92'111 MWh/a	78'495 MWh/a

Si specifica che all'interno dei nuclei vengono promossi impianti a legna di grandi dimensioni anziché singoli, perché da un lato consentono l'uso di cippato di produzione locale (con conseguente impulso all'economia del territorio), dall'altro permettono di ridurre le emissioni di inquinanti con ricadute locali come le polveri sottili a parità di energia termica utile prodotta, come rappresentato nel grafico seguente, dove sono rappresentate le emissioni di PM10 per kWh di energia utile prodotta per diverse tipologie di impianti a legna.

**Figura 24** Emissioni di PM10 per kWh di energia utile: paragone tra impianti. Fonte [Piano d'intervento per l'igiene dell'aria nella Bassa Mesolcina, IFEC, luglio 2014]

10. Piano d'azione

Il piano d'azione raccoglie i provvedimenti concreti da intraprendere per realizzare i potenziali di efficienza energetica e di produzione da fonti rinnovabili stimati nei capitoli precedenti e raggiungere, in tal modo, gli obiettivi a medio e lungo termine richiesti dal modello di Società a 2000 W.

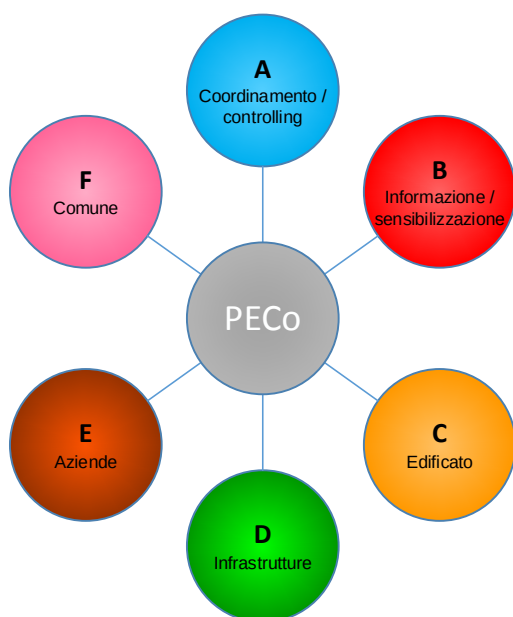
Il processo di sviluppo del piano d'azione, attraverso il quale si è giunti alla raccolta dei provvedimenti descritti nei prossimi paragrafi e nell'Annesso A, è il seguente:

- raccolta delle proposte e osservazioni emerse durante i workshops con il gruppo di accompagnamento (ottobre 2016 e febbraio 2017);
- identificazione di ulteriori provvedimenti tecnicamente validi da sottoporre al gruppo di lavoro;
- vaglio di tutti i provvedimenti proposti con il gruppo di lavoro e i rappresentanti del Municipio, per definire quali inserire nel piano d'azione, sulla base delle valutazioni tecniche da noi effettuate e di valutazioni più prettamente politiche ed economiche, con relativa definizione degli aspetti applicativi;
- allestimento del piano d'azione con i provvedimenti concordati ed un approfondimento specifico per ciascuno.

Affinché il piano d'azione diventi uno strumento operativo a disposizione delle Autorità Comunali, sarà necessaria una sua discussione e approvazione da parte del Municipio, che potrà beneficiare delle informazioni contenute nel PECo a supporto delle proprie scelte e decisioni.

Prima di rendere operativo tale strumento sarà inoltre necessario effettuare alcune simulazioni / test pratici per verificare la fattibilità tecnico-economica di ogni misura proposta.

10.1. Struttura del Piano d'azione



Il Piano d'azione è suddiviso in 6 differenti aree tematiche.

- | | |
|---|----------------------------------|
| A | Coordinamento / controlling |
| B | Informazione e sensibilizzazione |
| C | Edificato |
| D | Infrastrutture |
| E | Aziende |
| F | Comune |

Figura 25 Struttura del Piano d'azione

Le aree tematiche A e B sono indispensabili al successo del PECO. Esse consentono di definire l'attuazione del PECO nel corso del tempo, le risorse alle quali attingere e caratterizzano l'informazione e la sensibilizzazione rivolta in modo particolare ai cittadini e all'ambiente economico del Comune.

Le aree d'azione C, D, E ed F sono prettamente operative.

L'area C si rivolge in particolare all'edificato, settore responsabile di una quota notevole dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂.

Essa permette di introdurre delle misure di regolamentazione e di incentivazione tali da favorire un graduale abbandono delle energie fossili.

L'area D promuove infrastrutture atte a favorire in primis la produzione e la distribuzione del calore (reti di teleriscaldamento e sfruttamento del calore ambientale), la mobilità elettrica e la mobilità lenta.

L'area E si rivolge alle aziende. Investimenti nell'efficienza energetica e nelle energie rinnovabili permettono un ritorno monetario diretto per le aziende.

L'area F si rivolge all'operato e alle proprietà del Comune. Le azioni dirette di questo gruppo spaziano su più fronti e permettono al Comune di assumere un importante ruolo esemplare.

Ad ogni provvedimento, viene data una priorità. La scala delle priorità è suddivisa su tre livelli temporali così da permettere l'attuazione del PECO in modo strutturato e logico. Inoltre una progressione per priorità permette anche di organizzare e gestire le risorse umane ed economiche negli anni.

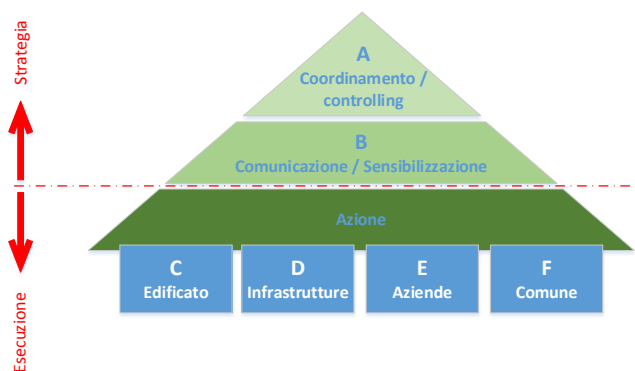


Figura 26 Aree tematiche ed aree d'azione

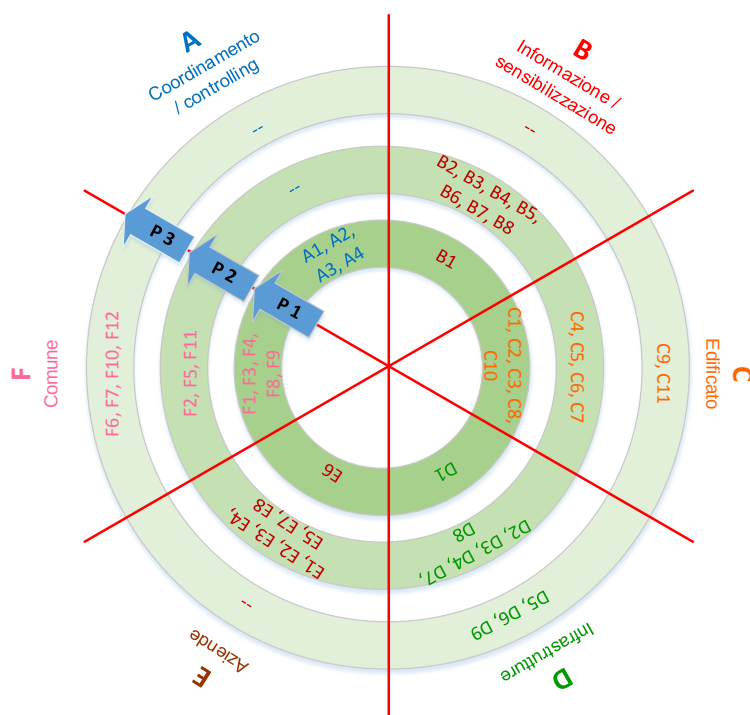


Figura 27 Scala delle priorità

10.2. Schede descrittive dei provvedimenti

Per ogni provvedimento si riporta nell'Annexo A una scheda descrittiva, secondo il seguente modello, nel quale riportiamo le relative chiavi di lettura:

		X – Area tematica di intervento	
X.n	Titolo provvedimento		
Descrizione ID scheda X = gruppo, area tematica n = numero scheda	Definizione del provvedimento con contenuti, criteri e condizioni di applicazione. Funge da base tecnica per l'attuazione dello stesso. Vengono evidenziate le modalità di attuazione che descrivono il modo con cui il provvedimento si concretizza.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	Entità indicativa degli effetti nei 3 ambiti sopra specificati: 0 / indiretti / + / ++ / +++		
Relazioni con altre misure	ID e titolo di altri provvedimenti contenuti nel piano d'azione che sono correlati con quello descritto in quanto applicabili congiuntamente o perché tra loro subordinati a livello temporale.		
Responsabile attuazione	Responsabili a livello comunale dell'attuazione e approvazione del provvedimento (p.es. Municipio, Consiglio Comunale, Ufficio energia, Ufficio tecnico, ecc...)		
Strumento attuazione	Ciò che formalmente consente di applicare il provvedimento (p.es. Risoluzione del Municipio, Messaggio con approvazione del Consiglio Comunale, variante PR, regolamento comunale, ecc...)		
Costo indicativo	XXXX CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Contributi o sussidi di cui può beneficiare il provvedimento e se necessario attingere al Budget PECO.		
Priorità	1/2/3	L'applicazione dei provvedimenti viene suddivisa in 3 scaglioni temporali identificati dal numero indicato	
Indicatori di monitoraggio	Parametri analizzare annualmente per monitorare il grado di applicazione del provvedimento e gli effetti <u>direttamente</u> conseguenti. Tale monitoraggio, in seconda battuta, consente di verificare l'effettivo raggiungimento dei potenziali di riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni.		

10.3. Panoramica dei provvedimenti

Tabella 48 Panoramica dei provvedimenti

Gruppo	ID	Titolo
Priorità 1	Coordinamento PECo	A.1 Commissione municipale PECo
		A.2 Ufficio energia comunale (1 persona / 50% occupazione)
		A.3 Budget per il finanziamento annuale del PECo
		A.4 Allestimento documentazione per rendiconto FER / aggiornamento PECo
	Informazione	B.1 Piano di comunicazione annuale
	Edificato	C.1 Modifica NAPR a favore dell'efficienza energetica – nuovi edifici
		C.2 Modifica NAPR a favore dell'efficienza energetica – risanamenti
		C.3 Modifica NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili
		C.8 Obbligo di predisposizione per impianti fotovoltaici
		C.10 Obbligo di predisposizione per impianti di ricarica per veicoli elettrici
	Infrastrutture	D.1 Reti di teleriscaldamento a legna
	Aziende	E.6 Mobilità aziendale
	Comune	F.1 Studio per impianti FV su stabili comunali
		F.3 Audit energetico degli edifici comunali
		F.4 Formazione in ambito energetico
		F.8 Regolamento comunale per l'erogazione di incentivi in ambito energetico
		F.9 Politica di gestione energetica degli impianti e stabili comunali
Priorità 2	Informazione	B.2 Incontri e pubblicazioni per la popolazione e le famiglie
		B.3 Sensibilizzazione nelle scuole
		B.4 Serate informative per il settore immobiliare/edile
		B.5 Giornata "porte aperte" di edifici / impianti esemplari sul territorio
		B.6 Promozione del progetto "Sole per tutti"
		B.7 Checklist per risanamenti energetici e nuove costruzioni
		B.8 Sensibilizzazione sulla manutenzione e la regolazione ottimale degli impianti
	Edificato	C.4 Agevolazioni a favore di nuovi edifici ad elevato standard energetico
		C.5 Incentivi finanziari a favore dei risanamenti energetici
		C.6 Incentivi a favore della conversione di generatori di calore nelle abitazioni
		C.7 Gruppi d'acquisto per impianti solari termici o fotovoltaici "chiavi in mano"
	Infrastrutture	D.2 Sfruttamento termico acqua di lago
		D.3 Sfruttamento termico acqua di deflusso IDA
		D.4 Sfruttamento termico acqua di falda
		D.7 Incentivazione dei veicoli elettrici / efficienti e del trasporto pubblico
		D.8 Mobilità lenta (< 5 km)
	Aziende	E.1 Filiera del legno
		E.2 Recupero di calore da industrie
		E.3 Incentivi a favore di contratti di acquisto di energia elettrica 100% rinnovabile
		E.4 ProKilowatt
		E.5 Audit energetico aziende e industrie
		E.7 Partecipazione comunale alla realizzazione di impianti FV sui tetti delle aziende
		E.8 Sinergie e scambio di informazioni tra aziende

Comune	F.2	Realizzazione di impianti fotovoltaici esemplari su edifici Comunali	
	F.5	Manutenzione e risanamento edifici comunali	
	F.11	Lampadine LED e misuratori di energia per la popolazione	
Priorità 3	Edificato	C.9	Promozione del contracting energetico
		C.11	Promozione delle "Aree 2000 Watt"
	Infrastrutture	D.5	Reti di teleriscaldamento a calore industriale
		D.6	Recupero biogas da compostaggio e rifiuti
		D.9	Strade forestali
	Comune	F.6	Acquisto energia elettrica certificata
		F.7	Acquisto mezzi di trasporto del comune e attrezzature a motore
		F.10	Verifiche nei cantieri
		F.12	Piano della luce

11. Costi

Il seguente grafico mostra la stima annuale dei costi e dei sussidi a carico dell'amministrazione comunale ripartiti sul periodo di attuazione del PECO, tenendo in considerazione la realizzazione dell'insieme delle misure e dei provvedimenti previsti dal Piano d'azione, ciascuna secondo la relativa priorità e durata (cfr. Annesso A).

Le principali ipotesi per la stima dei costi sono le seguenti:

- dati di superficie e di consumo degli stabili Comunali ricevuti dall'Ufficio tecnico Comunale;
- per la possibile energia prodotta da impianti fotovoltaici su stabili comunali è stata considerata una remunerazione indicativa di 0.15 CHF/kWh;
- il contributo FER rimanga costante nel tempo (ca. 620'400 CHF/anno);
- i sussidi cantonali secondo Decreto Esecutivo del 6 aprile 2016 sono previsti fino al 2020;
- i sussidi cantonali previsti dall'art. 6a del Decreto Esecutivo del 6 aprile 2016 (ex Programma Edifici) per il risanamento degli stabili comunali si basano su stime medie di superfici risanate per ogni m² di SUL.

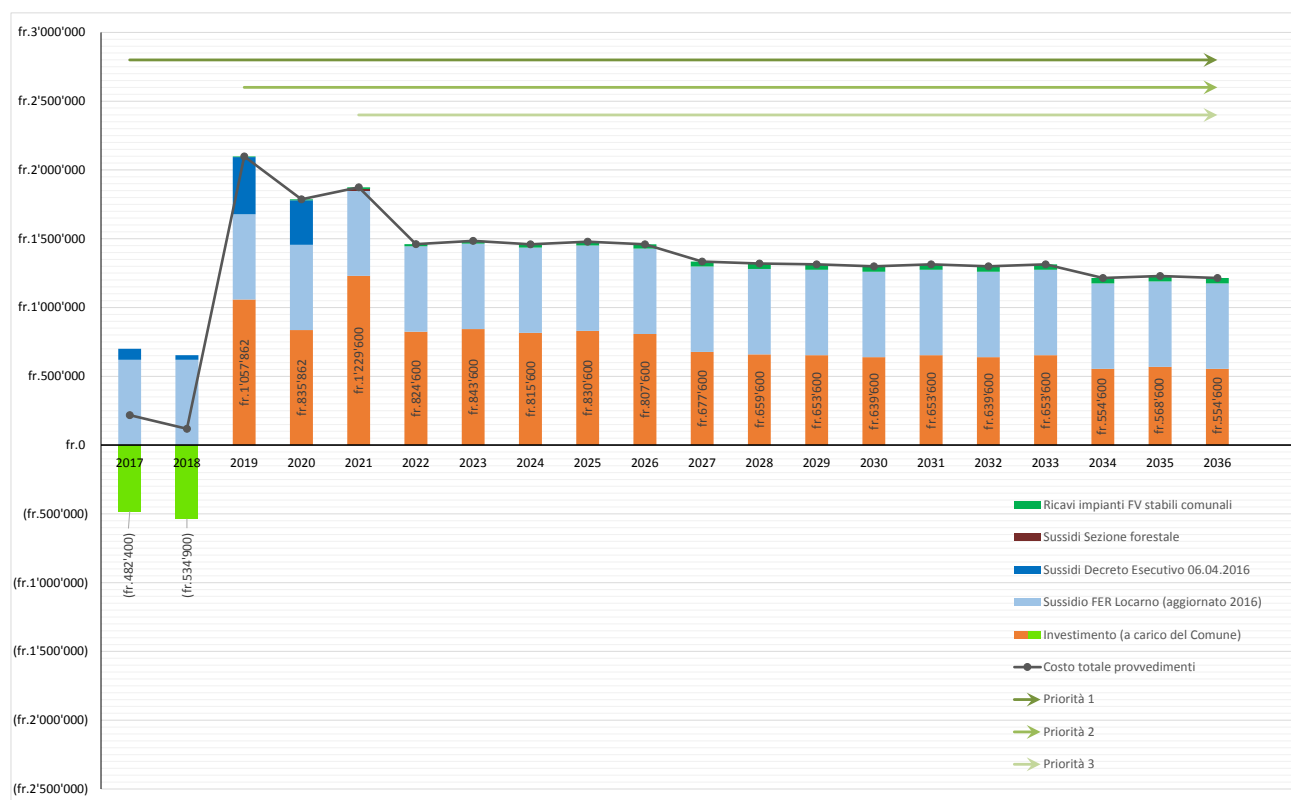


Figura 28 Costi annuali

Ne consegue che:

- l'investimento medio sui 20 anni di applicazione del Piano d'azione a carico del Comune, dedotti i diversi sussidi/fondi di cui è possibile beneficiare, è stimato in circa 625'000 CHF/anno;
- il costo totale dei provvedimenti, senza sovvenzioni, è di circa 1'315'000 CHF/anno, ciò che corrisponde al 2.1% dell'attuale spesa energetica totale sul territorio comunale (cfr. tabella 5).

Le stime effettuate corrispondono ad una piena attuazione del Piano d'azione nell'arco di 20 anni. Sono da intendersi non come vincolanti per il Municipio, ma come parametro di riferimento da confrontare di anno in anno con il budget a disposizione, per valutare la percentuale di attuazione ad esso corrispondente.

12. Conclusioni

Le analisi svolte hanno evidenziato che attualmente il Comune di Locarno presenta un fabbisogno energetico leggermente inferiore alla media cantonale.

Il raggiungimento degli obiettivi posti a livello federale tramite la visione "Società 2000 W" [14] nonché a livello cantonale tramite il PEC [9] e riportati alla realtà comunale dipenderà in larga parte dalla sostituzione dell'approvvigionamento da fonti fossili con fonti rinnovabili, in un orizzonte temporale a lungo termine.

La valutazione dei potenziali di riduzione dell'attuale fabbisogno tramite:

- provvedimenti di **efficienza energetica** (p.es. risanamento energetico degli edifici, uso di apparecchi elettrici e di veicoli più efficienti) e
- sostituzione delle attuali fonti fossili / non rinnovabili con **fonti rinnovabili**, possibilmente di origine locale (p.es. energia solare, biomassa forestale, calore ambientale, biomassa agricola e domestica)

ha evidenziato la possibilità di avvicinarsi, a medio / lungo termine, agli obiettivi previsti dalla Società 2000 W per il 2035.

È stato quindi elaborato un Piano d'azione da attuare in un orizzonte temporale di 20 anni: una sua completa applicazione consentirebbe il raggiungimento degli obiettivi sopra citati.

Per giungere ad una riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni di CO₂ equivalente in linea con la visione Società 2000 W per il 2050 e il 2100, saranno necessari ulteriori sforzi e nuove valutazioni, che terranno conto del monitoraggio dell'attuazione dei provvedimenti elaborati, della futura evoluzione delle tecnologie e degli scenari di approvvigionamento energetico federali / europei, nonché di modifiche nei comportamenti quotidiani e nello stile di vita di tutti i cittadini.

ANNESI

- A- Piano d'azione: schede descrittive dei provvedimenti
- B- Mappe del territorio comunale con rappresentazioni GIS
- C- Aziende sul territorio che sfruttano impianti di combustione con una potenza ≥ 500 kW
- D- Schema – incentivi a favore della conversione di generatori di calore nelle abitazioni
- E- Zone d'incontro con spazi riservati ai pedoni in prossimità dei centri scolastici: esempi dalla Svizzera

ANNESSO A

A – Coordinamento PECO			
A.1	Allargamento Commissione Energia per attuazione PECO		
Descrizione	Allargamento dell'attuale Commissione Energia con l'inserimento di 2 nuovi membri incaricati di coordinare l'attuazione del PECO. Tale gruppo avrà un ruolo consultivo nei confronti del Municipio, al quale spetterà in ogni caso la responsabilità decisionale. La Commissione dovrà proporre al Municipio un programma di attuazione annuale con specifico riferimento alle misure contenute nel Piano d'azione e aggiornare il budget necessario per le proposte avanzate. Si propone quali membri aggiuntivi il responsabile dell'Ufficio energia e un rappresentante di associazioni di quartiere o di categoria.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	A.3 – Finanziamento PECO		
Responsabile attuazione	Municipio.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Già incluso nelle attività normali della Commissione Energia.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero di incontri annuali. Numero di presenti agli incontri. Budget annuale a disposizione per l'attuazione del PECO.		

A – Coordinamento PECO			
A.2	Ufficio energia comunale (1 persona / 50% occupazione)		
Descrizione	Creazione di un Ufficio energia responsabile della gestione di tutte le procedure legate all'attuazione del PECO, di cui riportiamo a titolo indicativo e in maniera non esaustiva alcuni esempi: ▪ organizzazione pratica delle attività di informazione e sensibilizzazione e coordinamento con altri enti; ▪ gestione / consolidamento di una pagina "energia" sul sito web comunale; ▪ supporto tecnico allo Sportello energetico (ev. valutare metodi per incentivare l'affluenza dei cittadini e la possibilità di uno Sportello energetico intercomunale a livello regionale); ▪ interfaccia unico con il Cantone per un'applicazione sostenibile del RUEn per risanamenti energetici nei nuclei; ▪ elaborazione delle proposte di variante alle NAPR (con riferimento alle misure riportate nel Piano d'azione del PECO); ▪ gestione delle richieste relative a incentivi e agevolazioni comunali da parte di privati; ▪ gestione dei contratti con le aziende energetiche; ▪ gestione e coordinamento di audit energetici; ▪ gestione degli incarichi per gli studi di fattibilità per nuove infrastrutture, per risanamenti di stabili comunali e altre misure del Piano d'azione; ▪ allestimento della documentazione (rapporto consuntivo sulle attività svolte) per l'ottenimento del fondo cantonale annuale previsto dal FER (ex privata). Il personale dovrà essere appositamente formato.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	-		
Responsabile attuazione	Ufficio Tecnico Comunale e Municipio.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	50'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Un dipendente comunale al 50% di occupazione.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero di pratiche gestite annualmente. Numero di visitatori della pagina web. Numero di oggetti / casi trattati congiuntamente allo Sportello energetico.		

A – Coordinamento PECO

A.3	Budget per il finanziamento annuale del PECO		
Descrizione	Creazione di un budget comunale specifico per il finanziamento dei provvedimenti previsti nel Piano d'azione del PECO, nel quale vengono riversati: - sussidi Decreto Legislativo 17.03.2011 e 25.01.16 con relativo Decreto Esecutivo 06.04.2016 (secondo eventuali prossime modifiche); - contributi Regolamento del Fondo per le Energie Rinnovabili (RFER) 29.04.2014 (art. 4, modifica del 22.03.2016); - incentivi federali (Direttiva RIC, vers. 1.5 del 1.1.2016) e cantonali (RFER) per impianti fotovoltaici; - introiti da eventuali sponsor privati (cfr. sotto); - credito di investimento comunale. Nel budget rientrano anche prestazioni di sponsorizzazione / collaborazione con aziende private (che possono essere quantificate in termini monetari), quali ad esempio: - campagne di vendita di mezzi di trasporto efficienti a prezzi agevolati per i residenti nel Comune; - campagne di vendita di lampade / apparecchi efficienti a prezzi agevolati per i residenti nel Comune; - partner che mettano a disposizione del Comune mezzi di trasporto o altre apparecchiature efficienti; - sponsor privati per particolari attività di informazione e sensibilizzazione. A tale scopo l'Ufficio Energia dovrà attivarsi nell'individuazione e nell'organizzazione di incontri ad hoc con possibili partner, al fine di illustrare le opportunità nell'ambito dell'applicazione del Piano Energetico Comunale e di verificare l'esistenza di interessi comuni che portino a collaborazioni attive.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	A.2 – Rappresenta una premessa importante la creazione dell'Ufficio energia che gestisce il budget		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale, Ufficio energia e Municipio.		
Strumento attuazione	Capitolo del preventivo annuale con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	- CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Reinvestimento delle risorse comunali a favore delle attività legate all'applicazione del PECO e individuazione di misure sinergiche con altre voci del bilancio comunale.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Entità del fondo a disposizione annualmente. Importo effettivo utilizzato annualmente. Numero di sponsor/partner privati.		

A – Coordinamento PECO

A.4	Allestimento documentazione per rendiconto FER / aggiornamento PECO		
Descrizione	Il Regolamento del Fondo per le energie rinnovabili (RFER) prevede che una parte degli introiti venga riversata ai Comuni, vincolandolo ad attività mirate di politica energetica. Il sostegno finanziario dovrà essere destinato ad attività svolte nei seguenti ambiti: ▪ efficienza e risparmio energetico (in particolare per il risanamento del parco immobiliare comunale e di quello in comproprietà); ▪ costruzione di nuovi edifici ad alto standard energetico; ▪ interventi sulle proprie infrastrutture; ▪ realizzazione di reti di teleriscaldamento alimentate prevalentemente con energie rinnovabili; ▪ implementazione di reti intelligenti (smart grid); ▪ incentivi a favore dei privati, delle aziende e degli enti pubblici in ambito di efficienza energetica. Il tutto deve rientrare in un concetto globale, dove le singole misure sono coordinate al fine di ottenere l'effetto massimo. Il Comune dovrà impegnarsi a mantenere aggiornato nel tempo il PECO e, soprattutto, a gestire i progetti con le relative scadenze e priorità. Il rendiconto dovrà essere puntuale secondo le direttive previste a tal proposito (vedi RFER, art. 30 cpv. 4); http://www4.ti.ch/generale/piano-energetico-cantonale/fondo-energie-rinnovabili-fer/fondo-energie-rinnovabili-fer/contributo-per-i-comuni/.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	-		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale, Ufficio energia, Ufficio contabilità.		
Strumento attuazione	Gruppo accompagnamento PECO. Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	- CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Compreso nei compiti dell'Ufficio Energia.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Frequenza di aggiornamento del PECO. Contributo FER annuale. % del contributo effettivamente utilizzato annualmente.		

B – informazione e sensibilizzazione

B.1	Piano di comunicazione annuale		
Descrizione	Pianificazione annuale delle attività di informazione e sensibilizzazione. Il piano dovrà tener conto di anno in anno della strategia energetica definita dal gruppo di lavoro PECO.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	A.2 – Subordinato all'esistenza dell'Ufficio energia.		
Responsabile attuazione	Commissione PECO con il supporto dell'Ufficio tecnico comunale e dell'Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	- CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Incluso nelle attività degli uffici comunali (tecnico o ev. energia).		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero delle attività previste.		

B – informazione e sensibilizzazione			
B.2	Incontri e pubblicazioni per la popolazione e le famiglie		
Descrizione	Programmazione e realizzazione di campagne di informazione per la popolazione e le famiglie su temi specifici quali: ▪ il risparmio e l'efficienza energetica nelle economie domestiche; ▪ l'installazione di impianti a fonti rinnovabili; ▪ l'opportunità di agevolazioni e sussidi per interventi di risanamento; ▪ le agevolazioni fiscali per interventi di miglioramento energetico degli edifici; ▪ la mobilità efficiente e ciclo-pedonale. Gli eventi informativi dovrebbero essere max 2 all'anno, ev. da ripetere ciclicamente ogni 2 - 3 anni. Per tali incontri, per i quali si auspica un format accattivante (p.es. "apero dell'energia"), oltre a rappresentanti del Comune (Ufficio energia, UTC, Municipio, ecc.) e dello sportello energetico, dovrebbero essere coinvolti attivamente rappresentanti di altri enti quali l'Ufficio cantonale dell'aria, del clima e delle energie rinnovabili (UACER), nonché professionisti con grande esperienza ed eventualmente associazioni quali Ticino Energia, Swissolar, ecc. Per garantire una divulgazione coordinata e capillare delle informazioni, si consiglia e si auspica anche il coinvolgimento delle associazioni di quartiere presenti sul territorio di Locarno. È importante che vengano presentati esempi concreti, ev. con schede riassuntive di dati e concetti da consegnare ai partecipanti come promemoria e passa-parola e da pubblicare sul sito web del Comune.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	B.1 – Piano di comunicazione annuale		
Responsabile attuazione	Commissione PECo con il supporto dell'Ufficio tecnico comunale e dell'Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	8'000 CHF/biennio	Una tantum	Biennale
Modalità di finanziamento	Le attività descritte possono accedere ai sussidi cantonali contenuti nel DE del 06.04.2016 (50% dei costi sostenuti). Disponibili fino al 2020. Budget relativo al piano comunale di comunicazione.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di incontri annuali organizzati. Numero di partecipanti agli incontri.		

B – informazione e sensibilizzazione

B.3	Sensibilizzazione nelle scuole		
Descrizione	Realizzazione di progetti di educazione e sensibilizzazione in ambito energetico per gli studenti delle scuole elementari e medie, ad esempio settimane tematiche (1 settimana/anno) con attività specifiche interdisciplinari, che coinvolgano insegnanti e esperti esterni, eventualmente con attività e visite estese anche alle famiglie (p.es. visite degli studenti delle scuole medie presso uffici di consulenza energetica, visita con le famiglie in edifici ad elevato standard energetico o a impianti esemplari a fonti rinnovabili, ecc.). Le attività sono da organizzare con gli istituti scolastici con circa 1 anno di anticipo, per poterle inserire nei programmi e assicurarsi la presenza degli esperti esterni. È possibile avvalersi della collaborazione con la SUPSI per specifici programmi rivolti agli studenti. Si segnala inoltre la possibilità di avvalersi anche del programma didattico di educazione ambientale "Energia e clima" offerto dalla fondazione PUSCH e rivolto alle classi di 3a e 5a elementare (per maggiori info: http://www.pusch.ch/fuer-schulen/umweltunterricht/schuela/educazione-ambientale/#c933). Sono da valutare eventuali concomitanze con attività scolastiche già previste e finanziate. Nel primo anno di attuazione della misura sarà necessario un investimento maggiore in termini di tempo e costi per una formazione mirata del personale scolastico sui temi energetici. Le attività potranno essere realizzate a partire dal secondo anno di attuazione del Piano d'azione.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	B.2 – Sensibilizzazione delle famiglie		
Responsabile attuazione	Commissione PECo con il supporto dell'Ufficio tecnico comunale e dell'Ufficio energia. Responsabile per l'ispettorato scolastico e direttore dell'istituto scolastico.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale e approvazione da parte del direttore scolastico.		
Costo indicativo	10'000 (start-up) + 2'000 CHF/anno	Una tantum (start-up)	Annuale
Modalità di finanziamento	Le attività descritte possono accedere ai sussidi cantonali contenuti nel DE del 06.04.2016 (50% dei costi sostenuti). Disponibili fino al 2020. Budget relativo al piano comunale di comunicazione e budget scolastico.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di insegnanti partecipanti al corso di formazione. Numero di insegnanti coinvolti nelle attività di sensibilizzazione. Numero di classi e studenti coinvolti nei progetti annuali.		

B – informazione e sensibilizzazione

B.4	Serate informative per il settore immobiliare/edile		
Descrizione	È importante sensibilizzare i proprietari di immobili sui vantaggi di un risanamento energetico degli edifici, con particolare riferimento ai seguenti temi: ▪ mantenimento o aumento del valore dell'immobile (eliminazione di danni o difetti costruttivi, sostituzione o ripristino di elementi in evidente stato di degrado, adeguamento alla legislazione vigente, adeguamento agli standard attuali); ▪ aumento dell'attrattività in caso di affitto (costi di gestione inferiori); ▪ sussidi e agevolazioni comunali, cantonali e federali per risanamenti energetici e condizioni di accesso (con esempi concreti e casi studio); ▪ agevolazioni fiscali per interventi di manutenzione e di miglioramento energetico di edifici ed impianti. È anche importante sensibilizzare e informare le aziende e i professionisti attivi sul territorio nel settore edile e delle infrastrutture sulle opportunità offerte dal PECo. In tale maniera è possibile veicolare informazioni ai soggetti interessati ad un investimento nel campo dell'edilizia e delle infrastrutture, attraverso i professionisti con cui ci si deve interfacciare per progettare e realizzare gli interventi. Allo stesso tempo si fanno conoscere le opportunità di agevolazioni e sussidi, che i professionisti potranno considerare nella stesura di piani finanziari e di preventivi, per orientare i Commitenti verso scelte e investimenti energeticamente più responsabili. A tal fine è utile la realizzazione di 2 serate informative ogni 2 anni per i primi 4 - 6 anni di attuazione.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	C.5, C.6, C.7 – Agevolazioni e incentivi per risanamenti, conversione di impianti a olio, gruppi d'acquisto per impianti solari termici/fotovoltaici		
Responsabile attuazione	Commissione PECo con il supporto dell'Ufficio tecnico comunale e dell'Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	4'000 CHF/biennio	Una tantum	Biennale – (durata 6 anni)
Modalità di finanziamento	Le attività descritte possono accedere ai sussidi cantonali contenuti nel DE del 06.04.2016 (50% dei costi sostenuti). Disponibili fino al 2020. Budget relativo al piano comunale di comunicazione e eventuali partner privati.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di serate informative realizzate. Numero di partecipanti alle serate.		

