# Comune di Castegnato

# IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE 2030

*UNA STRATEGIA LOCALE PER LA TRANSIZIONE ENERGETICA*

**MARZO 2022**

AMBIENTEITALIA
we know green

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV
UNI EN ISO 9001:2015
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV
UNI EN ISO 14001:2015
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio



**Comune di Castegnato**

## *Società responsabile per la redazione del documento*

AMBIENTE ITALIA S.R.L.
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222
www.ambienteitalia.it
Posta elettronica certificata:
ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it

# INDICE


**1. LA STRATEGIA DI MITIGAZIONE 2030 – QUADRO GENERALE** 5

1.1. Le direttrici di sviluppo 5

1.2. Obiettivi e azioni 7

**2. IL SETTORE RESIDENZIALE** 9

2.1 Le linee d'azione 10

2.1.1 Gli usi finali termici 10

2.1.2 Gli usi finali elettrici 12

2.2 Gli strumenti di attuazione 12

2.2.1 Strumenti di regolamentazione, controllo e monitoraggio 13

2.2.2 Strumenti di sostegno economico e meccanismi finanziari pubblico-privati 14

2.2.3 Iniziative di marketing sociale 15

2.3 Gli obiettivi quantitativi 16

**3. IL PATRIMONIO COMUNALE** 17

3.1 Le linee d'azione 18

3.2 Gli strumenti di attuazione 19

3.2.1 Strumenti di supporto economico e meccanismi finanziari 19

3.2.2 Sistemi di gestione e monitoraggio 21

3.2.3 Gli acquisti verdi e i Criteri Ambientali Minimi 22

3.3 Gli obiettivi quantitativi 23

**4. IL SETTORE DEI TRASPORTI** 24

5.1 Le linee d'azione 24

5.2 Gli strumenti di attuazione 26

5.3 Gli obiettivi quantitativi 27

**5. IL COMPARTO PRODUTTIVO** 28

5.1 Le linee d'azione 28

5.2 Gli strumenti di attuazione 29

**6. LA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA** 30

6.1 Le linee d'azione 31

6.2 Gli strumenti di attuazione 33

6.3 Gli obiettivi quantitativi 35

**7. LE SCHEDE D'AZIONE** 36

Premessa 36

Lo Sportello Energia Intercomunale 37

Scheda SEC.1 37

Il settore residenziale 41

Scheda R.1 41

Scheda R.2 44

Scheda R.3 48

Scheda R.4 51

Il patrimonio comunale 55

Scheda PC.1 55

Scheda PC.2 59

Il settore dei trasporti 61

Scheda Tr.1 61

La produzione locale di energia 65

Scheda FER.1 65

Scheda TLR.1 69

# 1. LA STRATEGIA DI MITIGAZIONE 2030 – QUADRO GENERALE

## 1.1. Le direttrici di sviluppo

Il Comune di Castegnato ha aderito al Patto dei Sindaci nel Febbraio 2011 e predisposto il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) ricostruendo il bilancio delle emissioni di $CO_2$ per l'anno 2009 e definendo le principali linee di azione finalizzate a una loro riduzione di almeno il 20% entro il 2020. Il PAES è stato approvato dal Consiglio Comunale nel Marzo 2012.

Cogliendo le sfide poste dai nuovi i nuovi obiettivi e indirizzi delle recenti politiche e direttive in tema di energia e clima a livello Europeo[1], nazionale e regionale, l'Amministrazione di Castegnato ha deciso di aggiornare il proprio PAES e delineare una nuova strategia energetica locale assumendo come nuovo orizzonte temporale il 2030 e il 40 % come obiettivo di riduzione delle emissioni di $CO_2$ rispetto all'anno base 2009.

La definizione della nuova strategia e delle misure di intervento in essa proposte ha avuto origine dall'aggiornamento dei Bilancio energetico e dell'inventario delle emissioni di gas serra all'anno 2020, dalla verifica dello stato di attuazione delle azioni contenute nel PAES 2020 (monitoraggio) e da una conseguente revisione critica delle diverse politiche e iniziative promosse o attuate dall'Amministrazione comunale nell'ultimo decennio in campo energetico-ambientale, così da identificare i settori di attività di maggiore rilevanza per quanto riguarda sia le criticità che le potenzialità di efficientamento energetico e su cui l'Amministrazione può giocare un ruolo effettivo e concreto di indirizzo.
Attraverso l'aggiornamento del bilancio energetico e delle emissioni è stato possibile analizzare e valutare le tendenze e i processi attualmente in atto sul territorio del comune, sia sul lato domanda che sul lato offerta di energia mentre il monitoraggio delle azioni dei PAES ha invece permesso di seguire gli sviluppi della strategia originariamente pianificata, registrare e valutare gli interventi e le iniziative già realizzati, analizzare i risultati già raggiunti, verificare gli scostamenti rispetto agli obiettivi 2020 e individuare eventuali misure correttive e integrative.

Mantenendo come anno di riferimento quello del PAES, per i principali settori individuati la nuova strategia energetica 2030 descritta nel presente documento, definisce specifici **programmi di riqualificazione** e/o **modelli gestionali improntati all'efficienza e alla sostenibilità ambientale** di strutture, attività o servizi che li caratterizzano, individuando il mix ottimale di azioni e interventi in grado di garantire una riduzione dei consumi e delle emissioni in linea con gli obiettivi 2030 assunti e considerando sia l'aspetto della domanda che dell'offerta di energia in accordo ad **un approccio integrato**.
Alcune delle linee di intervento selezionate derivano dal prolungamento temporale e dalla rimodulazione o ricalibrazione di azioni già presenti nel PAES 2020, mentre altre sono configurate ex novo, tenendo conto delle strategie che si stanno delineando a livello europeo e nazionale, come pure dei recenti sviluppi tecnologici, di mercato e gestionali.

[1] Il Quadro per il clima e l'energia 2030", la "Strategia a lungo termine (2050) per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra, il Pacchetto climatico "*Fit for 55*" della Commissione Europea; la Strategia Energetica Nazionale (SEN) e il Piano nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC); il Piano Regionale Energia Ambiente e Clima (PREAC).

L'aspetto fondamentale di un approccio integrato riguarda la necessità di basare la progettazione delle attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda di energia, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione.
La riduzione dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, sono la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti rinnovabili, assicurandone la sostenibilità economica rispetto alle fonti fossili, per sostenere l'accesso ad un'energia più pulita e meno cara e promuovere quindi il processo di transizione energetica, indirizzando opportunamente i territori verso la decarbonizzazione.

Contestualmente alle azioni, la strategia individua e delinea anche i necessari o più opportuni **strumenti** (di gestione e controllo, di supporto, promozione o incentivo) in grado di garantire una reale implementazione e diffusione di programmi d'intervento e modelli gestionali, avendo a riferimento i diversi possibili ruoli che un'Amministrazione Locale può e deve giocare in campo energetico, come di seguito specificato.

**Proprietario e gestore di un patrimonio**
La strategia di Piano affronta il tema del patrimonio di proprietà comunale (edifici, illuminazione pubblica), delle sue performance energetiche e della sua gestione. Benché dal punto di vista energetico esso incida relativamente poco sul bilancio complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito di una strategia locale, soprattutto per il suo valore di buona pratica ed esempio replicabile anche in altri settori socioeconomici e tra gli utenti privati

**Pianificatore, programmatore, regolatore del territorio e delle attività che insistono su di esso**
La strategia di Piano prende in considerazione le azioni inerenti i settori sui quali un'Amministrazione comunale esercita un'attività di programmazione e regolamentazione, come il settore edilizio privato e la mobilità, proponendo l'integrazione degli obiettivi di sostenibilità energetica nell'apparato normativo e pianificatorio di riferimento (*PUG, Norme Tecniche di Attuazione, Piano degli Interventi, Varianti, Piani di rigenerazione o riqualificazione urbana, Piano Urbano del Traffico, Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, procedure autorizzative*).

**Promotore, coordinatore e partner di iniziative sul territorio**
La strategia intende dare particolare rilevanza all'attivazione di processi di concertazione e animazione territoriale e alla promozione di processi locali partecipati in grado di incrementare gli investimenti nel campo dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili attraverso la collaborazione con i principali portatori di interesse e operatori socio-economici e il coinvolgimento operativo delle comunità locali, rendendole così protagoniste della transizione climatica sui propri territori.
Vengono quindi individuate le opportunità per il comune di porsi come promotore di partnership pubblico-private, con i soggetti che a vari livelli partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, in grado di garantire la sostenibilità economica degli interventi e anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche in un'ottica di filiera locale. In questo ambito particolare rilevanza è riconosciuta a meccanismi innovativi come i gruppi di acquisto, sistemi di azionariato diffuso e collaborazioni con ESCo per la definizione di Contratti di Prestazione Energetica (EPC) o project financing.

La costruzione della strategia contenuta nel PAES 2030 è avvenuta in stretto coordinamento con i comuni di Corte Franca, Passirano e Provaglio d'Iseo, in accordo ad un **approccio intercomunale**, con l'obiettivo primario di mettere a sistema quanto già realizzato o in programma, scambiare esperienze e buone pratiche, condividere problematiche e ostacoli, confrontarsi su opportunità e obiettivi, delineare una visione comune, individuare le potenzialità di sviluppo di **programmi d'intervento di area vasta** e affrontare, quindi, con più forza ed efficacia le sfide poste dalle nuove politiche comunitarie e nazionali in tema di transizione energetica e decarbonizzazione.
Va evidenziato che un primo passo nella direzione di una strategia energetica condivisa era già stato fatto dai 4 comuni, con il coinvolgimento anche di Paderno Franciacorta e Travagliato, per la redazione del PAES, anche se poi il progetto non ha però avuto sviluppi operativi sostanziali.

## 1.2. Obiettivi e azioni

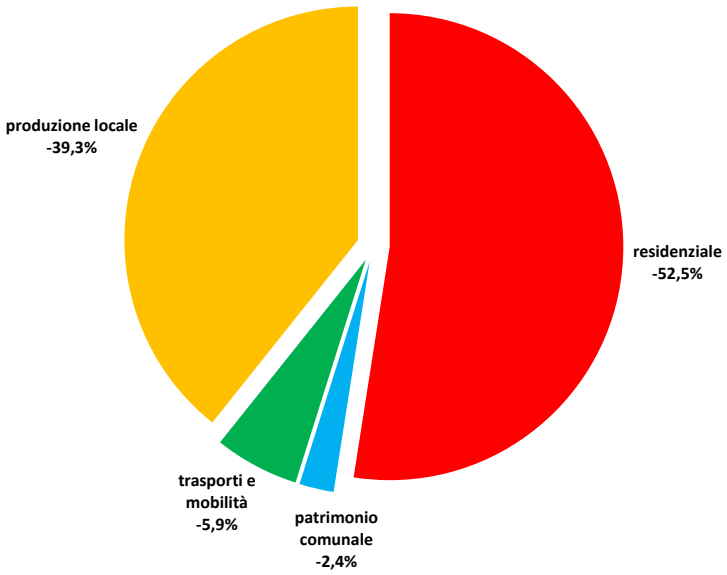
La strategia di mitigazione 2030 del Comune Castegnato si sviluppa, con diversi livello di impegno, su più linee d'azione riguardanti i seguenti ambiti:

- settore residenziale
- patrimonio di proprietà comunale
- trasporti e mobilità
- produzione locale di energia

La sua concreta implementazione sarà in grado di garantire un **risparmio**, in termini di energia finale, di circa **25.790 MWh**, un incremento della **produzione locale** di poco più di **15.100 MWh** e una **riduzione** complessiva delle **emissioni di $CO_2$** di poco meno di **10.175 tonnellate,** pari al **-51 %** rispetto al 2009.

| | anno base 2009 | Obiettivi 2030 | Obiettivi 2030 (%) |
|---|---|---|---|
| **Consumi finali** | 74.256 MWh | - 25.791 MWh | -34,7 % |
| **Produzione da fonti rinnovabili** | 1.815 MWh | + 15.103 MWh | \ |
| **Emissioni di $CO_2$** | 20.003 ton | -10.173 ton | -50,9 % |