B – informazione e sensibilizzazione

B.5	Giornata “porte aperte” di edifici / impianti esemplari sul territorio		
Descrizione	È importante far conoscere alla popolazione casi concreti di efficienza energetica presenti sul territorio comunale, al fine di far sperimentare ai cittadini la reale fattibilità di interventi energeticamente sostenibili e, soprattutto, vicini alla propria realtà quotidiana, p.es.: ▪ nuove costruzioni ad elevato standard energetico; ▪ risanamenti energetici esemplari (stabili pubblici / privati); ▪ impianti di produzione di calore / elettricità a fonti rinnovabili; ▪ ecc... A tal fine l'Ufficio tecnico comunale, con il supporto dell'Ufficio energia, dovrà segnalare alla Commissione PECO i casi più interessanti dei quali è venuto a conoscenza durante l'anno precedente (p.es. attraverso l'analisi delle domande di costruzione). Si ipotizza la realizzazione di 1 giornata “porte aperte” all'anno, per la quale il Comune si farà carico delle spese per l'organizzazione e l'eventuale presenza di un esperto energetico.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	B.1 – Piano di comunicazione annuale B.2 – Incontri e pubblicazioni per la popolazione e le famiglie		
Responsabile attuazione	Gruppo di lavoro PECO, con il supporto dell'Ufficio tecnico comunale e dell'Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	4'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Le attività descritte possono accedere ai sussidi cantonali contenuti nel DE del 06.04.2016 (50% dei costi sostenuti). Disponibili fino al 2020. Budget relativo al piano comunale di comunicazione e eventuali sponsor privati.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di serate informative realizzate. Numero di partecipanti alle serate.		

B – informazione e sensibilizzazione

B.6	Promozione del progetto “Sole per tutti”		
Descrizione	È importante facilitare l'accesso all'energia solare sia per i proprietari immobiliari che per gli inquilini. Tramite il progetto “Sole per tutti”, promosso da alcune aziende elettriche tra le quali la Società Elettrica Sopracenerina (SES), si concede la possibilità di acquistare delle quote di partecipazione in installazioni fotovoltaiche. Questa iniziativa permette di aver accesso all'energia solare anche a coloro che abitano in zone poco favorevoli dal punto di vista dell'irraggiamento solare, per i quali quindi non risulta conveniente l'installazione di un impianto fotovoltaico, oppure a coloro che risiedono all'interno delle zone di nucleo, dove non è sempre agevole la realizzazione di tali impianti. Il Comune si fa promotore, insieme alla SES, di “Sole per tutti” informando e sensibilizzando i cittadini sulla possibilità di adesione a questo progetto. Si propone di valutare anche la possibilità di contratti privati per la vendita / acquisto di quote tra vicini di casa. Mantenendo lo stesso principio, una variante potrebbe essere la realizzazione in comune di impianti fotovoltaici di quartiere. Si organizza 1 serata informativa all'anno, eventualmente da ripetere ciclicamente ogni 2 - 3 anni. Inoltre è utile prevedere uno spazio dedicato a questa tematica anche all'interno dello sportello energetico.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	B.2 – Incontri e pubblicazioni per la popolazione e le famiglie		
Responsabile attuazione	Commissione PECo con il supporto dell'Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	2'000 CHF/biennio	Una tantum	Biennale
Modalità di finanziamento	Le attività descritte possono accedere ai sussidi cantonali contenuti nel DE del 06.04.2016 (50% dei costi sostenuti). Disponibili fino al 2020. Budget relativo al piano comunale di comunicazione e eventuali sponsor privati.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di serate informative realizzate. Numero di partecipanti alle serate.		

B – Informazione e sensibilizzazione

B.7	Checklist per risanamenti energetici e nuove costruzioni		
Descrizione	Si propone al Comune di preparare, tramite l'Ufficio tecnico e l'Ufficio energia, una checklist dei possibili interventi e valutazioni per l'ottimizzazione energetica in caso di risanamento di edifici esistenti o di nuove costruzioni. Tale checklist sarà uno strumento utile per fornire informazioni mirate e spunti di approfondimento ai richiedenti di licenze edilizie e ai progettisti già nelle prime fasi della progettazione.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	C.1 - Modifica NAPR a favore dell'efficienza energetica – nuovi edifici; C.2 - Modifica NAPR a favore dell'efficienza energetica – risanamenti, C.3 – Modifica NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili, C.4 - Agevolazioni a favore di nuovi edifici ad elevato standard energetico, C.5 - Incentivi finanziari a favore dei risanamenti energetici		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Incluso nelle attività dell'Ufficio energia / Ufficio tecnico		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di checklist consegnate ai richiedenti.		

B – informazione e sensibilizzazione

B.8	Sensibilizzazione sulla manutenzione e la regolazione ottimale degli impianti		
Descrizione	Oltre ai controlli periodici ufficiali degli impianti di riscaldamento a combustione, per contenere le emissioni provenienti da questi impianti è importante sensibilizzare e informare la popolazione anche sulla corretta manutenzione e la regolazione ottimale dell'impianto stesso. A tal fine è utile la realizzazione di max. 2 giornate informative all'anno, eventualmente da ripetere ciclicamente ogni 2 - 3 anni, per le quali il Comune si fa carico delle spese per l'organizzazione e la presenza di un esperto energetico. Si finanzia una tantum (*) per una consulenza aggiuntiva presso le abitazioni, svolta dai controllori degli impianti a olio / gas per la sensibilizzazione porta a porta, da svolgere contestualmente al controllo periodico.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	B.1 – piano di comunicazione annuale.		
Responsabile attuazione	Gruppo di lavoro PECO, con il supporto dell'Ufficio tecnico comunale e dell'Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	40'000 CHF (*) + 4'000 CHF/biennio	Una tantum	Biennale
Modalità di finanziamento	Le attività descritte possono accedere ai sussidi cantonali contenuti nel DE del 06.04.2016 (50% dei costi sostenuti). Disponibili fino al 2020. Budget relativo ai piani comunali di comunicazione e eventuali sponsor privati.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di giornate annuali organizzate. Numero di consulenze porta a porta realizzate.		

C – edificio			
C.1	Modifica NAPR a favore dell'efficienza energetica – nuovi edifici		
Descrizione	Per garantire l'aumento dell'efficienza energetica dell'edificio di Locarno, si propongono delle misure che possono essere integrate in una revisione delle NAPR. Proponiamo il seguente testo per un articolo aggiuntivo alle NAPR. <u>Nuove costruzioni</u>: - obbligo di presa visione di una checklist Comunale dei possibili provvedimenti di ottimizzazione energetica (involucro e impianti); - obbligo di presa visione di un documento Comunale riassuntivo dei sussidi e delle agevolazioni Cantionali e Comunali per edifici ad elevato standard energetico. Si consiglia al Comune / Ufficio Energia di elaborare una checklist con i possibili provvedimenti / agevolazioni sulla quale richiedere una firma per presa visione dei progettisti (cfr. provvedimento B.7). Il Comune può agire anche da portavoce e proporre la seguente modifica del RUEn al Cantone, in vista della prossima revisione: - nel caso di impianti di climatizzazione estiva nelle abitazioni si segnala l'opportunità di coprire il fabbisogno elettrico per il raffreddamento e la deumidificazione con energia elettrica fotovoltaica.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+++	++	0
Relazioni con altre misure	B.7 – Checklist per risanamenti energetici e nuove costruzioni; C.3 – Modifica NAPR a favore delle energie rinnovabili; C.4 – Agevolazioni per nuove costruzioni ad elevata efficienza energetica		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia con eventuali collaborazioni esterne.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Già incluso nelle attività normali dell'Ufficio tecnico.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Superficie di riferimento energetico A_E (m²) totale degli edifici costruiti. Rapporto A_{th}/A_E degli edifici costruiti. (Deve essere comunicata nell'incarto energetico).		

C – edificio			
C.2	Modifica NAPR a favore dell'efficienza energetica – risanamenti		
Descrizione	Per garantire l'aumento dell'efficienza energetica dell'edificio di Locarno, si propongono delle misure che possono essere integrate in una revisione delle NAPR. Proponiamo il seguente testo per un articolo aggiuntivo alle NAPR. <u>Risanamenti</u>: - obbligo di presa visione di una checklist Comunale dei possibili provvedimenti di ottimizzazione energetica (involucro e impianti); - obbligo di presa visione di un documento Comunale riassuntivo dei sussidi e delle agevolazioni Cantionali e Comunali per risanamenti energetici. Si consiglia al Comune / Ufficio Energia di elaborare una checklist con i possibili provvedimenti / agevolazioni sulla quale richiedere una firma per presa visione dei progettisti (cfr. provvedimento B.7). Il Comune può agire anche da portavoce e proporre le seguenti modifiche del RUEn al Cantone, in vista della prossima revisione: - nel caso di sostituzione dei serramenti che contestualmente avvenga l'installazione di sistemi di ventilazione meccanica controllata con recupero di calore (centralizzati o locale per locale) <u>oppure</u> il risanamento energetico delle facciate con isolamento termico interno o esterno, per evitare danni alla costruzione; - nel caso di verifica puntuale, coeff. U limite meno restrittivi per edifici nel nucleo.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+++	++	0
Relazioni con altre misure	B.7 – Checklist per risanamenti e nuove costruzioni; C.3 – Modifica NAPR a favore delle energie rinnovabili; C.5 – Incentivi finanziari per risanamenti energetici		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Già incluso nelle attività normali dell'Ufficio tecnico.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Superficie di riferimento energetico A_E (m²) totale degli edifici risanati. Rapporto A_{th}/A_E degli edifici risanati. (Deve essere comunicata nell'incarto energetico). % della superficie dell'involucro termico (A_{th}) risanata. (Deve essere comunicata nell'incarto energetico).		

			C – edificio
C.3	Modifica NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili		
Descrizione	Per garantire l'aumento dell'uso di fonti rinnovabili nell'edificio di Locarno, si propongono delle misure che possono essere integrate in una revisione delle NAPR. Proponiamo i seguenti provvedimenti ed il seguente testo per un articolo aggiuntivo alle NAPR: ▪ obbligo di presa visione dei vettori energetici consigliati nel PECO per le diverse zone del Comune nel caso di nuove costruzioni e, per impianti esistenti, nel caso di intimazione cantonale della loro disattivazione; ▪ impianti solari termici e fotovoltaici nei nuclei: agevolazioni procedurali per impianti "sufficientemente adattati al tetto" (rif. LPT, art. 18a). Si consiglia al Comune di elaborare una checklist dei possibili vettori energetici per le diverse zone comunali, sulla quale richiedere una firma per presa visione dei progettisti.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+	++	+++
Relazioni con altre misure	C.1 – Modifica NAPR a favore dell'efficienza energetica; C.6 – Incentivi per la sostituzione di generatori di calore a olio / gas / riscaldamenti elettrici diretti; D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 – Reti di teleriscaldamento e di distribuzione		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia e eventuali collaborazioni esterne.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Già incluso nelle attività normali dell'Ufficio tecnico.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Sup. di riferimento energetico A_E (m²) degli edifici nuovi e n° dei nuovi generatori di calore. Sup. di riferimento energetico A_E (m²) degli edifici risanati e n° dei generatori di calore sostituiti. Numero di Domande di costruzione per sonde geotermiche / pozzi di falda, numero di allacciamenti / predisposizioni per reti di teleriscaldamento e numero di impianti solari annunciati all'interno dei nuclei.		

C – edificato

C.4	Agevolazioni a favore di nuovi edifici ad elevato standard energetico		
Descrizione	Per orientare lo sviluppo edilizio sul territorio comunale, verso fabbisogni energetici sempre minori, si attuano le seguenti misure di agevolazione, per nuovi edifici con standard almeno Minergie-A oppure Minergie-P oppure CECE AB: - sconto sulla quota Comunale delle tasse legate alla presentazione della Domanda di costruzione; - bonus del 5% (con eventualmente limite in m²) di SUL aggiuntivo rispetto a quello eventualmente concesso a livello cantonale. La quota dello sconto sulle tasse viene determinata dal Municipio di anno in anno. È importante sottolineare come una nuova costruzione porti sempre e comunque ad un aumento del fabbisogno complessivo di energia finale e ad un aumento delle emissioni di gas effetto serra rispetto al bilancio comunale attuale. La stima degli effetti sotto riportata corrisponde, quindi, alla differenza rispetto a nuove costruzioni realizzate secondo gli standard minimi previsti dal RUEn (principio di addizionalità).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+++	++	0
Relazioni con altre misure	-		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Per il bonus, variante al Piano Regolatore e Regolamento Comunale tramite Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale. Per lo sconto sulle tasse di costruzione, risoluzione municipale.		
Costo indicativo	- CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Nessun finanziamento necessario. Mancato gettito di parte delle tasse per Domande di costruzione.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Sup. di riferimento energetico A _E (m ²) degli edifici nuovi ad elevato standard energetico.		

C – edificato

C.5	Incentivi finanziari a favore dei risanamenti energetici		
Descrizione	Per orientare lo sviluppo edilizio sul territorio comunale verso fabbisogni energetici sempre minori, si attuano le seguenti misure di incentivazione per risanamenti energetici di edifici esistenti, differenziando tra edifici all'esterno dei nuclei, per i quali si mira a promuovere interventi globali di risanamento energetico e edifici all'interno dei nuclei, dove spesso non è possibile isolare tutti gli elementi costruttivi e quindi si favoriscono anche risanamenti energetici parziali:		
	Fuori dai nuclei		Nuclei e stabili protetti (art. 18, 19, 30 NAPR)
	Raggiungimento standard CECE C (o superiori): +40% dei sussidi di base secondo art. 6a del D.E. del 06.04.2016 (medesima procedura di richiesta dei sussidi cantonali secondo Decreto esecutivo del 06.04.2016).		+40% dei sussidi di base secondo art. 6a del D.E. del 06.04.2016 per gli elementi risanati.
	Le modalità di incentivazione indicate non necessitano dello sviluppo di apposite procedure di richiesta e di verifica dei requisiti, ma sfruttano quelle già predisposte a livello cantonale.		
	Il costo sotto riportato, corrisponde indicativamente all'incentivazione del 70% degli edifici abitativi nell'arco di 18 anni (corrispondenti al potenziale teorico stimato nel PECo, meno il trend di risanamento attuale svizzero, pari all'1% di edifici/anno).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+++	+	0
Relazioni con altre misure	F.8 – Regolamento comunale per l'erogazione di incentivi in ambito energetico		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Regolamento all'indirizzo del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	365'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Sup. di riferimento energetico A _E (m ²) degli edifici risanati che rispettano gli standard sopra elencati. Superficie degli elementi costruttivi risanati e % rispetto all'involucro termico A _{th} .		

C – edificato

C.6	Incentivi a favore della conversione di generatori di calore nelle abitazioni		
Descrizione	Il Comune eroga degli incentivi per la sostituzione di: ▪ generatori di calore esistenti a olio (rappresentano il 78% del fabbisogno Comunale di energia finale per riscaldamento attuale di abitazioni); ▪ impianti di riscaldamento elettrici (diretti o ad accumulazione); ▪ generatori di calore a gas. Il sussidio forfettario previsto per la sostituzione con una pompa di calore o con allacciamento a teleriscaldamento è di 2'000 CHF (corrispondenti ad esempio al 50% di quelli cantonali previsti dal Decreto Esecutivo del 06.04.2016, art. 13, per pompe di calore aria/acqua con potenza di circa 15 kW). Fuori dai nuclei, tali incentivi non vengono erogati nel caso di contestuale risanamento energetico dell'edificio, in quanto in tal caso si accede già a quelli comunali previsti nella scheda C.5 e a quelli cantonali secondo art. 6 del Decreto Esecutivo del 06.04.2016. Nei nuclei, tali incentivi vengono erogati anche nel caso di risanamento energetico dell'edificio o di singoli elementi costruttivi, a condizione che non siano accessibili quelli cantonali previsti dall'art. 6 sopra citato (cfr. schema Annesso D) Gli impianti esistenti dovranno essere sostituiti considerando il possibile sfruttamento di fonti rinnovabili locali definito mediante le mappature annesse al PECo. L'importo sotto riportato corrisponde all'incentivazione in 18 anni del 100% degli impianti sopra elencati, in edifici abitativi.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+	+++	+++
Relazioni con altre misure	C.3 – Modifica NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili C.5 – Incentivi per risanamenti energetici		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Capitolo del preventivo annuale con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	195'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di impianti sussidiati. Importo complessivo dei sussidi erogati.		

C – edificato			
C.7	Gruppi d'acquisto per impianti solari termici o fotovoltaici "chiavi in mano"		
Descrizione	Il Comune si impegna, eventualmente mediante terzi, a promuovere la creazione di gruppi di acquisto tra privati, per la progettazione, fornitura e installazione di impianti solari termici e fotovoltaici. Nel caso di installazioni su più edifici nella medesima zona da parte di un unico fornitore, è possibile condividere alcuni dei costi fissi quali ad esempio il trasporto e i costi per l'allestimento del cantiere, oltre che ottenere prezzi lievemente inferiori sulla fornitura del materiale (risparmio stimato, circa 10%). Il ruolo dell'incaricato è quello di individuare e selezionare un fornitore, previa valutazione tecnico-economica (che non sarebbe più a carico dei singoli cittadini), nonché di organizzare degli incontri ad hoc per promuovere l'iniziativa tra le persone interessate (1 all'anno per 3 anni). Le condizioni contrattuali con il fornitore selezionato sono da ridefinire di anno in anno. Il Comune (ev. tramite un consulente esterno) si fa anche carico di svolgere una prima verifica di fattibilità degli impianti in oggetto presso i singoli cittadini interessati.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	C.8 – Predisposizione per impianti fotovoltaici (o realizzazione) in caso di interventi di risanamento dei tetti		
Responsabile attuazione	Commissione PECo con il supporto dell'Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	45'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 3 anni)
Modalità di finanziamento	La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di fornitori valutati. Numero di visite del consulente presso i cittadini. Numero di impianti realizzati nell'ambito dei gruppi d'acquisto.		

C – edificato

C.8	Obbligo di predisposizione per impianti fotovoltaici		
Descrizione	Nel caso di risanamento del tetto di edifici esistenti o nel caso di nuove costruzioni, si impone la predisposizione per la futura posa di impianti fotovoltaici in copertura. Tale obbligo è valido per tutti gli edifici con almeno una falda del tetto che presenta un potenziale da “rosso” a “azzurro” nella mappatura solare cantonale presente al link: http://www.oasi.ti.ch/web/catasti/mappatura-solare.html. Sono quindi esclusi dall'obbligo gli edifici aventi solo falde con potenziale “scarso” (colore blu) nella mappatura indicata. Per risanamento del tetto si intende il rifacimento degli strati di tenuta dell'acqua, di isolamento termico e di tenuta all'aria e al vapore (non la semplice sostituzione di tegole). Per predisposizione si intende la posa di guaine per impianti elettrici all'interno della stratigrafia del tetto e la realizzazione di passaggi ermetici all'aria/acqua/vapore a regola d'arte laddove questi attraversano l'involucro termico. L'ordine di grandezza del costo della predisposizione è di 400 CHF/edificio, a carico dei proprietari.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	C.5 – Incentivi a favore dei risanamenti energetici C.7 – Promozione di gruppi d'acquisto per impianti fotovoltaici		
Responsabile attuazione	Ufficio energia e Ufficio tecnico.		
Strumento attuazione	Variante al Regolamento edilizio comunale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Provvedimento incluso nelle normali attività dell'Ufficio energia / tecnico.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero di interventi di predisposizione realizzati.		

C – edificato

C.9	Promozione del contracting energetico		
Descrizione	Il Comune, eventualmente mediante terzi, si impegna per promuovere la diffusione del contracting energetico tra privati e azienda di approvvigionamento energetico (elettricità/calore). Per contracting energetico, si intende un rapporto di fornitura di energia utile (termica o elettrica) agli utenti finali, prodotta mediante impianti più efficienti e alimentati da fonti rinnovabili, allo stesso prezzo dell'attuale costo di produzione sostenuto dai singoli privati. Questo si rende possibile attraverso l'installazione, da parte del gestore, di nuovi impianti (p.es. generatori di calore) più efficienti, che consentano di creare un margine tra il costo di produzione del calore e il prezzo di vendita (pari al costo attuale sostenuto dagli utenti). Tale margine viene usato per ripagare all'azienda il costo di installazione dell'impianto, in un determinato arco di tempo (normalmente pari a 10 anni). Allo scadere del periodo convenuto, l'impianto rimane di proprietà dell'utente, che inizierà a sostenere autonomamente i costi di produzione (inferiori a quelli iniziali e attuali), generando un utile. Il ruolo del Comune è quello di individuare e selezionare i partner commerciali, previa valutazione tecnico-economica che non sarebbe più a carico dei singoli cittadini, nonché di organizzare degli incontri ad hoc per promuovere l'iniziativa tra le persone interessate (1 all'anno per 3 anni).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	C.3 – Modifica NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili C.6 – Conversione di impianti di riscaldamento esistenti		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico, Ufficio energia e altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	1'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 3 anni)
Modalità di finanziamento	Fondo PECO.		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Numero di partner valutati. Numero di partecipanti agli incontri con la popolazione. Numero di contratti stipulati.		

C – edificato

C.10	Obbligo di predisposizione per impianti di ricarica per veicoli elettrici		
Descrizione	Nel caso di realizzazione di un impianto fotovoltaico di potenza > 10 kWp o di nuove costruzioni, si richiede la predisposizione per la futura installazione di un impianto di ricarica per veicoli elettrici. Per predisposizione si intende la posa di guaine porta-cavo dal quadro elettrico fino al garage / autorimessa o parcheggi esterni di proprietà. L'ordine di grandezza del costo della predisposizione è di 500 CHF/edificio, a carico dei proprietari.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	C.7 – Gruppi d'acquisto per impianti solari termici o fotovoltaici "chiavi in mano" D.7 – Incentivazione dei veicoli elettrici / efficienti e trasporto pubblico F.2 – Realizzazione di impianti fotovoltaici esemplari su edifici comunali		
Responsabile attuazione	Ufficio energia e Ufficio tecnico.		
Strumento attuazione	Variante al Regolamento edilizio comunale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Provvedimento incluso nelle normali attività dell'Ufficio energia / tecnico.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero di interventi di predisposizione realizzati.		

		C – edificato	
C.11	Promozione delle “Aree 2000 Watt”		
Descrizione	Il label “Aree a 2000 Watt” premia gli insediamenti caratterizzati da un impiego sostenibile delle risorse per la costruzione degli edifici, per la loro gestione, il loro ammodernamento e per la mobilità indotta. Il certificato per le Aree 2000 Watt presuppone il marchio “Città dell'energia”, già ottenuto dal Comune di Locarno, in combinazione con il percorso di efficienza energetica della SIA per gli edifici (http://www.sia.ch/fr/themes/energie/efficacite-energetique/). Il certificato può essere richiesto già nella fase preliminare del progetto di un quartiere e viene assegnato dopo la valutazione dei relativi obiettivi e la stipulazione di un accordo vincolante con l'associazione Città dell'energia per garantire il rispetto degli obiettivi. In un secondo momento l'area in questione deve essere sottoposta a una nuova certificazione in fase di esercizio. Il responsabile della certificazione, assegnata a tempo determinato e da rinnovare periodicamente, è l'Associazione Città dell'energia. Il ruolo del Comune, eventualmente mediante terzi, è quello di individuare specifiche zone comunali (es. zona ex Macello, zona ex Saponificio e cfr. schede D1, D2, D3, D4, D5) che potrebbero ambire all'ottenimento di tale certificato e organizzare degli incontri ad hoc per promuovere l'iniziativa tra le persone interessate (1 all'anno per 3 anni).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	-		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale, Ufficio energia e altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	1'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 3 anni)
Modalità di finanziamento	Fondo PECO.		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Numero di partecipanti agli incontri con la popolazione. Numero di aree ev. conformi all'ottenimento del certificato Area 2000 Watt.		

D – infrastrutture

D.1	Reti di teleriscaldamento a legna		
Descrizione	Considerato il potenziale energetico da biomassa forestale (cfr. cap. 7.2.2) si propone uno studio di fattibilità per identificare dove è sostenibile la realizzazione di una o più reti di teleriscaldamento con le relative centrali a legna per la produzione del calore. Oltre all'energia termica si suggerisce la valutazione della possibilità di produrre energia elettrica (cogenerazione). In modo particolare si pone l'accento nei quartieri fortemente edificati con una prevalenza di impianti di riscaldamento ad olio ed elettrici. Molto interessante risulta essere la zona a sud dell'attuale rete a biomassa già in funzione della FART, alla quale ci si potrebbe eventualmente allacciare per estendere la rete (<u>Annesso B9</u>). Questa zona presenta inoltre una buona densità energetica ($\approx 2'500$ MWh/a distribuiti su circa 8 ettari), un numero minimo di residenze secondarie (4%) e limitate alternative per lo sfruttamento energetico (uso acqua di falda o geotermia non possibili). Si segnala anche la possibilità di ampliare la rete di teleriscaldamento a cippato grazie ad una collaborazione con i comuni limitrofi e all'importazione di legna dai Comuni con un surplus non sfruttato (es: Cugnasco-Gerra, Lavertezzo e Cevio, comuni questi dove il PECO è già stato realizzato). Lo studio dovrà comprendere tutti gli aspetti tecnici, economici e ambientali.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	C.3 – Modifica NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili; C.6 – Incentivi per conversione di generatori di calore nelle abitazioni; E.1 – Filiera del legno; Ev. studi per reti di teleriscaldamento esistenti o futuri di terze parti		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, consulente esterno ed altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 14 o 15). Disponibili fino al 2020. L'eventuale realizzazione può beneficiare del fondo cantonale FER e dei sussidi previsti dagli art. 9 e 14 del DE del 06.04.2016.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Esecuzione studio di fattibilità Numero di edifici allacciabili ed energia termica finale sostituibile.		

D – infrastrutture

D.2	Sfruttamento termico acqua di lago		
Descrizione	Si propone uno studio di fattibilità per identificare la tipologia e la collocazione di possibili reti per lo sfruttamento del calore ambientale relativo all'acqua del Lago Maggiore. Quale prima base di partenza per le valutazioni, si possono considerare le densità energetiche evidenziate nell'<u>Annesso B14</u>, nelle zone a ridosso della costa ($\approx 6'500$ MWh/a distribuiti su 20 ettari). A titolo informativo possono essere valutate le seguenti soluzioni tecniche: 1. singole pompe di calore che attingono acqua dal lago (meno fattibile); 2. rete di teleriscaldamento con unica centrale con pompa di calore ad acqua di lago; 3. rete di distribuzione dell'acqua di lago + singole pompe di calore (soluzione flessibile che offre anche la possibilità di raffrescamento).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	C.3 – Modifiche NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili; C.6 – Incentivi per conversione di generatori di calore nelle abitazioni; Ev. studi per reti di teleriscaldamento esistenti o futuri di terze parti		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, consulente esterno ed altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 14 o 15). Disponibili fino al 2020. L'eventuale realizzazione può beneficiare dei contributi cantonali FER e dei sussidi previsti dall'art. 14 e ev. 12 del DE del 06.04.2016.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Esecuzione studio di fattibilità Numero di edifici allacciabili ed energia termica finale sostituibile.		

D – infrastrutture

D.3	Sfruttamento termico acqua di deflusso IDA		
Descrizione	Si propone uno studio di fattibilità per identificare la tipologia e la collocazione di possibili reti per lo sfruttamento del calore ambientale relativo all'acqua di deflusso in uscita dall'IDA Foce Maggia. Quale indicazione di partenza per le valutazioni, si possono considerare le densità energetiche evidenziate nell'<u>Annesso B13</u> ($\approx 1'900$ MWh/a distribuiti su 15 ettari), vale a dire nelle zone a ridosso dell'IDA con densità energetiche sufficienti e non interessate da reti già esistenti, ad alta temperatura. A titolo informativo possono essere valutate le seguenti soluzioni tecniche: - rete di teleriscaldamento con unica centrale con pompa di calore ad acqua di deflusso IDA; - rete di distribuzione dall'acqua di deflusso IDA + singole pompe di calore (soluzione flessibile che offre anche la possibilità di raffrescamento).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	C.3 – Modifiche NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili; C.6 – Incentivi per conversione di generatori di calore nelle abitazioni; Ev. studi per reti di teleriscaldamento esistenti o futuri di terze parti		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, consulente esterno ed altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 14 o 15). Disponibili fino al 2020. L'eventuale realizzazione può beneficiare dei contributi cantonali FER e dei sussidi previsti dall'art. 14 e ev. 12 del DE del 06.04.2016.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Esecuzione studio di fattibilità Numero di edifici allacciabili ed energia termica finale sostituibile.		

D – infrastrutture

D.4	Sfruttamento termico acqua di falda		
Descrizione	Si propone uno studio di fattibilità per identificare la tipologia e la collocazione di possibili reti per lo sfruttamento del calore ambientale relativo all'acqua di falda. Quale prima base di partenza per le valutazioni, si possono considerare le densità energetiche evidenziate nell'<u>Annesso B12</u> ($\approx 5'000$ MWh/a, distribuiti su 25 ettari). Zona questa energeticamente interessante per l'eventuale creazione di una rete ad acqua di falda e non condizionata dalla creazione di una possibile rete di teleriscaldamento a legna (cfr. scheda D.1). Si segnala il fatto che l'ubicazione di tale rete si troverebbe direttamente a monte della captazione di acqua potabile, potrebbero quindi essere necessari ulteriori approfondimenti idrogeologici per determinare la fattibilità di un'eventuale realizzazione futura. A titolo informativo possono essere valutate le seguenti soluzioni tecniche: - rete di teleriscaldamento con unica centrale con pompe di calore ad acqua; - rete di distribuzione dell'acqua di falda + singole pompe di calore (soluzione più flessibile che offre anche la possibilità di raffrescamento).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	C.3 – Modifiche NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili; C.6 – Incentivi per conversione di generatori di calore nelle abitazioni; Ev. studi per reti di teleriscaldamento esistenti o futuri di terze parti		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, consulente esterno ed altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 14 o 15). Disponibili fino al 2020. L'eventuale realizzazione può beneficiare dei contributi cantonali FER e dei sussidi previsti dall'art. 14 e ev. 12 del DE del 06.04.2016.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Esecuzione studio di fattibilità Numero di edifici allacciabili ed energia termica finale sostituibile.		

D – infrastrutture

D.5	Reti di teleriscaldamento a calore industriale		
Descrizione	Considerato il potenziale energetico di scarti termici di industrie, aziende o commerci (cfr. cap. 7.2.4) si propone uno studio di fattibilità per identificare dove è sostenibile la realizzazione di una o più reti di teleriscaldamento che sfruttino il calore di scarto dei processi interni. Si propone una particolare attenzione alla possibilità di recupero di calore residuo dagli impianti della Carrozzeria Moderna SA, della Schindler Elettronica SA e della Pharmanalytica SA (Annesso B17). Aziende queste che già si situano in prossimità di una eventuale rete di teleriscaldamento a legna (Carrozzeria Moderna SA) oppure di una eventuale rete di distribuzione ad acqua di deflusso dall'IDA Foce Maggia (Schindler Elettronica SA e Pharmanalytica SA). Vi è quindi la possibilità di sinergie e la presenza di fonti di back-up in caso di necessità. Lo studio dovrà trattare aspetti tecnici, economici e ambientali conformemente al grado di approfondimento richiesto ad una verifica di fattibilità.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	C.3 – Modifiche NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili; C.6 – Incentivi per conversione di generatori di calore nelle abitazioni; Ev. studi per reti di teleriscaldamento esistenti o futuri di terze parti		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, consulente esterno ed altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 14 o 15). Disponibili fino al 2020. L'eventuale realizzazione può beneficiare del fondo cantonale FER e dei sussidi previsti dall'art. 14 del DE del 06.04.2016.		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Esecuzione studio di fattibilità Numero di edifici allacciabili ed energia termica finale sostituibile.		

D – infrastrutture

D.6	Recupero biogas da compostaggio e rifiuti		
Descrizione	Il potenziale di produzione di biogas locale raggiunge circa i 750 m³/gg e supera quindi la soglia minima dei 600 m³/gg. Tale valore rappresenta la quantità minima per un'analisi preliminare di fattibilità tecnico-economica di un impianto per la produzione di biogas e per il suo sfruttamento attraverso la cogenerazione di elettricità e calore. Ciò nonostante, è comunque auspicabile valutare eventuali collaborazioni e sinergie con aziende già presenti sul territorio e/o con altri comuni limitrofi (es: creazione di un unico centro di conferimento). Il calore prodotto (e non necessario ai processi interni al digestore) potrebbe essere distribuito agli edifici limitrofi mediante una rete di teleriscaldamento, mentre l'energia elettrica prodotta e non autoconsumata potrebbe essere immessa in rete e incentivata tramite il FER cantonale. Si propone di far effettuare uno studio da un consulente esterno che dovrà trattare aspetti tecnici, economici ed ambientali conformemente al grado di approfondimento richiesto ad una verifica di fattibilità.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	D.1, D.2, D.3, D.4, D.5 – Reti di teleriscaldamento e reti di distribuzione		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, consulente esterno ed altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 14 o 15). Disponibili fino al 2020. L'eventuale realizzazione può beneficiare del fondo cantonale FER e dei sussidi previsti dagli art. 11 e 14 del DE del 06.04.2016.		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Esecuzione studio di fattibilità		
	Numero di edifici allacciabili ed energia termica / elettrica producibile.		