**Obiettivo di riduzione delle emissioni di $CO_2$ al 2030**



La tabella successiva riassume nel dettaglio, per ogni ambito di intervento individuato, le azioni selezionate e i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

| | Riduzione consumi finali [MWh] | Produzione locale di energia [MWh] | Riduzione emissioni $CO_2$ [ton] |
|---|---|---|---|
| **Il settore residenziale** | | | |
| **R.1** Riqualificazione degli involucri edilizi | -7.710 | \ | -1.584 |
| **R.2** Riqualificazione e svecchiamento degli impianti termici e fuel shift | -10.940 | 1.439 | -2.248 |
| **R.3** Solare termico e pompe di calore per produzione di Acqua Calda Sanitaria | -966 | 253 | -198 |
| **R.4** Rinnovo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche | -2.910 | \ | -1.211 |
| **Il settore terziario pubblico** | | | |
| **PC.1** Riqualificazione energetica degli edifici pubblici per la riduzione consumi termici | -541 | \ | -114 |
| **PC.2** Riqualificazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica | -300 | \ | -125 |
| **Il settore dei trasporti e della mobilità urbana** | | | |
| **Tr.1** Rinnovo del parco auto circolante e introduzione di veicoli Euro 5 e EURO 6 e di veicoli a trazione elettrica | -2.299 | \ | -585 |
| **Tr.2** Ampliamento della rete di piste ciclo-pedonali | | | |
| **Tr.3** Diffusione di sistemi di trasporto collettivo (car-sharing, bike-sharing, car pooling, ecc.) e intermodali | | | |
| **La produzione locale di energia** | | | |
| **FER.1** Impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie | \ | 8.648 | -3.632 |
| **FER.2** Impianti fotovoltaici integrati in edifici pubblici | \ | 23 | -9 |
| **TLR.1** Teleriscaldamento urbano | -125 | 4.740 | -466 |
| | | | |
| **TOTALE** | **-25.791** | **15.103** | **-10.173** |

## 2. IL SETTORE RESIDENZIALE

Il settore residenziale, sia perché obiettivamente interessante sotto l'aspetto dell'entità del fabbisogno energetico, sia per la varietà e la capillarità dei possibili interventi che presuppongono un coinvolgimento e un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, rappresenta un campo di applicazioni in cui è possibile favorire una reale svolta nell'uso appropriato delle tecnologie energetiche.
Esso rappresenta quindi uno degli ambiti strategici di intervento per poter raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni auspicati al 2030.

Per la definizione di un'efficace strategia di intervento nel settore residenziale, risulta necessario riflettere oltre che sulla trasformazione del territorio, anche e soprattutto sulla sempre maggiore richiesta di comfort nelle abitazioni esistenti, caratterizzate da tecniche costruttive non sempre adeguate, e sul grado di diffusione e penetrazione di nuove apparecchiature elettriche ed elettroniche. La maggiore esigenza di comfort e di tecnologie può determinare maggiori consumi che devono essere ridotti o contenuti attraverso misure che non vadano a intaccare la qualità delle prestazioni, affrontando la questione su più piani e in diversi ambiti.

Le tendenze in atto rilevate nel settore residenziale sul territorio del comune di Castegnato risultano indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica. La specifica strategia 2030 intende allora sostenere e amplificare tali trend attraverso l'implementazione di politiche mirate principalmente alla riqualificazione dell'edificato esistente, dal momento che non si prevede una crescita insediativa significativa e quindi una significativa domanda di nuove abitazioni.

L'approccio nella costruzione della strategia 2030 tiene conto, oltre che del rafforzamento di alcune delle tendenze già in atto, anche dell'individuazione di nuove opzioni di intervento funzionali al raggiungimento di migliorie della performance edilizia, avendo a riferimento le prospettive introdotte dalla normativa nazionale vigente e dal SEN – Strategia Energetica Nazionale e PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima, e i più recenti strumenti normativi di livello europeo (in particolare si fa riferimento alla nuova EPBD – Energy Performance Building Directive).

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso da:

- i Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 che impongono caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito sia all'edificato esistente);
- gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale e regionale, volti sia a formare una coscienza del risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, sia a ricalibrare il valore economico dell'edificio sul parametro della classe energetica;
- il pacchetto di incentivi che, già dal 2007, permette di detrarre fra il 50 e il 65-75 % dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino è soggetto (IRPEF/ILOR) e a cui si è recentemente, e in maniera prorompente, affiancato il meccanismo dell'Ecobonus al 110 %;
- il Conto Energia Termico che garantisce, per periodi compresi fra 2 e 5 anni, un'incentivazione legata all'installazione di impianti a biomassa, pompe di calore e collettori solari termici a integrazione o in sostituzione di impianti esistenti.

A livello comunitario si evidenzia che nel 2018 il Parlamento e il Consiglio Europeo hanno approvato la nuova Direttiva 2018/844/UE sulla prestazione energetica degli edifici, che modifica la precedente Direttiva 2010/31/UE, definendo requisiti prestazionali e livelli di intervento più stringenti rispetto a quanto prevedesse la norma precedente. Infatti, questo documento prevede che ogni stato membro stabilisca una strategia di lungo termine per sostenere la ristrutturazione del parco immobiliare nazionale, sia residenziale che non, in modo da sollecitare la trasformazione verso edifici "a energia quasi zero". Questa strategia dovrà prevedere, inoltre, la definizione di scansioni temporali di applicazione, a partire dal 2030 fino al 2050, con obiettivi specifici in funzione delle annualità di riferimento. Il documento introduce anche la possibilità per gli immobili di dotarsi di "passaporto" ossia un documento facoltativo complementare agli Attestati di Prestazione Energetica, che definisce una tabella di marcia per la ristrutturazione a lungo termine basata sia su criteri qualitativi che su una diagnosi energetica preliminare.

## 2.1 Le linee d'azione

### *2.1.1 Gli usi finali termici*

Il raggiungimento di un obiettivo di contenimento dei consumi termici nel comparto edilizio deve prevedere la realizzazione di nuove costruzioni con elevati standard energetici e, necessariamente, un parallelo aumento dell'efficienza nel del parco edilizio esistente.
La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione. La regolamentazione delle nuove costruzioni è necessaria perché ogni edificio costruito secondo uno standard inferiore a quello disponibile è un'occasione persa che continuerà a consumare una quantità di energia superiore al necessario.
Dato che, però, la quota di edifici di nuova costruzione costituirà una piccola percentuale del parco edilizio complessivo, **il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente**.

In generale un corretto concetto di efficienza energetica negli edifici deve comprendere sia sistemi passivi che attivi ed esiste una stretta relazione tra gli interventi di efficientamento che possono essere raggiunti intervenendo sull'involucro edilizio (coperture, pareti opache, pareti trasparenti, infissi, basamenti) e quelli ottenuti intervenendo sugli impianti e le apparecchiature in uso.
Da un punto di vista di principio è innanzitutto necessario che il fabbisogno dell'edificio venga ridotto tramite opportune azioni sull'involucro edilizio; quindi si devono applicare le migliori tecnologie possibili per coprire la nuova domanda di energia. In tale contesto va valutata la possibilità di installazione di tecnologie alimentate da fonti energetiche rinnovabili, che consentono di ridurre ulteriormente le emissioni collegate ai consumi energetici, pur senza intaccare direttamente il fabbisogno di energia.

L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente. Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampio e adattabile anche in base alle specificità dell'edificio oggetto di intervento e delle condizioni climatiche. La scelta generalmente è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dall'esterno ecc.

Anche il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit, ampi margini di miglioramento, probabilmente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici che economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti di produzione e distribuzione installati e al loro livello di efficienza rispetto alle tecnologie e le soluzioni impiantistiche disponibili sul mercato.

Sul territorio del comune nell'ultimo decennio si è registrata una interessante tendenza alla crescita dell'efficienza negli usi finali termici, sicuramente favorita dalla presenza di meccanismi di sostegno finanziario e di incentivo economico, per interventi sia sul lato domanda che offerta di energia.

In base delle statistiche ENEA relative alle detrazioni fiscali, si può stimare siano infatti stati realizzati tra 2009 e 2020 complessivamente circa 520 interventi riguardanti la riqualificazione energetica di abitazioni ed edifici, che sono stati in grado di garantire una riduzione dei consumi termici (per climatizzazione invernale e produzione di ACS) di poco meno di 6.600 MWh e delle emissioni di $CO_2$ di 1.350 tonnellate.
Quasi il 55% di tali riduzioni è imputabile a interventi di rinnovo impianto termico, riguardanti in particolare l'introduzione di caldaie a condensazione; un 15% circa compete invece a interventi di sostituzione degli infissi, e di coibentazione di solai e coperture, mentre di poco superiore al 10% risulta il contributo degli interventi di cappottatura che, come prevedibile, hanno conosciuto una diffusione più contenuta data la complessità di attuazione e gli elevati investimenti iniziali richiesti. Non trascurabile è risultata anche la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria. Sono in particolare oltre 20 gli impianti solari installati, in grado di garantire una produzione di energia termica dell'ordine dei circa 100 MWh.

| **Intervento** | **Risparmio [MWh/a]** | **N° interventi** |
|---|---|---|
| Isolamento pareti/cappotti | 687 | 20 |
| Sostituzione serramenti | 1.000 | 332 |
| Isolamento coperture | 973 | 20 |
| Sostituzione caldaia | 3.590 | 110 |
| Impianti solari termici | 90 | 19 |
| Pompe di calore | 230 | 18 |
| **Totale** | **6.570** | **519** |

In considerazione del quadro normativo-programmatico e di incentivo vigente e delle tendenze in atto rilevate sul territorio, la specifica strategia d'intervento delineata dall'Amministrazione di Castegnato relativamente a questo settore, intende porsi come "addizionale" e amplificare tali trend portandoli, come maggiormente dettagliato nelle schede d'azione (da R.1 a R.4), a livelli di efficienza ancora più elevati in grado di garantire un decremento più marcato di consumi ed emissioni al 2030.
Le azioni che sottendono tale strategia sono sintetizzate di seguito.

- Riqualificazione degli involucri edilizi di parte dell'edificato esistente e miglioramento dei valori di trasmittanza attraverso:
  - *interventi di cappottatura di pareti verticali;*
  - *interventi di coibentazione di solai, coperture e basamenti;*
  - *sostituzione di superfici vetrate e serramenti;*
  - *installazione di schermature solari.*

- Rinnovo ed efficientamento del parco impianti termici installato con la sostituzione progressiva degli impianti più datati o meno efficienti (considerando che l'età media di una caldaia si aggira attorno ai 13-15 anni) e l'eliminazione della quota residua di impianti alimentati con prodotti petroliferi:
  - *diffusione di caldaie a condensazione alimentate a gas naturale;*
  - *diffusione di impianti a biomassa legnosa di nuova generazione più prestanti sia in termini di resa che di emissioni di polveri e altri inquinanti;*
  - *diffusione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di Acqua Calda Sanitaria.*

### *2.1.2 Gli usi finali elettrici*

L'evoluzione dei consumi elettrici nel comparto residenziale è determinata fondamentalmente da tre driver principali:
- l'efficienza energetica di apparecchiature e impianti;
- il ritmo di sostituzione dei dispositivi;
- il grado di diffusione e il livello di utilizzo dei dispositivi.

Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), i secondi due, invece, risultano prevalentemente correlati a variabili di tipo socioeconomico (il numero di abitanti di un certo territorio, l'età media della popolazione, la composizione del nucleo familiare, il reddito medio pro-capite, ecc.).

In generale, l'approccio basato sulle migliori tecnologie possibili trova, negli usi finali elettrici, la sua più efficace forma di applicazione. I tempi relativamente brevi di vita utile di gran parte delle apparecchiature in uso consentono, infatti, di utilizzare i ricambi naturali per introdurre dispositivi sempre più efficienti. A tal proposito va rilevato che, sul fronte tecnologico, sono ormai disponibili sul mercato soluzioni che consentono di ottenere risparmi significativi e il cui eventuale extra costo è ampiamente recuperato nel tempo di vita dell'intervento.
Le iniziative per la riduzione della domanda di energia elettrica nelle abitazioni dovranno allora non considerare sostituzioni o "rottamazioni" forzate, bensì ciò che tendenzialmente viene immesso sul mercato e riferirsi a parametri quali il sempre più elevato numero di dispositivi in uso in un'abitazione e il sempre più elevato tempo di utilizzo degli stessi, focalizzandosi in particolare sulla promozione di comportamenti e modalità di impiego più corretti (educazione al risparmio).
In tale contesto gli ambiti prioritari di intervento dovranno riguardare primariamente l'illuminazione, gli elettrodomestici (in particolare per lavaggio e refrigerazione) e le apparecchiature elettroniche o per office equipment avendo come obiettivo quello di almeno mantenere i trend di riduzione fatti registrare nel decennio 2010-2020.