D – infrastrutture

D.7	Incentivazione dei veicoli elettrici / efficienti e del trasporto pubblico		
Descrizione	Nel 2014 nel comune di Locarno erano immatricolati ca. 15'600 veicoli. Allo scopo di ridurre il fabbisogno di carburanti si introducono incentivi mirati quali: - sviluppo della rete di punti di ricarica (1 punto/anno, eventualmente in collaborazione con la SES); - valutazione di eventuali futuri contributi per la sostituzione di veicoli esistenti con veicoli elettrici / efficienti (p. es. sovvenzione pari a una tantum di 500 CHF/anno/veicolo, con vincolo di non rivendere il veicolo entro 5 anni); - provvedimenti di promozione del car sharing e del tele-lavoro; - autorizzazioni comunali per l'introduzione di bus e taxi elettrici; - progetti di massima per la conversione di una parte dei parcheggi comunali in favore delle auto elettriche; - valutare la possibilità di migliorare e rendere più attrattivo il trasporto pubblico nelle zone che risultano nella classe D della mappa riportata nell'<u>Allegato 1</u> e lungo i percorsi casa-scuola.		
Modalità attuazione	Regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	++	++	+
Relazioni con altri provvedimenti	F.8 – Regolamento comunale per l'erogazione di incentivi in ambito energetico.		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Regolamento all'indirizzo del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	230'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Fondo PECO		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di colonnine di ricarica realizzate. % di veicoli elettrici / efficienti sul totale immatricolati a Locarno.		

D – infrastrutture

D.8	Mobilità lenta (< 5 km)		
Descrizione	Una rete ciclo-pedonale permette lo spostamento su brevi distanze all'interno del Comune. Ciò contribuisce in maniera diretta alla riduzione del consumo di carburanti per gli spostamenti, ma anche al miglioramento della salute dell'ambiente (aria, rumori, CO₂) e della popolazione. Ciclo piste e/o percorsi pedonali sicuri verso le fermate dei mezzi di trasporto pubblico rendono più attrattivo quest'ultimo. La sicurezza del pedone e del ciclista permette l'utilizzo e lo sviluppo della rete ciclo-pedonale. Particolare importanza viene data ai collegamenti fra le zone residenziali verso i centri dei quartieri, le scuole (es. Pedibus), le infrastrutture sportive e le principali fermate dei trasporti pubblici. In particolare si promuove uno studio che dovrà considerare i seguenti elementi: - catasto dei punti pericolosi per pedoni e ciclisti; - progetti di risanamento dei punti pericolosi e creazione di nuovi marciapiedi; - progetti di massima per la creazione di ciclopiste; - progetti di massima per la creazione di zone d'incontro e aree protette dal traffico attorno ai centri scolastici (cfr. <u>Annexo E</u>); - misure concrete, mirate e immediate di sensibilizzazione e informazione per pedoni e ciclisti (es. segnaletica e cartellonistica di sicurezza, manifesti, campagne, ...). Questa misura deve essere coordinata con il Cantone per evitare sovrapposizioni, soprattutto nell'ambito delle ciclopiste.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	D.7 – Incentivazione dei veicoli elettrici / efficienti e del trasporto pubblico Necessario coordinamento con il Piano di mobilità scolastica già realizzato.		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	20'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Fondo PECO.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	km di ciclopiste e di marciapiede. Punti pericolosi per i pedoni risanati.		

D – infrastrutture

D.9	Strade forestali		
Descrizione	Lo sfruttamento della biomassa forestale può avvenire unicamente se la sua estrazione e successiva trasformazione in cippato sono sostenibili dal punto di vista economico. A questo scopo diventa fondamentale poter agevolare l'estrazione, la lavorazione ed il trasporto del legno fino al luogo di produzione del calore. Viene intrapreso uno studio finalizzato alla pianificazione di nuove strade forestali per lo sfruttamento del potenziale da biomassa locale. La localizzazione di nuove strade forestali deve essere coordinata con la Sezione forestale e deve poter essere utilizzata per differenti scopi, ad esempio per il servizio spegnimento fuochi, per incentivare l'economia alpestre e favorire la manutenzione dei boschi di protezione.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	0	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	E.1 – Filiera del legno		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, ev. consulente esterno ed altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	20'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.. Sussidi dalla Sezione forestale (max. 60%).		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Sviluppo in km delle nuove strade. Ettari di superficie boschiva raggiunti dalle nuove strade.		

E – aziende

E.1	Filiera del legno		
Descrizione	La promozione dell'uso energetico del legno costituisce un obiettivo prioritario e urgente della politica forestale cantonale. Ciò favorisce la cura del territorio e crea al contempo opportunità di occupazione. Tale risorsa va privilegiata, in quanto fonte energetica rinnovabile locale che può ridurre la dipendenza da altri vettori (non locali) quali l'olio da riscaldamento e il gas naturale. Nell'ambito di questo provvedimento il Comune può sostenere la filiera del legno attraverso: ▪ ev. creazione di una azienda forestale intercomunale o un ente di gestione; ▪ incentivi per l'insediamento di impianti di produzione di cippato; ▪ incentivi per i Patriziati e i privati proprietari dei boschi quale stimolo della loro gestione a scopo di reddito. Si propone una collaborazione e delle sinergie con i comuni limitrofi in modo da sostenere una gestione e una riallocazione ottimale della risorsa "legna" a livello sovra-comunale (cfr. scheda D.1).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	D.1 – Reti di teleriscaldamento a legna D.9 – Strade forestali		
Responsabile attuazione	Gruppo di lavoro PECo, con il supporto dell'Ufficio energia, dei Patriziati, dei consorzi regionali e di altri enti.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	20'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 10 anni)
Modalità di finanziamento	Fondo PECo.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di portatori d'interesse coinvolti nel progetto.		

E – aziende

E.2	Recupero di calore da industrie		
Descrizione	Considerato il potenziale energetico da calore industriale (cfr. cap. 7.2.4), si propone un'indagine approfondita presso le singole aziende sul territorio che utilizzano impianti di combustione con una potenza ≥ 500 kW (elencate in <u>Annesso C</u>) per studiare la possibilità di recupero del calore residuo, da riutilizzare per reti di teleriscaldamento, per processi interni all'azienda o per uno scambio di calore tra industrie diverse. È possibile verificare, inoltre, l'eventuale disponibilità di energia frigorifera in eccesso / di scarto.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretto	indiretto	0
Relazioni con altri provvedimenti	D.5 – Reti di teleriscaldamento a calore industriale		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, ev. consulente esterno.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 15). Disponibili fino al 2020. Fondo PECO.		
Modalità di finanziamento			
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di aziende analizzate.		

E – aziende

E.3	Incentivi a favore di contratti di acquisto di energia elettrica 100% rinnovabile		
Descrizione	Le aziende che stipulano un contratto con la SES nel quale si impegnano a sostituire la attuale fornitura elettrica, con un prodotto locale certificato Naturemade, ricevono un contributo da parte del Comune pari al 50% del sovrapprezzo. Il consumo elettrico annuale medio di un'industria nel Comune di Locarno è di circa 750 MWh/anno; il dato di consumo per industrie è ricavato dalla suddivisione dei consumi fornita dalla SES per il territorio comunale. Il Comune deve verificare con la SES l'entità del sovrapprezzo e redigere in collaborazione con la SES la stesura di un contratto-tipo condiviso. Il sussidio viene erogato direttamente dal Comune che lo versa alla SES, che a sua volta lo deduce dalle fatture emesse alle aziende. La stima del costo annuale per il Comune si basa sull'ipotesi di un'adesione pari al 100% delle industrie e ad un sovrapprezzo pari a 0,005 CHF/kWh.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	0	++	+++
Relazioni con altre misure	-		
Responsabile attuazione	SES e Commissione PECO.		
Strumento attuazione	Capitolo del preventivo annuale con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	15'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di contratti stipulati con la SES. Quantità totale di energia elettrica Naturemade fornita nell'ambito di tali contratti.		

E – aziende

E.4	ProKilowatt		
Descrizione	<i>“ProKilowatt consente di ridurre il consumo di elettricità nelle abitazioni nonché nei settori dell'industria, dell'artigianato e dei servizi, sostenendo finanziariamente l'attuazione di misure volte ad incrementare l'efficienza energetica nel quadro di progetti e programmi. Ogni anno organizza una gara pubblica per aggiudicare in modo efficiente e secondo una procedura d'asta i mezzi finanziari a disposizione”</i> (Ufficio federale dell'energia, http://www.bfe.admin.ch/prokilowatt/index.html?lang=it). Per beneficiare dei contributi di ProKilowatt è necessario partecipare alle gare pubbliche integrandosi in un programma in corso oppure inoltrando un proprio progetto. Il Comune si fa promotore di ProKilowatt presso le aziende e le industrie del territorio, favorendo risparmio di elettricità, ottimizzazione dei processi industriali e risanamento energetico. Il Comune incentiva un incontro preliminare tra ciascuna azienda interessata e un consulente energetico, al fine di verificare le possibilità di partecipazione.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+	0	0
Relazioni con altre misure	C.3 – Modifica NAPR a favore delle fonti energetiche rinnovabili E.5 – Audit energetico aziende e industrie		
Responsabile attuazione	Ufficio energia e Commissione PECO.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	135'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 2 anni)
Modalità di finanziamento	La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di aziende interessate Numero di consulenze organizzate Numero di partecipazioni alle gare ProKilowatt Numero di progetti vincenti		

E – aziende

E.5	Audit energetico aziende e industrie		
Descrizione	Il Comune incentiva e finanzia il 30% dello svolgimento di un audit energetico presso le principali aziende del territorio, che evidenzia in particolare le opportunità di: ▪ ottimizzazione energetica dei processi (p. es. sostituzione motori elettrici vetusti con motori ad alta efficienza); ▪ recupero del calore di scarto; ▪ sinergie tra ottimizzazione dei processi e mobilità aziendale; ▪ possibilità di cogenerazione a gas; ▪ risanamento energetico degli edifici. L'importo sotto riportato si riferisce all'ipotesi che tutti gli edifici nelle categorie industria, commercio e servizi e gli alberghi (circa 150...200 edifici) aderiscano all'iniziativa nell'arco di 8 anni. Il Municipio può valutare se prevedere un tetto massimo e di conseguenza verificare la % di edifici corrispondente.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti+	-
Relazioni con altre misure	E.2 – Recupero di calore da industrie E.4 – ProKilowatt		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, ev. consulente esterno.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	140'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale (8 anni)
Modalità di finanziamento	Fondo PECO. La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di aziende esaminate		

			E – aziende
E.6	Mobilità aziendale		
Descrizione	Così come già realizzato per l'amministrazione comunale (2012), Il Municipio effettua uno studio per gestire la mobilità aziendale sul territorio attraverso un piano che tenga conto di più fattori: trasporto pubblico, infrastrutture esistenti, coordinamento tra orari di lavoro e mezzi pubblici. Lo studio dovrà trattare aspetti tecnici, economici e ambientali.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+	++	++
Relazioni con altri provvedimenti	D.7 – Incentivazione dei veicoli elettrici / efficienti e trasporto pubblico; D.8 – Mobilità lenta (< 5 km) E.5 – Audit energetico aziende e industrie Necessario coordinamento con i servizi già offerti dalla Centrale di Mobilità.		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale, Ufficio energia, ev. consulente esterno.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	50'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 15). Disponibili fino al 2020. Fondo PECO.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero di aziende aderenti		

E – aziende

E.7	Partecipazione comunale alla realizzazione di impianti FV sui tetti delle aziende		
Descrizione	Il Comune verifica la possibilità di partecipare alla realizzazione di impianti fotovoltaici sui tetti delle aziende, secondo modelli di business da definire di volta in volta con le singole aziende, per esempio: ▪ percentuale di partecipazione Comunale; ▪ suddivisione dei ricavi tra azienda e Comune (sussidi, vendita energia, autoconsumo). Il Comune potrà valutare l'ev. creazione di una apposita società per la gestione e la partecipazione a questi progetti oppure l'ev coinvolgimento della SES. Nella stima dei costi per il budget PECO non sono stati considerati quelli inerenti ai singoli investimenti e ricavi, in quanto non sono noti gli impianti realizzabili e nemmeno i modelli di business che potranno essere applicati. Riportiamo unicamente l'eventuale investimento per la creazione di una società Comunale ad hoc.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+	+++	+++
Relazioni con altre misure	C.5 – incentivi per risanamenti energetici		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Capitolo del preventivo annuale con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	100'000 CHF	Una tantum (start-up ev. società)	Annuale
Modalità di finanziamento	La misura descritta può beneficiare del fondo cantonale FER.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di impianti sussidiati. Importo complessivo dei sussidi erogati.		

E – aziende

E.8	Sinergie e scambio di informazioni tra aziende		
Descrizione	Il Comune organizza degli incontri tra le diverse realtà aziendali presenti sul territorio. Le opportunità di questi incontri sono: ▪ creazione di sinergie in termini di gestione dell'energia tra le aziende; ▪ bacino di informazioni in merito ad argomenti quali contabilizzazione del calore, risanamenti energetici.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	-		
Responsabile attuazione	Ufficio Energia, ev. consulente esterno.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	3'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Fondo PECO.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di aziende che aderiscono		

F.1	Studio per impianti FV su stabili comunali		
Descrizione	Uno degli obiettivi principali del PECO è quello di promuovere la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili. Ciò permette di diminuire le emissioni di CO₂ e di ridurre la dipendenza da fonti energetiche esterne. La costruzione di impianti fotovoltaici può essere finanziata tramite RIC (Rimunerazione a copertura dei costi) Federale e FER Cantonale. Si tratta di effettuare uno studio approfondito atto a precisare: - catasto dei tetti di proprietà del comune; - calcolo del potenziale di produzione di energia elettrica (sulla base delle indagini svolte nell'ambito del PECO si stima un potenziale di 380'000 kWh/anno con l'installazione di 425 kWp, senza considerare gli edifici dove sono già installati / in fase di esecuzione impianti FV o solari termici e gli edifici ubicati nel centro storico oppure registrati come beni protetti / culturali); - analisi economica; - individuazione degli stabili comunali che già necessitano di manutenzione straordinaria del tetto; - definizione delle priorità di realizzazione secondo criteri come il rapporto costi / benefici. A titolo di esempio, un criterio preliminare per la definizione delle priorità di approfondimento, potrebbe essere la classe di irraggiamento secondo il Catasto solare cantonale (cfr. estratti mappe nell'<u>Allegato 2</u>).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	F.2 - Realizzazione di impianti fotovoltaici esemplari su edifici comunali. F.3 – Audit energetico stabili comunali.		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale, Ufficio energia e SES.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	30'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 15). Disponibili fino al 2020.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero di potenziali impianti. Numero di impianti che possono essere incentivati tramite RIC.		

F – Comune

F.2	Realizzazione di impianti fotovoltaici esemplari su edifici comunali		
Descrizione	Sulla base dello studio definito nella scheda F.1, il Comune può realizzare alcuni impianti che siano d'esempio per la popolazione di Locarno. A medio-lungo termine il Comune dovrebbe coprire il proprio fabbisogno in energia elettrica (stabili + illuminazione pubblica) con quella prodotta dai propri impianti PV (produzione annua stimata di circa 380'000 kWh, pari a circa l'11% dell'attuale consumo elettrico degli stabili comunali e illuminazione pubblica). Nel caso in cui la realizzazione degli impianti risultasse troppo onerosa, il Comune potrà ricercare dei partner che si assumono l'investimento oppure studiare dei modelli di "quote" da mettere a disposizione della popolazione. Gli impianti possono essere certificati Naturemade. I ricavi derivanti dalla produzione di energia elettrica non auto-consumata e immessa in rete (vendita / incentivi) rientreranno nel fondo PECo.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	0	+++	+++
Relazioni con altre misure	F.1 – Studio per impianti PV su stabili comunali.		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale, Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Capitolo del preventivo annuale con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	85'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 15 anni)
Modalità di finanziamento	Incentivi Cantionali (FER) / Incentivi Federali (RIC o RU) / risparmio per autoconsumo. Fondo PECo.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero impianti realizzati. kWp installati / kWp previsti. Produzione annua di energia elettrica certificata da PV.		

F.3	Audit energetico degli edifici comunali		
Descrizione	<u>Tutti</u> gli edifici Comunali riscaldati e/o climatizzati devono rientrare in un programma di Audit energetico con lo scopo di allestire un bilancio energetico e una valutazione dello stato di conservazione tenendo conto: ▪ del tipo di costruzione; ▪ dei consumi effettivi per il riscaldamento; ▪ dei consumi effettivi d'acqua calda sanitaria; ▪ dei consumi effettivi di elettricità. L'Audit energetico permetterà in seguito di allestire vari scenari di risanamento degli stabili comunali e le relative priorità di intervento tenendo in considerazione gli aspetti seguenti: ▪ impianto RCVS; ▪ impianto elettrico; ▪ illuminazione; ▪ involucro termico.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	F.1, F.2 – Impianti FV su stabili comunali; F.4 – Formazione in ambito energetico; F.5 – Manutenzione e risanamento edifici. Necessario coordinamento con progetto PETRA attualmente in corso per i più importanti stabili amministrativi comunali.		
Responsabile attuazione	Ufficio Energia, in collaborazione con auditore esterno.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	65'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 2 anni)
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 15). Disponibili fino al 2020. Solo se vengono analizzati tutti gli edifici comunali.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Nr. di edifici analizzati. Priorità di intervento scaturite dallo studio.		

		F – Comune	
F.4	Formazione in ambito energetico		
Descrizione	I collaboratori che sono impiegati in ambito energetico (Ufficio tecnico, Ufficio energia) devono poter accedere ad una formazione continua che deve essere mirata in funzione dell'attività svolta dal singolo collaboratore. A dipendenza della politica energetica adottata, i seguenti temi possono essere di interesse: ▪ gestione energetica di edifici ed impianti / audit energetici; ▪ audit per la certificazione degli impianti (accompagnamento auditori esterni); ▪ manutenzione di reti di distribuzione del calore; ▪ manutenzione di impianti per la produzione di calore e di elettricità; ▪ contabilità energetica, contracting; ▪ procedure autorizzative e sussidi per la realizzazione di impianti che producono calore ed elettricità da fonti rinnovabili.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	F.3 – Audit energetico edifici Comunali.		
Responsabile attuazione	Commissione PECO, Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	5'000 CHF/biennio	Una tantum	Biennale – (durata 10 anni)
Modalità di finanziamento	Fondo PECO.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Numero d'attività svolte dall'Ufficio Energia / Numero d'attività svolte da consulenti esterni. Numero di corsi seguiti all'anno. Numero di ore/uomo dedicate alla formazione.		

F – Comune

F.5	Manutenzione e risanamento edifici comunali		
Descrizione	Viene allestito un piano di manutenzione e di risanamento degli edifici comunali. Partendo dai risultati scaturiti dagli audit energetici degli stabili comunali (cfr. scheda F.3) vengono definite le priorità di intervento nel corso del tempo, i costi e le modalità di finanziamento. Vengono eseguiti i risanamenti energetici degli stabili comunali secondo il piano. Al termine di ogni risanamento si valuta l'efficienza energetica raggiunta con pubblicazione del risultato (esposizione della targa). Nota: il piano di manutenzione / risanamento può essere allestito unicamente al termine degli audit energetici di <u>tutti</u> gli stabili comunali. Il costo stimato si basa su una ipotesi di risanamento di standard Minergie (2016) per 18 edifici fuori dai nuclei; sono esclusi quelli costruiti o risanati dopo il 2010. Si ipotizza che solo il 50% del costo per gli interventi di ristrutturazione sia imputabile al risanamento energetico e debba quindi rientrare nel budget PECO. Inoltre, si ipotizza che gli interventi puntuali di miglioria e di manutenzione straordinaria ai fini energetici possano essere finanziati attraverso lo sfruttamento di parte del credito comunale destinato alla manutenzione degli edifici (50% sul totale di circa 700'000 CHF/anno secondo dati UTC).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+++	++	+
Relazioni con altri provvedimenti	F.3 – Audit energetico edifici Comunali.		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico comunale e Ufficio energia.		
Strumento attuazione	Capitolo del preventivo annuale con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	330'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 18 anni)
Modalità di finanziamento	Sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016, art. 6a e 6b. Disponibili fino al 2020. La misura descritta può accedere ai contributi cantonali FER. Budget comunale.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di edifici risanati. Rispetto del budget di risanamento e rispetto scadenze.		

F – comune

F.6	Acquisto energia elettrica certificata		
Descrizione	Il Comune acquista tramite la SES un prodotto locale certificato Naturemade. Ciò allo scopo di diminuire l'impatto che l'utilizzo dell'energia elettrica ha sull'ambiente e sulla natura. Il Comune copre il fabbisogno totale per stabili comunali e illuminazione pubblica con energia elettrica certificata. Questa misura è complementare alla realizzazione di impianti PV propri (cfr. scheda F.1) e alla sostituzione dell'attuale illuminazione pubblica (già in corso). Il costo sotto riportato è riferito all'attuale consumo elettrico degli stabili comunali e dell'illuminazione pubblica.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	0	+	+++
Relazioni con altri provvedimenti	F.1 - Produzione di energia elettrica certificata con impianti PV sugli stabili comunali.		
Responsabile attuazione	Municipio e SES.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	18'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Fondo PECO.		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Quantità di energia elettrica certificata acquistata (stabili + illuminazione pubblica) e percentuale sul totale.		

F – Comune

F.7	Acquisto mezzi di trasporto del comune e attrezzature		
Descrizione	Il Comune applica direttive per l'acquisto dei mezzi di trasporto comunali che considerino gli aspetti energetici, climatici e i costi del ciclo di vita (acquisti verdi – green public procurement). In sintesi significa acquistare un veicolo tenendo conto degli impatti ambientali che questo può avere nel corso del suo ciclo di vita (dall'estrazione della materia prima allo smaltimento del rifiuto). Per quanto riguarda i veicoli, un elemento di valutazione è dato dall'etichettatura. Tipicamente i veicoli sono "etichettati" in funzione del consumo e delle emissioni di CO₂. Ciò vale sia per i veicoli a propulsione fossile come pure per i veicoli a propulsione elettrica (consumo equivalente in benzina ed emissioni di CO₂ per produrre l'energia elettrica). Il risultato viene rappresentato dalla classe di efficienza, dalla A (molto efficiente) alla G (poco efficiente). Lo stesso tipo di etichetta esiste anche per gli pneumatici. Il Comune deve sostituire nel tempo l'attuale parco veicoli (in totale 68 veicoli UTC e 30 veicoli PolCom) con veicoli della miglior classe di efficienza energetica. Lo stesso si applica per il cambio degli pneumatici. Il Comune può anche prevedere direttive per la sostituzione di attrezzature con motore a scoppio con altre a motore elettrico.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	++	++	+
Relazioni con altri provvedimenti	-		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, Ufficio contabilità.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Budget Comunale.		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Numero di veicoli acquistati / classe efficienza. Numero di pneumatici acquistati / classe efficienza. Consumo di carburante / 100 km (sul globale del parco veicoli).		

F.8	Regolamento comunale per l'erogazione di incentivi in ambito energetico		
Descrizione	Creazione di un regolamento comunale specifico per l'erogazione di incentivi a favore dei cittadini e delle aziende del territorio in ambito energetico, p.es.: ▪ incentivi a favore dei risanamenti energetici; ▪ incentivi per l'acquisto di energia elettrica 100% rinnovabile; ▪ incentivi per la conversione di impianti di riscaldamento ad olio ed elettrici diretti (abitazioni e terziario); ▪ incentivi a favore dei veicoli elettrici / efficienti e trasporto pubblico; ▪ incentivi a favore di audit energetici per le aziende. A tale scopo la Commissione PECO si dovrà attivare insieme all'Ufficio contabilità per l'individuazione degli importi e tetti massimi di incentivazione compatibili con il budget comunale, ev. da definire anno per anno.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altre misure	A.1, A.2 – presuppone la creazione dell'Ufficio energia e della Commissione PECO C.5, C.6, D.7, E.3, E.4 – provvedimenti che prevedono incentivi.		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, Commissione PECO e Ufficio contabilità.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	- CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Incluso nelle attività comunali.		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Budget annuale a disposizione per gli incentivi. Importo effettivo erogato annualmente.		

F – Comune

F.9	Politica di gestione energetica degli impianti e stabili comunali		
Descrizione	Il Comune applica direttive per la gestione energetica degli impianti e degli stabili comunali, a favore dell'uso parsimonioso di energia termica e elettrica. Tali direttive sono indirizzate ai responsabili della gestione degli immobili comunali (Ufficio tecnico) nonché agli utenti finali (dipendenti comunali e pubblico).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	++	++	0
Relazioni con altri provvedimenti	F.3 – Audit energetico edifici comunali F.4 – Formazione in ambito energetico		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico, Ufficio energia, Commissione PECo.		
Strumento attuazione	Risoluzione Municipale.		
Costo indicativo	- CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	-		
Priorità	1		
Indicatori di monitoraggio	Energia elettrica e termica risparmiata (confronto bollette annuali).		

F – Comune

F.10	Verifiche nei cantieri		
Descrizione	Il Comune, tramite l'Ufficio tecnico oppure tramite terzi, si fa carico di svolgere dei sopralluoghi a campione per verificare l'effettiva applicazione dei provvedimenti dichiarati nelle Domande di costruzione / Notifiche per il rispetto delle esigenze definite dal RUEn in ambito energetico. È raccomandabile l'adozione di un sistema uniformato a livello Comunale per lo svolgimento dei controlli (p.es. un formulario elettronico apribile su tablet).		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	indiretti	indiretti	indiretti
Relazioni con altri provvedimenti	-		
Responsabile attuazione	Ufficio tecnico, Ufficio energia, ev. consulente esterno.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	- CHF/anno	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	Incluso nelle attività dell'Ufficio energia		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Numero di sopralluoghi effettuati e % di rispetto alle licenze edilizie % di edifici la cui realizzazione corrisponde agli incarti energetici		

F – Comune			
F.11	Lampadine LED e misuratori di energia elettrica per la popolazione		
Descrizione	In sostituzione di lampadine tradizionali esauste a incandescenza / fluorescenti e per sensibilizzare la popolazione sul risparmio e sull'efficienza energetica, il Comune, nell'arco di 3 anni, offre 1 lampadina a tecnologia LED e un misuratore di energia elettrica per ogni economia domestica (circa 9'800 fuochi). Quest'ultimo permette a chiunque di controllare in maniera semplice e comprensibile il consumo di qualsiasi apparecchio elettrico domestico. Gli apparecchi proposti gratuitamente alla popolazione non sono cumulabili di anno in anno (solo 1 lampadina LED e 1 misuratore di energia elettrica per ogni fuoco). Le misure possono eventualmente essere realizzate in collaborazione con la SES.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	++	+	0
Relazioni con altri provvedimenti	-		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, Ufficio contabilità.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	165'000 CHF/anno	Una tantum	Annuale – (durata 3 anni)
Modalità di finanziamento	Fondo PECO.		
Priorità	2		
Indicatori di monitoraggio	Numero di economie domestiche aderenti. Numero di lampadine sostituite.		

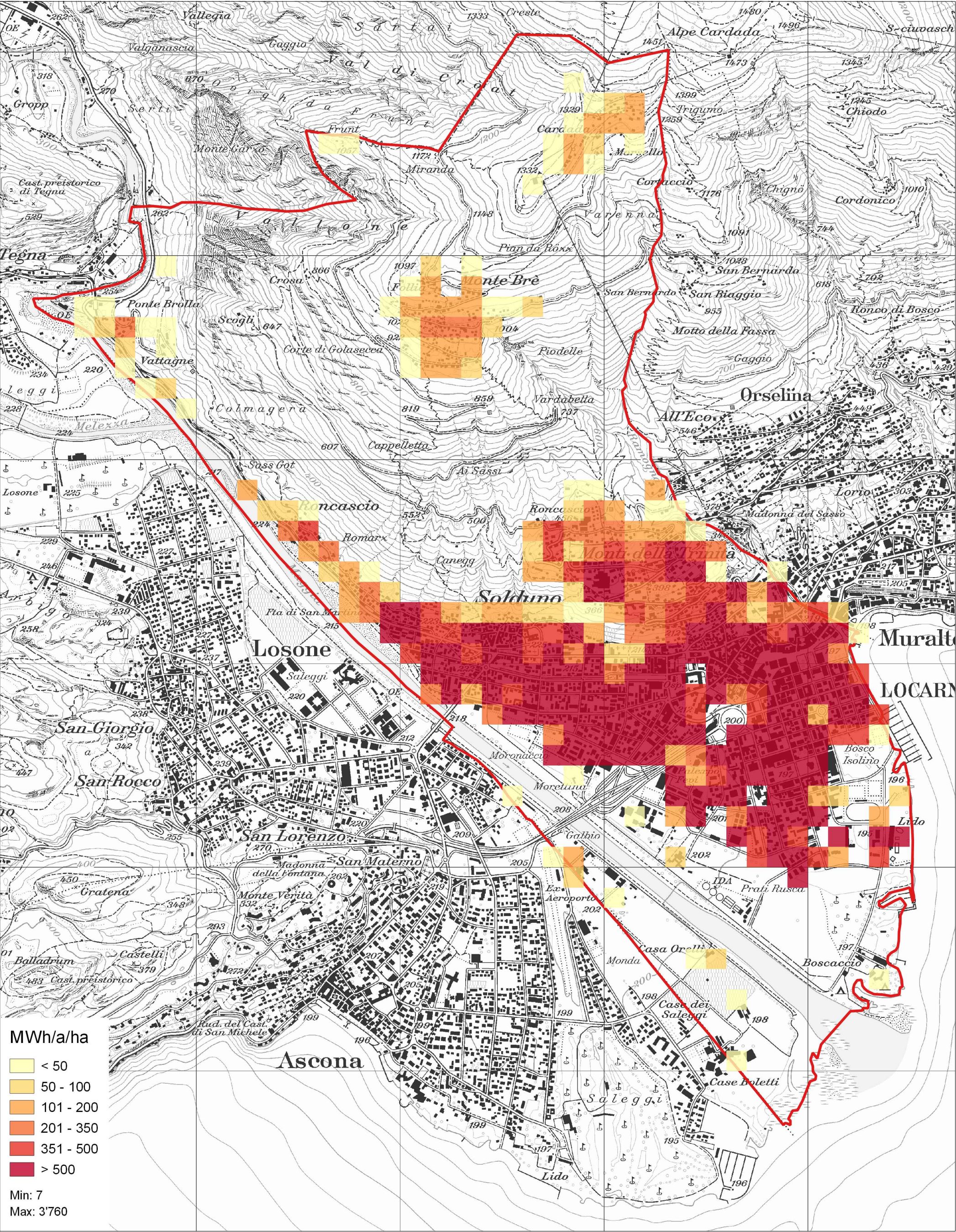
F.12	Piano della luce		
Descrizione	L'illuminazione pubblica, pur rappresentando una voce marginale del bilancio energetico comunale, ha una rilevanza notevole a livello di visibilità nei confronti della popolazione. Considerata la sostituzione già in corso dei corpi illuminanti, si propone uno studio che, oltre ad adeguare l'illuminazione pubblica alle richieste normative, valorizzi nel modo migliore il contesto urbano tenendo conto delle specificità del Comune. In particolare lo studio dovrà contenere approfondimenti relativi a: ▪ sicurezza stradale per veicoli e pedoni (p.es. catasto punti pericolosi o di maggior traffico); ▪ valorizzazione di zone / edifici di particolare pregio, attraverso soluzioni di illuminazione ad hoc (es. ambiente urbano, elementi storici, aspetti residenziali e paesaggistici, ...); ▪ introduzione di scenari di illuminazione in funzione della necessità, del contesto urbano e della destinazione d'uso (es. infrastrutture stradali, piste ciclabili, zone pedonali, zone d'incontro, servizi, ...); ▪ ev. ulteriore risparmio energetico rispetto alla situazione attuale.		
Modalità attuazione	regolamento	incentivo (sussidio)	agevolazione procedure
	studio o progetto	sensibilizzazione	altro
Effetti	riduzione fabb. energia finale	riduzione emissioni CO _{2,eq}	incremento energie rinnovabili
	+	+	+
Relazioni con altri provvedimenti	Necessario coordinamento con il piano dell'illuminazione pubblica in corso di realizzazione.		
Responsabile attuazione	Ufficio energia, Ufficio contabilità.		
Strumento attuazione	Messaggio del Municipio con approvazione del Consiglio Comunale.		
Costo indicativo	100'000 CHF	Una tantum	Annuale
Modalità di finanziamento	50% del costo dello studio da sussidi cantonali secondo DE del 06.04.2016 (art. 15). Disponibili fino al 2020. L'eventuale realizzazione può beneficiare dei contributi cantonali FER.		
Priorità	3		
Indicatori di monitoraggio	Numero di zone analizzate.		