## 2.2 Gli strumenti di attuazione

La strategia complessiva delineata relativamente al settore residenziale, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti per la promozione, l'incentivazione e la regolamentazione di programmi di intervento volti a:

- ottimizzare le prestazioni energetiche e ambientali dell'edificato e dell'ambiente costruito;
- diffondere prassi costruttive finalizzate alla realizzazione di edifici "a energia quasi zero";
- migliorare l'efficienza energetica del sistema edificio-impianti;
- utilizzare fonti rinnovabili di energia per la copertura dei fabbisogni termici ed elettrici degli edifici;

- diffondere prassi comportamentali per un corretto suo di impianti e tecnologie e per la riduzione degli sprechi.

La qualità degli interventi, il grado di diffusione sul territorio, la cogenza di alcuni requisiti, sistemi di incentivo comunale, l'attivazione di meccanismi finanziari pubblico-privati dedicati, sono tra i principali strumenti operativi che possono permettere la riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni nel comparto residenziale comunale, senza comunque ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

### *2.2.1 Strumenti di regolamentazione, controllo e monitoraggio*

Da quanto esposto risulta chiaro come uno dei punti fondamentali per un'amministrazione locale sia quello di elaborare (e/o acquisire e implementare) strumenti e metodi per la progettazione, la guida e il controllo degli interventi per il risparmio energetico nel settore edilizio.

I criteri da adottare in tale ambito devono essere commisurati agli standard costruttivi e impiantistici attuali e agli obiettivi politici di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni che si vogliono raggiungere e possono prevedere diversi livelli di applicazione, ad esempio fornendo degli standard minimi obbligatori, entro i limiti possibili di azione e applicazione di norme e regolamenti vigenti, e dei livelli prestazionali superiori supportati da specifiche forme di incentivo o agevolazione.

In tale contesto, tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (PGT, norme tecniche di attuazione, piano degli interventi, varianti, programmi e piani di rigenerazione urbana, ecc.), di norme e indirizzi relativi ai criteri costruttivi e/o di riqualificazione in grado di garantite il contenimento del fabbisogno energetico negli edifici e il raggiungimento di opportuni standard di efficienza e sostenibilità ambientale. Si tratta, infatti, di norme che protraggono il loro effetto sul lungo periodo, che perdura per tutto il ciclo di vita del manufatto edilizio, sia che si tratti di nuova costruzione, sia di ristrutturazione edilizie.

Norme e indirizzi dovranno fare riferimento a requisiti minimi di prestazione energetica e non impedire al singolo titolare di pratica autorizzativa edilizia di prendere provvedimenti più rigorosi. In tal senso si potranno prevedere livelli più restrittivi a carattere volontario, incentivati mediante criteri economici e/o fiscali.

Al fine di poter monitorare l'attività edilizia sul territorio e quindi controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali assunti a livello normativo e pianificatorio, si ritiene opportuno adottare una specifica procedura di registrazione degli interventi edilizi realizzati che, fin dalle fasi di lottizzazione e/o di parere preliminare e, comunque, nelle fasi di rilascio del permesso per costruire, obblighi il progettista a dimostrare, tramite una dettagliata relazione di calcolo, il rispetto della Classe energetica indicata e a descrivere le modalità costruttive e impiantistiche utilizzate per il raggiungimento della stessa.
Tale documentazione risulterà aggiuntiva e non sostitutiva a quanto richiesto dalla regolare procedura autorizzativa, di collaudo e chiusura dei lavori.
La procedura di verifica potrà essere espletata tramite:

- un catasto degli interventi che dovrà essere popolato da chi presenta le pratiche e il cui contenuto verrà definito dall'amministrazione in base al protocollo di verifica che verrà individuato (si tenga presente che i documenti che vengono consegnati, specificatamente quelli legati alla L10/91, già contengono una quantità notevole di informazioni);
- un'attività di controllo a campione da parte delle amministrazioni.

In tale ambito, l'amministrazione comunale intende inoltre prevede l'attivazione di procedure dedicate per la gestione delle pratiche edilizie specificatamente legate all'ecobonus e più in generale al risparmio energetico.

### *2.2.2 Strumenti di sostegno economico e meccanismi finanziari pubblico-privati*

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente. Il riferimento è in particolare al sistema delle detrazioni fiscali, tra le quali il recente Super Ecobonus 110 %, e al Conto Energia Termico che prevede incentivi ai privati per interventi non standardizzati come:

- sostituzione di un generatore di calore preesistente con una pompa di calore;
- sostituzione di un sistema di produzione ACS con un boiler dotato di pompa di calore elettrica o a gas;
- sostituzione di un generatore di calore a gasolio, carbone, olio combustibile o biomassa con un generatore a biomassa;
- installazione di collettori solari termici.

A fianco ai sistemi di incentivo citati finora, va considerata l'esistenza di un meccanismo di incentivo che sollecita lo svecchiamento di apparecchiature domestiche ed elettrodomestici, in particolare legati alla cucina (frigocongelatori, lavastoviglie, forni elettrici ecc.). Infatti, chi ha in corso una ristrutturazione edilizia può fruire di una detrazione fiscale per l'acquisto di "grandi elettrodomestici" di classe non inferiore alla A+ (ridotta alla A solo per i forni). La detrazione applicata è pari al 50 % della spesa sostenuta (per un massimo di 10.000 € portati in detrazione) e la detrazione è spalmata su un decennio.

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, la strategia di Piano individua la necessità di promuovere strumenti integrativi di incentivazione e supporto alla riqualificazione energetica e basati su *meccanismi finanziari cooperativi o concertativi* in grado di garantire o quantomeno favorire la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie. A tal fine si intendono promuovere e coordinare, attraverso il servizio di *sportello energia intercomunale* (scheda SEC.1), tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, con l'obiettivo di strutturare partnership operative pubblico-private, in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi tra utenti finali e produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con ESCo che potrebbero investire e gestire direttamente interventi di efficientamento in contesti particolarmente interessanti sul lato della convenienza economica.

Queste iniziative si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione.

Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato.

Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi. Le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.
Il carattere peculiare dei percorsi partecipati è la fedeltà al principio del pieno coinvolgimento del cittadino aderente, che dev'essere sempre parte attiva, consapevole, informata.
I criteri generali di scelta degli interventi e delle tecnologie fanno riferimento ai benefici a cascata ottenibili, come quelli che valorizzano le forniture e il lavoro a chilometri zero, i materiali e le tecnologie di qualità ed ecocompatibili, il prezzo equo che non transige sul rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro e garantisce il giusto reddito alle maestranze. Acquistando insieme, i cittadini possono contare sull'assistenza del comuni e risparmiare (15-20 % rispetto ai prezzi di mercato).

### *2.2.3 Iniziative di marketing sociale*

Lo sviluppo e la diffusione di interventi e tecnologie, dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, enti pubblici, agenzie energetiche, distributori di energia elettrica e gas, associazioni ambientaliste e dei consumatori, ecc.
A prescindere dagli obblighi di legge e delle prescrizioni, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità.
Il primo importante passo è pertanto l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

Il Comune intende quindi riconoscere un ruolo centrale alle attività rivolte agli utenti finali, sui temi dell'energia, delle fonti rinnovabili, delle tecnologie innovative ad alta efficienza, del funzionamento dei meccanismi di sostegno finanziario attivi, dell'educazione al risparmio e all'utilizzo appropriato di apparecchiature e impianti.
Verranno promosse iniziative di informazione mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel Piano, con il coinvolgimento degli operatori socioeconomici operanti sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni.

La disponibilità di professionisti qualificati (installatori, architetti, progettisti, ecc.) resta comunque cruciale per la diffusione di tecnologie ad alta efficienza e interventi di riqualificazione. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato. L'Amministrazione si farà allora promotore di iniziative di formazione, implementando programmi di corsi con il coinvolgimento delle organizzazioni di categoria.

Nel contesto delle iniziative descritte precedentemente, si delinea la necessità/opportunità di fornire un servizio tecnico con funzioni di sportello ***("sportello energia")*** in grado da un lato di sovraintendere e gestire l'implementazione del piano e quindi l'attivazione dei meccanismi necessari alla realizzazione delle azioni e iniziative in esso programmate (*servizio di back-office*) e, dall'altro, di fornire un servizio di informazione e consulenza diretta (*front-office*) ai cittadini e agli utenti privati del territorio (rif. Scheda SEC.1).

Va evidenziato che anche la nuova Direttiva Europea 2018/844/UE sottolinea la necessità, per stimolare interventi di retrofit del parco immobiliare privato, di fornire, allo stesso privato, strumenti consulenziali accessibili e trasparenti, come sportelli unici per i consumatori (denominati "*one-stop-shop*") in materia di ristrutturazioni e di

strumenti finanziari diretti all'efficienza energetica, e la dimensione comunale pare essere, soprattutto per città e capoluoghi di provincia, la dimensione più opportuna per queste strutture.

Tra le principali mansioni in capo allo sportello energia potranno rientrare:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico sia dal punto di vista termico che elettrico;
- informazioni di base e promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia;
- realizzazione di campagne di informazione per cittadini e tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);
- consulenza tecnica sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

## 2.3 Gli obiettivi quantitativi

A seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore residenziale, la riduzione delle emissioni al 2030 raggiunge complessivamente le **5.240 tonnellate** circa, per una riduzione dei consumi finali di poco superiore ai **22.520 MWh**.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, per ognuna delle azioni, i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

| Ambiti d'intervento | Riduzione consumi [MWh] | Produzione energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni $CO_2$ [ton] |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **R.1** Riqualificazione degli involucri edilizi | -7.710 | \ | -1.584 |
| **R.2** Riqualificazione e svecchiamento degli impianti termici e fuel shift | -10.940 | 1.439 | -2.248 |
| **R.3** Solare termico e pompe di calore per produzione di Acqua Calda Sanitaria | -966 | 253 | -198 |
| **R.4** Rinnovo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche | -2.910 | \ | -1.211 |
| **TOTALE** | **-22.526** | **1.692** | **-5.242** |

# 3. IL PATRIMONIO COMUNALE

Gli usi energetici della Pubblica Amministrazione fanno in genere riferimento al riscaldamento degli edifici di proprietà e/o gestione comunale, all'alimentazione degli impianti e apparecchiature elettrici utilizzati negli stessi edifici (illuminazione interna ed esterna, office equipment, condizionatori, ecc.), all'alimentazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica e di altre utenze elettriche riconducibili alla gestione comunale (pompe, ascensori, ecc.).

Benché il patrimonio pubblico incida mediamente poco sul bilancio energetico comunale, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito di una strategia energetica di scala locale. Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

- miglioramento della qualità energetica con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni e iniziative a favore del territorio;
- incremento dell'attrattività del territorio, valorizzandone e migliorandone l'immagine;
- promozione degli interventi anche in altri settori socio-economici e tra gli utenti privati.

L'importanza dell'attivazione di programmi di riqualificazione del patrimonio di proprietà delle amministrazioni pubbliche è ribadito, di fatto, da diversi atti normativi.
Già la Direttiva europea 2006/32/CE concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica. Tale ruolo esemplare è stato ribadito anche nella Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici a uso privato.
È del 25 ottobre 2012 la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica e che sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici, ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.
L'articolo 5 della direttiva 2012/27/UE, in particolare, fissa l'obbligo, a decorrere dal 1 gennaio 2014, di riqualificare annualmente il 3 % della superficie utile coperta e climatizzata degli edifici di proprietà e occupati dalla pubblica amministrazione centrale dello Stato. La quota del 3 % è calcolata sugli immobili con superficie utile totale superiore a 250 $m^2$. La definizione di "pubblica amministrazione centrale dello Stato" fa corrispondere l'applicazione di questo obbligo, in Italia, principalmente agli edifici di proprietà della Presidenza del Consiglio dei Ministri e dei vari Ministeri; è, tuttavia, noto che anche il parco edilizio di proprietà delle amministrazioni locali necessiti di interventi finalizzati a ridimensionarne il consumo energetico eliminandone le inefficienze.
Questa normativa è stata recepita in dal Decreto Legislativo 4 luglio 2014 n°102 che in più punti sottolinea l'importanza per l'ente pubblico locale di aderire "per la realizzazione degli interventi, a strumenti di finanziamento tramite terzi e a contratti di rendimento energetico" agendo anche "con il tramite di una o più ESCo.
Il medesimo decreto definisce anche la necessità che tutte le pubbliche amministrazioni introducano in tutte le procedure di acquisto di beni e servizi requisiti minimi di efficienza energetica. A questo obbligo devono essere allineate anche le procedure gestite tramite Consip.

Un programma efficace di razionalizzazione dei consumi e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico deve necessariamente prevedere l'individuazione e lo sviluppo di soluzioni integrate che permettano di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili e nel modo economicamente più conveniente. La questione economica diventa fondamentale nella selezione degli interventi, che devono potersi ripagare nel più breve tempo possibile e al massimo in 15/20 anni, per le ristrutturazioni d'involucro, e in 10 anni le modifiche impiantistiche.

Per quanto il comune di Castegnato, le analisi svolte hanno evidenziato da un lato un patrimonio piuttosto energivoro e scarsamente efficiente e, dall'altro, la mancanza di una modalità unitaria di raccolta, organizzazione e sistematizzazione dei dati strutturali, impiantistici ed energetici assolutamente necessaria per poter delineare strategie di riqualificazione energetica efficaci e di lungo termine.
Si profila quindi l'esigenza per l'Amministrazione comunale di:

- definire un programma di riqualificazione complessivo del proprio patrimonio, basato sullo sviluppo di interventi in grado di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili, ma nel modo economicamente più conveniente;
- configurare strumenti di supporto per una gestione energeticamente efficiente e per il monitoraggio del proprio patrimonio.

Tale esigenza si è concretizzata nella prosecuzione della specifica strategia d'intervento già delineata nel PAES 2020, dando continuità e maggiore organicità ai programmi di intervento realizzati o avviati nell'ultimo decennio.

## 3.1 Le linee d'azione

Per quanto riguarda gli **edifici** (scuole, uffici, centri sportivi), la strategia 2030 intende promuovere un programma di riqualificazione basato su interventi integrati riguardanti l'intero sistema edificio-impianto, finalizzati a ridurre i consumi e i costi per climatizzazione invernale e produzione di ACS, oltre che su interventi per il contenimento dei consumi elettrici.

Per quanto riguarda gli usi termici, un importante intervento ha riguardato l'allacciamento di praticamente tutti gli edifici di proprietà alla rete di teleriscaldamento urbano.
Pochi sono stati invece gli interventi realizzati o programmati per la riqualificazione degli involucri edilizi ed hanno riguardato sostanzialmente solo la sostituzione serramenti. L'amministrazione intende allora promuovere interventi di cappottatura o coibentazione di pareti e coperture oltre alla sostituzione dei serramenti scelti in base alla fattibilità tecnica (pregio storico del fabbricato, tipologia di rivestimento) e alla prestazione di partenza del sistema oggetto di retrofit.

Per quanto riguarda gli interventi per la riduzione della domanda di energia elettrica, sul fronte tecnologico da diversi anni sono disponibili sul mercato soluzioni a basso costo che consentono di ottenere ottimi risultati ed il cui eventuale extracosto è ampiamente recuperato nel tempo di vita dell'intervento. Le azioni rivolte alla riduzione della domanda di energia elettrica risultano, pertanto, in diversi casi particolarmente interessanti (per efficacia di penetrazione e rapidità di implementazione) e possono riguardare diversi usi finali e diverse tecnologie tra i quali, in particolare, l'illuminazione e l'office equipment che rappresentano in media le voci di maggior consumo soprattutto in strutture scolastiche e strutture ad uso ufficio. E' sulla base di tali presupposti che si basa l'azione dell'Amministrazione, focalizzandosi sul relamping dei principali edifici di propietà.

Relativamente al sistema di **illuminazione pubblica**, va evidenziato che esso rappresenta per la pubblica amministrazione un investimento dovuto senza un ritorno economico diretto e si rende perciò necessario ottimizzarne la gestione e la manutenzione per garantire la qualità del servizio con la minore incidenza economica possibile.

La strategia di intervento prevede di portare a completamento il piano di rinnovo e razionalizzazione già avviato da alucni anni, andando ad intervenire sulle principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- progressiva sostituzione delle lampade a bassa efficienza con lampade ad alta efficienza e lunga durata di vita utile, per ridurre i consumi energetici e i disservizi;
- interventi sui corpi illuminanti allo scopo di minimizzare o eliminare ogni forma di dispersione del flusso luminoso che si concretizzano cono la schermatura o la corretta inclinazione dei corpi illuminanti stessi;
- installazione di regolatori di flusso e cioè dispositivi atti a razionalizzare i consumi energetici degli impianti attraverso la riduzione della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie.

Il piano suddetto si è sviluppato in diverse fasi partendo dalla sostituzione di lampade a vapori di mercurio, o comunque a bassa efficienza, con lampade a vapori di sodio e intende proseguire con la progressiva introduzione di lampade a tecnologia LED che ha conosciuto, proprio nell'ultimo decennio, una crescita rilevante in termini di efficienza, prestazioni e affidabilità e quindi di applicabilità in un numero sempre maggiore di contesti.

## 3.2 Gli strumenti di attuazione

Dal momento che l'esigenza delle Amministrazioni comunali di ridurre i costi economici e ambientali di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra spesso con una limitata conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, oltre che con una limitata disponibilità di risorse economiche, la strategia complessiva al 2030 in tale ambito prevede l'attivazione di specifici strumenti finalizzati a:

- strutturare e implementare un programma di gestione e riqualificazione di lungo termine, basato su priorità di intervento individuate attraverso attività di analisi e diagnosi preliminari;
- attivare specifici meccanismi finanziari per la realizzazione degli interventi, basati su partnership operative pubblico-private.

### *3.2.1 Strumenti di supporto economico e meccanismi finanziari*

Per la definizione e l'implementazione di un efficace piano di riqualificazione ed efficientamento, si rende ovviamente necessario individuare e definire i possibili strumenti di supporto economico e le modalità di esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse finanziarie mediamente a disposizione di un'Ente Pubblico.
In tale contesto l'Amministrazione comunale riconosce come prioritaria la definizione di capitolati d'appalto per la realizzazione di interventi di efficientamento del proprio patrimonio basati sul meccanismo del Finanziamento Tramite Terzi (FTT) e su Contratti di Rendimento Energetico (o *EPC – Energy Performance Contract*) con le stesse società gestrici degli edifici o del sistema di illuminazione pubblica o con ESCo, che potranno trovare un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica.

Queste tipologie di contratto risultano applicabili non solo a interventi sul lato termico, ma alla gestione complessiva dei consumi energetici della pubblica amministrazione. Il meccanismo, in sintesi, prevede che il rientro economico dalla spesa di investimento sia garantito dai risparmi che l'intervento realizza nell'arco di un certo numero di anni.

Sistemi di tipo *Energy Performance Contract (EPC),* se ben strutturati, permettono alle Amministrazioni di realizzare interventi di efficientamento energetico di fabbricati senza la necessità di dover sopportare costi eccessivi e riuscendo a non intaccare i requisiti del Patto di stabilità. I meccanismi più consueti prevedono, infatti, la possibilità di ottenere un anticipo dei costi da parte di una ESCO o nell'ambito di FTT restituendo, attraverso il risparmio che l'intervento garantisce, la spesa sostenuta nel corso di alcuni anni.
Le tipologie di sistemi EPC sono molteplici. Uno schema contrattuale normato è allegato al DLgs 102/2014 e rientra nella tipologia dei *contratti di chauffage*. Altre tipologie degne di nota sono i *sistemi contrattuali a garanzia di risultato* (o performance garantite), a *risparmio condiviso* o di *firt out*.
È evidente che risultano fondamentali, per garantire una effettiva efficacia di questo tipo di contrattualistica, solide analisi tecniche ed economiche ant-operam, che siano in grado di evidenziare la bancabilità e remunerativà, nel breve-medio periodo, dell'investimento proposto.

La definizione di contratti di rendimento energetico EPC si integra proficuamente con gli attuali sistemi di incentivo previsti a livello nazionale a disposizione dell'ente pubblico, garantendo tempi di ritorno contenuti.
Il sistema di più recente introduzione è rappresentato dal Conto Energia Termico (CET) con il quale il settore pubblico ha la possibilità di richiedere incentivi per un più ampio ventaglio d'interventi rispetto al privato:
- coibentazioni dell'involucro (copertura, basamento, pareti verticali);
- sostituzione di serramenti;
- installazione di sistemi ombreggianti;
- installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di altri generatori di calore;
- tutti gli altri interventi già elencati per il privato (installazione di caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico).

L'ente pubblico, attraverso il tramite di una ESCo e comunque per lavori eseguiti nell'ambito di un contratto di rendimento energetico, ha la possibilità inoltre di prenotare l'incentivo in modo da aver certezza che lo stesso non sia esaurito entro la fine lavori.
In aggiunta al CET va citato inoltre il Fondo Nazionale per l'Efficienza Energetica la cui gestione è posta in capo a INVITALIA e che prevede, tra le altre, una sezione per l'erogazione di finanziamenti a tasso agevolato anche a favore delle pubbliche amministrazioni a copertura di un massimo del 60 % dei costi agevolabili (e con una durata massima di 15 anni. Le tipologie di intervento agevolabili riguardano progetti d'investimento volti al miglioramento dell'efficienza energetica:
- dei servizi e/o delle infrastrutture pubbliche, compresa l'illuminazione pubblica;
- degli edifici destinati a un uso residenziale, con particolare riguardo all'edilizia popolare;
- degli edifici di proprietà della Pubblica amministrazioni.

Le pubbliche amministrazioni che accedono al sistema devono garantire, anche con altri meccanismi di incentivazione compatibili, la copertura della quota di costo non coperta dal Fondo. Il meccanismo è molto interessante in quanto permette la cumulabilità con il sistema del Conto Energia Termico, fino alla copertura massima del 100 %. Inoltre, i requisiti prestazionali richiesti per l'accesso al Conto Energia Termico rappresentano i requisiti minimi di accesso a questo fondo.

Per quanto riguarda il patrimonio edilizio comunale di Castegnato è attivo dal 2007 un servizio di gestione calore della durata di 20 anni (scadenza 30/09/2027) con la società Cogeme che riguarda tutti gli edifici di proprietà collegati alla rete di teleriscaldamento gestita dalla stessa società. Il servizio prevede la fornitura di combustibile, la conduzione degli impianti termici, la loro manutenzione ordinaria e straordinaria e l'assistenza tecnica.

Fra i compiti che dovrebbero essere svolti da Cogeme rientra anche l'adozione delle misure necessarie al contenimento dei consumi energetici ed il miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia come ad esempio isolamenti, regolazioni, motorizzazione di valvole, miscelatori termostatici per acqua ad uso sanitario, sistemi di termoregolazione a microprocessore, ecc.

Avendo a riferimento un intervallo temporale più ampio e degli obiettivi di contenimento dei fabbisogni energetici più ambiziosi di quelli conseguiti sino ad ora, l'amministrazione di Castegnato intende ripensare il servizio calore in un'ottica EPC, rendendolo più organico, ampliando il piano di riqualificazione e privilegiando interventi integrati sull'intero sistema edificio-impianto, così da arrivare a una più marcata riduzione dei consumi e raggiungere un più elevato livello di efficienza dell'intero patrimonio di proprietà.

### *3.2.2 Sistemi di gestione e monitoraggio*

È evidente che, per l'attivazione di meccanismi di finanziamento tramite terzi che possano portare a una reale efficacia degli interventi e quindi a un effettivo ritorno per l'Amministrazione, risultano fondamentali solide analisi tecniche ed economiche ex ante (audit) in grado di evidenziare la bancabilità e remunerativitá dell'investimento proposto, oltre che sistemi di gestione e monitoraggio ben strutturati, in grado di monitorare gli interventi e verificare l'effettivo raggiungimento dei risultati ipotizzati.

Per quanto riguarda gli **edifici** di proprietà, l'azione del Comune intende quindi esplicitarsi, prioritariamente, lungo due direttrici consequenziali:

- la realizzazione di un sistema dinamico di censimento e monitoraggio;
- la realizzazione di campagne di audit energetici.

Risulta innanzitutto necessaria l'organizzazione di dati e informazioni, secondo criteri di analisi su ampia scala, che spesso sono dispersi tra i diversi settori dell'Amministrazione e non raccolti in una struttura unitaria e di facile lettura.
In questo senso si può configurare, nel breve termine, un ambito di investimento di risorse volto all'adozione di strumenti informatizzati per l'organizzazione e la gestione dei dati relativi al patrimonio edilizio pubblico e alla definizione di obiettivi di miglioramento energetico.