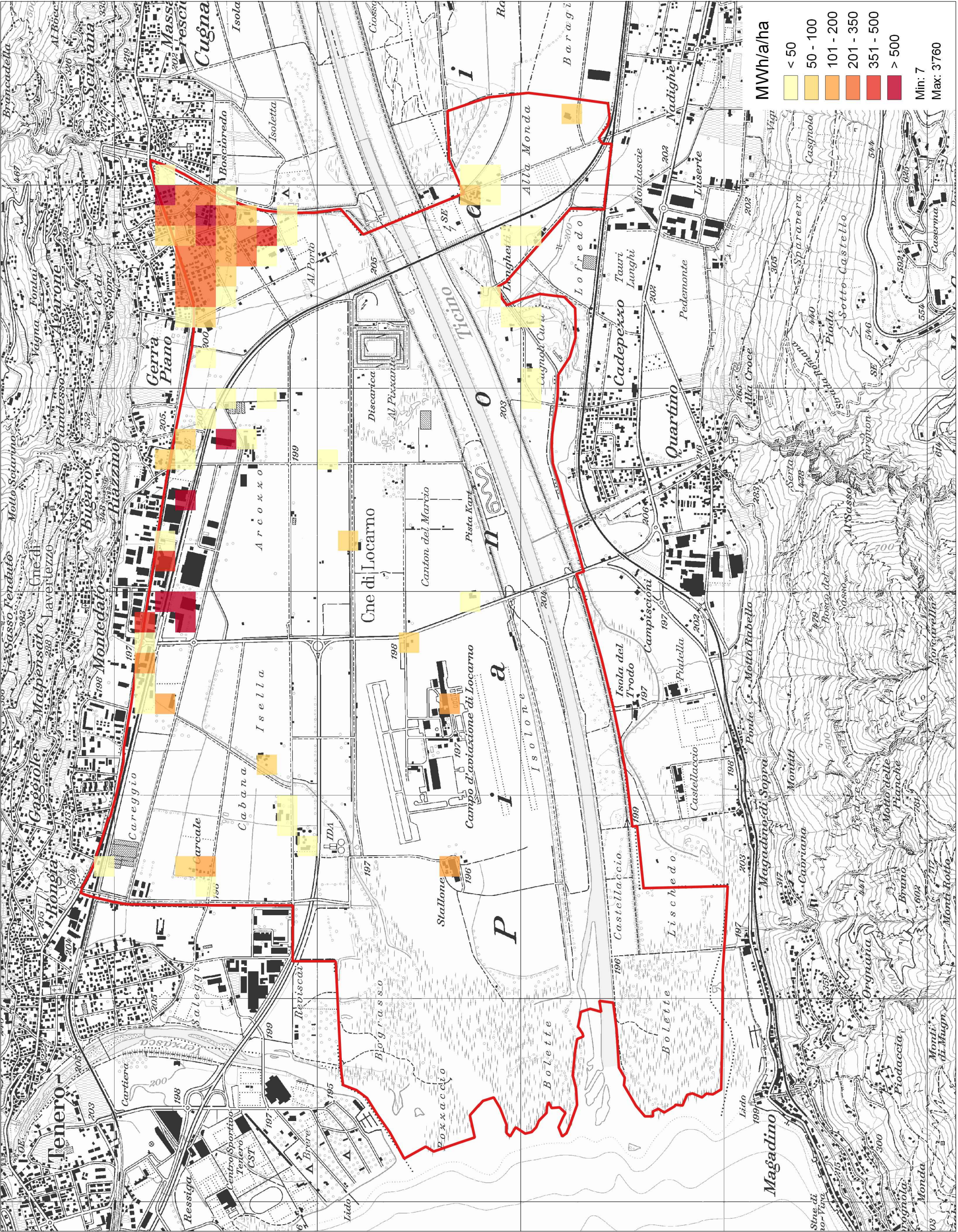
ANNESSE B

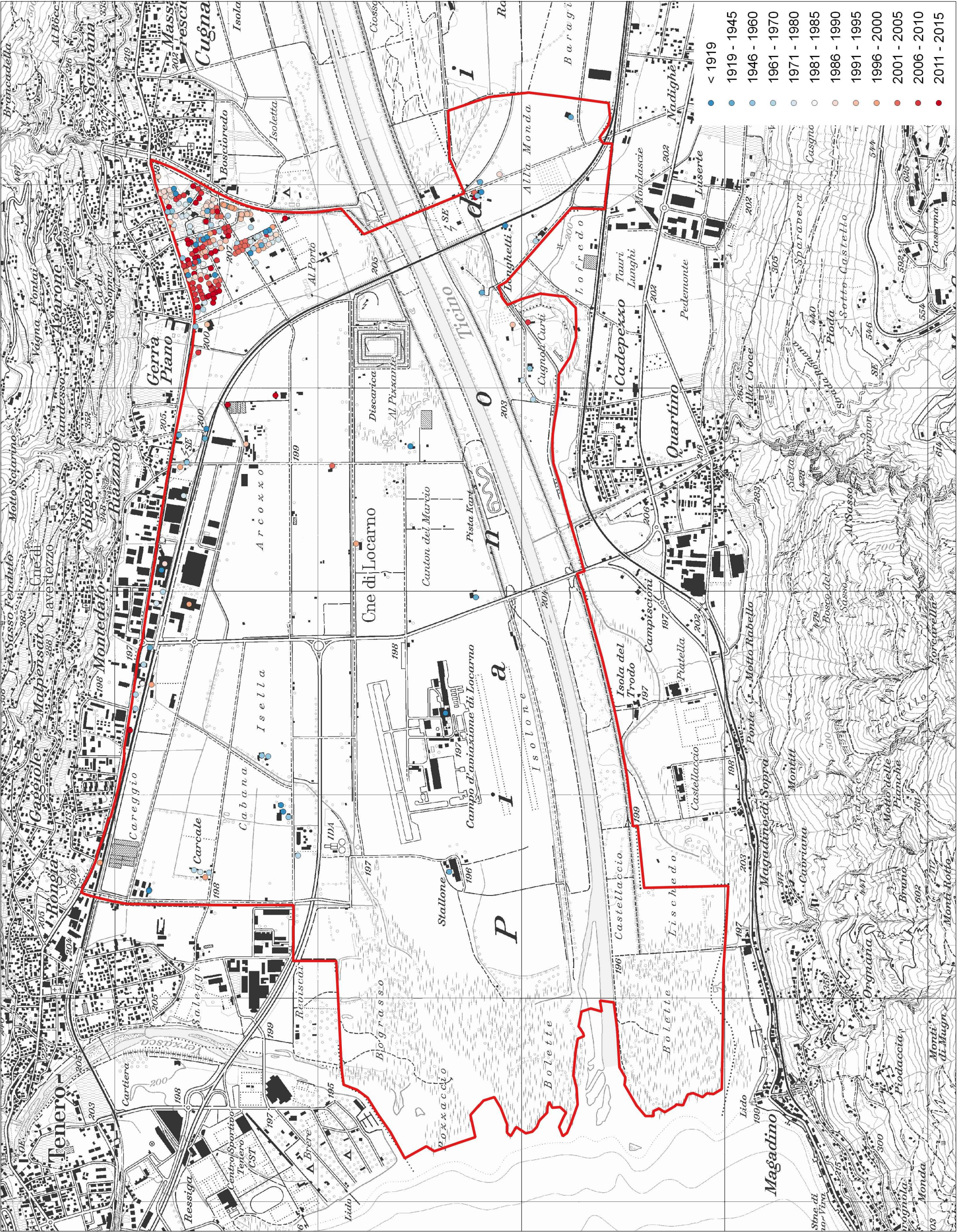
Elenco rappresentazioni GIS

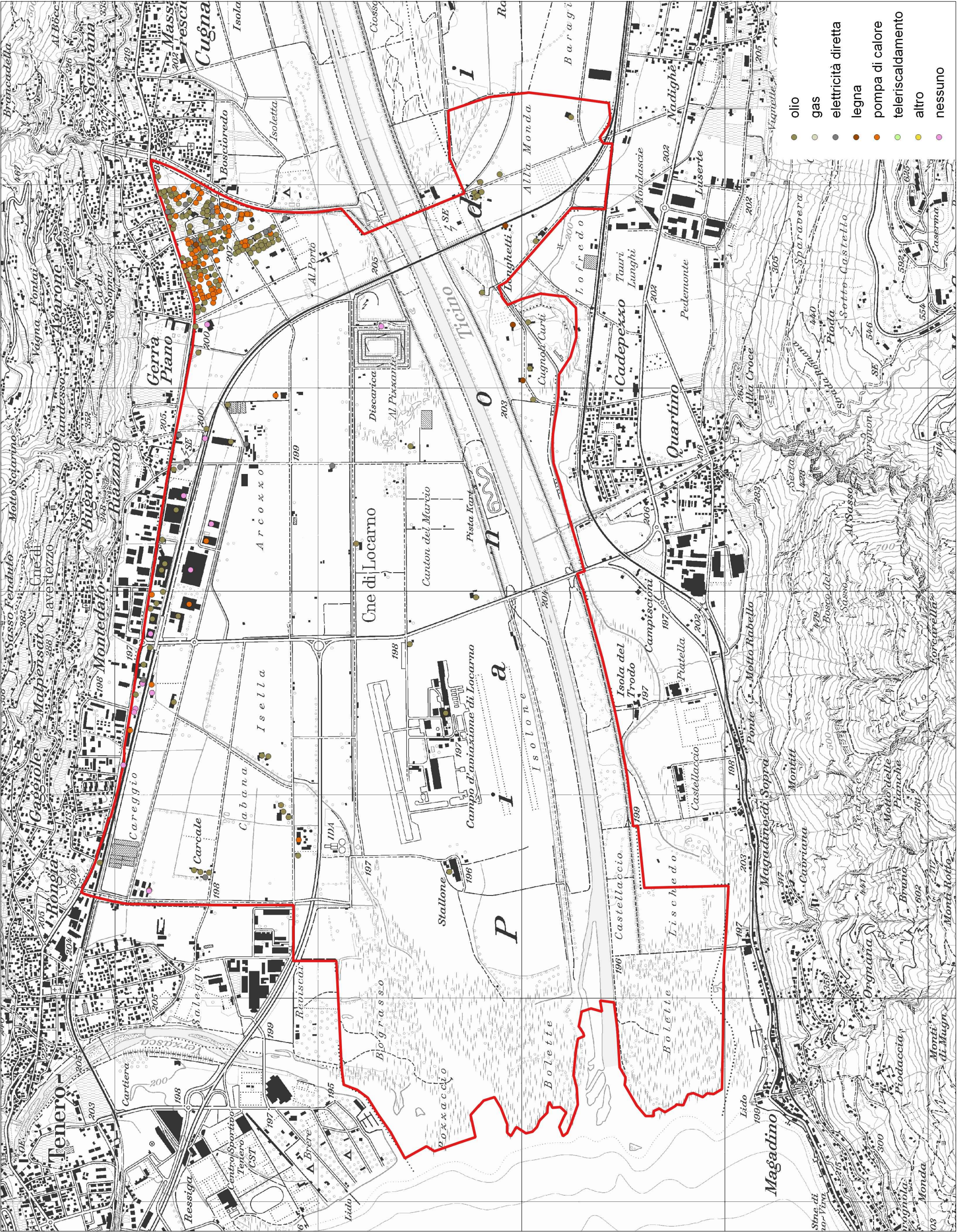
1. Fabbisogno di energia finale per riscaldamento + ACS degli edifici – *Centro urbano*
2. Fabbisogno di energia finale per riscaldamento + ACS degli edifici – *Piano Magadino*
3. Epoca di costruzione o di rinnovo degli edifici – *Centro urbano*
4. Epoca di costruzione o di rinnovo degli edifici – *Piano Magadino*
5. Tipologia degli impianti di riscaldamento + ACS – *Centro Urbano*
6. Tipologia degli impianti di riscaldamento + ACS – *Piano Magadino*
7. Superficie forestale – *Centro urbano*
8. Superficie forestale – *Piano Magadino*
9. Potenziale legna/cippato: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas
10. Potenziale calore ambiente: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas – *Centro urbano*
11. Potenziale calore ambiente: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas – *Piano Magadino*
12. Potenziale acqua di falda: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas
13. Potenziale IDA Foce Maggia: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas

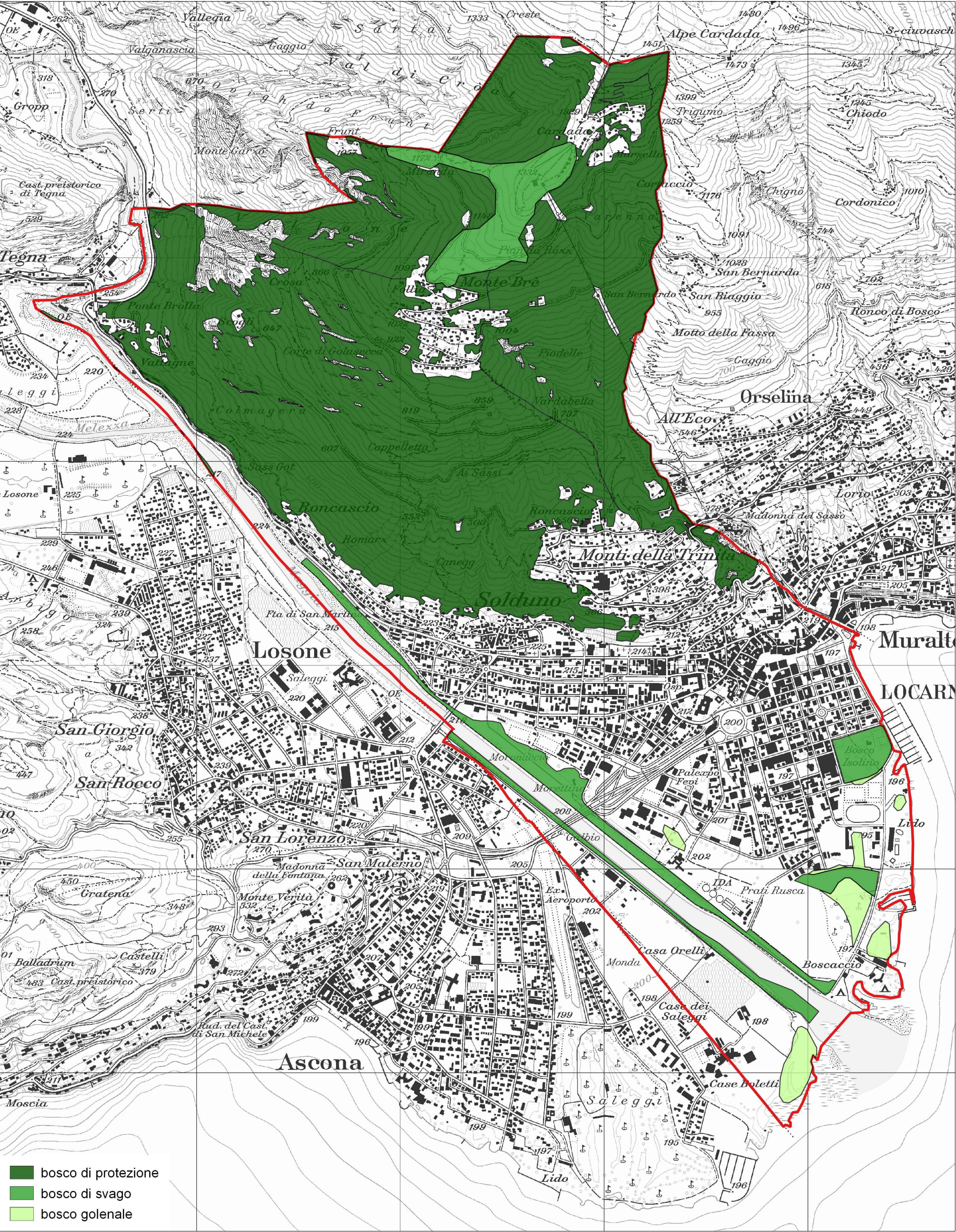
14. Potenziale Lago Maggiore: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas
15. Zone considerate per la stima del potenziale energetico comunale di calore dal sottosuolo – *Centro urbano*
16. Zone considerate per la stima del potenziale energetico comunale di calore dal sottosuolo – *Piano Magadino*
17. Potenziale calore industriale: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas – *Centro urbano*
18. Potenziale calore industriale: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas – *Piano Magadino*
19. Sintesi potenziali termici: fabbisogno termico dopo risanamento degli edifici abitativi riscaldati a olio, elettricità diretta e gas



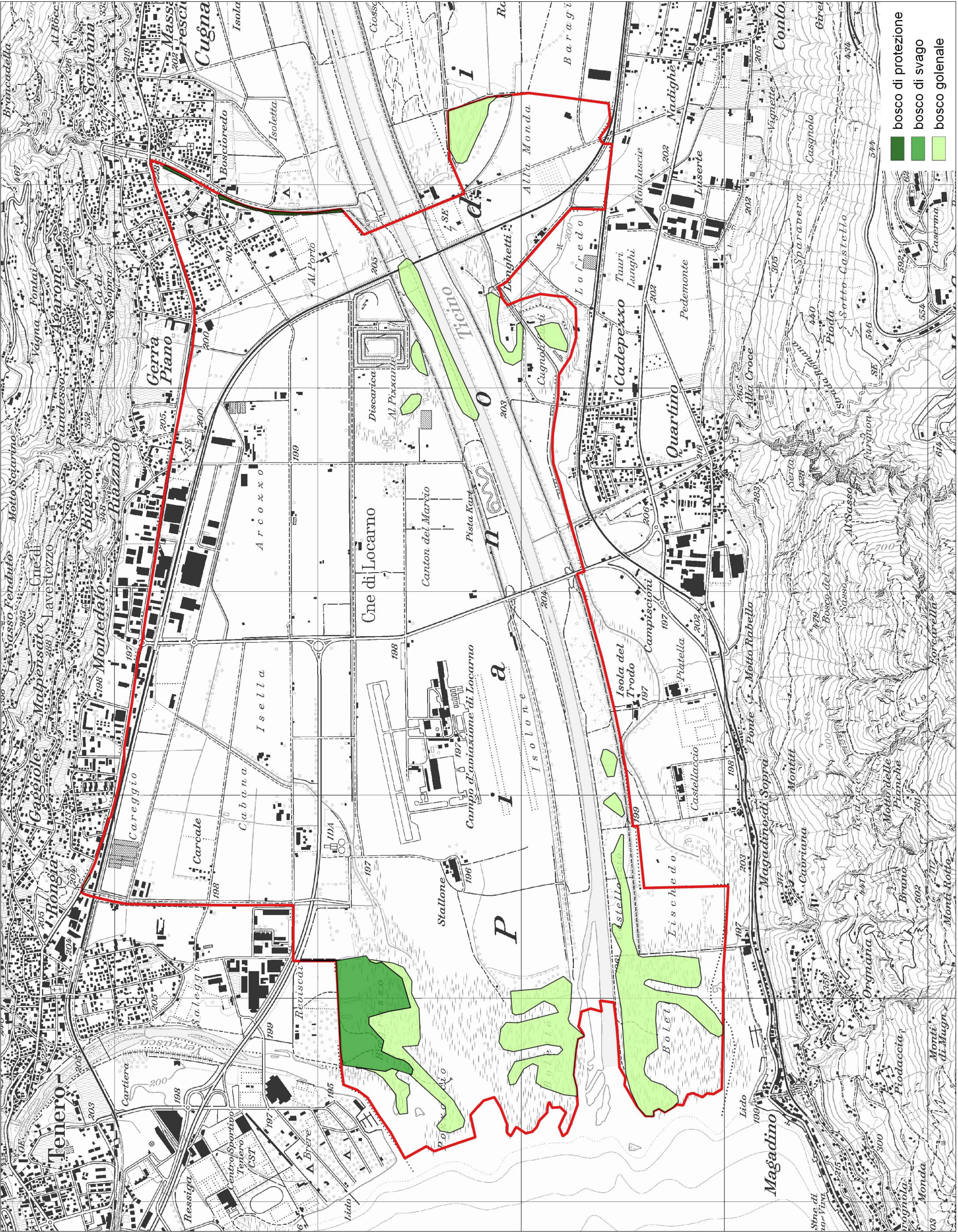


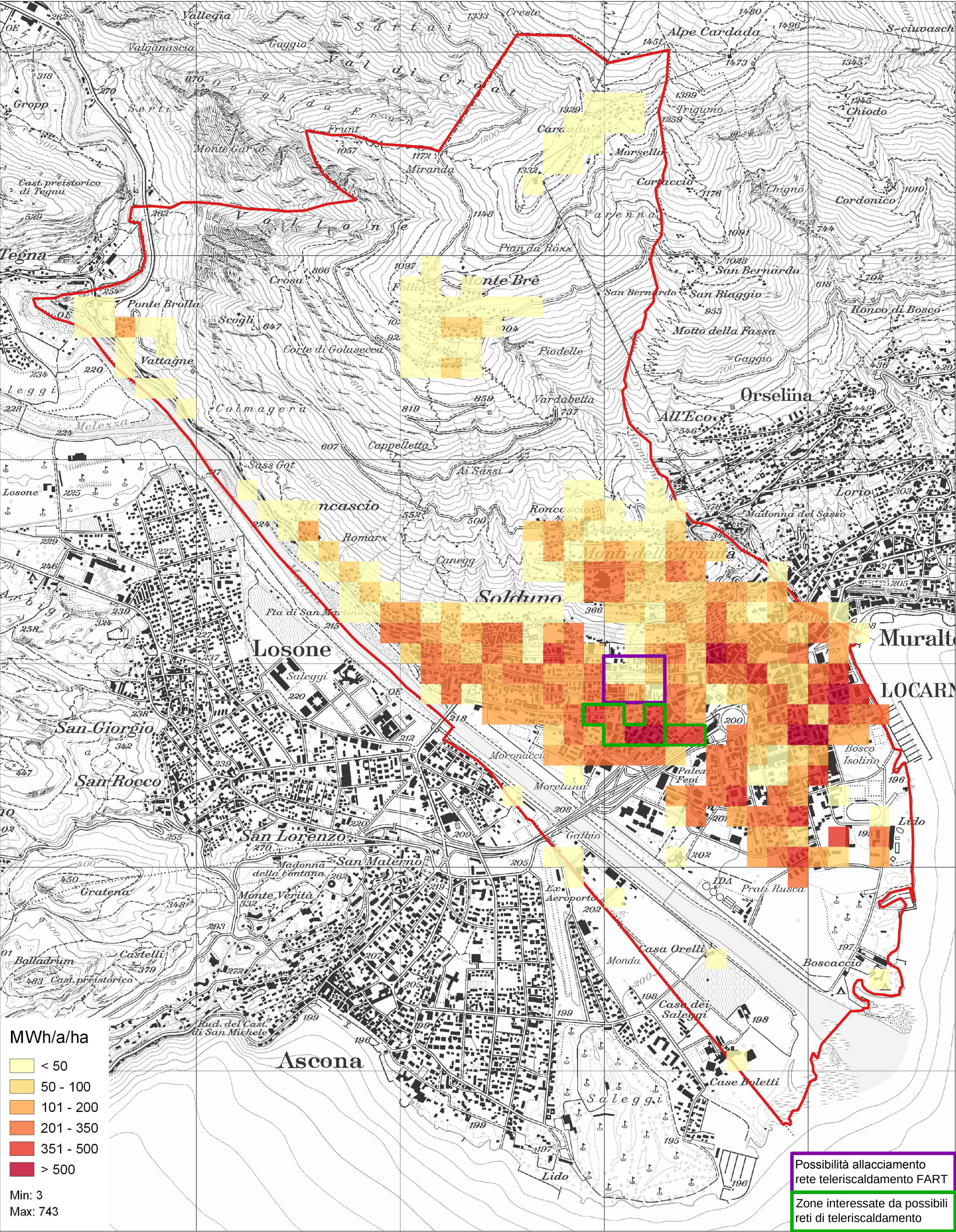


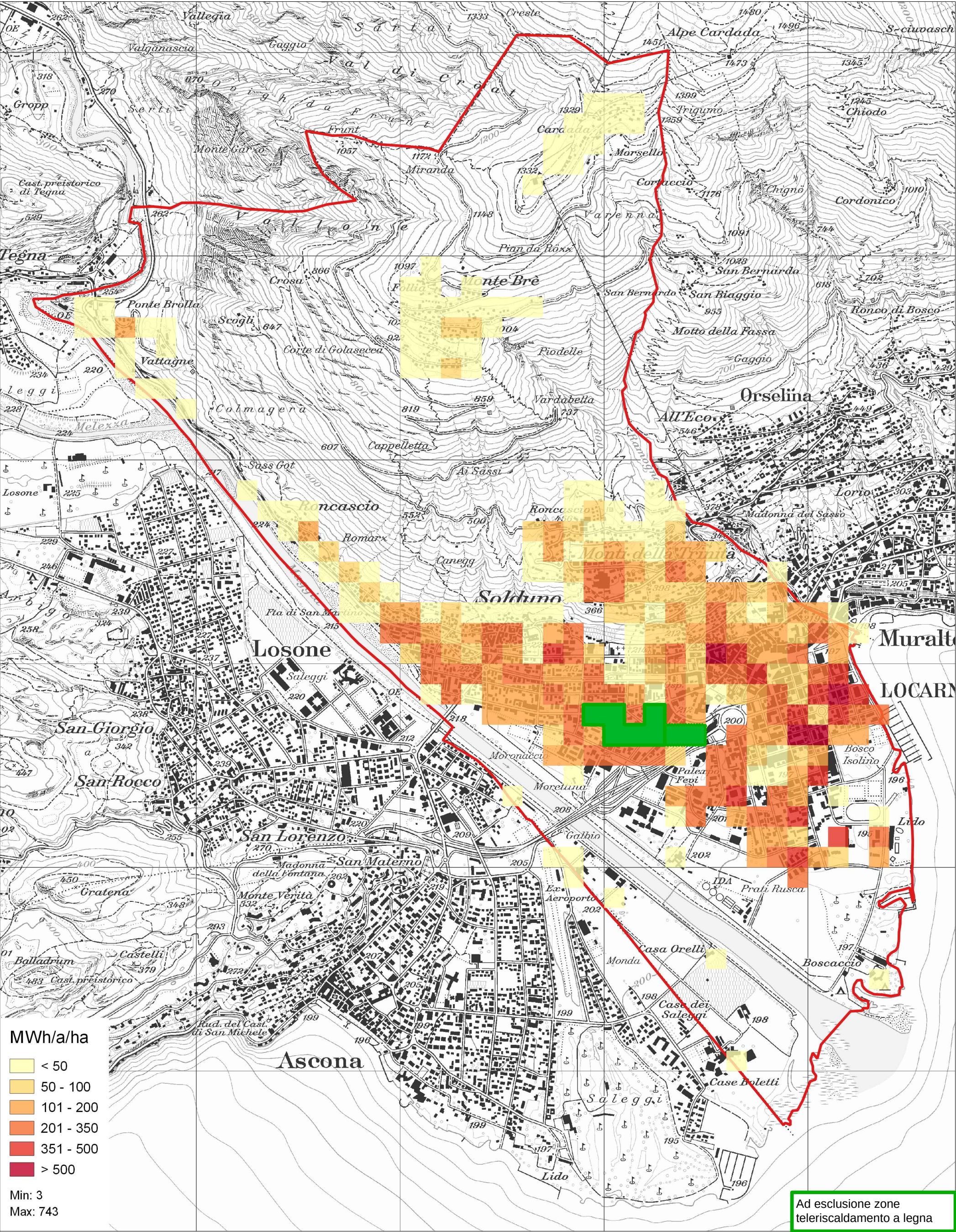


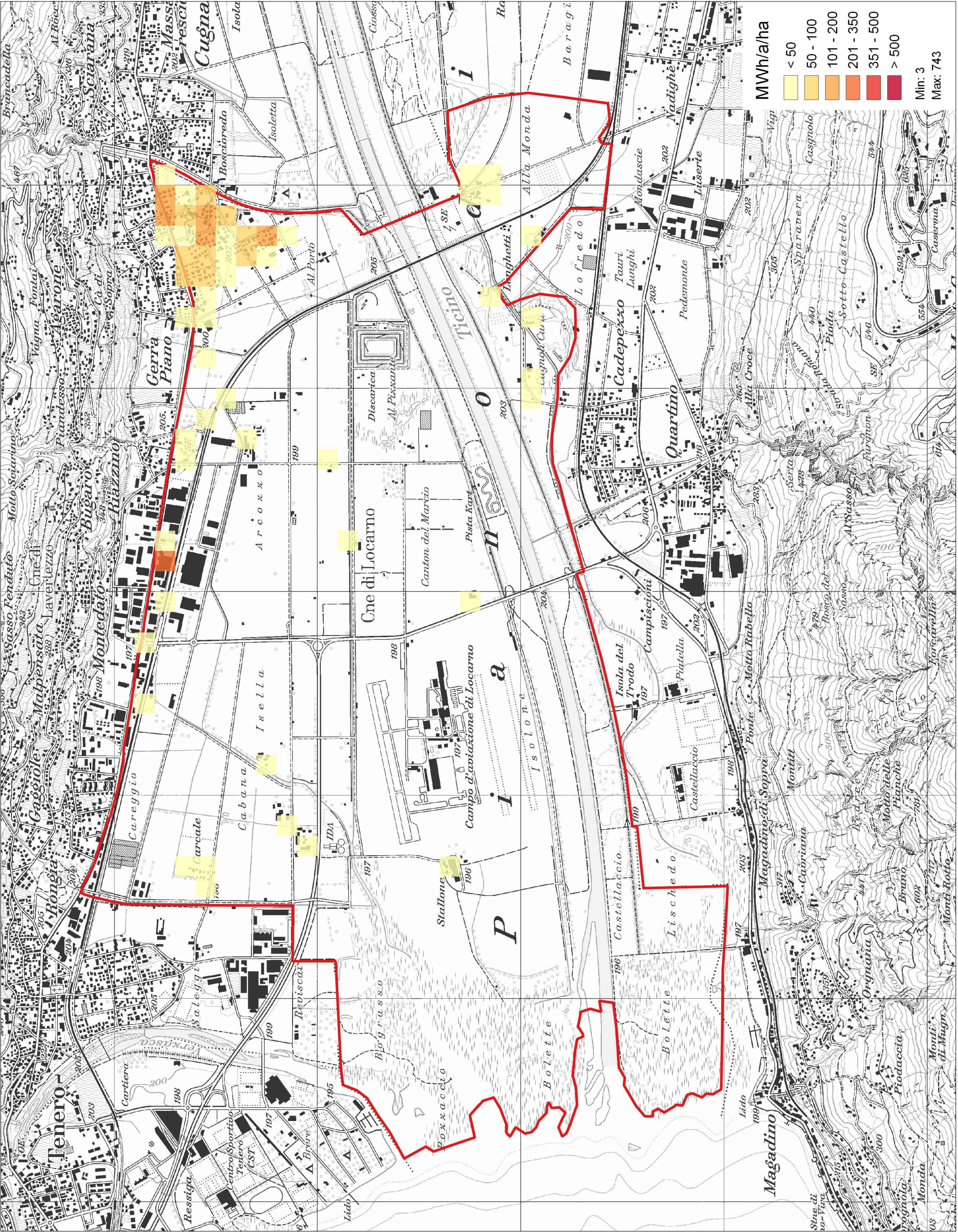


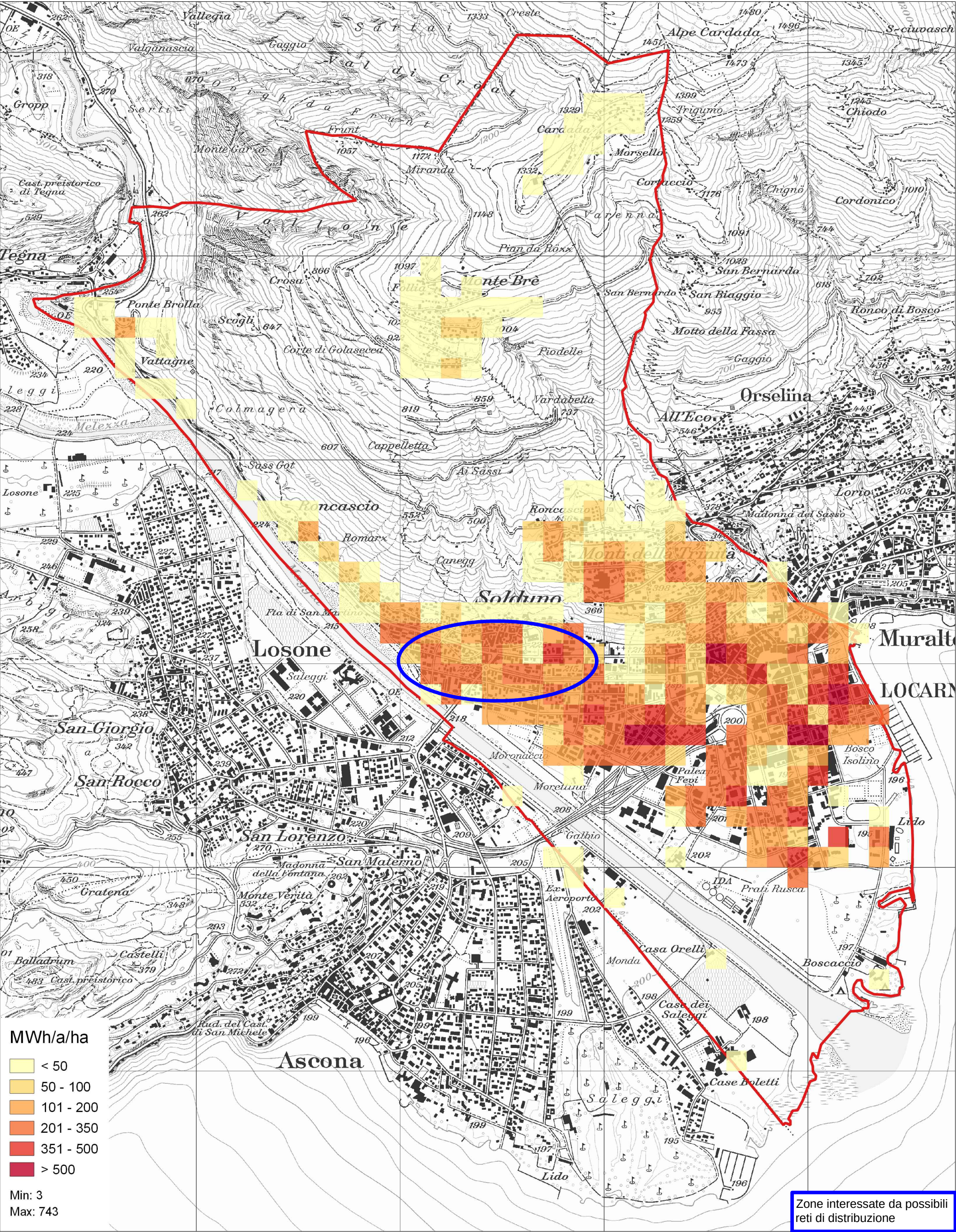
- bosco di protezione
- bosco di svago
- bosco golenale