Ciò si traduce nella realizzazione di un sistema dinamico di censimento degli edifici che consentirà di:

- sistematizzare dati e informazioni relative alle principali caratteristiche strutturali e impiantistiche degli edifici;
- evidenziare l'andamento dei consumi energetici registrati di ogni proprietà;
- stimare il fabbisogno energetico teorico dell'intero parco edilizio e di ogni singolo edificio (a seguito di una dettagliata descrizione di esso);
- individuare le "criticità" nelle prestazioni energetiche degli edifici attraverso l'introduzione di indici della qualità energetico-prestazionale;
- monitorare le prestazioni energetiche degli edifici a valle di interventi di riqualificazione.

Il risultato di questa procedura potrà portare a una graduatoria sulla qualità energetica degli edifici (efficienza incrociata dell'installato e delle modalità di utilizzo), permettendo quindi di individuare ipotesi prioritarie di riqualificazione del parco edilizio, sia in termini di struttura che in termini di impianti.

D'altra parte, per la definizione di parametri quantitativi più precisi che prefigurino ipotesi di intervento quantificabili anche economicamente, si rendono necessarie delle analisi energetiche più mirate attraverso audit energetici.
L'audit energetico, includendo un'analisi costi-benefici, è in grado di fornire una grande quantità di dati reali sul consumo di energia, sulle opportunità di risparmio energetico, attraverso interventi di ristrutturazione e di modifica degli edifici e degli impianti e sulle corrispondenti opportunità di risparmio economico. Attraverso le diagnosi energetiche, i possibili e necessari interventi di riqualificazione ed efficientamento potranno essere valutati e classificati secondo un criterio costi/benefici; questo permetterà di selezionare le misure o l'insieme di misure in grado di garantire un maggior vantaggio economico o un minore investimento a parità di energia risparmiata.
Gli audit energetici saranno realizzati su edifici che presentano situazioni di particolare inefficienza o su cui si pensa di intervenire a breve per ragioni di riqualificazione non più prorogabile.

Si prevede inoltre di realizzare iniziative di formazione per il personale tecnico e amministrativo dei settori preposti alla gestione del patrimonio di proprietà, finalizzato a fornire tutte le competenze necessarie per un'autonoma gestione e aggiornamento del sistema di censimento con uno specifico approfondimento dedicato all'analisi delle bollette e dei dati in esse contenuti e alle procedure di catalogazione degli stessi.
Tali iniziative saranno integrate con momenti di informazione allargati a tutto il personale delle amministrazioni e del Comune e finalizzati a fornire competenze di base sui temi dell'energia e dei cambiamenti climatici, delle fonti rinnovabili, delle tecnologie efficienti, dei meccanismi di sostegno finanziario attivi, delle modalità di risparmio e dell'utilizzo appropriato di apparecchiature e impianti.

### *3.2.3 Gli acquisti verdi e i Criteri Ambientali Minimi*

Il GPP (Green Public Procurement) è definito dalla Commissione Europea come l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita. Gli acquisti da parte della Pubblica Amministrazione costituiscono circa il 16 % del PIL annuale dell'intera Europa e la PA stessa risulta essere il maggiore acquirente nell'ambito dell'Comune Europea, con un potere d'acquisto che si aggira intorno ai 1.500 miliardi di euro all'anno.
Acquistare verde significa scegliere un determinato prodotto o servizio sulla base non solo del suo costo ma anche tenendo conto degli impatti ambientali che questo può avere nel corso del suo ciclo di vita. È fondamentale che le P.A. non tengano conto solo del prezzo iniziale, ma del costo complessivo del prodotto nell'arco della sua vita utile, e cioè il prezzo d'acquisto, il suo utilizzo, la durata e la manutenzione fino allo smaltimento finale. La diffusione del GPP rappresenta un'importante opportunità per la collettività poiché da un lato vi saranno le pubbliche amministrazioni che, in qualità di grandi acquirenti, potranno ridurre in misura significativa l'impatto ambientale dei beni e servizi utilizzati e dall'altro i responsabili degli appalti e degli acquisti che con l'introduzione, nelle specifiche d'acquisto di criteri di preferibilità ambientale spingeranno sia il sistema produttivo a competere per beni e servizi maggiormente eco-compatibili sia il consumatore a optare per prodotti o servizi eco-sostenibili.
Infine, con Decreto del Ministro dell'Ambiente del 10 aprile 2013 è entrato in vigore il primo aggiornamento del Piano d'azione nazionale per il Green Public Procurement (PAN GPP).
L'aggiornamento del PAN GPP stabilisce che dal 2014 almeno il 50 % degli appalti pubblici e degli importi economici preveda l'applicazione di criteri ambientali. Tra le novità più significative del Decreto vi è l'esplicitazione

di fornire strumenti operativi utili a favorire la diffusione negli appalti pubblici anche di criteri sociali. Inoltre, si ribadisce l'opportunità delle Regioni di elaborare un piano regionale per l'applicazione del PAN GPP e di prevedere che l'applicazione dei criteri ambientali minimi possa essere una condizione per accedere a finanziamenti regionali da parte degli Enti Locali territoriali (Comuni, Province, Unioni di Comuni, etc.).
Gli obiettivi del nuovo PAN prevedono, nello specifico:

- un maggiore coinvolgimento delle Centrali di committenza nella predisposizione e nell'adozione dei CAM;
- la promozione dell'uso di strumenti di analisi e valutazione del costo dei prodotti lungo il ciclo di vita;
- l'aggiornamento e il perfezionamento delle attività di monitoraggio;
- il rafforzamento del ruolo delle associazioni di categoria nel processo di diffusione e promozione dei CAM presso gli associati;
- una migliore divulgazione dei CAM verso i grandi enti (Università, CNR, ENEA, lSPRA, ecc.) nonché campagne di comunicazione e promozione della conoscenza dei sistemi di eco-etichettatura;
- un maggiore supporto alle stazioni appaltanti per l'integrazione degli aspetti sociali, specie sulle categorie di appalto più soggette al rischio di lesione dei diritti dei lavoratori.

## 3.3 Gli obiettivi quantitativi

A seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore, la riduzione delle emissioni al 2030 raggiunge complessivamente le quas **240 tonnellate**, per una riduzione dei consumi finali di **840 MWh**.

| | Riduzione dei consumi [MWh] | Produzione di energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni $CO_2$ [ton] |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **PC.1** Riqualificazione energetica degli edifici comunali per la riduzione dei consumi | -541 | \ | -114 |
| **PC.2** Riqualificazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica | -300 | \ | -124,9 |
| **TOTALE** | **-841** | **** | **-238** |

# 4. IL SETTORE DEI TRASPORTI

Il bilancio energetico ed emissivo del settore dei trasporti di Castegnato afferisce per la gran parte ancora ai prodotti petroliferi (in particolare il gasolio) e può quindi giocare un ruolo rilevante nell'ambito della strategia di transizione energetica per il raggiungimento degli obiettivi al 2030.

Sostanzialmente, i parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici del settore della mobilità sul territorio comunale sono riconducibili alla distribuzione degli spostamenti da un lato, e alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro. Ciò significa che qualsiasi politica di intervento finalizzata a una riduzione dei consumi di energia, deve necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro, tenendo conto di un articolato insieme di fattori, riconducibili essenzialmente a tre categorie:

- la trasformazione del parco veicolare circolante;
- l'evoluzione della domanda di mobilità sia dei passeggeri che delle merci, in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa, degli stili di vita, dei livelli di produzione industriale, ecc.;
- le modifiche dell'offerta di trasporto, conseguenti all'evoluzione suddetta e/o derivanti dall'implementazione di interventi sulla rete infrastrutturale e/o sul modello di gestione del sistema della mobilità a scala urbana.

Per favorire una concreta riduzione dei consumi e delle emissioni nel settore trasporti è necessario creare una nuova cultura della mobilità, riducendo l'uso delle automobili private e implementando le nuove tecnologie, sulla base degli obblighi di emissione, promuovendo gli spostamenti pedonali e ciclabili, creando meccanismi di limitazione del traffico, incentivando i trasporti collettivi e l'utilizzo di mezzi pubbliche per poter condurre a destinazione congiuntamente volumi superiori di merci e un numero maggiore di passeggeri.
Tutto questo attraverso un approccio organico e programmato, che si integri con gli altri livelli di programmnazione territoriale e urbanistica, che permetta di valutare gli effetti in termini impatti e benefici nel corso degli anni, avendo a riferimento gli scenari e le indicazioni dell'attuale quadro strategico e normativo sia a livello europeo che nazionale.
È proprio lungo tale direzione che intende svilupparsi e consolidarsi la strategia d'intervento dell'Amministrazione di Castegnato, come nel seguito dettagliato.

## 5.1 Le linee d'azione

Gli aspetti che maggiormente incidono sulla mobilità e i trasporti in ambito comunale sono strettamente legati alla prossimità a Brescia oltre che alle peculiarità del territorio, caratterizzato da una significativa dispersione e parcellizzazione dell'urbanizzato, dalla presenza di poli produttivi di rilevanza e dalla presenza di aree a valenza turistica e naturalistica.

La strategia energetica 2030 relativa al settore dei trasporti si collocherà su tre piani di intervento ben distinti, sia per contenuto che per implicazioni programmatiche:

- di carattere tecnologico,
- sulla domanda di mobilità
- sull'offerta di trasporto

L'obiettivo è quello di promuovere lo sviluppo di modelli di mobilità funzionali ai bisogni e alle caratteristiche del territorio e alle attività che insistono su di esso, ma al contempo improntati all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale, cioè in grado di disincentivare l'utilizzo dell'auto privata, ridurre i flussi di traffico e favorire la penetrazione di veicoli a basso impatto.

Il potenziale complessivo di risparmio imputabile alle misure di carattere tecnologico deriva dalla combinazione di due fattori: da un lato la transizione a tecnologie più efficienti e prestanti, dall'altro l'ampiezza del parco veicolare di riferimento. È chiaro esso risulterà tanto più ampio quanto più si rapporterà a un parco veicolare consistente da un punto di vista numerico, oggi con caratteristiche energetico-ambientali non elevate.

Le tendenze in atto e rilevate nel corso degli ultimi 10-15 anni sul territorio del comune risultano, in linea con quanto avvenuto sull'intero territorio nazionale, già indirizzate verso un naturale svecchiamento del parco veicoli circolante. Il tasso di rinnovo, soprattutto per quanto riguarda le autovetture, è stato infatti significativo e pari ad oltre il 55% (con un indice di svecchiamento medio annuo di poco meno del 5%), garantendo la penetrazione di mezzi via via meno inquinanti e più prestanti. L'incidenza delle categorie EURO 1,2 e 3 decresce in maniera sostanziale, passando dal 53% del parco auto circolante nel 2009 a poco meno del 13% nel 2020. Nel medesimo intervallo temporale le classi EURO 5 e 6 passano invece dall'1,4% a quasi il 60%.

In considerazione delle indicazioni e prescrizioni di medio-lungo termine del quadro normativo-programmatico e di incentivo sovraordinato, la specifica strategia d'intervento al 2030 delineata dall'amministrazione comunale intende allora amplificare i trend già in atto e promuovere l'introduzione di mezzi più efficienti agendo essenzialmente in due modi:

- direttamente, cioè orientando le politiche di acquisto del Comune, dell'azienda di Trasporto Pubblico ovvero degli esercenti di pubblici servizi, proprietari di veicoli, che a qualunque titolo si relazionano all'Amministrazione Pubblica (aziende Municipalizzate, ATS, ecc.);
- indirettamente, cioè attraverso iniziative di regolamentazione, il potenziamento delle infrastrutture di rifornimento, iniziative di sensibilizzazione e informazione.

Innanzitutto, quindi, verrà promossa l'innovazione e il miglioramento delle caratteristiche energetico-ambientali della flotta di proprietà attraverso l'acquisto di mezzi ad alimentazione non convenzionale e a basso impatto ambientale. Benché i potenziali di risparmio conseguibili abbiano un effetto relativamente modesto sul settore nel suo complesso, essi non vanno comunque sottovalutati, dal momento che manterrebbero pieno il loro valore di "segnale" ed esempio per il territorio e la comunità locale.
In tale contesto prioritaria dovrà risultare l'introduzione di veicoli elettrici e, in particolare, l'elettrificazione dei mezzi di trasporto per servizi sociali o scolastici. Tale scelta si lega da un lato all'esemplarità dell'intervento e dall'altro alla quantità di chilometri percorsi da questi mezzi e che possono giustificare, anche da un punto di vista economico, questo tipo di azione.