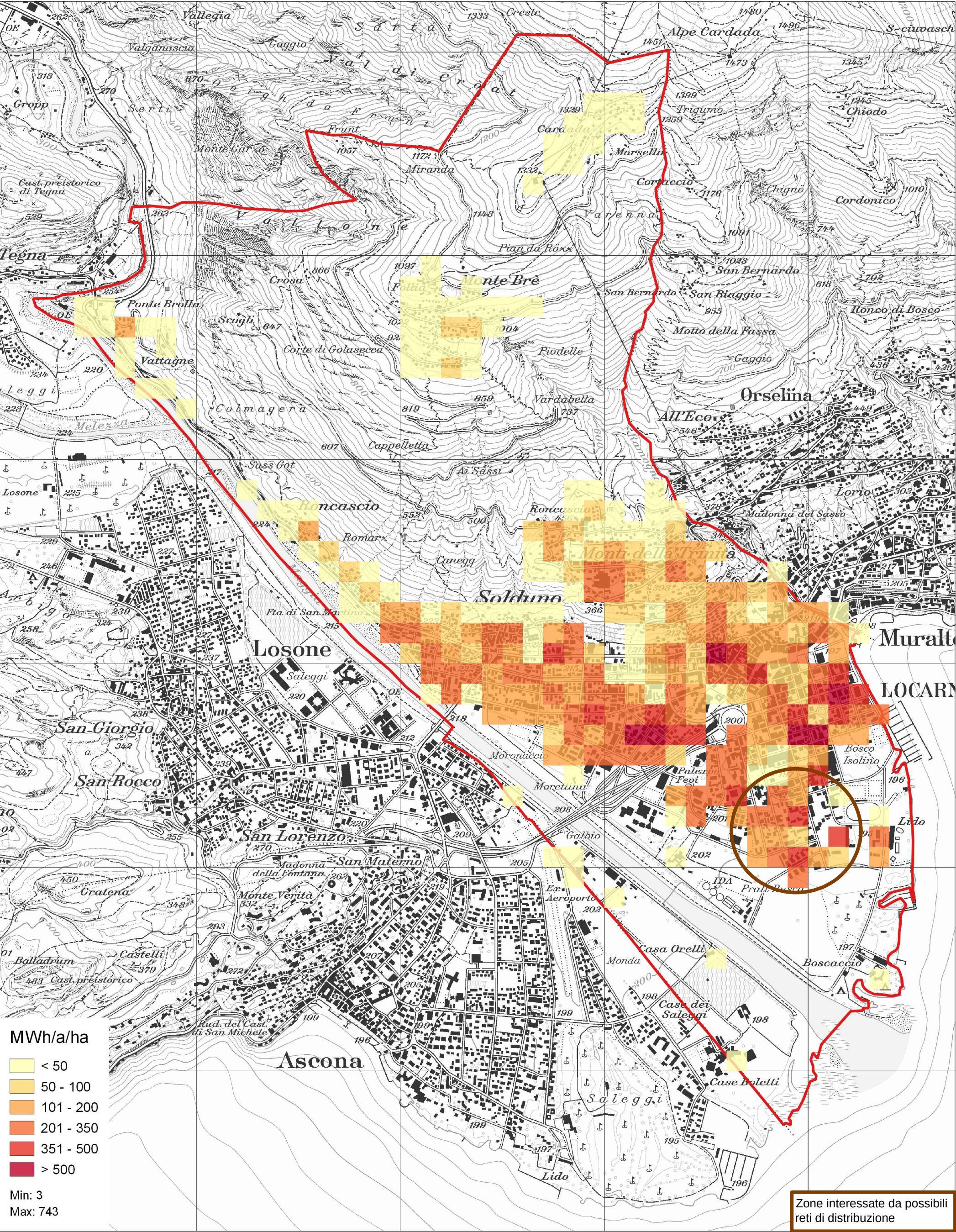


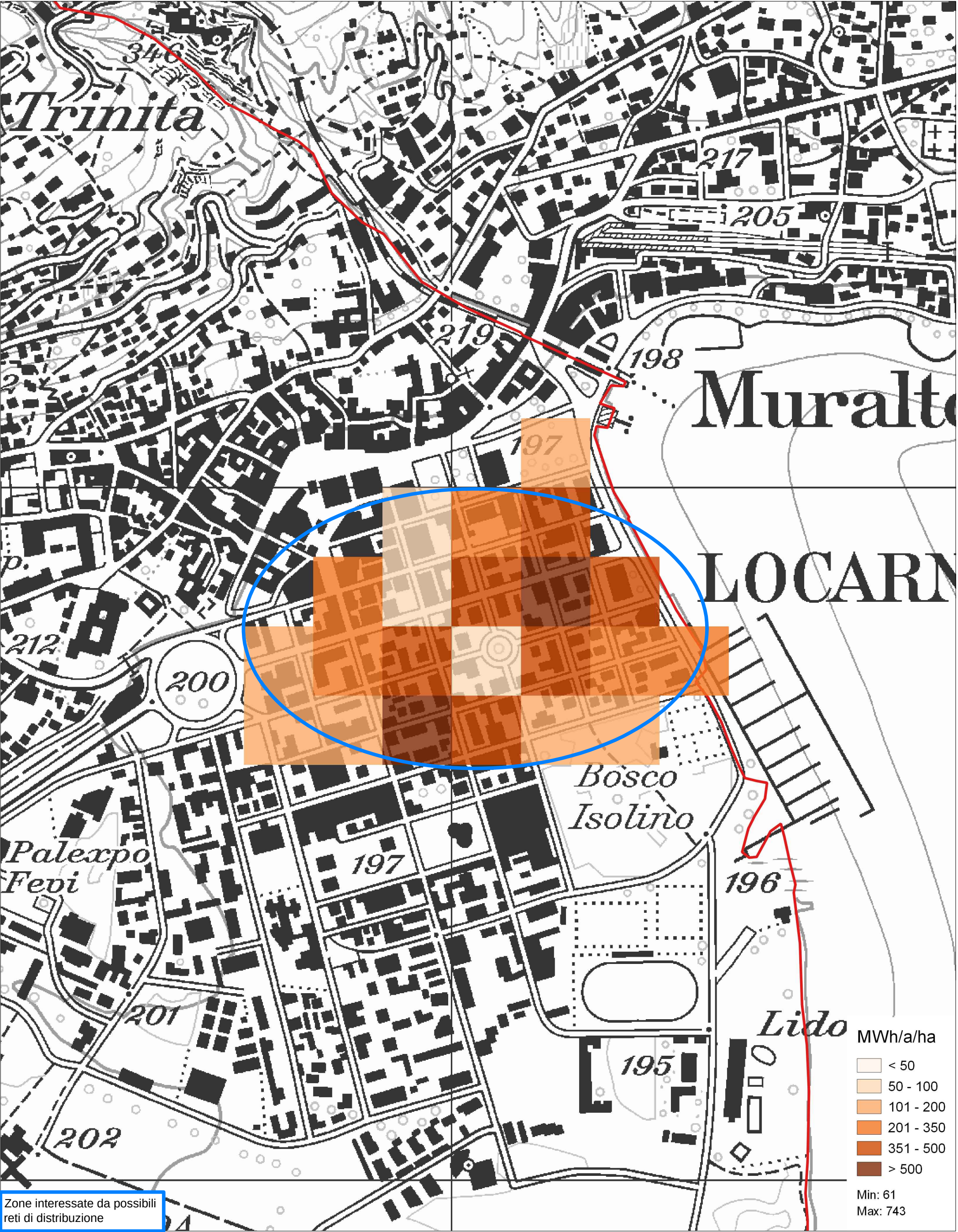


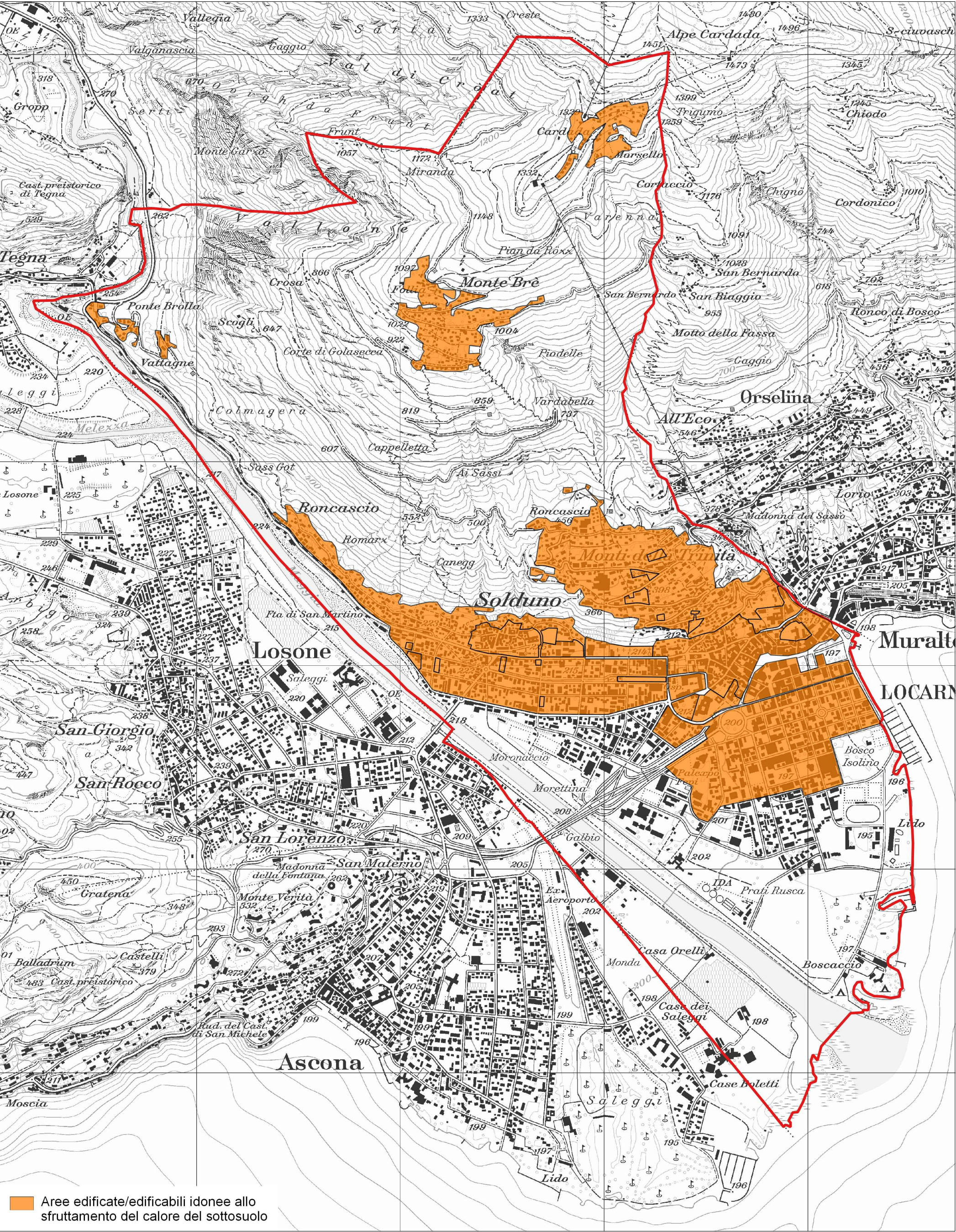


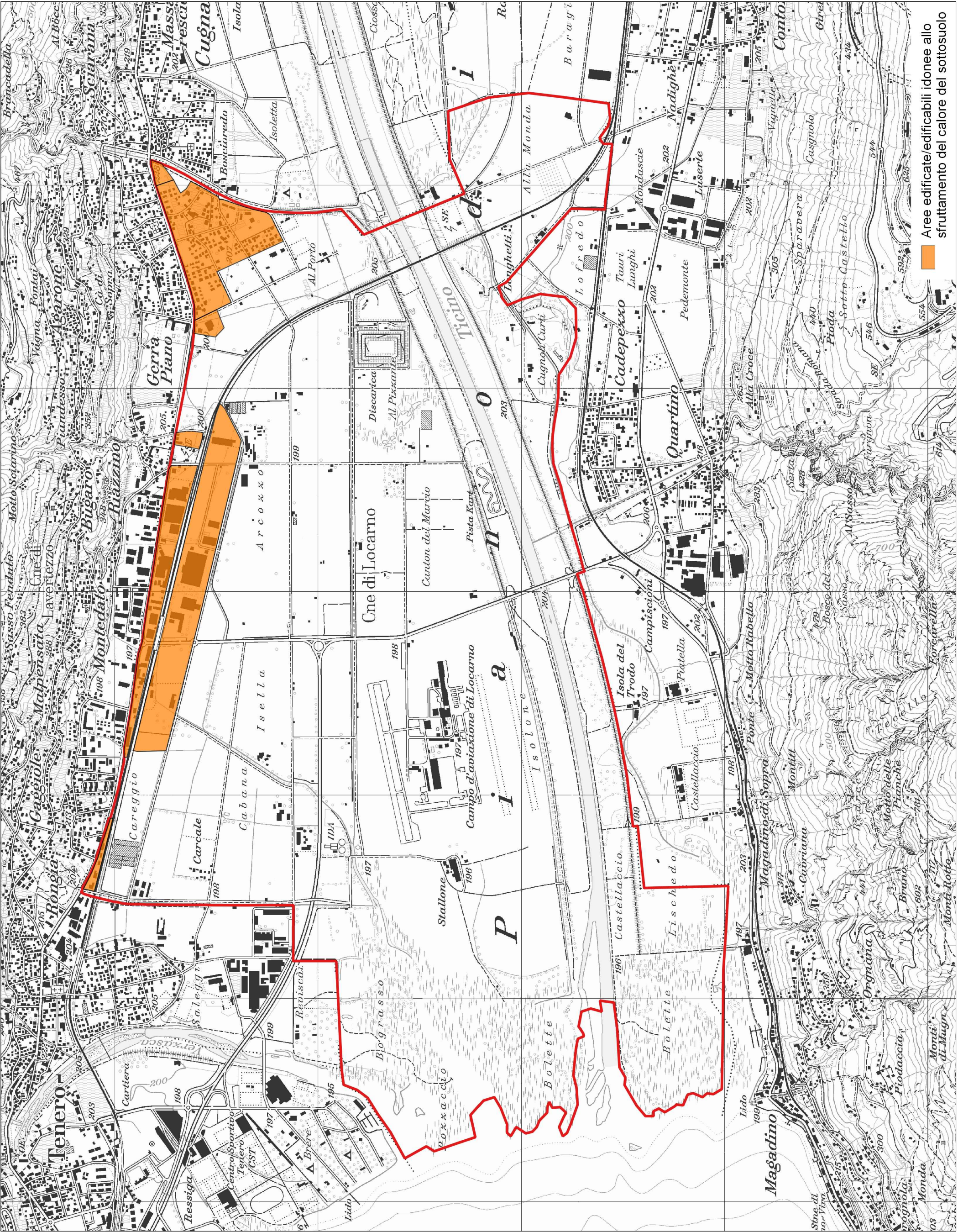












Aree edificate/edificabili idonee allo sfruttamento del calore del sottosuolo



LEGENDA



Confine comune Locarno

ANNESSO B16

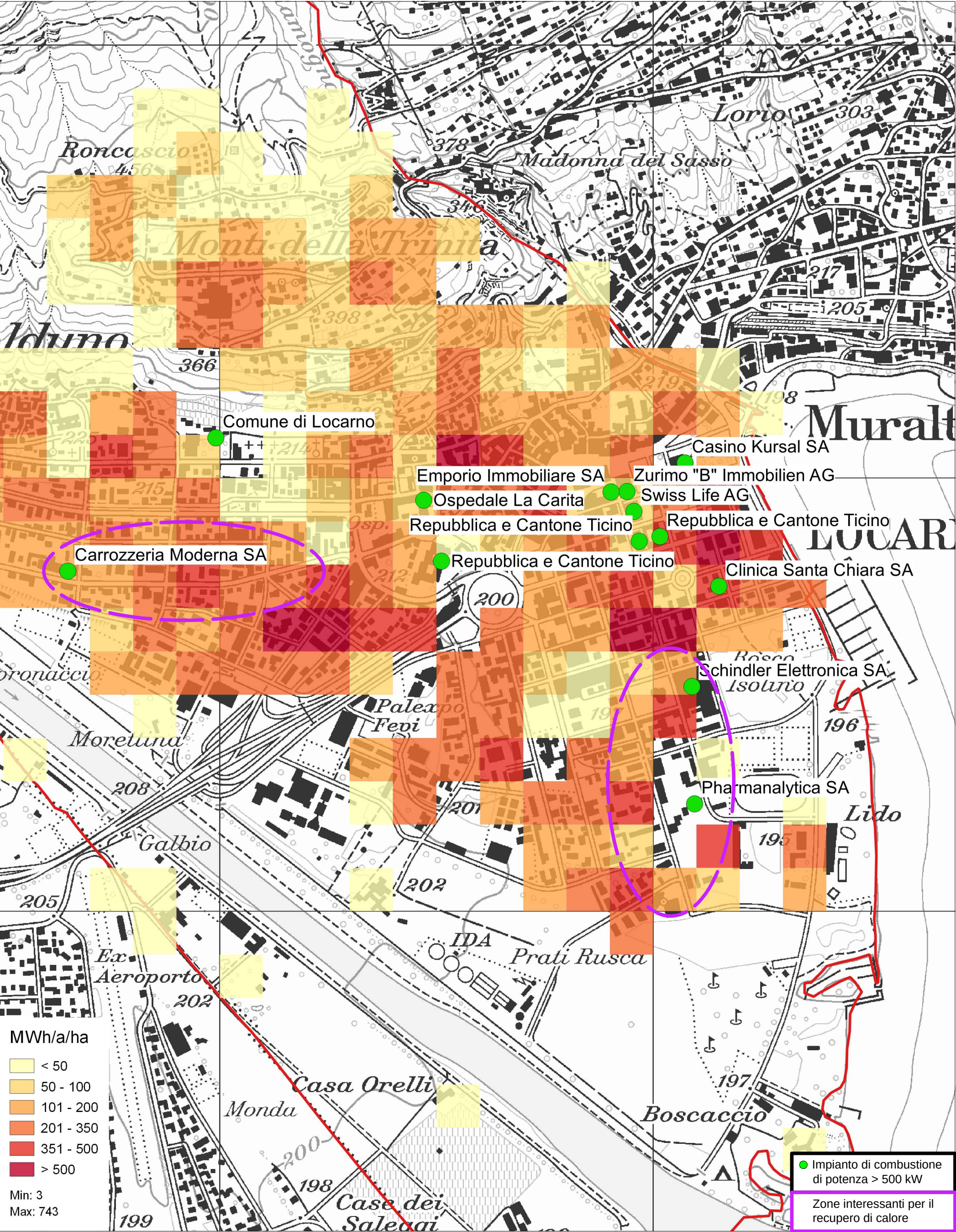
TITOLO

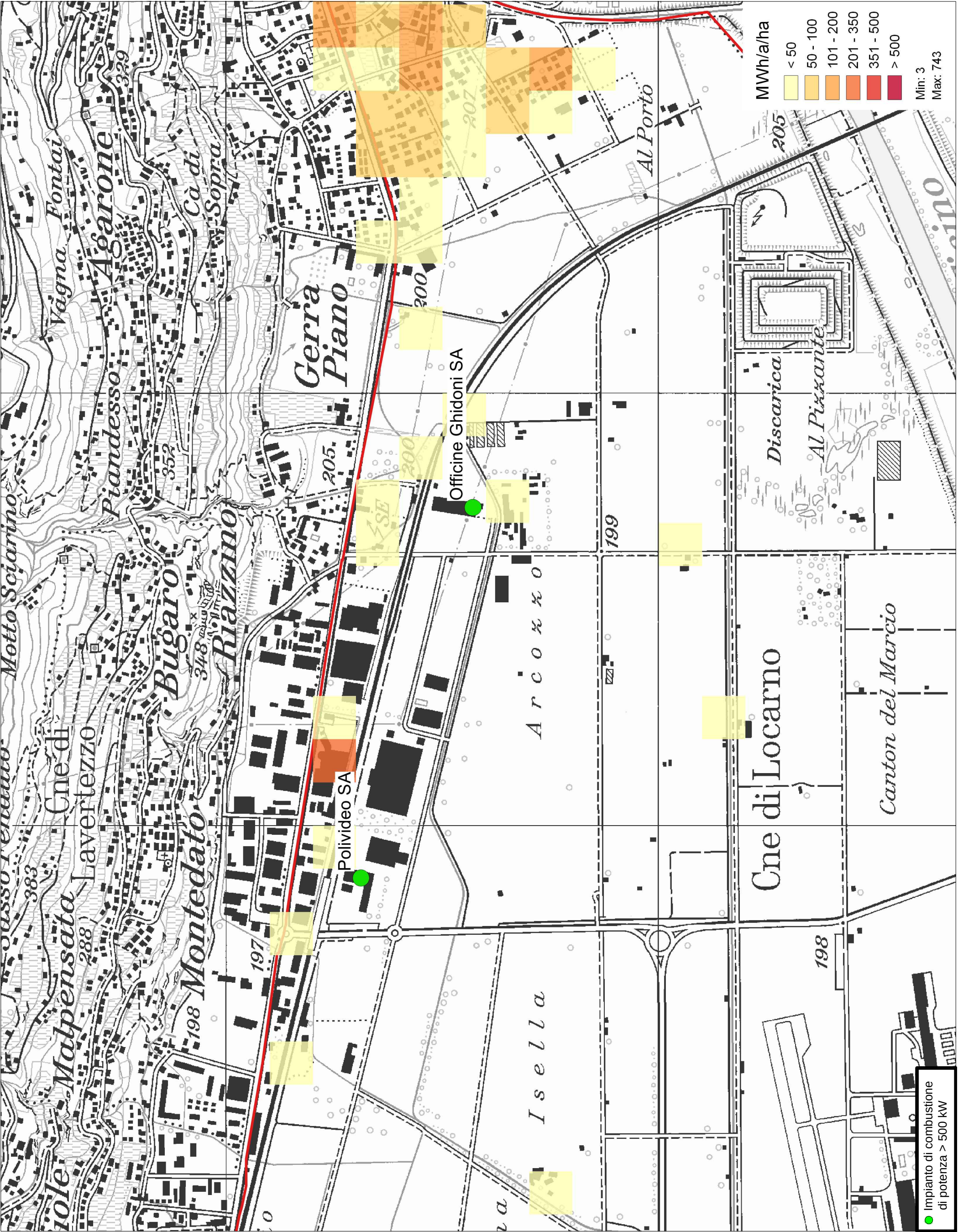
**Zone considerate per la stima del
potenziale energetico comunale
di calore dal sottosuolo**

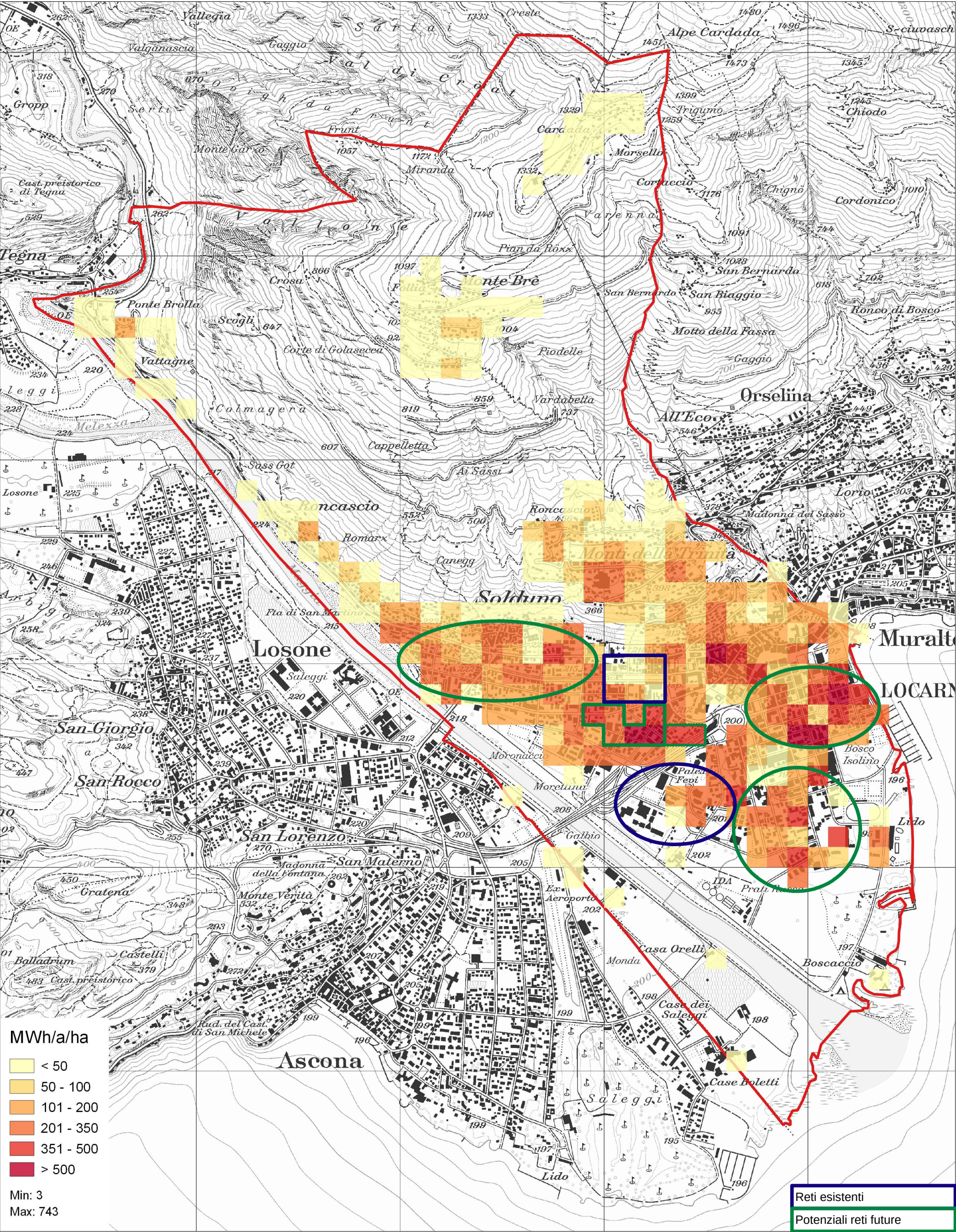


SCALA

1 : 17'000







ANNESSO C

Aziende sul territorio che utilizzano impianti di combustione con una potenza ≥ 500 kW:

Proprietario	Mappale	Immobile	Potenza (kW)	Vettore energetico
Ospedale La Carità	647	Ospedale	3'375	olio
Repubblica e Cantone Ticino	148	Stabile amministrativo	1'232	olio
Pharmanalytica S.A.	1861	Stabile industriale	1'164	olio
Comune di Locarno	1049	Casa per anziani San Carlo	1'050	olio
Schindler Elettronica SA.	32	Stabile industriale	922	olio
Carrozzeria Moderna Sa	2605	Carrozzeria	914	olio
Officine Ghidoni S.A	4494	Capannone	775	olio
Clinica Santa Chiara S.A	171	Clinica	700	olio
Zurimo "B" Immobilien AG	196	Banca	680	olio
Repubblica e Cantone Ticino	149	Pretorio	671	olio
Swiss Life AG	193	Stabile commerciale	669	olio
Casino Kursaal S. A	197	Casinò	638	olio
Emporio Immobiliare SA	140	Uffici	628	olio
Polivideo SA	4297	Uffici + studi televisivi	628	olio
Repubblica e Cantone Ticino	621	Scuola	590	olio

ANNESSO D

ANNESSO E

Zone d'incontro con spazi riservati ai pedoni in prossimità dei centri scolastici

Esempi dalla Svizzera

Fribourg, Rue Joseph-Piller:



Restringimento della carreggiata, nuova segnaletica, asfalto colorato per indurre gli automobilisti a rallentare, creazione di posteggi per le biciclette, nuovo arredo urbano per facilitare le interazioni sociali, nuovi elementi vegetali, ecc.

Costo totale: 830'000 CHF

Fonte: Mobilità pedonale svizzera, <https://zonederencontre.ch/fribourg-rue-joseph-piller-2/>

Genève, Môle-Berne-Royaume



Eliminazione dei marciapiedi, rivestimento con asfalto scintiflex, nuovi alberi, installazione di modulatori del traffico e di elementi anti "posteggio selvaggio", nuovo arredo urbano, nuova segnaletica, ecc.

Fonte: Mobilità pedonale svizzera, <https://zonederencontre.ch/geneve-mole-berne-royaume-2/>

Sion, Rue du Chanoine-Berchtold

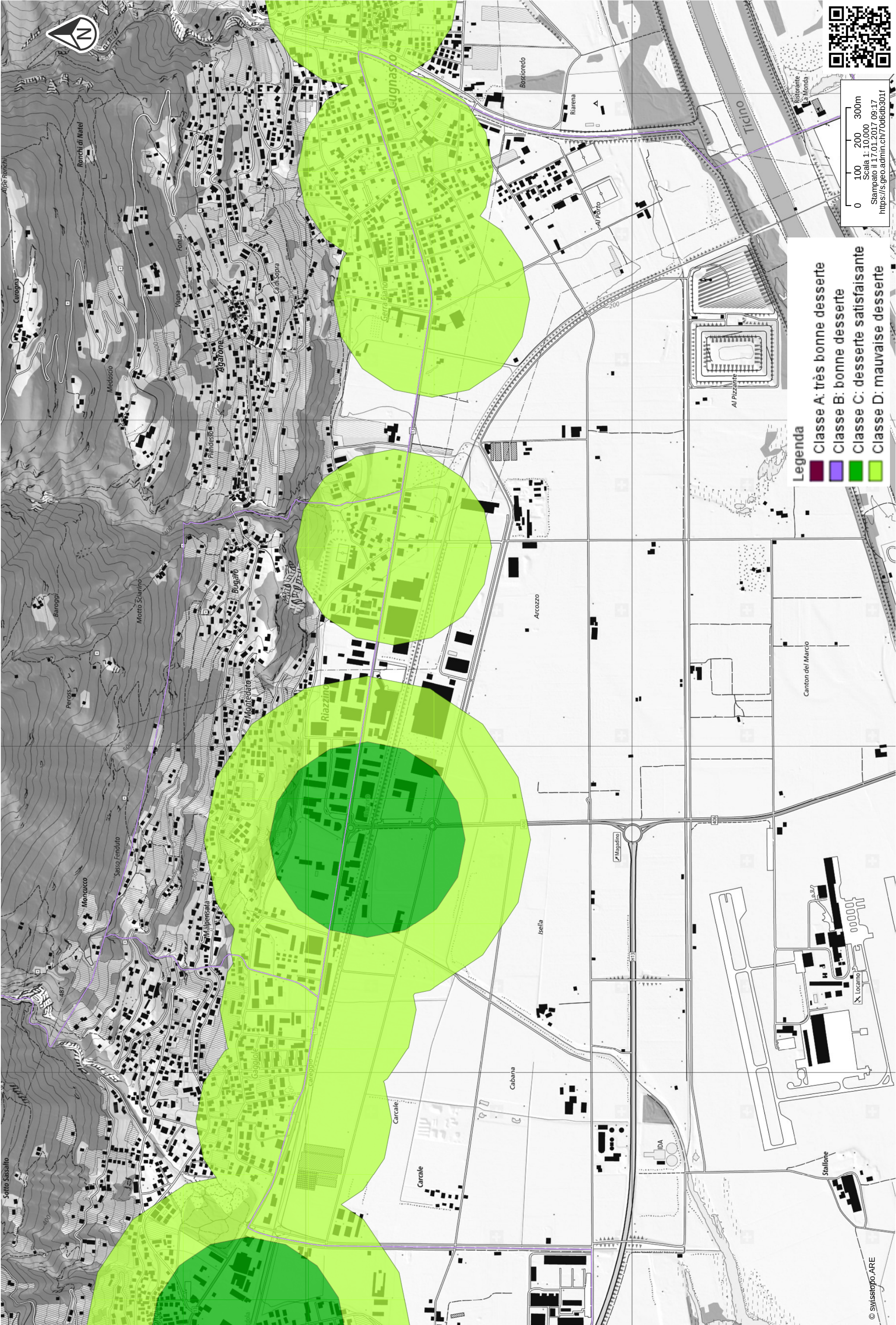
Nuova segnaletica, “tunnel vegetale” riservato ai pedoni, arredo urbano funzionale, riduttori di traffico, ecc.

Fonte: Mobilità pedonale svizzera, <https://zonederencontre.ch/sion-rue-du-chanoine-berchtold/>

ALLEGATI

- 1- Classi di collegamento dei trasporti pubblici, ARE – Ufficio federale dello sviluppo territoriale, www.geo.admin.ch
- 2- Estratti mappatura solare OASI (Osservatorio ambientale della Svizzera italiana) per gli edifici comunali, www.oasi.ti.ch/web/catasti/mappatura-solare.html

ALLEGATO 1

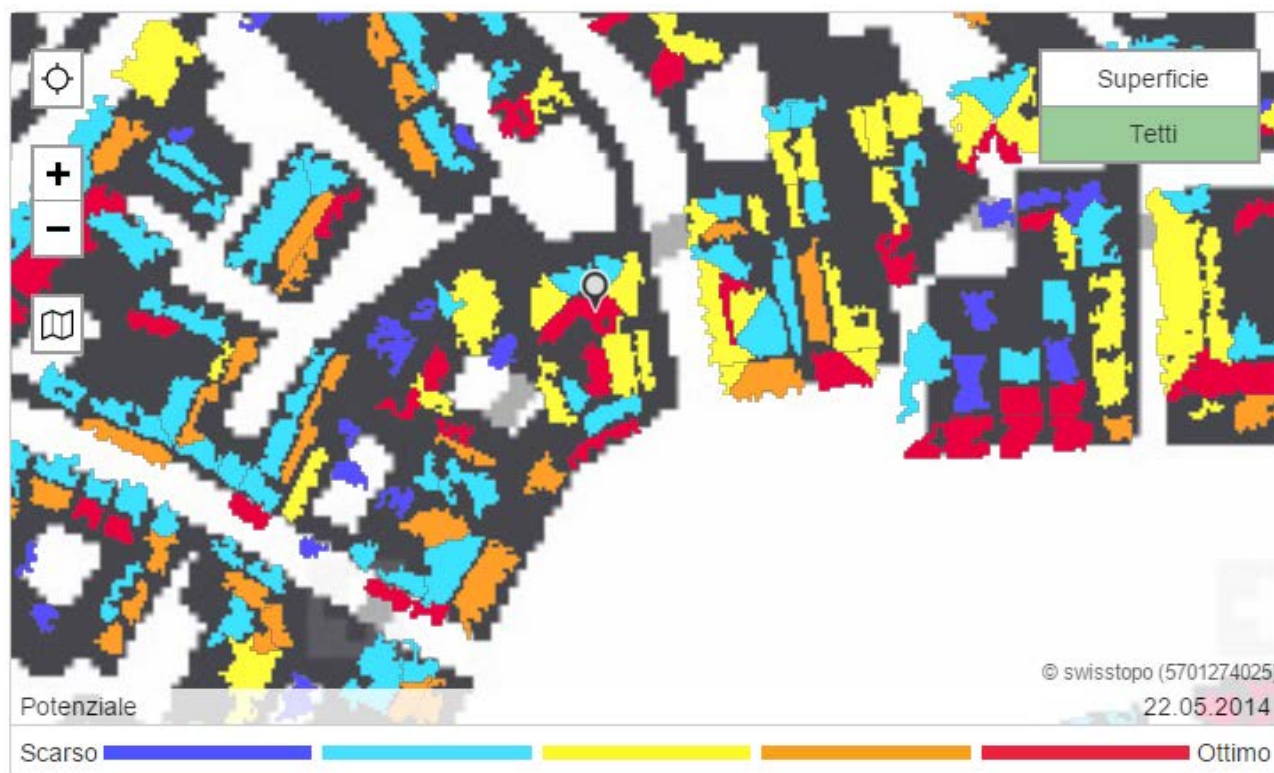




ALLEGATO 2

LOCARNO (N.B.: tabelle dati relative unicamente alle falde di colore arancio e rosso)

Mappale 318 e 3785: Palazzo Marcacci

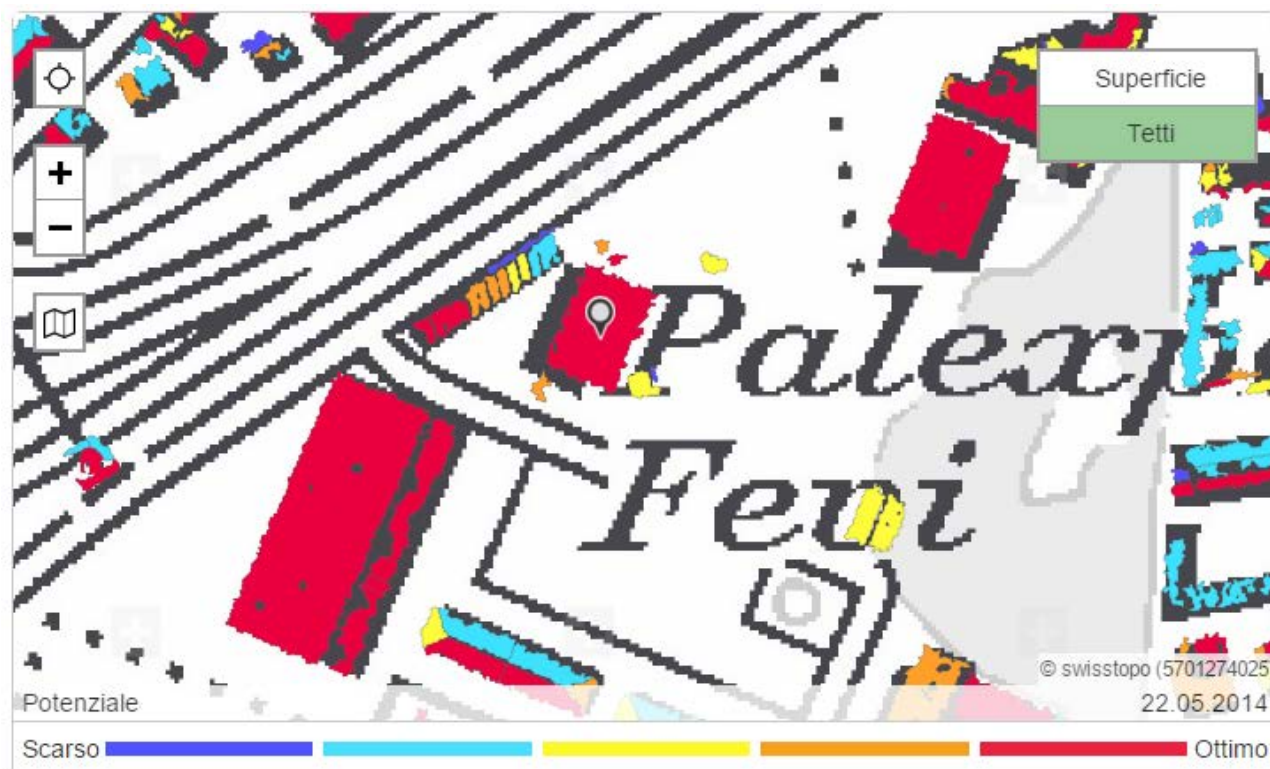


Dati generali	
Superficie parziale selezionata	44 m ²
Inclinazione e orientamento	21° / S
Irraggiamento annuale	1'352 kWh/(m ² -a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	44 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	44 m ²
Costo dell'investimento iniziale	44'400 CHF
Stima della produzione di calore	12 MWh/a
Risparmio di nafta	1'308 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	22 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'366 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'600 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	257 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.8 t/a

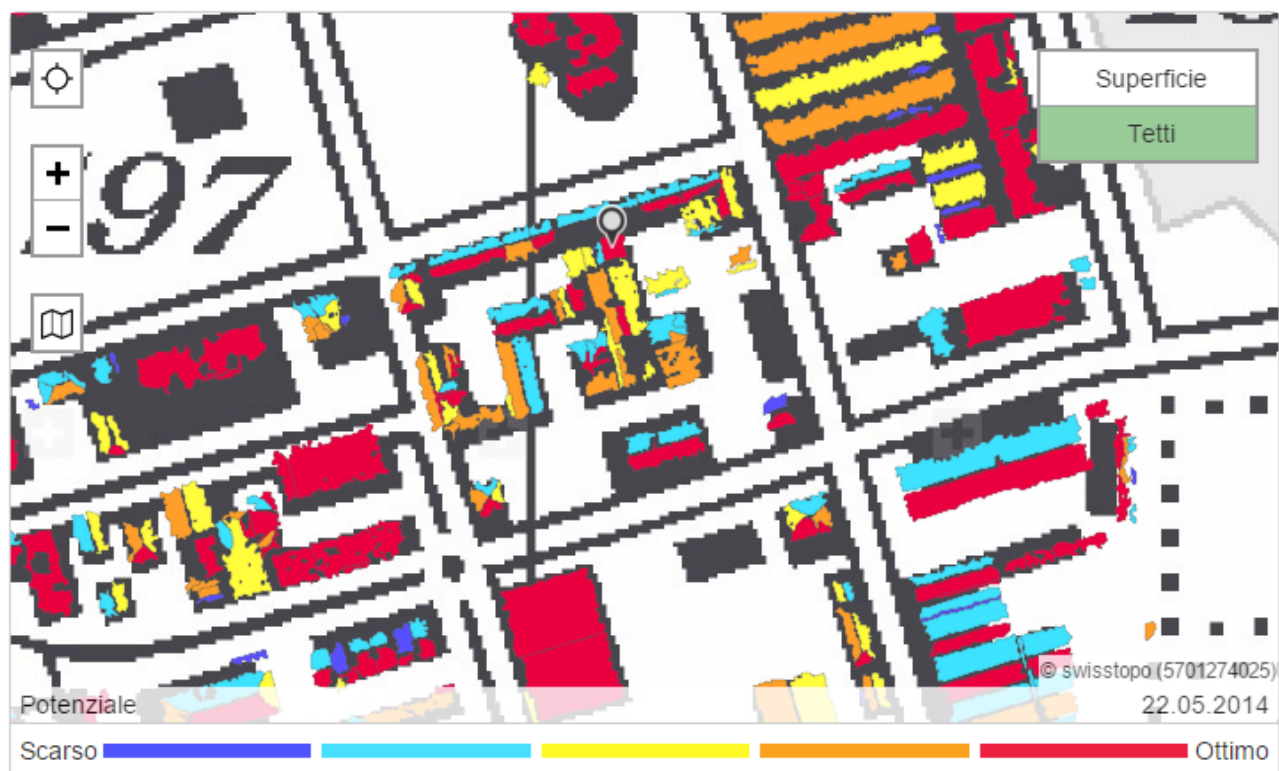
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	20 m ²
Inclinazione e orientamento	21° / SE
Irraggiamento annuale	1'356 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	20 m ²
Costo dell'investimento iniziale	9'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	20 m ²
Costo dell'investimento iniziale	19'800 CHF
Stima della produzione di calore	5 MWh/a
Risparmio di nafta	586 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.8 t/a

Mappale 73: Centro dei servizi di Pronto Intervento



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	641 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'374 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	256 m ²
Costo dell'investimento iniziale	84'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	42 MWh/a
Introiti RIC	10'700 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	256 m ²
Costo dell'investimento iniziale	256'200 CHF
Stima della produzione di calore	70 MWh/a
Risparmio di nafta	7'680 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	23.4 t/a

Mappale 40: Macello pubblico + magazzino e officina + deposito Polizia



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	44 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'375 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	18 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'800 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	18 m ²
Costo dell'investimento iniziale	17'500 CHF
Stima della produzione di calore	5 MWh/a
Risparmio di nafta	525 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	27 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'353 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'700 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	316 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	21 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'425 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'300 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	259 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	24 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'398 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	10 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'800 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	10 m ²
Costo dell'investimento iniziale	9'600 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	294 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	102 m ²
Inclinazione e orientamento	24° / S
Irraggiamento annuale	1'389 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	102 m ²
Costo dell'investimento iniziale	38'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	17 MWh/a
Introiti RIC	4'500 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	102 m ²
Costo dell'investimento iniziale	101'800 CHF
Stima della produzione di calore	28 MWh/a
Risparmio di nafta	3'084 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	9.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	21 m ²
Inclinazione e orientamento	23° / S
Irraggiamento annuale	1'380 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	21 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	21 m ²
Costo dell'investimento iniziale	20'900 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	629 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	22 m ²
Inclinazione e orientamento	16° / SE
Irraggiamento annuale	1'350 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	22 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	22 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'000 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	648 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	13 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'423 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'000 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	156 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	15 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / S
Irraggiamento annuale	1'375 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	15 m ²
Costo dell'investimento iniziale	7'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	15 m ²
Costo dell'investimento iniziale	14'600 CHF
Stima della produzione di calore	4 MWh/a
Risparmio di nafta	438 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.3 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	72 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / S
Irraggiamento annuale	1'360 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	72 m ²
Costo dell'investimento iniziale	27'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	12 MWh/a
Introiti RIC	3'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	72 m ²
Costo dell'investimento iniziale	72'500 CHF
Stima della produzione di calore	20 MWh/a
Risparmio di nafta	2'151 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	20 m ²
Inclinazione e orientamento	16° / S
Irraggiamento annuale	1'351 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	20 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	20 m ²
Costo dell'investimento iniziale	20'400 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	602 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	31 m ²
Inclinazione e orientamento	24° / S
Irraggiamento annuale	1'376 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	31 m ²
Costo dell'investimento iniziale	15'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	5 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	31 m ²
Costo dell'investimento iniziale	31'300 CHF
Stima della produzione di calore	9 MWh/a
Risparmio di nafta	939 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	17 m ²
Inclinazione e orientamento	20° / S
Irraggiamento annuale	1'361 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	17 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	17 m ²
Costo dell'investimento iniziale	17'000 CHF
Stima della produzione di calore	5 MWh/a
Risparmio di nafta	505 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	27 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'424 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'900 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	340 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	29 m ²
Inclinazione e orientamento	29° / S
Irraggiamento annuale	1'391 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	29 m ²
Costo dell'investimento iniziale	14'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	5 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	29 m ²
Costo dell'investimento iniziale	28'500 CHF
Stima della produzione di calore	8 MWh/a
Risparmio di nafta	866 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	83 m ²
Inclinazione e orientamento	15° / O
Irraggiamento annuale	1'264 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	83 m ²
Costo dell'investimento iniziale	31'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	13 MWh/a
Introiti RIC	3'300 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	83 m ²
Costo dell'investimento iniziale	82'600 CHF
Stima della produzione di calore	21 MWh/a
Risparmio di nafta	2'279 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	23 m ²
Inclinazione e orientamento	15° / SO
Irraggiamento annuale	1'266 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'600 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	624 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	106 m ²
Inclinazione e orientamento	13° / S
Irraggiamento annuale	1'293 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	106 m ²
Costo dell'investimento iniziale	40'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	16 MWh/a
Introiti RIC	4'400 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	106 m ²
Costo dell'investimento iniziale	106'300 CHF
Stima della produzione di calore	27 MWh/a
Risparmio di nafta	2'998 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	9.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	96 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / O
Irraggiamento annuale	1'244 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	96 m ²
Costo dell'investimento iniziale	36'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	14 MWh/a
Introiti RIC	3'800 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	96 m ²
Costo dell'investimento iniziale	95'700 CHF
Stima della produzione di calore	24 MWh/a
Risparmio di nafta	2'598 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	7.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	48 m ²
Inclinazione e orientamento	16° / SE
Irraggiamento annuale	1'261 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	48 m ²
Costo dell'investimento iniziale	24'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	48 m ²
Costo dell'investimento iniziale	47'700 CHF
Stima della produzione di calore	12 MWh/a
Risparmio di nafta	1'314 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.0 t/a

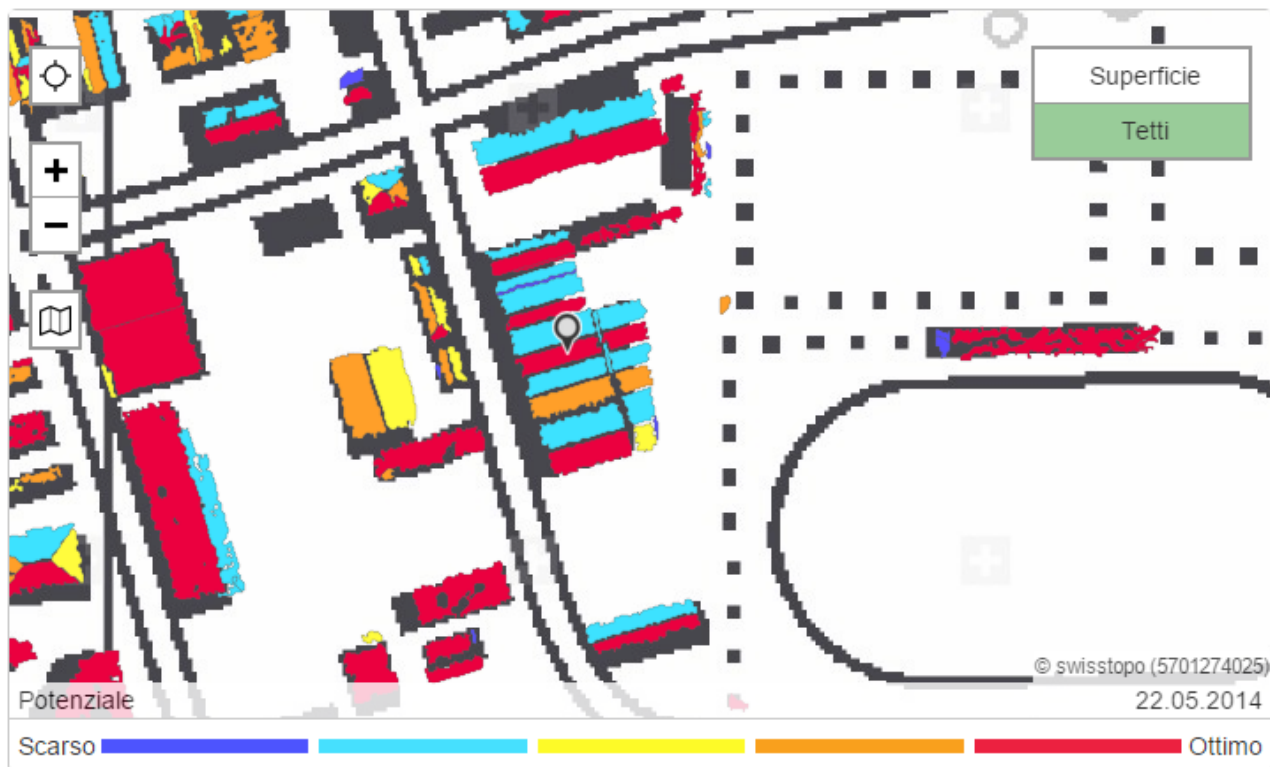
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	66 m ²
Inclinazione e orientamento	20° / O
Irraggiamento annuale	1'238 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	66 m ²
Costo dell'investimento iniziale	33'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	10 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	66 m ²
Costo dell'investimento iniziale	65'600 CHF
Stima della produzione di calore	16 MWh/a
Risparmio di nafta	1'773 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	26 m ²
Inclinazione e orientamento	20° / SO
Irraggiamento annuale	1'263 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	26 m ²
Costo dell'investimento iniziale	12'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	26 m ²
Costo dell'investimento iniziale	25'700 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	709 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	36 m ²
Inclinazione e orientamento	17° / S
Irraggiamento annuale	1'283 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	36 m ²
Costo dell'investimento iniziale	17'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	5 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	36 m ²
Costo dell'investimento iniziale	35'600 CHF
Stima della produzione di calore	9 MWh/a
Risparmio di nafta	997 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	21 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'299 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'300 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	236 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.7 t/a

Mappale 5540: Gruppo manutenzioni + magazzini in via della Posta



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	120 m ²
Inclinazione e orientamento	12° / S
Irraggiamento annuale	1'345 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	120 m ²
Costo dell'investimento iniziale	45'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	19 MWh/a
Introiti RIC	5'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	120 m ²
Costo dell'investimento iniziale	119'900 CHF
Stima della produzione di calore	32 MWh/a
Risparmio di nafta	3'520 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	10.7 t/a

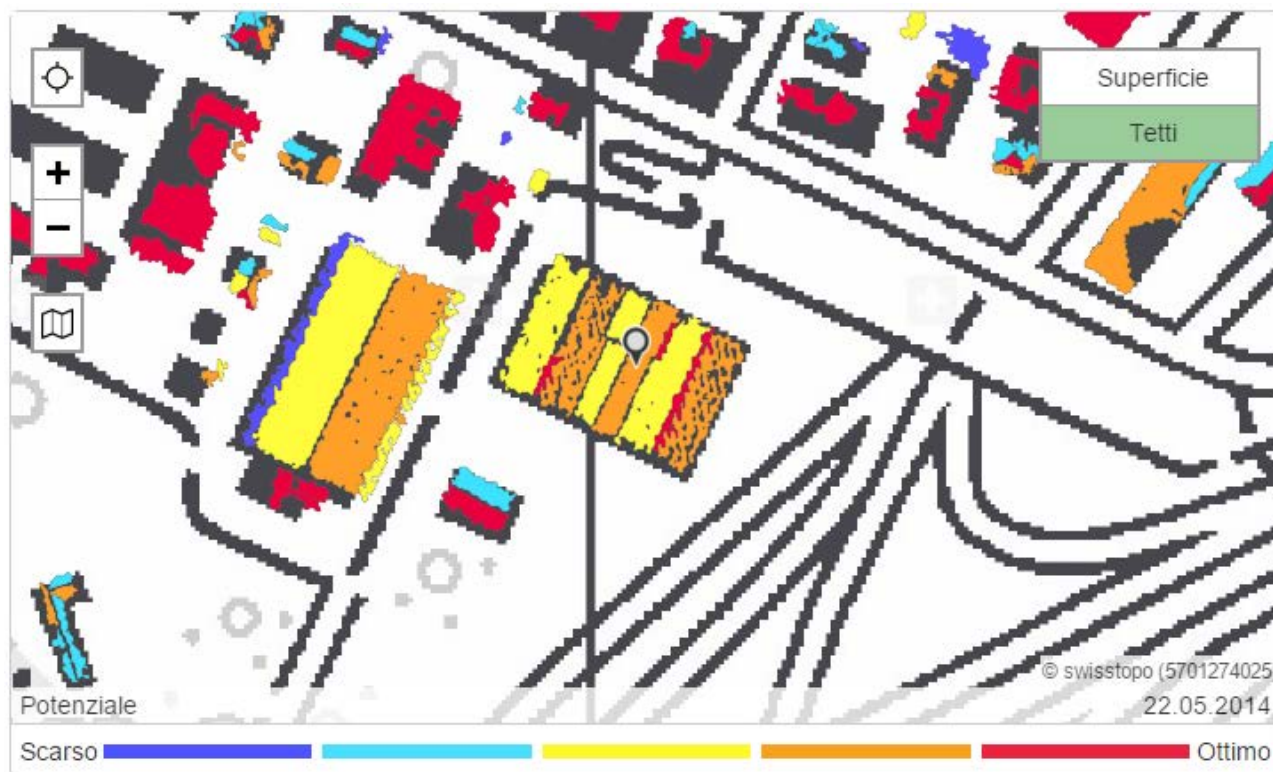
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	161 m ²
Inclinazione e orientamento	11° / S
Irraggiamento annuale	1'339 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	161 m ²
Costo dell'investimento iniziale	61'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	26 MWh/a
Introiti RIC	6'800 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	161 m ²
Costo dell'investimento iniziale	161'300 CHF
Stima della produzione di calore	43 MWh/a
Risparmio di nafta	4'713 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	14.3 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	80 m ²
Inclinazione e orientamento	12° / S
Irraggiamento annuale	1'337 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	80 m ²
Costo dell'investimento iniziale	30'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	13 MWh/a
Introiti RIC	3'400 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	80 m ²
Costo dell'investimento iniziale	80'200 CHF
Stima della produzione di calore	21 MWh/a
Risparmio di nafta	2'340 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	7.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	61 m ²
Inclinazione e orientamento	11° / S
Irraggiamento annuale	1'309 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	61 m ²
Costo dell'investimento iniziale	30'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	10 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	61 m ²
Costo dell'investimento iniziale	61'100 CHF
Stima della produzione di calore	16 MWh/a
Risparmio di nafta	1'747 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.3 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	109 m ²
Inclinazione e orientamento	24° / S
Irraggiamento annuale	1'377 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	109 m ²
Costo dell'investimento iniziale	41'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	18 MWh/a
Introiti RIC	4'700 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	109 m ²
Costo dell'investimento iniziale	108'800 CHF
Stima della produzione di calore	30 MWh/a
Risparmio di nafta	3'268 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	9.9 t/a

Mappale 5932: Centro Tecnico Logistico



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	270 m ²
Inclinazione e orientamento	11° / SE
Irraggiamento annuale	1'286 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	270 m ²
Costo dell'investimento iniziale	89'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	42 MWh/a
Introiti RIC	10'500 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	270 m ²
Costo dell'investimento iniziale	270'200 CHF
Stima della produzione di calore	69 MWh/a
Risparmio di nafta	7'580 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	23.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	297 m ²
Inclinazione e orientamento	11° / SE
Irraggiamento annuale	1'272 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	297 m ²
Costo dell'investimento iniziale	98'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	45 MWh/a
Introiti RIC	11'300 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	297 m ²
Costo dell'investimento iniziale	296'900 CHF
Stima della produzione di calore	76 MWh/a
Risparmio di nafta	8'238 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	25.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	290 m ²
Inclinazione e orientamento	11° / SE
Irraggiamento annuale	1'273 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	290 m ²
Costo dell'investimento iniziale	95'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	44 MWh/a
Introiti RIC	11'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	290 m ²
Costo dell'investimento iniziale	290'100 CHF
Stima della produzione di calore	74 MWh/a
Risparmio di nafta	8'055 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	24.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	28 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'420 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'100 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	345 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	18 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'414 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	7 m ²
Costo dell'investimento iniziale	3'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	7 m ²
Costo dell'investimento iniziale	7'000 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	217 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.7 t/a

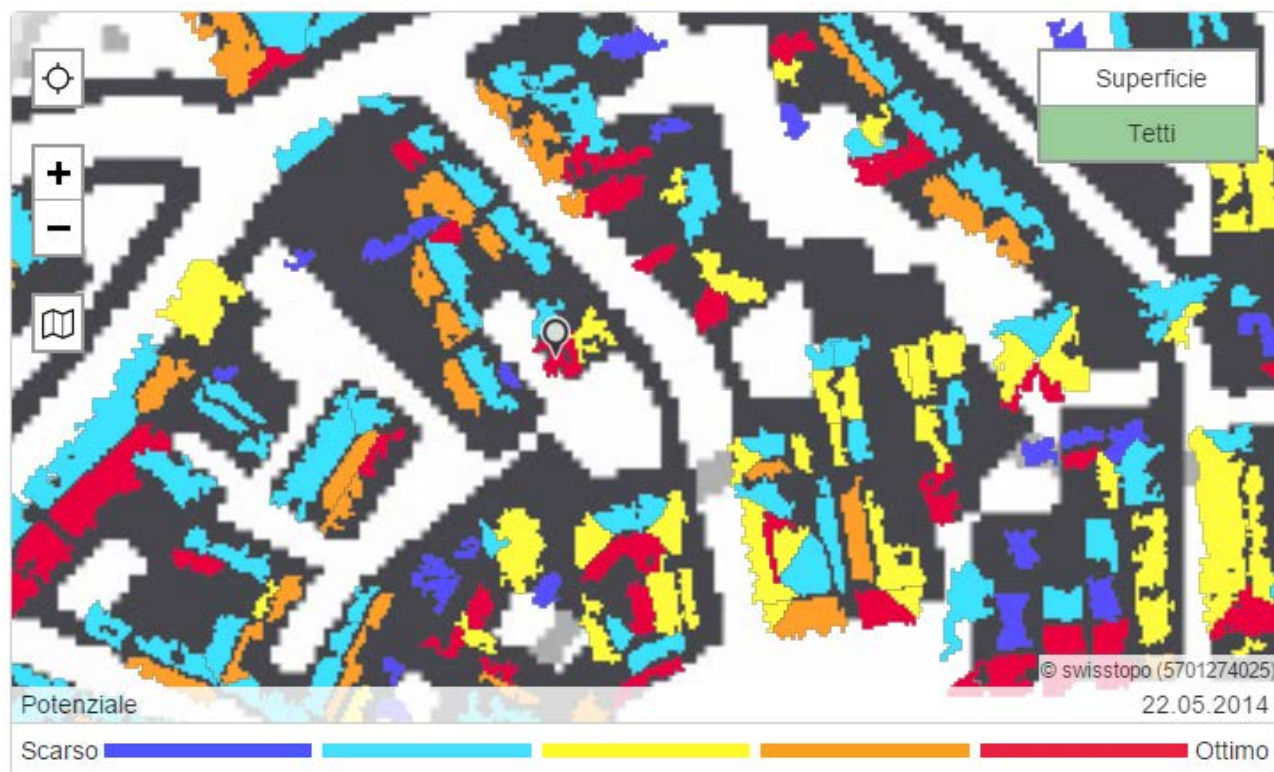
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	83 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'420 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	33 m ²
Costo dell'investimento iniziale	16'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	33 m ²
Costo dell'investimento iniziale	33'200 CHF
Stima della produzione di calore	9 MWh/a
Risparmio di nafta	1'030 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.1 t/a

Mappale 2308: Stabile in Via Vallemaggia 48 (compreso serre)



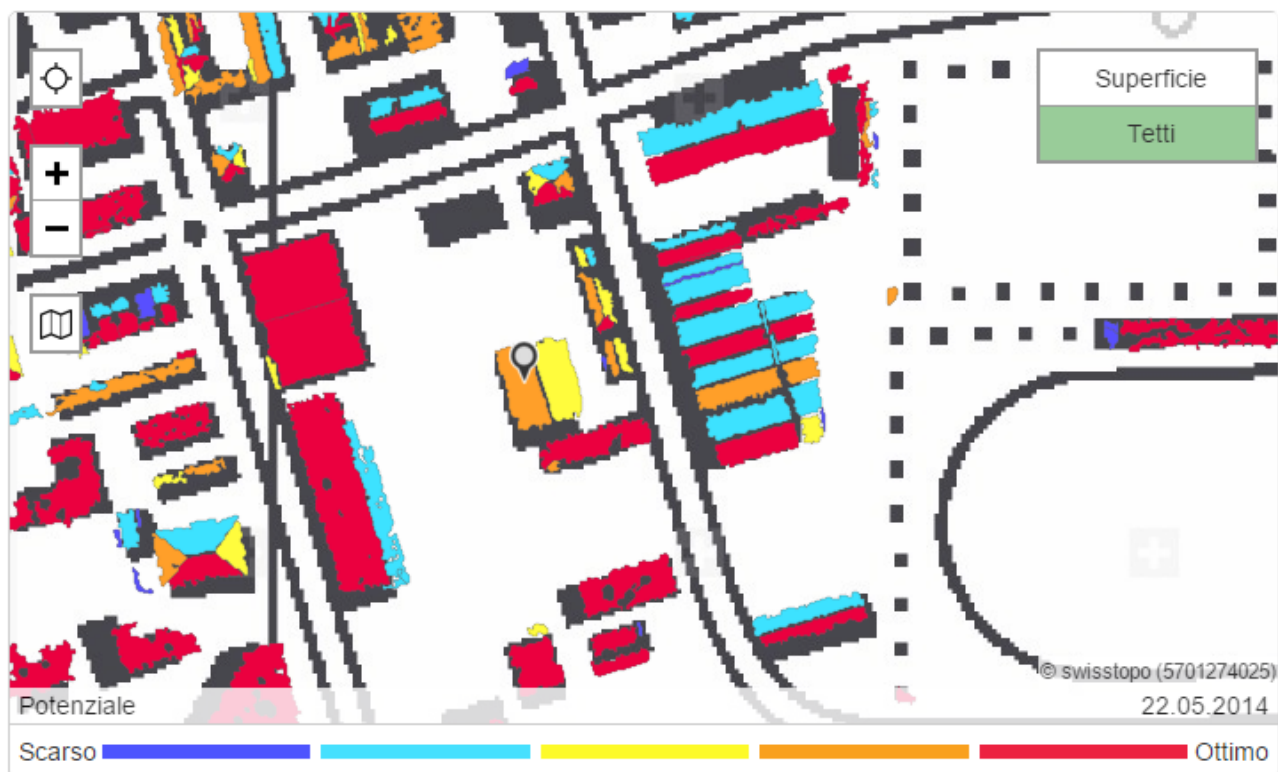
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	26 m ²
Inclinazione e orientamento	17° / S
Irraggiamento annuale	1'316 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	26 m ²
Costo dell'investimento iniziale	13'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	26 m ²
Costo dell'investimento iniziale	25'800 CHF
Stima della produzione di calore	7 MWh/a
Risparmio di nafta	742 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.3 t/a

Mappale 3789: Stabili in P.tta de' Capitani



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	26 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / S
Irraggiamento annuale	1'357 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	26 m ²
Costo dell'investimento iniziale	12'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	26 m ²
Costo dell'investimento iniziale	25'700 CHF
Stima della produzione di calore	7 MWh/a
Risparmio di nafta	761 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.3 t/a

Mappale 5445: Stabili aziende + magazzino segnaletica



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	231 m ²
Inclinazione e orientamento	15° / O
Irraggiamento annuale	1'273 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	231 m ²
Costo dell'investimento iniziale	76'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	35 MWh/a
Introiti RIC	9'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	231 m ²
Costo dell'investimento iniziale	230'900 CHF
Stima della produzione di calore	59 MWh/a
Risparmio di nafta	6'414 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	19.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	203 m ²
Inclinazione e orientamento	10° / S
Irraggiamento annuale	1'309 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	203 m ²
Costo dell'investimento iniziale	67'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	32 MWh/a
Introiti RIC	8'400 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	203 m ²
Costo dell'investimento iniziale	203'100 CHF
Stima della produzione di calore	53 MWh/a
Risparmio di nafta	5'801 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	17.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	45 m ²
Inclinazione e orientamento	19° / S
Irraggiamento annuale	1'372 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	45 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	45 m ²
Costo dell'investimento iniziale	44'900 CHF
Stima della produzione di calore	12 MWh/a
Risparmio di nafta	1'343 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.1 t/a