Il ruolo del comune, rispetto agli utenti privati, si espliciterà invece su più livelli distinti:
- la regolamentazione attraverso il recepimento di obblighi normativi;
- l'incentivazione attraverso la creazione di semplificazioni o agevolazioni, introducendo trattamenti differenziati per le varie categorie di veicoli possedute dai privati (es. esonero dal pagamento della sosta o di accesso a ZTL per i veicoli ibridi o elettrici, ecc.).
- la pianificazione e implementazione della rete di ricarica pubblica, individuando aree idonee all'installazione delle colonnine e sostenendone la realizzazione presso aree e strutture pubbliche o a uso pubblico (centri commerciali, siti turistici, ecc., strutture ricettive).

Come già anticipato, nell'ambito della strategia di mitigazione, l'Amministrazione intende promuovere e/o rafforzare ulteriormente misure a sostegno della mobilità collettiva o condivisa, in particolare a trazione elettrica, della mobilità alternativa a sistemi motorizzati e della intermodalità, con l'obiettivo di ridurre l'uso dell'auto privata, i flussi di traffico e quindi i consumi e le emissioni in area urbana:

- trasporto Pubblico Locale - *ottimizzazione percorsi e corse in modo da garantire una maggiore capillarità per intercettare sempre più utenti anche in aree periferiche o delocalizzate rispetto ai centri urbani principali*;
- sistemi di trasporto collettivo pubblico - *bus navetta da e per stazioni ferroviarie o autostazioni, bus navetta da e per poli attrattori (uffici, luoghi di interesse turistico, parchi e aree naturali, partenza sentieri, itinerari mountain-bike, ecc.)*;
- trasporto collettivo privato – *sistemi di mobility management e di car/moto/bike-sharing o carpooling, promossi da gestori di strutture ricettive, strutture commerciali o produttive, poli industriali o direzionali*;
- mobilità ciclopedonale - *potenziamento delle reti di piste ciclabili urbane e lungo le principali connessioni extra-urbane o itinerari turistici*;
- l'attivazione di percorsi pedonali casa-scuola (*pedibus*) o casa-lavoro.
- sviluppo *sistemi di trasporto intermodali* e di aree di interscambio, in cui si promuova la complementarità più che la concorrenza tra i vari modi di trasporto.

## 5.2 Gli strumenti di attuazione

Il conseguimento di obiettivi di riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità urbana, deve prevedere una strategia integrata di lungo periodo che combini la pianificazione dei trasporti, dell'ambiente e dello spazio e sia giocata innanzitutto sul controllo della domanda (*demand side measures*), oltre che sulla gestione delle infrastrutture disponibili (*supply side measures*) mirata a ottimizzarne l'uso.
In questo caso la pianificazione energetica si intreccia fortemente con l'insieme delle politiche di settore, dal momento che le misure suddette ricadono entro il più tipico campo d'azione della programmazione dei trasporti a scala urbana, provinciale e/o regionale. Ne consegue, allora, che le indicazioni della pianificazione energetica dovranno trovare la loro giusta collocazione primariamente all'interno del quadro normativo-programmatico che regola il settore a livello locale.

Tra gli strumenti di maggior efficacia in tale ambito risultano il **Piano Urbano del Traffico** (PUT) e il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile** (PUMS).
Obbiettivo PUT è quello di formulare, sulla base della ricostruzione del quadro qualitativo/quantitativo sia della domanda che dell'offerta di trasporto, gli interventi di riorganizzazione complessiva degli spazi per la circolazione e per la sosta finalizzati al miglioramento della mobilità e dell'ambiente urbano.
Nel rispetto delle Direttive Ministeriali, il PUT si configura come un mezzo attraverso il quale ottimizzare la mobilità urbana utilizzando le infrastrutture viarie esistenti e pertanto comprensivo di interventi con obbiettivi di breve periodo e di limitato impegno economico, seppur inseriti nel quadro di viabilità d'area vasta e coerenti con la pianificazione di più lungo periodo sia a livello territoriale che a livello comunale. Un PUT ha quindi dei limiti operativi che non permettono di interfacciarsi adeguatamente con una strategia energetica di lungo periodo e di integrarne gli obiettivi e e le indicazioni in maniera organica ed efficace.
In tal senso è invece il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile** (PUMS) lo strumento chiave per la programmazione della mobilità sul quale un'amministrazione locale deve puntare per garantire una visione di sistema, con obiettivi di sostenibilità ambientale, sociale ed economica coerenti con gli assetti e sviluppi urbanistici e territoriali ed in grado di integrare correttamente gli obiettivi diuna strategia di transizione energetica di lungo periodo.

Il PUMS è infatti uno strumento di pianificazione strategica del settore dei trasporti per una nuova visione della mobilità più sostenibile. Esso nasce per soddisfare i bisogni di mobilità degli individui al fine di migliorare la qualità della vita in città. Il suo orizzonte temporale traguarda un decennio, prevendendo interventi nel breve/medio e lungo periodo.
Nel PUMS la mobilità viene vista come un insieme correlato di azioni che si sviluppano e si coordinano con i piani urbanistici e ambientali di un territorio, per far fronte alle esigenze di mobilità di chi vive la città. Esso prevede un impegno a tutto tondo riguardo tutte le forme di trasporto, pubbliche e private, passeggeri e merci, motorizzate e non motorizzate, di circolazione e sosta.
Gli elementi che caratterizzano il PUMS fanno riferimento ai principi di partecipazione attiva, integrazione, pianificazione e coordinamento, monitoraggio e valutazione, rendendo i cittadini e il territorio i protagonisti principali. Il processo di partecipazione è, infatti, parte integrante della costruzione del PUMS e finalizzato al riconoscimento delle criticità, alla definizione degli obiettivi, alla costruzione degli scenari d'azione e alla loro valutazione sociale, economica e ambientale.

## 5.3 Gli obiettivi quantitativi

A seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore dei trasporti e della mobilità, la riduzione delle emissioni conseguibile al 2030 raggiunge complessivamente le quasi **600 tonnellate**, per una riduzione dei consumi di poco inferiore ai **2.300 MWh**.

| Linee d'azione | | Riduzione dei consumi [MWh] | Produzione di energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni $CO_2$ [ton] |
|---|---|---|---|---|
| | | | | |
| **Tr.1** | Rinnovo del parco veicoli circolante e introduzione di mezzi Euro 5 e EURO 6 e di veicoli a trazione elettrica | -2-299 | | -585 |
| **Tr.2** | Ampliamento della rete di piste ciclo-pedonali | | | |
| **Tr.3** | Diffusione di sistemi di trasporto collettivo (car-sharing, bike-sharing, car pooling, ecc.) e intermodali | | | |
| **TOTALE** | | **-2.299** | **** | **-585** |

# 5. IL COMPARTO PRODUTTIVO

Il settore industriale rappresenta un comparto molto rilevante per l'economia locale e risulta tra i più energivori del sistema energetico comunale. Nel 2020 arriva infatti ad incidere sui consumi complessivi di gas naturale per quasi il 60% e su quelli elettrici di oltre il 67%. L'Amministrazione comunale ha deciso pertanto di valutare la possibilità di integrare il comparto tra i settori strategici di intervento della strategia 2030, avviando le necessarie attività per un successivo aggiornamento del documento di Piano.

Il contributo del comparto in termini di contenimento dei consumi, incremento della produzione da rinnovabili e riduzione delle emissioni può risultare infatti molto significativo e contribuire concretamente allo sviluppo di una strategia di mitigazione più organica ed efficace, incentrata sul concetto di **sistemi integrati di produzione e distribuzione dell'energia** (Comunità energetiche) e di **circolarità,** con obiettivi 2030 più ambiziosi e con una vision di più lungo termine orientata alla decarbonizzazione 2050.

## 5.1 Le linee d'azione

Il settore industriale di Castegnato è piuttosto articolato e caratterizzato da numerosi comparti molto diversi tra loro e dalla presenza sia di piccole e medie strutture, che di grandi stabilimenti.

In generale, nell'ambito di una strategia energetica locale i possibili scenari di intervento per il comparto produttivo possono essere collocati lungo tre direttrici principali:

- il settore in quanto consumatore di energia e per questo da analizzare e valorizzare nelle sue potenzialità di efficientamento;
- il settore in quanto possibile fornitore di energia attraverso, per esempio, il recupero di calore di processo residuo o dei residui della lavorazione dei prodotti;
- il settore nella sua dinamica di riconversione/riqualificazione anche in relazione alle aree dismesse di interesse nei piani di sviluppo urbanistico.

Il potenziale di efficientamento è sicuramente molto elevato sia sul lato termico che elettrico; l'articolazione in numerosi ambiti di attività, caratterizzati da dinamiche e peculiarità anche molto diverse tra loro, unitamente alla varietà di soggetti e portatori di interesse con cui interfacciarsi, rendono però più difficile e complessa, rispetto ad altri settori, la definizione di una strategia d'intervento efficace.
Azioni e strumenti per la riqualificazione energetica sono infatti strettamente correlati ai diversi comparti propri del settore e potranno essere selezionati e valutati quantitativamente solo sulla base di un'indagine di contesto accurata, che preveda:

- l'individuazione e analisi dei diversi processi/attività/servizi (possono essere molti e molto complessi), del tipo di impianti e tecnologie utilizzate, del tipo e quantità di energia necessaria al loro funzionamento, del livello di efficienza, dell'impatto ambientale;
- il monitoraggio delle iniziative e gli interventi già realizzati, in corso o in programma, sia nel campo dell'efficienza energetica che, più in generale, della sostenibilità ambientale;
- la valutazione del grado di consapevolezza e conoscenza degli operatori del settore relativamente alle tecnologie e gli interventi per ridurre i consumi, aumentare l'efficienza energetica e la sostenibilità ambientale delle proprie strutture e dei servizi forniti.

A seguito dell'analisi di contesto potranno essere tarati gli standard attuali medi di qualità energetica che costituiranno la base di riferimento per la modellizzazione di casi studio in grado di fornire i principali elementi tecnico-operativi, gestionali ed economici di modelli improntati alla sostenibilità energetica coerenti con una logica "fossil free".
In base a tali standard saranno delineati e opportunamente calibrati specifici strumenti di gestione, controllo, promozione, incentivo, ecc. in grado di favorire la diffusione di strutture e servizi a basso consumo e basso impatto ambientale.

Le tempistiche necessarie allo sviluppo di un tale percorso sono inevitabilmente piuttosto lunghe e richiedono necessariamente anche il coinvolgimento diretto e la collaborazione delle associazioni di categoria ed eventualmente anche delle singole realtà produttive.

## 5.2 Gli strumenti di attuazione

Procedure di monitoraggio e di verifica della qualità dei possibili interventi e del potenziale di diffusione, requisiti e standard nei processi di pianificazione e nelle procedure autorizzative, meccanismi finanziari dedicati sono tra i principali strumenti che la strategia di piano individua come necessari per permettere l'attivazione e l'implementazione di programmi d'intervento e per la riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni nel comparto.

L'amministrazione intende svolgere, in tale contesto, un ruolo centrale e trainante promuovendo innanzitutto la revisione e l'aggiornamento dei propri strumenti di programmazione e regolamentazione urbanistica e edilizia, la semplificazione delle procedure autorizzative e la definizione dei necessari requisiti autorizzativi e di controllo per una corretta progettazione degli interventi, installazione, gestione, e manutenzione di impianti e apparecchiature. Contestualmente si farà promotrice di tavoli di consultazione e concertazione per la definizione e l'attivazione di efficaci strumenti di supporto finanziario quali in particolare meccanismi cooperativi che possano coinvolgere più strutture produttive in un'ottica di distretto energetico o di comunità energetica.

# 6. LA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA

La definizione della strategia di intervento al 2030, in coerenza con quanto già delineato nel PAES, è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale.

Se la questione dell'offerta di energia ha da sempre costituito la base della pianificazione, giustificata col fatto che scopo di quest'ultima fosse assicurare la disponibilità della completa fornitura energetica richiesta dall'utenza, è evidente che altrettanta importanza va data alla necessità di valutare le possibilità di riduzione della richiesta stessa.

Il punto fondamentale di tale approccio riguarda la necessità di basare la progettazione delle attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda di energia, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione. Contenendo il fabbisogno energetico si ottengono infatti due vantaggi principali:

- si risparmia una parte significativa di quanto si spende oggi per l'energia e questi risparmi possono essere utilizzati per ammortizzare i costi d'investimento necessari a effettuare interventi di riqualificazione ed efficientamento energetici;
- le fonti alternative diventano sufficienti per soddisfare una quota rilevante del fabbisogno locale di energia.

La riduzione dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, sono quindi la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili e alternative, in modo da ottimizzarne il relativo rapporto costi/benefici rispetto alle fonti fossili.