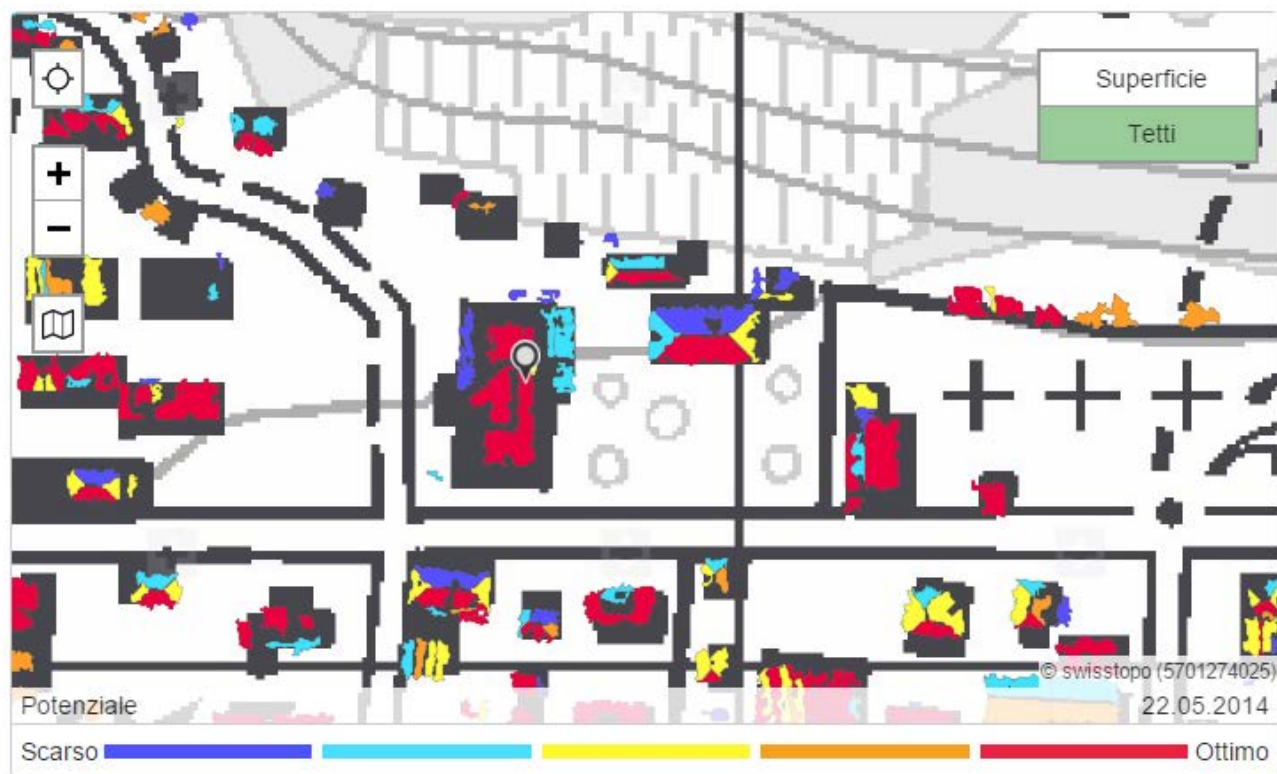
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	13 m ²
Inclinazione e orientamento	16° / S
Irraggiamento annuale	1'355 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	13 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	13 m ²
Costo dell'investimento iniziale	13'000 CHF
Stima della produzione di calore	4 MWh/a
Risparmio di nafta	385 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	22 m ²
Inclinazione e orientamento	19° / E
Irraggiamento annuale	1'237 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	22 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	22 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'400 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	603 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	38 m ²
Inclinazione e orientamento	17° / O
Irraggiamento annuale	1'269 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	19'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	38'000 CHF
Stima della produzione di calore	10 MWh/a
Risparmio di nafta	1'051 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	23 m ²
Inclinazione e orientamento	17° / O
Irraggiamento annuale	1'243 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'700 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	616 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.9 t/a

Mappale 1049: Istituto Casa per Anziani S. Carlo



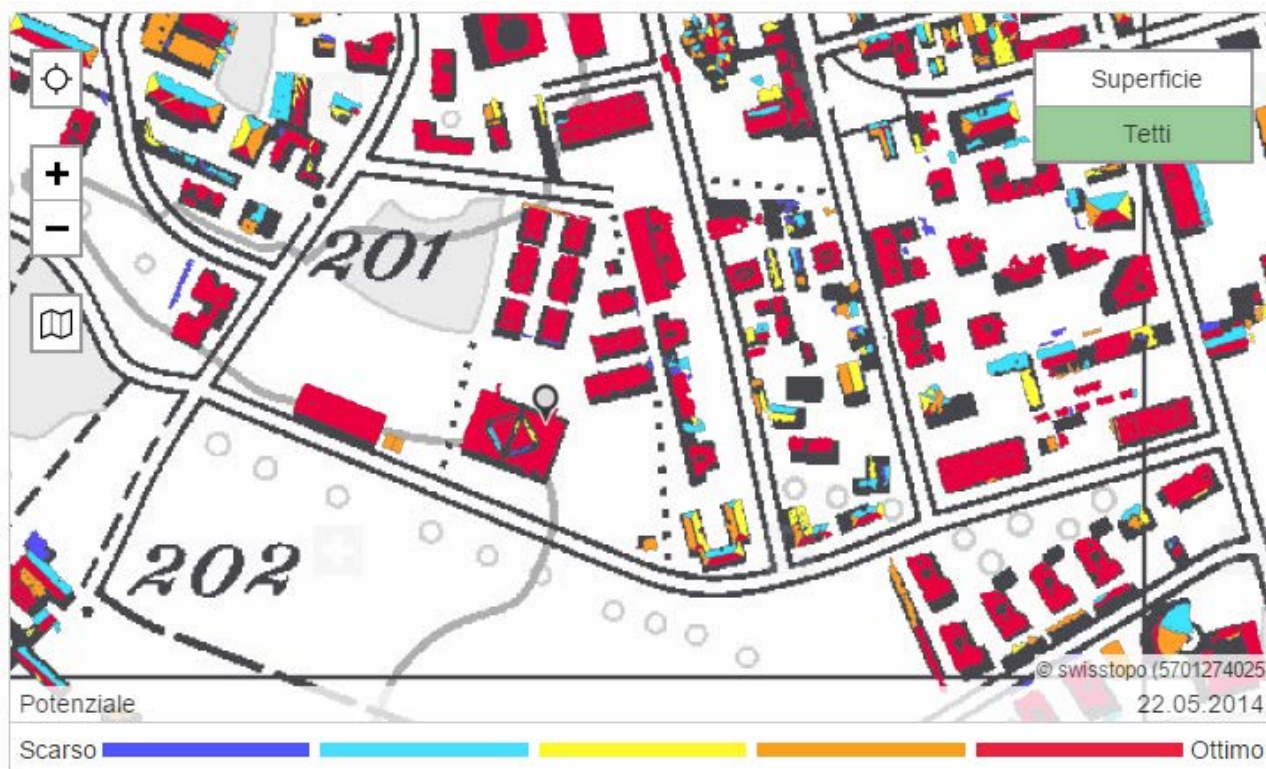
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	295 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'372 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	118 m ²
Costo dell'investimento iniziale	45'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	19 MWh/a
Introiti RIC	5'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	118 m ²
Costo dell'investimento iniziale	118'200 CHF
Stima della produzione di calore	32 MWh/a
Risparmio di nafta	3'536 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	10.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	103 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'421 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	41 m ²
Costo dell'investimento iniziale	20'800 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	41 m ²
Costo dell'investimento iniziale	41'400 CHF
Stima della produzione di calore	12 MWh/a
Risparmio di nafta	1'282 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	178 m ²
Inclinazione e orientamento	25° / S
Irraggiamento annuale	1'383 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	178 m ²
Costo dell'investimento iniziale	68'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	30 MWh/a
Introiti RIC	7'800 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	178 m ²
Costo dell'investimento iniziale	177'900 CHF
Stima della produzione di calore	49 MWh/a
Risparmio di nafta	5'370 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	16.3 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	51 m ²
Inclinazione e orientamento	17° / S
Irraggiamento annuale	1'333 kWh/(m ² a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	51 m ²
Costo dell'investimento iniziale	25'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	8 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	51 m ²
Costo dell'investimento iniziale	50'900 CHF
Stima della produzione di calore	14 MWh/a
Risparmio di nafta	1'479 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.5 t/a

Mappale 5061: Scuole comunali ai Saleggi



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	524 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'412 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	210 m ²
Costo dell'investimento iniziale	69'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	36 MWh/a
Introiti RIC	9'300 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	210 m ²
Costo dell'investimento iniziale	209'800 CHF
Stima della produzione di calore	59 MWh/a
Risparmio di nafta	6'464 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	19.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	552 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'411 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	221 m ²
Costo dell'investimento iniziale	72'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	37 MWh/a
Introiti RIC	9'700 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	221 m ²
Costo dell'investimento iniziale	220'800 CHF
Stima della produzione di calore	62 MWh/a
Risparmio di nafta	6'797 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	20.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	102 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'361 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	41 m ²
Costo dell'investimento iniziale	20'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	41 m ²
Costo dell'investimento iniziale	40'900 CHF
Stima della produzione di calore	11 MWh/a
Risparmio di nafta	1'215 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	96 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'386 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	19'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	38'300 CHF
Stima della produzione di calore	11 MWh/a
Risparmio di nafta	1'159 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	389 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'360 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	156 m ²
Costo dell'investimento iniziale	59'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	25 MWh/a
Introiti RIC	6'700 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	156 m ²
Costo dell'investimento iniziale	155'700 CHF
Stima della produzione di calore	42 MWh/a
Risparmio di nafta	4'619 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	14.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	280 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'352 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	112 m ²
Costo dell'investimento iniziale	42'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	18 MWh/a
Introiti RIC	4'800 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	112 m ²
Costo dell'investimento iniziale	112'100 CHF
Stima della produzione di calore	30 MWh/a
Risparmio di nafta	3'309 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	10.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	186 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'357 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	74 m ²
Costo dell'investimento iniziale	28'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	12 MWh/a
Introiti RIC	3'200 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	74 m ²
Costo dell'investimento iniziale	74'200 CHF
Stima della produzione di calore	20 MWh/a
Risparmio di nafta	2'197 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	193 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'384 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	77 m ²
Costo dell'investimento iniziale	29'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	13 MWh/a
Introiti RIC	3'400 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	77 m ²
Costo dell'investimento iniziale	77'000 CHF
Stima della produzione di calore	21 MWh/a
Risparmio di nafta	2'326 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	7.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	190 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'322 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	76 m ²
Costo dell'investimento iniziale	29'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	12 MWh/a
Introiti RIC	3'200 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	76 m ²
Costo dell'investimento iniziale	75'900 CHF
Stima della produzione di calore	20 MWh/a
Risparmio di nafta	2'188 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	289 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'410 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	116 m ²
Costo dell'investimento iniziale	44'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	20 MWh/a
Introiti RIC	5'200 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	116 m ²
Costo dell'investimento iniziale	115'700 CHF
Stima della produzione di calore	33 MWh/a
Risparmio di nafta	3'559 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	10.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	297 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'374 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	119 m ²
Costo dell'investimento iniziale	45'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	20 MWh/a
Introiti RIC	5'200 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	119 m ²
Costo dell'investimento iniziale	118'900 CHF
Stima della produzione di calore	33 MWh/a
Risparmio di nafta	3'567 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	10.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	181 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'409 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	72 m ²
Costo dell'investimento iniziale	27'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	12 MWh/a
Introiti RIC	3'200 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	72 m ²
Costo dell'investimento iniziale	72'400 CHF
Stima della produzione di calore	20 MWh/a
Risparmio di nafta	2'227 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	177 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'370 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	71 m ²
Costo dell'investimento iniziale	27'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	12 MWh/a
Introiti RIC	3'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	71 m ²
Costo dell'investimento iniziale	70'600 CHF
Stima della produzione di calore	19 MWh/a
Risparmio di nafta	2'112 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.4 t/a

Mappale 2008: Scuole comunali a Solduno



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	145 m ²
Inclinazione e orientamento	15° / S
Irraggiamento annuale	1'336 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	145 m ²
Costo dell'investimento iniziale	55'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	23 MWh/a
Introiti RIC	6'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	145 m ²
Costo dell'investimento iniziale	144'800 CHF
Stima della produzione di calore	39 MWh/a
Risparmio di nafta	4'221 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	12.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	100 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'412 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	40 m ²
Costo dell'investimento iniziale	20'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	40 m ²
Costo dell'investimento iniziale	40'000 CHF
Stima della produzione di calore	11 MWh/a
Risparmio di nafta	1'233 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	30 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'407 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'900 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	366 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	22 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'411 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'800 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	272 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	21 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'412 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'500 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	263 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	37 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'413 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	15 m ²
Costo dell'investimento iniziale	7'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	15 m ²
Costo dell'investimento iniziale	14'900 CHF
Stima della produzione di calore	4 MWh/a
Risparmio di nafta	460 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	26 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'401 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	10 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	10 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'300 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	316 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	15 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'410 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	6 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	6 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'900 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	182 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	11 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'405 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	4 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	4 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'200 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	129 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	34 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'410 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	14 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	14 m ²
Costo dell'investimento iniziale	13'700 CHF
Stima della produzione di calore	4 MWh/a
Risparmio di nafta	423 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.3 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	12 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'409 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'900 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	151 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.5 t/a

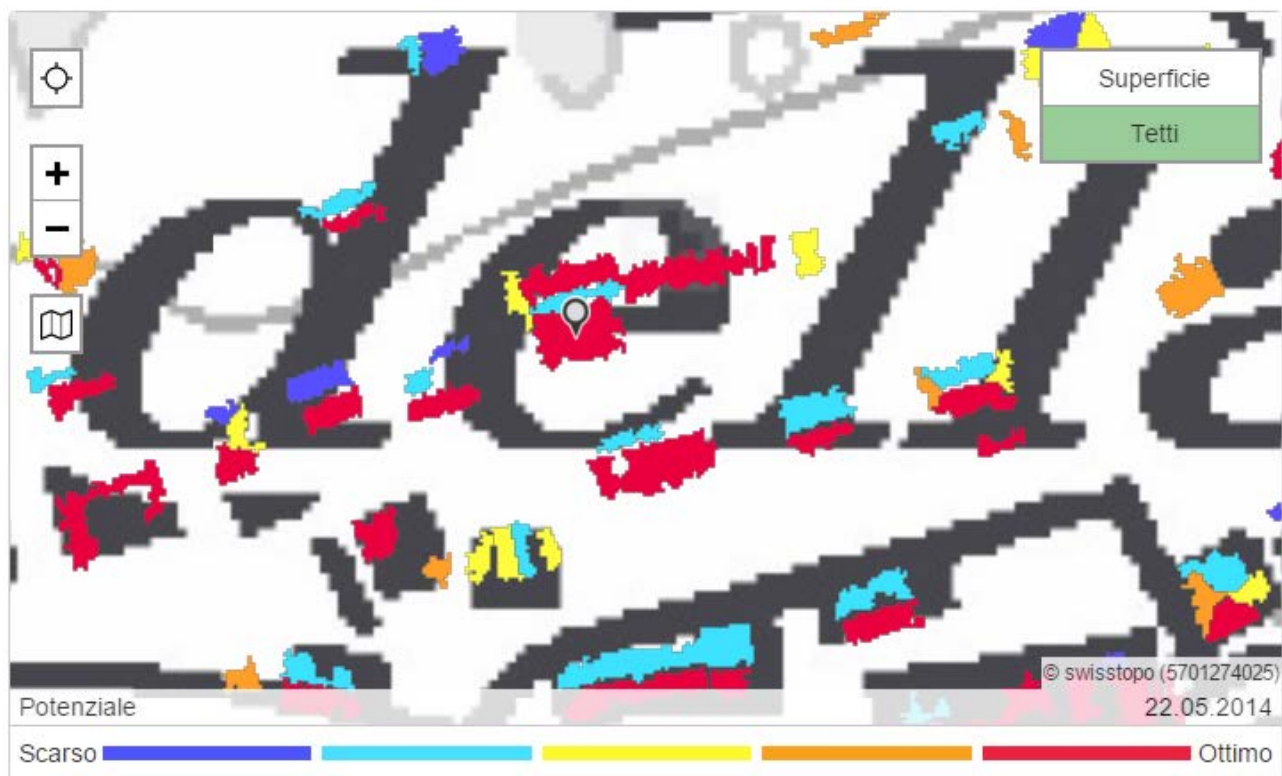
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	17 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'400 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	7 m ²
Costo dell'investimento iniziale	3'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	7 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'700 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	205 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	10 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'388 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	4 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	4 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'100 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	124 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	13 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'356 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'200 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	154 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	94 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'393 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	18'800 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	37'500 CHF
Stima della produzione di calore	10 MWh/a
Risparmio di nafta	1'140 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.5 t/a

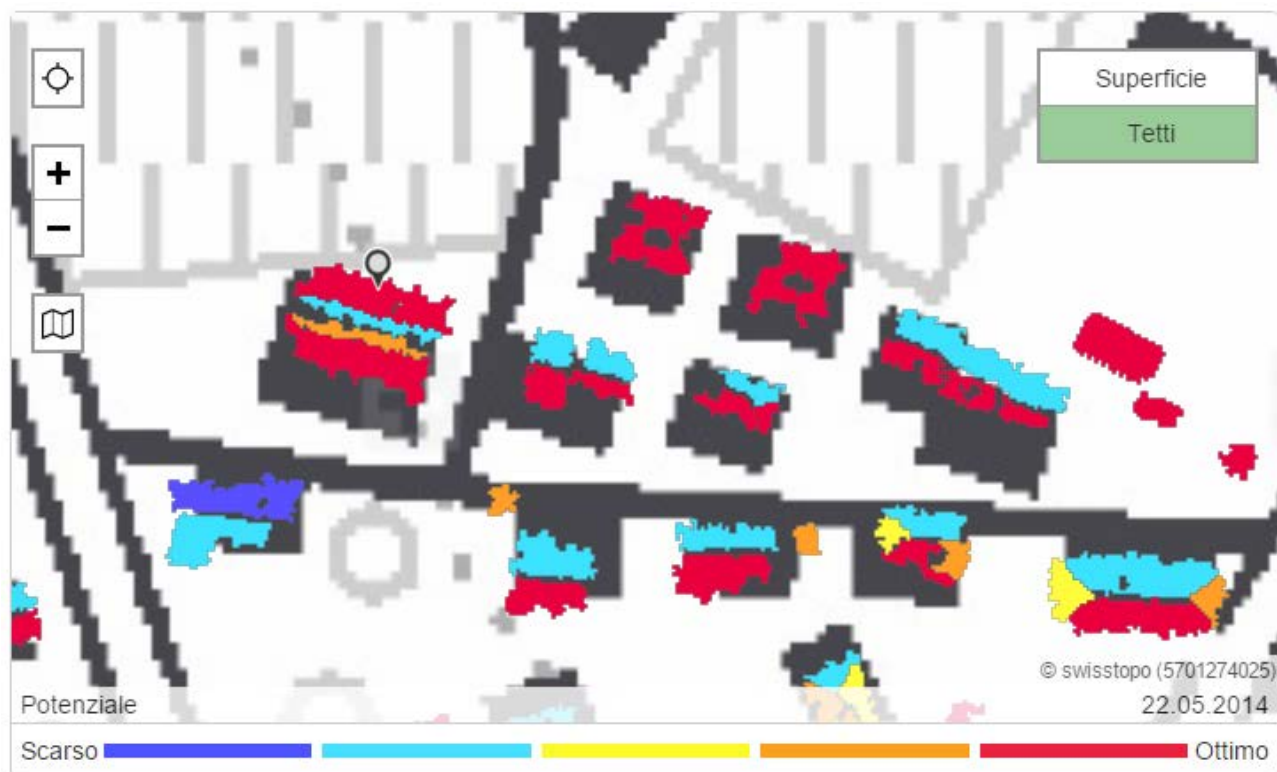
Mappale 1230: Scuola ai Monti



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	84 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'428 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	34 m ²
Costo dell'investimento iniziale	16'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	34 m ²
Costo dell'investimento iniziale	33'600 CHF
Stima della produzione di calore	10 MWh/a
Risparmio di nafta	1'045 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	118 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'404 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	47 m ²
Costo dell'investimento iniziale	23'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	8 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	47 m ²
Costo dell'investimento iniziale	47'200 CHF
Stima della produzione di calore	13 MWh/a
Risparmio di nafta	1'446 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.4 t/a

Mappale 4676: Scuola dell'infanzia Gerre di Sotto



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	96 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'407 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	19'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	38 m ²
Costo dell'investimento iniziale	38'400 CHF
Stima della produzione di calore	11 MWh/a
Risparmio di nafta	1'178 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	97 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'316 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	39 m ²
Costo dell'investimento iniziale	19'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	39 m ²
Costo dell'investimento iniziale	39'000 CHF
Stima della produzione di calore	10 MWh/a
Risparmio di nafta	1'118 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	30 m ²
Inclinazione e orientamento	16° / S
Irraggiamento annuale	1'287 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	30 m ²
Costo dell'investimento iniziale	15'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	5 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	30 m ²
Costo dell'investimento iniziale	29'900 CHF
Stima della produzione di calore	8 MWh/a
Risparmio di nafta	839 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	81 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'431 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	32 m ²
Costo dell'investimento iniziale	16'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	32 m ²
Costo dell'investimento iniziale	32'500 CHF
Stima della produzione di calore	9 MWh/a
Risparmio di nafta	1'014 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.1 t/a

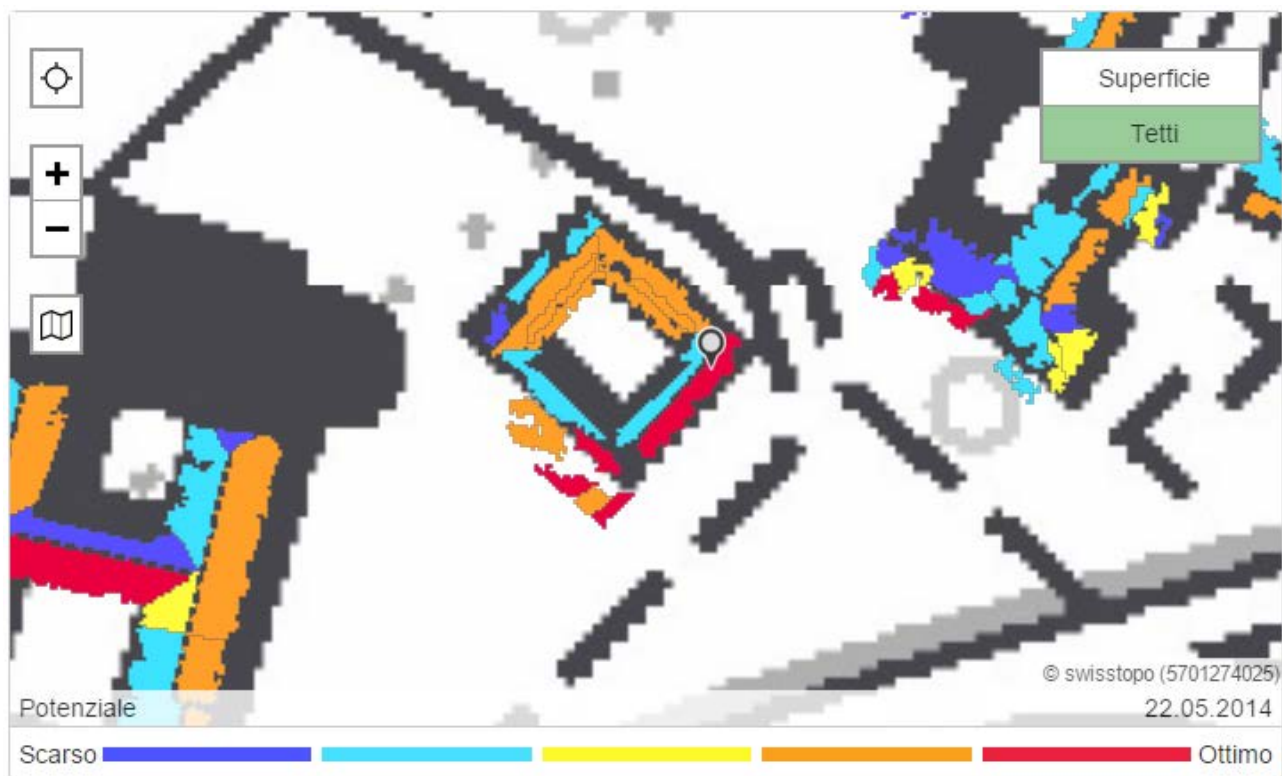
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	77 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'432 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	31 m ²
Costo dell'investimento iniziale	15'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	5 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	31 m ²
Costo dell'investimento iniziale	31'000 CHF
Stima della produzione di calore	9 MWh/a
Risparmio di nafta	967 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	52 m ²
Inclinazione e orientamento	18° / S
Irraggiamento annuale	1'342 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	52 m ²
Costo dell'investimento iniziale	26'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	8 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	52 m ²
Costo dell'investimento iniziale	52'200 CHF
Stima della produzione di calore	14 MWh/a
Risparmio di nafta	1'528 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	23 m ²
Inclinazione e orientamento	16° / SO
Irraggiamento annuale	1'331 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'900 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	663 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	11 m ²
Inclinazione e orientamento	17° / SE
Irraggiamento annuale	1'312 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'700 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	305 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.9 t/a

Mappale 618: Scuola dell'infanzia San Francesco



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	68 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / SE
Irraggiamento annuale	1'311 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	68 m ²
Costo dell'investimento iniziale	25'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	11 MWh/a
Introiti RIC	2'800 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	68 m ²
Costo dell'investimento iniziale	67'700 CHF
Stima della produzione di calore	18 MWh/a
Risparmio di nafta	1'938 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	17 m ²
Inclinazione e orientamento	21° / SO
Irraggiamento annuale	1'326 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	17 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	17 m ²
Costo dell'investimento iniziale	17'300 CHF
Stima della produzione di calore	5 MWh/a
Risparmio di nafta	500 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	17 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'346 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	7 m ²
Costo dell'investimento iniziale	3'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	7 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'600 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	194 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	11 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'398 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	4 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	4 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'300 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	131 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	79 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / SE
Irraggiamento annuale	1'248 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	79 m ²
Costo dell'investimento iniziale	30'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	12 MWh/a
Introiti RIC	3'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	79 m ²
Costo dell'investimento iniziale	78'600 CHF
Stima della produzione di calore	20 MWh/a
Risparmio di nafta	2'141 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.5 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	81 m ²
Inclinazione e orientamento	21° / SO
Irraggiamento annuale	1'287 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	81 m ²
Costo dell'investimento iniziale	30'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	12 MWh/a
Introiti RIC	3'300 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	81 m ²
Costo dell'investimento iniziale	80'800 CHF
Stima della produzione di calore	21 MWh/a
Risparmio di nafta	2'269 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	6.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	20 m ²
Inclinazione e orientamento	43° / SO
Irraggiamento annuale	1'281 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	20 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	20 m ²
Costo dell'investimento iniziale	20'400 CHF
Stima della produzione di calore	5 MWh/a
Risparmio di nafta	571 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	27 m ²
Inclinazione e orientamento	43° / SE
Irraggiamento annuale	1'281 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	27 m ²
Costo dell'investimento iniziale	13'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	27 m ²
Costo dell'investimento iniziale	27'400 CHF
Stima della produzione di calore	7 MWh/a
Risparmio di nafta	765 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.3 t/a

Mappale 3991: Scuola dell'infanzia ai Saleggi



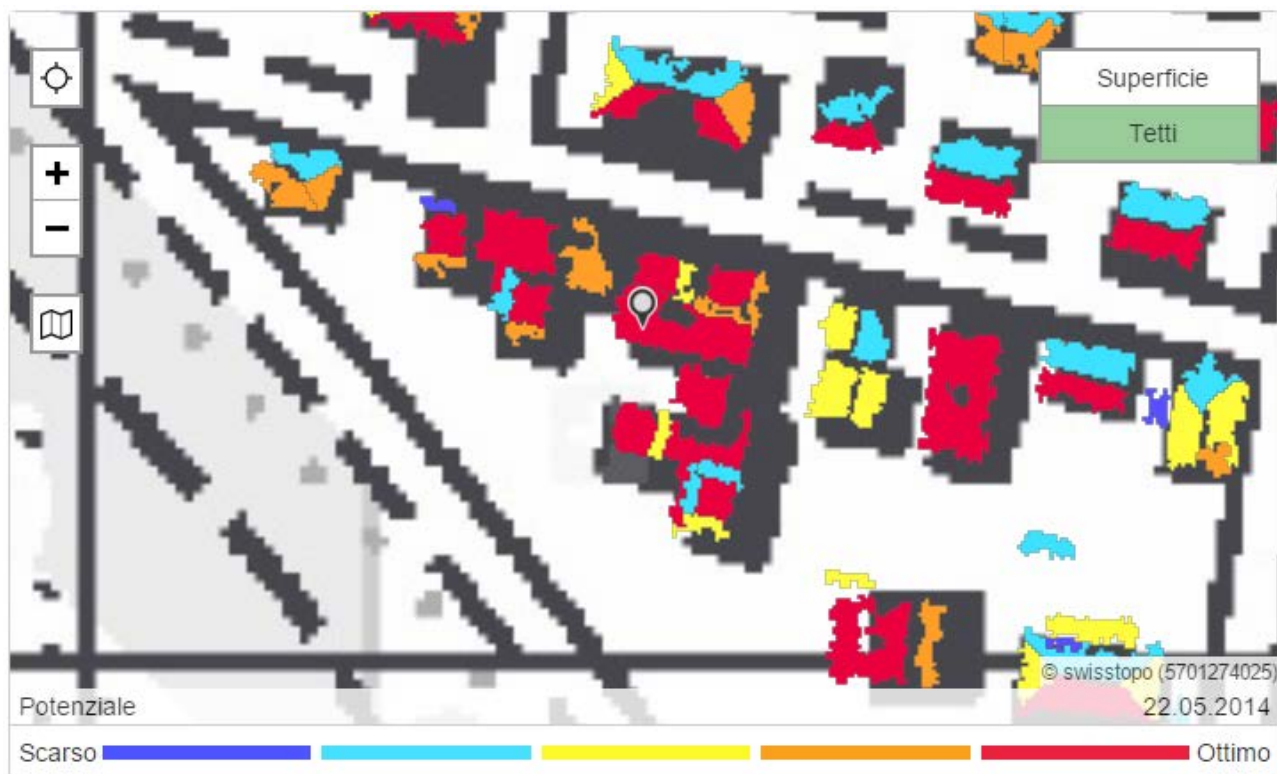
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	343 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'377 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	137 m ²
Costo dell'investimento iniziale	52'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	23 MWh/a
Introiti RIC	6'000 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	137 m ²
Costo dell'investimento iniziale	137'300 CHF
Stima della produzione di calore	38 MWh/a
Risparmio di nafta	4'125 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	12.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	435 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'412 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	174 m ²
Costo dell'investimento iniziale	66'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	30 MWh/a
Introiti RIC	7'800 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	174 m ²
Costo dell'investimento iniziale	174'200 CHF
Stima della produzione di calore	49 MWh/a
Risparmio di nafta	5'366 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	16.3 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	356 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'395 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	143 m ²
Costo dell'investimento iniziale	54'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	24 MWh/a
Introiti RIC	6'300 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	143 m ²
Costo dell'investimento iniziale	142'500 CHF
Stima della produzione di calore	40 MWh/a
Risparmio di nafta	4'336 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	13.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	32 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'409 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	13 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	13 m ²
Costo dell'investimento iniziale	12'800 CHF
Stima della produzione di calore	4 MWh/a
Risparmio di nafta	394 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.2 t/a

Mappale 2776: Scuola dell'infanzia a Solduno



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	105 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'403 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	42 m ²
Costo dell'investimento iniziale	21'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	42 m ²
Costo dell'investimento iniziale	42'100 CHF
Stima della produzione di calore	12 MWh/a
Risparmio di nafta	1'290 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	47 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'375 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	19 m ²
Costo dell'investimento iniziale	9'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	19 m ²
Costo dell'investimento iniziale	18'800 CHF
Stima della produzione di calore	5 MWh/a
Risparmio di nafta	564 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	35 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'386 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	14 m ²
Costo dell'investimento iniziale	7'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	14 m ²
Costo dell'investimento iniziale	14'100 CHF
Stima della produzione di calore	4 MWh/a
Risparmio di nafta	427 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.3 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	54 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'334 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	22 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	22 m ²
Costo dell'investimento iniziale	21'600 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	630 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	28 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'321 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'000 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	317 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	30 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'405 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'800 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	362 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	12 m ²
Inclinazione e orientamento	18° / S
Irraggiamento annuale	1'317 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	12'000 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	344 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	28 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'405 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'000 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	337 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.0 t/a