Consolidando l'approccio già delineato nel PAES e in accordo e coerenza con la recente evoluzione del quadro normativo e programmatico di riferimento a livello europeo e nazionale, l'Amministrazione di Castegnato intende promuovere una specifica strategia finalizzata a sostenere la diffusione di sistemi più efficienti, sostenibili e resilienti di produzione e distribuzione sul territorio, in grado di garantire l'accesso a un'energia più pulita e meno cara attraverso:

- l'efficientamento degli impianti di produzione esistenti;
- l'incremento della produzione di calore ed elettricità da fonti rinnovabili anche in forma integrata, (*solare termico, solare fotovoltaico, pompe di calore, calore di scarto*);
- la diffusione di impianti di piccola-media taglia e dell'autoconsumo (*produzione e consumo "in loco"*);
- la diffusione del teleriscaldamento;
- un coinvolgimento attivo degli utenti finali non solo come consumatori, ma anche come produttori.

Si tratta di una scelta strategica che si inserisce a pieno titolo nelle più recenti politiche riguardanti la transizione energetica e la decarbonizzazione, incentrate sul concetto di *prosumer* e *comunità o isola energetica rinnovabile* (CER) e cioè di sistemi in grado di **distribuire energia pulita in maniera economica ed efficiente** e quindi di contribuire in maniera sostanziale alla lotta alla povertà energetica e alla crescita di un'economia locale in un'ottica *fossil-free*, oltre che di favorire un coinvolgimento diretto delle comunità locali nella gestione dell'energia sui propri territori.

Le Comunità Energetiche sono, infatti, sistemi cooperativi i cui membri collaborano con l'obiettivo di produrre, consumare e gestire l'energia, sia in forma di calore che di elettricità, attraverso uno o più impianti locali, ottimizzando e massimizzando l'autoconsumo.

Ogni comunità ha le proprie caratteristiche specifiche, ma tutte sono accomunate da uno stesso obiettivo: **autoprodurre e fornire energia rinnovabile a prezzi accessibili**. I principi su cui si fonda una comunità energetica sono quindi il decentramento e la localizzazione della produzione energetica da fonte rinnovabile.

A livello europeo l'autoconsumo e le CER sono stati fortemente valorizzati dalla nuova direttiva sulle rinnovabili (RED II) e a livello nazionale la loro importanza è stata chiaramente evidenziata nella Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN) e nei decreti di recepimento della RED II, che pongono la figura del consumatore al centro considerandolo il "motore della transizione energetica.

## 6.1 Le linee d'azione

***La produzione elettrica da rinnovabili - il fotovoltaico***

Sulla base dei margini di intervento al 2030 rilevabili sul lato domanda locale di energia, obiettivo primario della strategia di mitigazione del Comune per quanto riguarda l'offerta locale di energia, come già anticipato precedentemente, è lo sviluppo della generazione da rinnovabili di tipo diffuso, basata primariamente sulla tecnologia del solare termico per la produzione di ACS rincipalmente in ambito residenziale - così come già descritto nella sezione dedicata al settore residenziale – e la tecnologia fotovoltaica integrata in strutture edilizie per la produzione di energia elettrica.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio e lungo termine, grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. Tali peculiarità la rendono particolarmente adatta all'integrazione architettonica, che si delinea senza dubbio come l'ambito di intervento con le maggiori potenzialità di sviluppo soprattutto in ambiente urbano. L'integrazione negli edifici di nuova edificazione rappresenta, in generale, l'area di intervento più promettente. Il costo dell'installazione del sistema fotovoltaico rappresenta infatti un costo evitato che può andare a diminuire quello complessivo dell'edificio, se consideriamo il fatto che i moduli possono diventare "elementi costruttivi", che vanno quindi a sostituire parti costitutive dell'edificio, come tegole o vetri delle facciate. In aggiunta, l'applicazione su edifici di nuova edificazione può presentare minori vincoli di tipo architettonico e urbanistico rispetto a una integrazione su edifici già esistenti.
Non si può ritenere, comunque, che l'integrazione su edifici di nuova costruzione possa rappresentare la maggiore potenzialità per questa tecnologia, considerando la quota minima di edificato che si prevede possa concretizzarsi nei prossimi anni. Il maggiore potenziale di penetrazione si trova, pertanto, nell'edilizia esistente.

Sul territorio del Comune nel corso degli ultimi 10 anni si è registrata un'interessante tendenza alla crescita della produzione da fotovoltaico, sicuramente favorita dalla presenza di meccanismi di sostegno finanziario e di incentivo economico a livello nazionale. Attualmente risultano presenti oltre 230 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva di circa 4.160 kW ed una produzione di poco meno di 4.380 MWh.

In considerazione del quadro normativo-programmatico delle tendenze in atto rilevate e del sicuro impulso derivante dai recenti sistemi di incentivo (il riferimento è in particolare al SuperEcobonus 110 %), la specifica strategia delineata dalle Amministrazioni del Comune per il prossimo decennio intende promuovere la diffusione di **impianti fotovoltaici integrati per autoconsumo** a servizio di singole strutture ed edifici, o gruppi di essi, a destinazione d'uso residenziale o e terziario/produttivo (sia pubblico che privato).
L'obiettivo è quello di fare del territorio un vero e proprio laboratorio per l'applicazione e sperimentazione di soluzioni tecnologiche e gestionali innovative, in cui gli impianti fotovoltaici possano alimentare diverse tipologie di utenze, attività e usi finali ponendo le basi per lo sviluppo di **comunità o "isole" energetiche**.

Le potenzialità di intervento vengono valutate in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè, che solo una porzione degli edifici esistenti possa essere interessata. Va infatti considerato che:

- esiste una parte di strutture e di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili (ci si riferisce, in particolare, agli edifici sotto tutela architettonica, in aree a vincolo o tutela);
- non tutti i proprietari, specialmente quando si tratta di proprietà composite come i condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi;
- esiste una parte di edifici la cui copertura utile ha esposizione e/o inclinazione tale da non permettere un'installazione ottimale di impianti;
- una parte della superficie di copertura degli edifici è già sfruttata per installazioni fotovoltaiche.

***La produzione termica - il teleriscaldamento***

A Castegnato è attivo un impianto di teleriscaldamento gestito da COGEME. Partito nel 2009, il progetto ha previsto in una prima fase la realizzazione di una rete di dimensioni contenute, alimentata da caldaie a gas naturale, a servizio solo di alcune utenze pubbliche (centro sportivo, bocciodromo, centro sociale anziani + bar, appartamenti centro sociale, ambulatori medici). Nel 2011 l'impianto è stato ampliato e potenziato con l'inserimento di un sistema di tipo cogenerativo, sempre alimentato a gas naturale.
Ad oggi la rete di teleriscaldamento ha raggiunto un'estensione di poco meno di 6 km arrivando a servire tutti gli edifici comunali e circa 200 utenze private, prevalentemente in ambito residenziale. Lo sviluppo effettivo della rete è stato di molto inferiore a quanto previsto in fase di progettazione, determinando così significativi problemi di sovradimensionamento dell'impianto di cogenerazione e sovraproduzione di energia termica rispetto ai reali fabbisogni degli utenti finali.

Considerando la rilevanza del teleriscaldamento per la decarbonizzazione del settore del riscaldamento urbano, l'amministrazione di Castegnato intende promuovere iniziative volte a favorirne l'ulteriore sviluppo sul territorio e al contempo incrementarne l'efficienza e la sostenibilità attraverso, in particolare, l'integrazione di fonti rinnovabili (solare termico, biomasse, pompe i calore) o il recupero di calore di scarto da processi produttivi.
Sistemi di teleriscaldamento integrati, dal punto di vista tecnologico, sono ormai maturi e ben consolidati e in grado di garantire numerosi benefici dal punto di vista energetico, ambientale e socio-economico quali ad esempio:

- elevati standard di efficienza, minore manutenzione e minori costi di gestione e manutenzione;
- riduzione dei consumi di combustibili fossili e conseguente riduzione delle emissioni di $CO_2$;
- riduzione delle concentrazioni di alcuni inquinanti che possono incidere, anche in modo rilevante, sulla qualità dell'aria in ambito urbano;
- flessibilità rispetto alle variazioni delle condizioni climatiche e di mercato;
- flessibilità rispetto alla disponibilità di risorse e ai fabbisogni degli utenti;
- indipendenza energetica e maggiore stabilità dei prezzi dell'energia.

Si tratta di una scelta in linea con le direttive fornite dalle nuove politiche europee e nazionali di medio e lungo termine (2030 e 2050), incentrate sul concetto di *sistemi integrati di produzione e distribuzione* dell'energia, basati su un approvvigionamento locale in un'ottica di filiera, in grado di promuovere e valorizzare produttività proprie del territorio e favorire lo sviluppo di un'economia locale "*fossil free*".

## 6.2 Gli strumenti di attuazione

### *Il fotovoltaico*

La strategia complessiva delineata relativamente alla tecnologia **fotovoltaica**, prevede la definizione e l'attivazione di specifici strumenti volti a:

- promuovere il concetto di "prosumer"e sostenere l'utilizzo di impianti fotovoltaici per la copertura dei fabbisogni elettrici di strutture edilizie;
- diffondere prassi costruttive finalizzate a ottimizzare l'integrazione degli impianti fotovoltaici;
- diffondere prassi e procedure per una corretta installazione e un corretto uso degli impianti al fine di ottimizzare l'efficienza del sistema edificio-impianto.

La cogenza di alcuni requisiti, l'attivazione di meccanismi finanziari mirati, le modalità autorizzative e di controllo, l'informazione e la sensibilizzazione sono tra i principali strumenti operativi individuati.
Tra gli strumenti di significativa efficacia si pone l'integrazione nell'apparato normativo di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia, di norme specifiche relative ai criteri di installazione in grado di garantite il raggiungimento di opportuni standard di integrazione edilizia e di efficienza complessiva.
L'amministrazione comunale intende valutare, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nel Regolamento Edilizio criteri compensativi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti agli obblighi di fotovoltaico. Le cause di deroga potranno essere definite sia in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto, sia nei casi di installazione in zone vincolate sia nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva. Nei casi di deroga potrà essere introdotto un meccanismo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzato, compensata dalla maggiore efficienza di involucro o impianto dell'edificio stesso.
In coerenza con la normativa nazionale e/o regionale vigente, l'amministrazione valuterà la possibilità di semplificare le procedure autorizzative per la realizzazione di impianti di questo tipo e di definire facilitazioni, almeno procedurali, per quanto riguarda l'applicazione sul parco edilizio esistente.
L'amministrazione valuterà inoltre la possibilità di predisporre specifici strumenti di monitoraggio della diffusione delle installazioni a scala locale, al fine di poter eventualmente prevedere un possibile "rafforzamento" delle prescrizioni minime suddette e un aumento dei valori di potenza installabile, ovvero la modifica delle procedure autorizzative.

Spostando il discorso dal punto di vista economico, è necessario individuare gli strumenti e gli attori che siano in grado di supportare la diffusione degli interventi su ampia scala e che possano porsi come alternativi agli attuali sistemi di incentivo (SuperEcobonus 110 % in particolare) che verranno prorogati, presumibilmente, non oltre i prossimi due anni.
In tale ambito il Comune intende proporsi come referente per la promozione, attraverso il servizio di sportello energia, di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio. Obiettivo sarà delineare le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Tra questi in particolare:

- **gruppi di acquist**o (GAS) di impianti solari fotovoltaici "chiavi in mano" per la riduzione dei costi, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori;
- attivazione di **sistemi di azionariato diffuso** per il finanziamento di impianti di potenza che possano accogliere le quote solari di utenze vincolate o in generale di utenze non idonee alla integrazione di sistemi solari;

- collegamento con **istituti di credito** per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni **con investitori privati, società energetiche ed ESCo**.

Lo sviluppo e la diffusione della tecnologia fotovoltaica dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, distributori di energia elettrica, ecc. Al di là degli obblighi di legge, delle prescrizioni e degli strumenti di supporto finanziario, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta. In tale contesto si intende riconoscere un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, finalizzate a fornire informazioni sulla tecnologia, sulle modalità di installazione e utilizzo più appropriate, sul funzionamento dei meccanismi di sostegno finanziario attivi e accessibili.

***Il teleriscaldamento***

Le ipotesi di sviluppo del teleriscaldamento urbano devono porsi come obiettivo prioritario, oltre a quello di risultare il più possibile adeguate alla struttura e alle esigenze energetiche attuali e future della città, anche quello di minimizzare al massimo gli impatti locali su ambiente e territorio e di garantire ovviamente la sostenibilità economica dell'iniziativa.