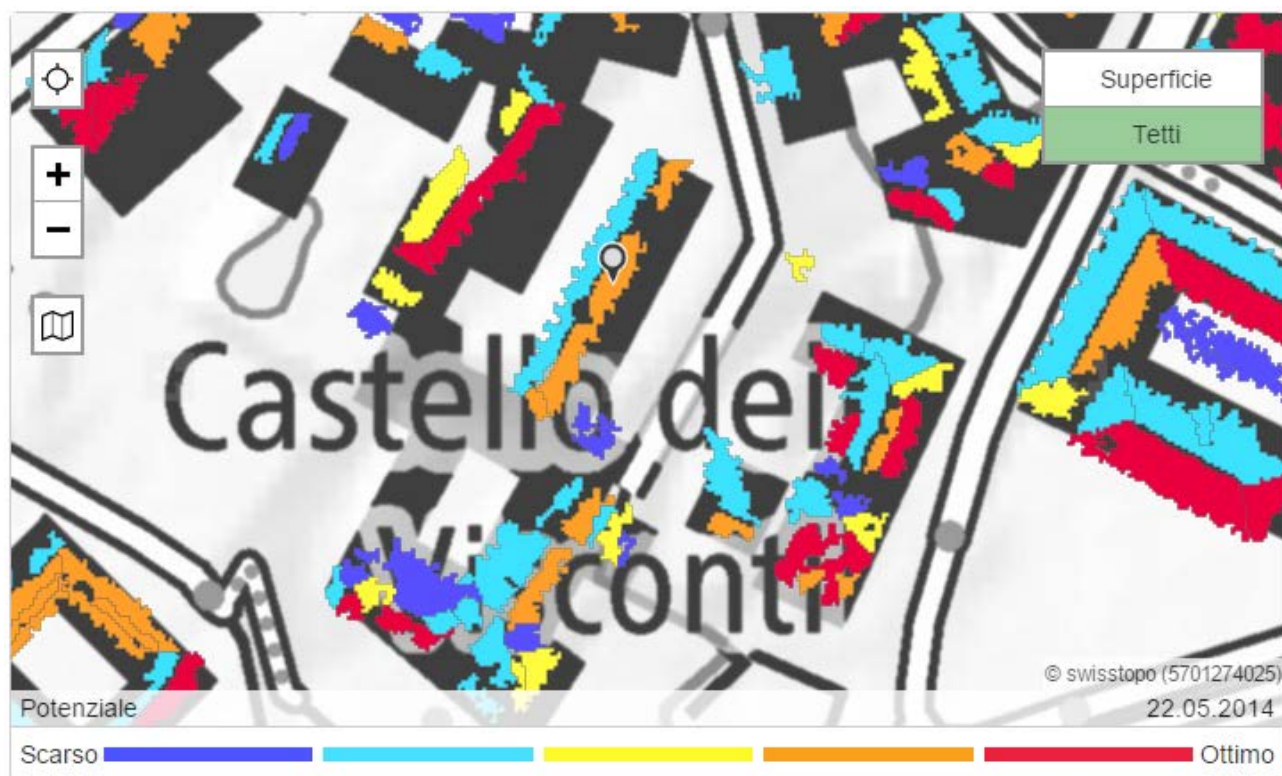
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	27 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'378 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	11 m ²
Costo dell'investimento iniziale	10'800 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	325 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	80 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'370 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	32 m ²
Costo dell'investimento iniziale	16'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	5 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	32 m ²
Costo dell'investimento iniziale	32'100 CHF
Stima della produzione di calore	9 MWh/a
Risparmio di nafta	960 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	29 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'369 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'800 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'600 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	347 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	38 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'286 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	15 m ²
Costo dell'investimento iniziale	7'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	15 m ²
Costo dell'investimento iniziale	15'100 CHF
Stima della produzione di calore	4 MWh/a
Risparmio di nafta	424 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.3 t/a

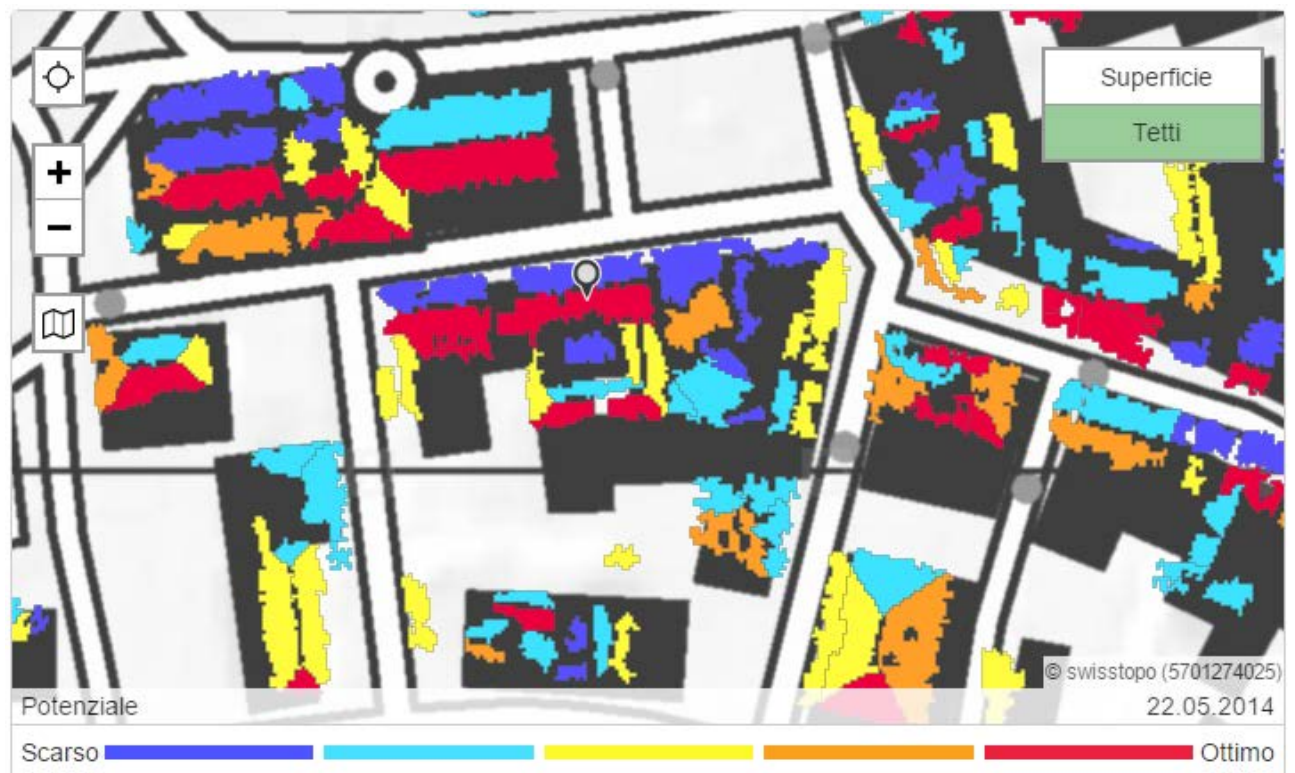
Mappale 609: Casorella



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	92 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / SE
Irraggiamento annuale	1'295 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	92 m ²
Costo dell'investimento iniziale	35'000 CHF
Stima della produzione di elettricità	14 MWh/a
Introiti RIC	3'800 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	92 m ²
Costo dell'investimento iniziale	91'600 CHF
Stima della produzione di calore	24 MWh/a
Risparmio di nafta	2'587 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	7.9 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	19 m ²
Inclinazione e orientamento	22° / SE
Irraggiamento annuale	1'277 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	19 m ²
Costo dell'investimento iniziale	9'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	3 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	19 m ²
Costo dell'investimento iniziale	19'400 CHF
Stima della produzione di calore	5 MWh/a
Risparmio di nafta	541 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.6 t/a

Mappale 528: Casa Rusca

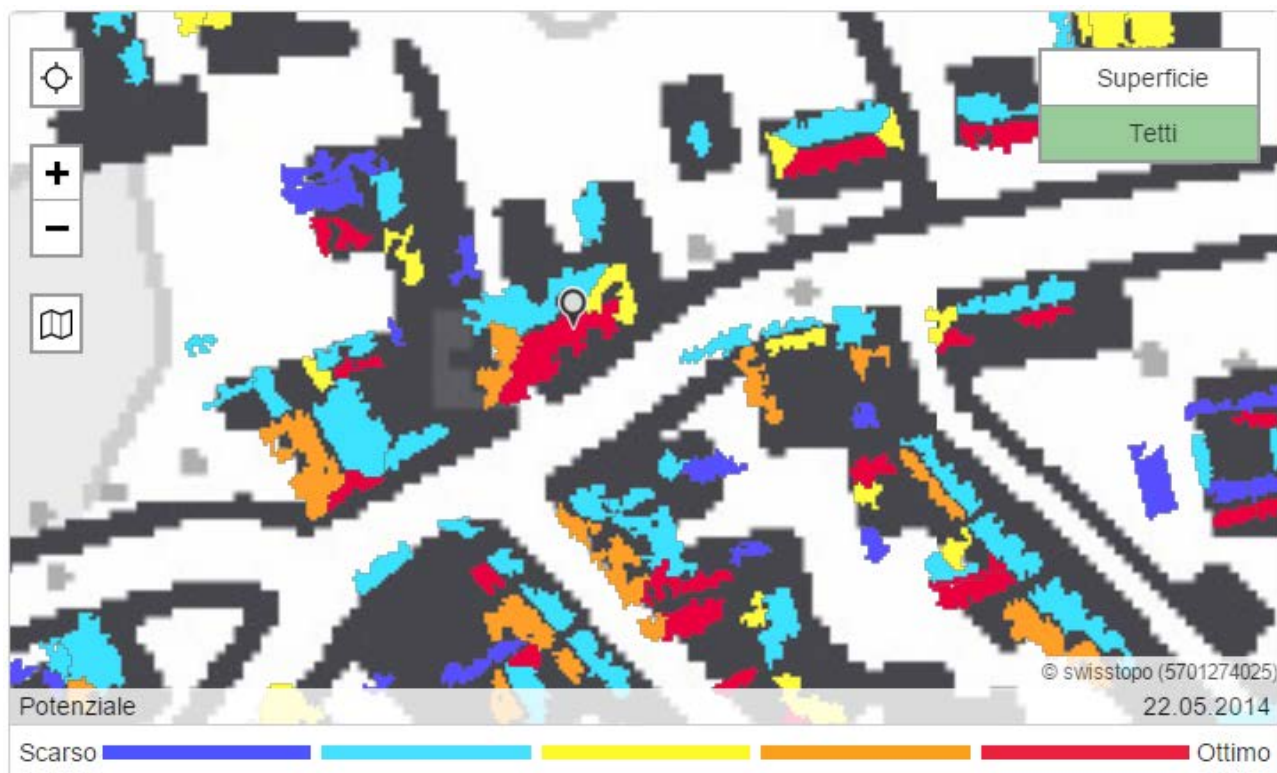


Dati generali	
Superficie parziale selezionata	104 m ²
Inclinazione e orientamento	26° / S
Irraggiamento annuale	1'387 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	104 m ²
Costo dell'investimento iniziale	39'800 CHF
Stima della produzione di elettricità	17 MWh/a
Introiti RIC	4'600 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	104 m ²
Costo dell'investimento iniziale	104'100 CHF
Stima della produzione di calore	29 MWh/a
Risparmio di nafta	3'150 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	9.6 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	24 m ²
Inclinazione e orientamento	26° / S
Irraggiamento annuale	1'375 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	24 m ²
Costo dell'investimento iniziale	12'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	24 m ²
Costo dell'investimento iniziale	24'200 CHF
Stima della produzione di calore	7 MWh/a
Risparmio di nafta	726 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	24 m ²
Inclinazione e orientamento	26° / S
Irraggiamento annuale	1'376 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	24 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	24 m ²
Costo dell'investimento iniziale	23'700 CHF
Stima della produzione di calore	7 MWh/a
Risparmio di nafta	712 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.2 t/a

Mappale 282: Palazzo Morettini



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	96 m ²
Inclinazione e orientamento	21° / SE
Irraggiamento annuale	1'356 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	96 m ²
Costo dell'investimento iniziale	36'600 CHF
Stima della produzione di elettricità	16 MWh/a
Introiti RIC	4'100 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	96 m ²
Costo dell'investimento iniziale	95'700 CHF
Stima della produzione di calore	26 MWh/a
Risparmio di nafta	2'831 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	8.6 t/a

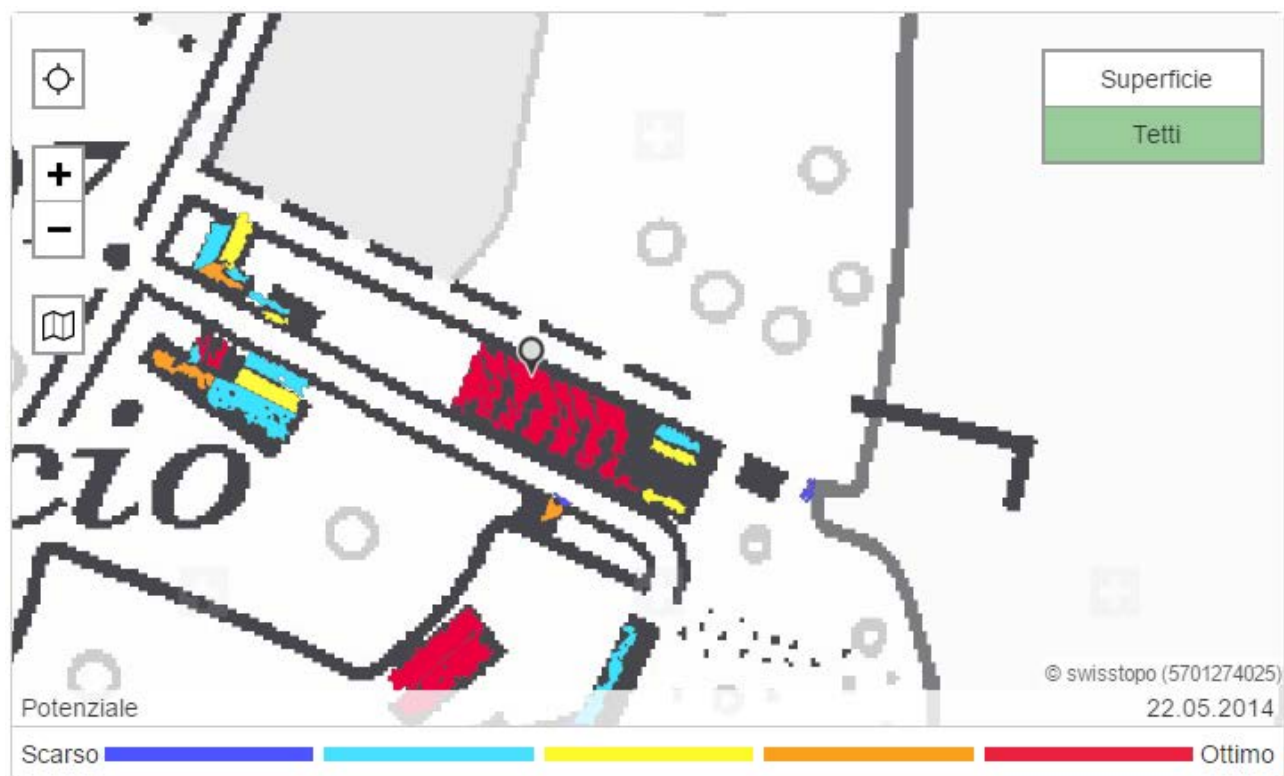
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	37 m ²
Inclinazione e orientamento	18° / SO
Irraggiamento annuale	1'244 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	37 m ²
Costo dell'investimento iniziale	18'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	6 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	37 m ²
Costo dell'investimento iniziale	37'200 CHF
Stima della produzione di calore	9 MWh/a
Risparmio di nafta	1'009 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.1 t/a

Mappale 28: Stadio del Lido



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	306 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'430 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	122 m ²
Costo dell'investimento iniziale	46'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	21 MWh/a
Introiti RIC	5'500 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	122 m ²
Costo dell'investimento iniziale	122'200 CHF
Stima della produzione di calore	35 MWh/a
Risparmio di nafta	3'813 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	11.6 t/a

Mappale 1858: Bagno Popolare



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	304 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'389 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	122 m ²
Costo dell'investimento iniziale	46'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	20 MWh/a
Introiti RIC	5'300 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	122 m ²
Costo dell'investimento iniziale	121'600 CHF
Stima della produzione di calore	34 MWh/a
Risparmio di nafta	3'684 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	11.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	198 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'397 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	79 m ²
Costo dell'investimento iniziale	30'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	13 MWh/a
Introiti RIC	3'500 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	79 m ²
Costo dell'investimento iniziale	79'100 CHF
Stima della produzione di calore	22 MWh/a
Risparmio di nafta	2'410 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	7.3 t/a

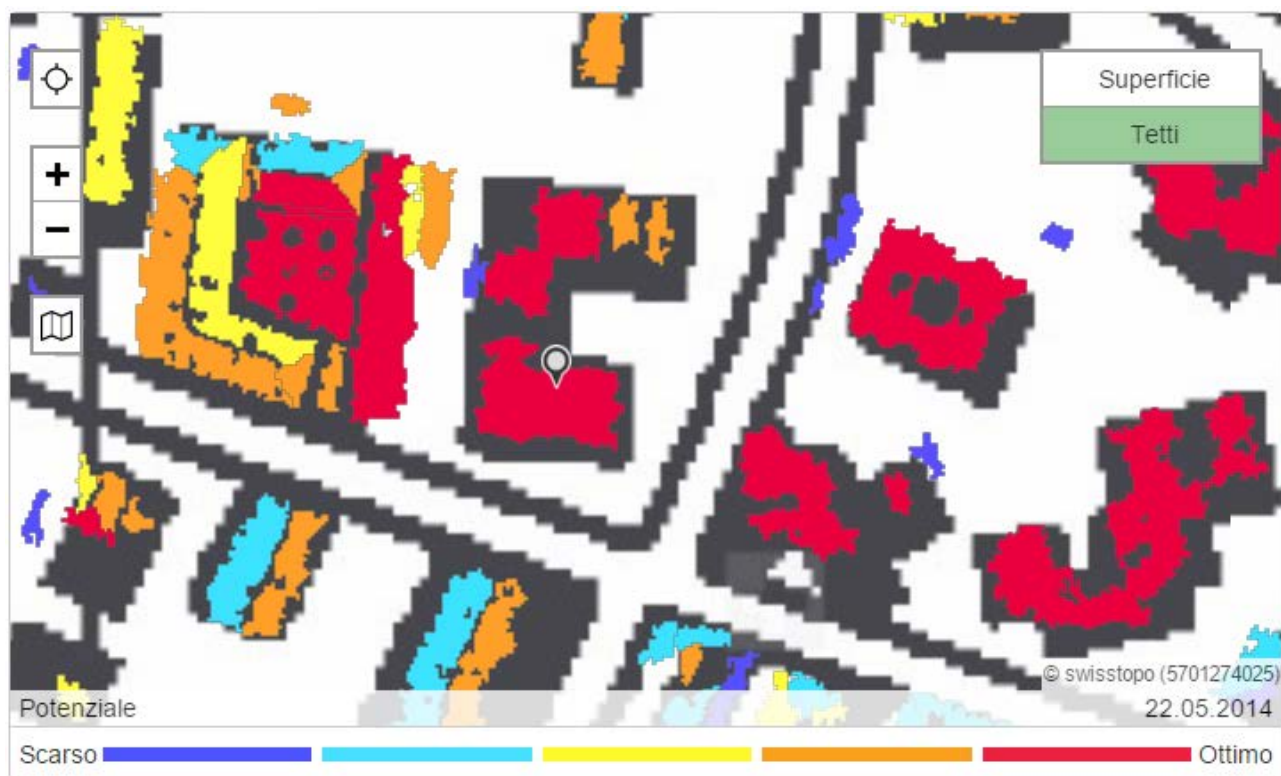
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	158 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'323 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	63 m ²
Costo dell'investimento iniziale	31'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	10 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	63 m ²
Costo dell'investimento iniziale	63'100 CHF
Stima della produzione di calore	17 MWh/a
Risparmio di nafta	1'823 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.5 t/a

Mappale 5485: Palazzetto FEVI



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	2'206 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'427 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	882 m ²
Costo dell'investimento iniziale	267'800 CHF
Stima della produzione di elettricità	151 MWh/a
Introiti RIC	34'500 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	882 m ²
Costo dell'investimento iniziale	882'500 CHF
Stima della produzione di calore	252 MWh/a
Risparmio di nafta	27'480 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	83.6 t/a

Mappale 2467: Asilo Nido



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	213 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'361 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	85 m ²
Costo dell'investimento iniziale	32'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	14 MWh/a
Introiti RIC	3'700 CHF/a
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	85 m ²
Costo dell'investimento iniziale	85'100 CHF
Stima della produzione di calore	23 MWh/a
Risparmio di nafta	2'526 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	7.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	145 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'404 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	58 m ²
Costo dell'investimento iniziale	29'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	10 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	58 m ²
Costo dell'investimento iniziale	58'100 CHF
Stima della produzione di calore	16 MWh/a
Risparmio di nafta	1'781 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.4 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	22 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'286 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'900 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	250 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	20 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'231 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'100 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'100 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	218 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.7 t/a

Mappale 2533: Casa Bastoria



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	63 m ²
Inclinazione e orientamento	18° / S
Irraggiamento annuale	1'353 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	63 m ²
Costo dell'investimento iniziale	31'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	10 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	63 m ²
Costo dell'investimento iniziale	63'200 CHF
Stima della produzione di calore	17 MWh/a
Risparmio di nafta	1'864 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	14 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'377 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	5'400 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	163 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.5 t/a

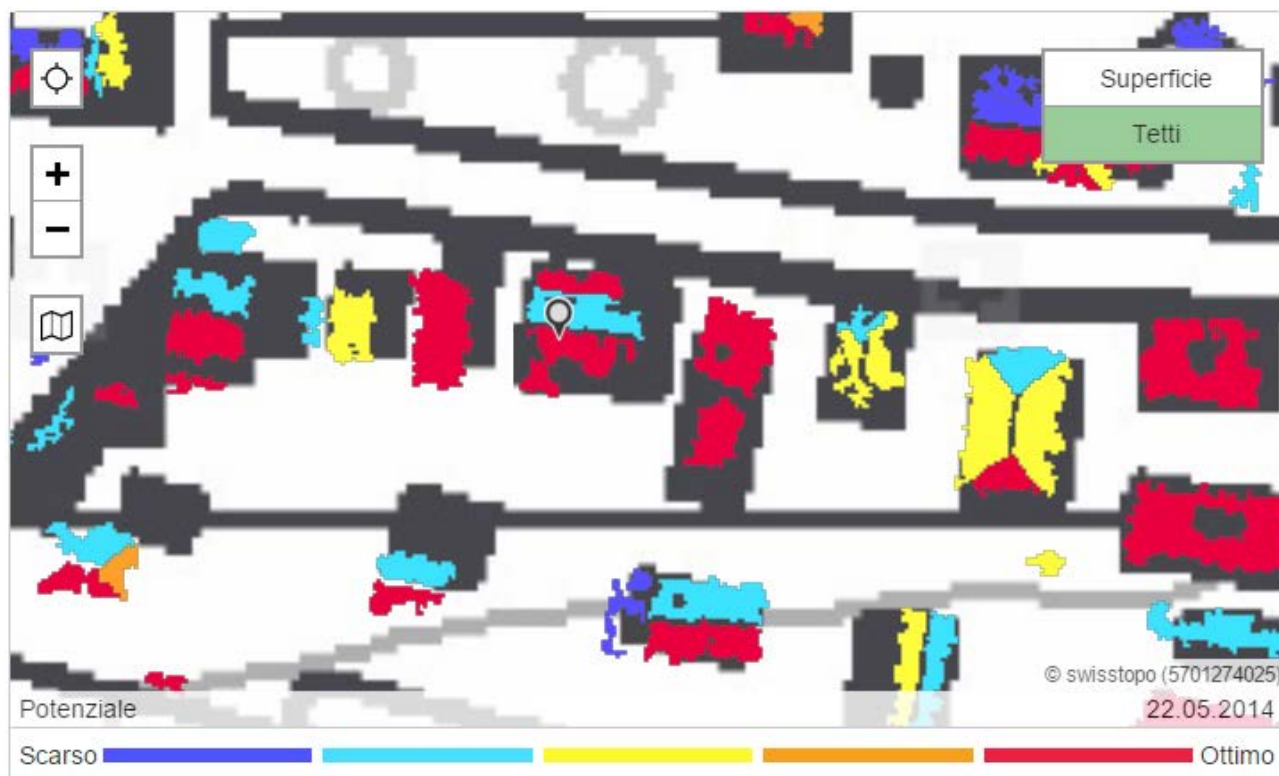
Mappale 4663: Casa in Via Isola Martella 43 (Sargenti Sergio)



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	59 m ²
Inclinazione e orientamento	18° / S
Irraggiamento annuale	1'317 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	59 m ²
Costo dell'investimento iniziale	29'700 CHF
Stima della produzione di elettricità	9 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	59 m ²
Costo dell'investimento iniziale	59'100 CHF
Stima della produzione di calore	16 MWh/a
Risparmio di nafta	1'698 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.2 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	20 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'330 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	3'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	8 m ²
Costo dell'investimento iniziale	7'800 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	227 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.7 t/a

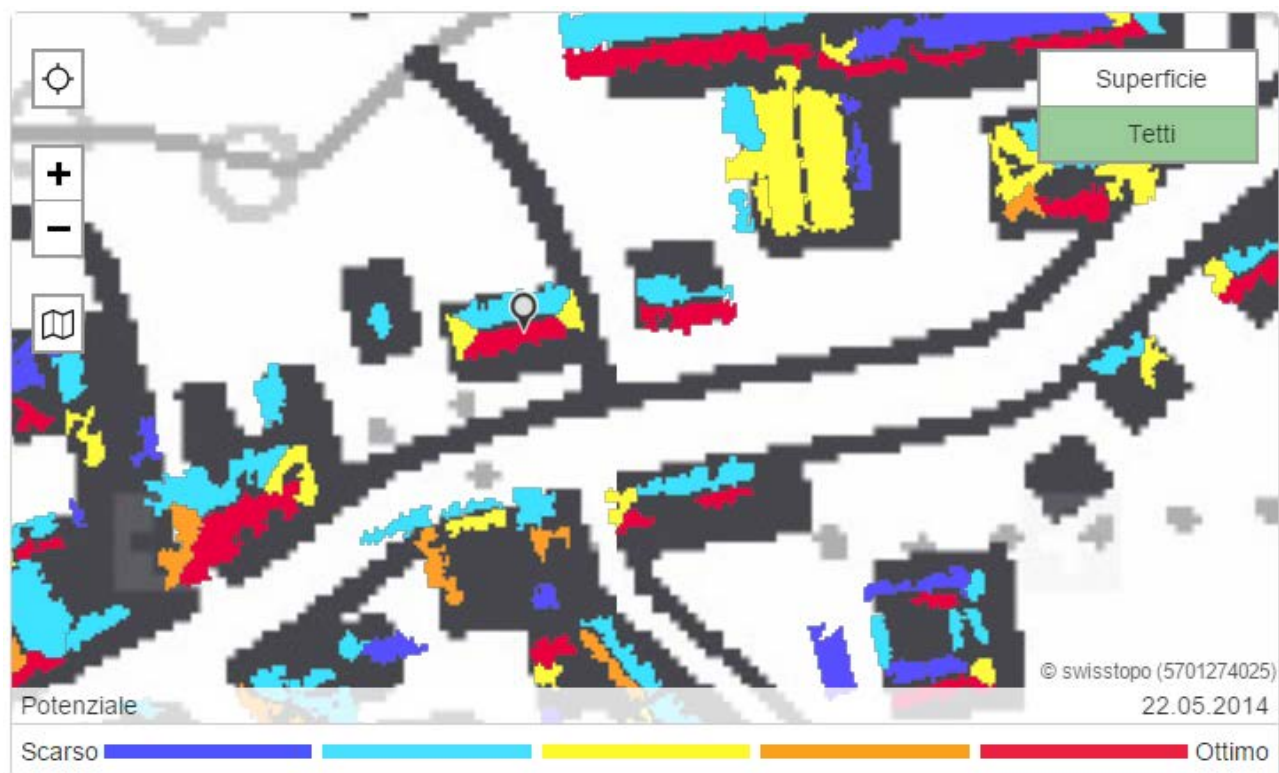
Mappale 2534: Casa Cristina



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	58 m ²
Inclinazione e orientamento	18° / S
Irraggiamento annuale	1'310 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	58 m ²
Costo dell'investimento iniziale	28'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	9 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	58 m ²
Costo dell'investimento iniziale	57'600 CHF
Stima della produzione di calore	15 MWh/a
Risparmio di nafta	1'647 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	31 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'364 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	6'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	2 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	12 m ²
Costo dell'investimento iniziale	12'400 CHF
Stima della produzione di calore	3 MWh/a
Risparmio di nafta	370 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	1.1 t/a

Mappale 3604: Casa San Francesco (Teatro Paravento)



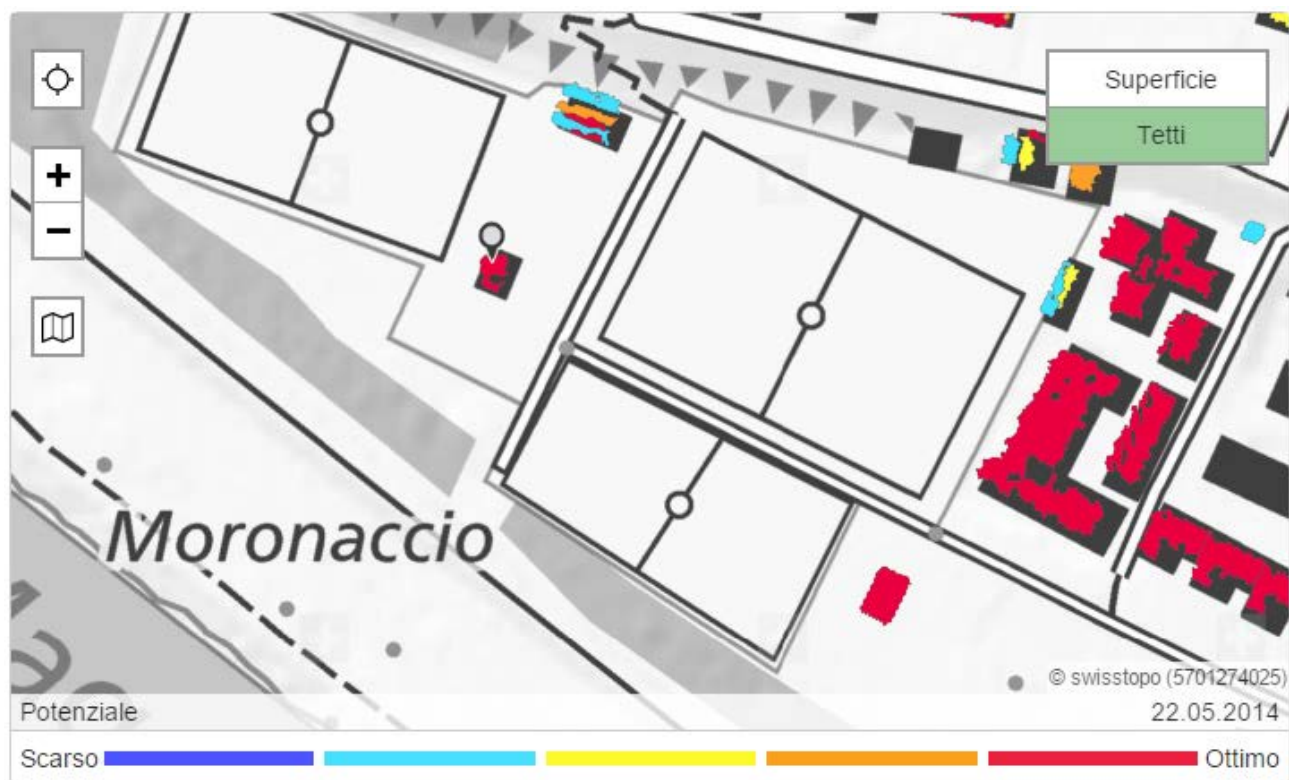
Dati generali	
Superficie parziale selezionata	45 m ²
Inclinazione e orientamento	18° / S
Irraggiamento annuale	1'358 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	45 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	45 m ²
Costo dell'investimento iniziale	44'700 CHF
Stima della produzione di calore	12 MWh/a
Risparmio di nafta	1'324 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.0 t/a

Mappale 4628: Stalla in Via alle Monde (massiccio - stalla)



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	46 m ²
Inclinazione e orientamento	21° / S
Irraggiamento annuale	1'312 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	46 m ²
Costo dell'investimento iniziale	23'200 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	46 m ²
Costo dell'investimento iniziale	46'200 CHF
Stima della produzione di calore	12 MWh/a
Risparmio di nafta	1'321 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	4.0 t/a

Mappale 2620: Centro Sportivo alla Morettina



Dati generali	
Superficie parziale selezionata	57 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'398 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	11'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	4 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	23 m ²
Costo dell'investimento iniziale	22'700 CHF
Stima della produzione di calore	6 MWh/a
Risparmio di nafta	693 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	2.1 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	132 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'417 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	53 m ²
Costo dell'investimento iniziale	26'500 CHF
Stima della produzione di elettricità	9 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	53 m ²
Costo dell'investimento iniziale	52'700 CHF
Stima della produzione di calore	15 MWh/a
Risparmio di nafta	1'629 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	5.0 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	44 m ²
Inclinazione e orientamento	11° / S
Irraggiamento annuale	1'271 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	44 m ²
Costo dell'investimento iniziale	21'900 CHF
Stima della produzione di elettricità	7 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	44 m ²
Costo dell'investimento iniziale	43'700 CHF
Stima della produzione di calore	11 MWh/a
Risparmio di nafta	1'212 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	3.7 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	22 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'364 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'400 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	9 m ²
Costo dell'investimento iniziale	8'700 CHF
Stima della produzione di calore	2 MWh/a
Risparmio di nafta	260 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.8 t/a

Dati generali	
Superficie parziale selezionata	12 m ²
Inclinazione e orientamento	tetto piatto
Irraggiamento annuale	1'338 kWh/(m ² ·a)
Potenziale fotovoltaico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	2'300 CHF
Stima della produzione di elettricità	1 MWh/a
Introiti RIC	Rimunerazione unica
Potenziale solare termico	
Superficie dei moduli	5 m ²
Costo dell'investimento iniziale	4'700 CHF
Stima della produzione di calore	1 MWh/a
Risparmio di nafta	138 l/a
Risparmio delle emissioni di CO ₂	0.4 t/a