Il teleriscaldamento, vale a dire la produzione centralizzata di acqua calda e la sua successiva distribuzione alle utenze, risulta, come indicato molto chiaramente anche dalla Commissione Europea nelle sue politiche energetiche, una delle soluzioni più interessanti per la decarbonizzazione del settore del calore.

È chiaro però che deve poter essere garantito, per assicurare reale efficacia in termini energetici e ambientali, che le reti di teleriscaldamento e i relativi impianti di produzione vengano correttamente dimensionati, gestiti in modo ottimale e, infine, che la loro efficienza sia effettiva e non solo dichiarata.

La strategia delineata dall'amministrazione di Castegnato intende valutare la possibilità di definire requisiti e promuovere modalità autorizzative, di controllo e incentivo volti a garantire una corretta progettazione, installazione, gestione e manutenzione e quindi a ottimizzarne il funzionamento.

I requisiti dovranno in particolare favorire l'integrazione di diverse fonti rinnovabili o fonti a bassa temperatura (solare termico, calore di scarto, pompe di calore) per l'alimentazione degli impianti sia esistenti che di nuova costruzione, al fine di garantire un più razionale uso delle risorse riducendo al contempo l'impatto ambientale, sia in termini di emissioni di $CO_2$ che di qualità dell'aria.

Parametri e requisiti tecnici e procedurali saranno definiti e opportunamente tarati in base ai risultati di un'accurata indagine territoriale, volta a modellizzare la domanda di energia termica (*heat planning*), analizzando i processi per la produzione di calore, gli impianti e dispositivi che di tale calore fanno uso considerando la loro efficienza e il loro livello di diffusione. Ciò permetterà di localizzare le potenziali utenze per il teleriscaldamento, quantificarne il fabbisogno e dimensionare opportunamente impianto e rete.

Nel contesto sopra descritto potrà inoltre proficuamente inserirsi l'adozione e l'applicazione di sistemi di certificazione di qualità degli impianti, che possano garantire elevate prestazioni energetiche, elevata redditività e basso impatto ambientale, con riferimento non solo alla riduzione delle emissioni di $CO_2$, ma anche al miglioramento della qualità dell'aria a livello locale. Tali procedure dovranno fare riferimento a tutte le fasi di

pianificazione, progettazione, realizzazione e gestione di nuove reti di teleriscaldamento o di interventi di ampliamento ed efficientamento di reti esistenti, prendendo in considerazione sia i dati tecnici che economici.
Premessa fondamental

## 6.3 Gli obiettivi quantitativi

A seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia, l'incremento complessivo della produzione locale di energia è stimabile complessivamente in oltre **13.410 MWh** circa, in grado di garantire una riduzione delle emissioni al 2030 dell'ordine delle **4.110 tonnellate**.

| Linee d'azione | Riduzione consumi [MWh] | Produzione energia rinnovabile [MWh] | Riduzione emissioni $CO_2$ [ton] |
|---|---|---|---|
| | | | |
| **FER.1** Impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie | \ | 8.648 | -3.632 |
| **FER.2** Impianti fotovoltaici integrati in edifici pubblici | \ | 23 | -9 |
| **FER.3** Cogenerazione e teleriscaldamento | -125 | 4.806 | -466 |
| **TOTALE** | **-125** | **13.411** | **-4.107** |

# 7. LE SCHEDE D'AZIONE

## Premessa

La parte seguente di questo documento è strutturata in "schede d'azione" finalizzate a descrivere ogni azione selezionata nell'ambito della strategia di mitigazione e che rappresentano la "*roadmap*" del processo di implementazione della stessa. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, le principali caratteristiche tecniche, i benefici ambientali a esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti.
Le schede sono denominate con un codice identificativo, attraverso la lettera del settore di attinenza e attraverso il numero seguente della specifica linea d'azione:

- R = residenziale
- PC = patrimonio comunale
- TR = trasporti e mobilità
- FER = produzione locale di energia da fonti rinnovabili
- TLR = cogenerazione e teleriscaldamento

Ogni scheda si compone di una sintesi e di una parte analitica in cui viene descritta la linea d'azione e vengono sintetizzate le valutazioni di calcolo e le simulazioni effettuate. Tutte le sintesi contengono un'indicazione:

- dei principali obiettivi che la specifica linea d'azione si pone;
- dei soggetti potenziali promotori, coinvolgibili e interessati alla linea d'azione specifica;
- della struttura responsabile a livello di amministrazione comunale della linea d'azione;
- della strategia messa in atto dalla linea d'azione;
- dell'interrelazione con i principali strumenti pianificatori locali che possono recepire le indicazioni contenute nella linea d'azione;
- delle principali fonti di finanziamento o incentivazione applicabili agli interventi prospettati dalla linea d'azione;
- dei risparmi conseguibili in termini energetici e di emissione attraverso la realizzazione degli interventi prospettati.

## Lo Sportello Energia Intercomunale

### Scheda SEC.1

| Lo Sportello Energia & Clima |
|---|
| **Obiettivi generali**<br>▪ Fornire supporto operativo all'Amministrazione di Castegnato per la concreta attuazione di strategie e piani d'azione in campo energetico e gettare le basi per la definizione e lo sviluppo di programmi d'intervento condivisi e coordinati a livello di area vasta.<br>▪ Promuovere processi locali partecipati, finalizzati ad attivare ed incrementare gli investimenti nel campo dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili attraverso il coinvolgimento operativo delle comunità locali, rendendole così protagoniste della transizione climatica sui propri territori.<br>**Obiettivi specifici:**<br>▪ creare consapevolezza pubblica sulle sfide dei cambiamenti climatici e della transizione energetica verso una completa decarbonizzazione dei territori (*carbon neutrality*);<br>▪ promuovere e potenziare la collaborazione operativa tra autorità pubbliche, utenti finali e consumatori, utility, attori del mercato, imprese locali e stakeholder chiave, per la realizzazione di azioni e interventi in campo energetico;<br>▪ creare un ponte tra investitori e investimenti attraverso il consolidamento e l'ampliamento delle conoscenze e delle competenze tecniche locali in tema di sostenibilità energetica e ambientale;<br>▪ aumentare l'attitudine delle amministrazioni e degli enti locali ad un'azione sinergica di area vasta per lo sviluppo di politiche e strategie energetiche condivise che possano avere reale efficacia nei diversi contesti territoriali. |
| **Azioni:**<br>Sviluppo di campagne integrate di animazione territoriale e marketing sociale che prevedono attività di:<br>▪ sensibilizzazione e disseminazione;<br>▪ informazione e consulenza diretta;<br>▪ formazione. |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comuni Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Atre amministrazioni comunali, enti pubblici territoriali, associazioni di categoria, ordini professionali, operatori energetici, associazioni di consumatori, enti di ricerca, agenzie territoriali, ecc. |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Ambiente | |

Coerentemente con gli obiettivi delle recenti politiche europee e nazionali in tema di mitigazione, transizione energetica e decarbonizzazione, la strategia energetica 2030 delineata dal comune di Castegnato è strettamente correlata alla gestione del territorio e fa riferimento ai settori di attività di maggiore incidenza per quanto riguarda i consumi, di maggiore rilevanza per quanto riguarda sia le criticità che le potenzialità e opportunità di efficientamento energetico e su cui l'Amministrazione può giocare un ruolo effettivo di gestione, programmazione e controllo, incentivo o promozione.

Si delinea quindi la necessità per l'Amministrazione di fornire un **servizio tecnico "*one-stop-shop*"** adeguatamente integrato nella macchina amministrativa e con il compito di:

- creare consapevolezza pubblica sulle sfide dei cambiamenti climatici e della transizione energetica verso una completa decarbonizzazione dei territori (*carbon neutrality*);
- promuovere e potenziare la collaborazione operativa tra autorità pubbliche, utenti finali e consumatori, utility, attori del mercato, imprese locali e stakeholder chiave, per la realizzazione di azioni e interventi in campo energetico;
- creare un ponte tra investitori e investimenti attraverso il consolidamento e l'ampliamento delle conoscenze e delle competenze tecniche locali in tema di sostenibilità energetica e ambientale;

In accordo all'approccio intercomunale assunto per lo sviluppo del PAES 2030, il progetto di sportello sarà promosso congiuntamente ai comuni di Castegnato, Corte Franca e Provaglio, avrà un carattere territoriale, assumendo una **struttura "a rete"**, sarà coordinato in maniera centralizzata da un ente capofila e gestito da alcune figure professionali appositamente incaricate, che si dovranno coordinare direttamente con una Cabina di Regia, costituita da almeno un rappresentante tecnico e uno politico di ogni ente coinvolto, in modo da garantire, uniformità e omogeneità nell'organizzazione e gestione delle attività (in termini di approccio metodologico, contenuti, materiali, ecc.) e di conseguenza una maggiore efficacia delle stesse.
L'obiettivo è quello di favorire lo scambio e la collaborazione fra i quattro territori per la promozione e l'implementazione di piani d'intervento di area vasta, con un denominatore comune e che possano avere reale efficacia nei diversi contesti.
Il servizio potrà avere una visione e un ambito territoriale di riferimento anche più ampi includendo l'intero territorio dell'associazione Terra di Francia Corta, favorito dal fatto che la maggior dei comuni che ne fanno parte hanno aderito a suo tempo al Patto dei Sindaci e redatto un proprio PAES.

Le attività dello sportello saranno progettate e sviluppate, in accordo ad un ***approccio dal basso***, partendo cioè dalle esigenze e i bisogni dei territori, caratterizzandole (in termini di struttura, contenuti e modalità attuative) in base alle diverse possibili tipologie di portatori di interesse e quindi di potenziali investitori. In questo modo potrà essere garantito un reale ed ampio coinvolgimento delle comunità locali e, di conseguenza, una maggiore garanzia di investimenti in azioni e interventi.

Sulla base degli obiettivi specifici che si intendono raggiungere lo sportello si occuperà della progettazione, del coordinamento, e della gestione di:

- iniziative di ***animazione territoriale*** finalizzate a sensibilizzare sul tema dei cambiamenti climatici (comunicazione) e a pubblicizzare e condividere le politiche locali in tema di clima ed energia, diffonderne i principali obiettivi e promuovere un confronto sui loro contenuti specifici, gli sviluppi, i risultati conseguiti e le problematiche incontrate (consultazione e concertazione);

- iniziative di ***marketing sociale*** e ***consulenza tecnica*** rivolte a cittadini, imprese e utenti finali su normative, tecnologie e interventi, meccanismi di sostegno finanziario, incentivi, ecc.;
- campagne di informazione e formazione mirata (***capacity building***) rivolte a tecnici, professionisti e operatori socioeconomici operanti sia in ambito pubblico che privato.

Le attività dello sportello si suddivideranno tra attività di *back-office* e attività di *front-office,* come nel seguito meglio dettagliato.

***Attività di back-office***

Compito dello Sportello sarà quello di favorire uno sviluppo condiviso e partecipato delle politiche e strategie per la transizione climatica e la decarbonizzazione promosse dall'Amministrazione e fungere inoltre da incubatore di iniziative e progetti nel campo della mitigazione ai cambiamenti climatici. Tra le principali attività si prevedono:

- l'apertura di tavoli di consultazione con i vari soggetti che direttamente o indirettamente sono coinvolti o coinvolgibili nella gestione del territorio e delle attività che insistono su di esso;
- la promozione e il coordinamento di accordi di programma e convenzioni con portatori di interesse locali e operatori socioeconomici;
- l'individuazione e l'attivazione di canali di finanziamento in ambito europeo, nazionale e regionale;
- la progettazione e l'accompagnamento alla costituzione di Gruppi di acquisto solidale (GAS) per la realizzazione degli interventi;
- la progettazione e l'accompagnamento alla costituzione di gruppi di autoconsumo collettivo (AUC) e Comunità Energetiche Rinnovabili (CER);
- l'organizzazione periodica di momenti formativi e di aggiornamento per i tecnici e i funzionari dell'Amministrazione;
- il coordinamento delle attività di periodico monitoraggio del PAES.

***Attività di front-office***

Compito dello Sportello sarà la promozione, il coordinamento o la gestione diretta, sul territorio, di campagne integrate e interdisciplinari di animazione territoriale e marketing sociale.
I contenuti delle campagne e le tematiche specifiche trattate al loro interno faranno riferimento al PAES e al contesto strategico e normativo in cui si sviluppa e saranno declinati in funzione degli ambiti di intervento individuati e degli specifici settori e azioni a essi correlati, in base alle priorità derivanti dalla loro incidenza/rilevanza all'interno delle strategie delineate o che si potranno delineare in futuro.

Le campagne verranno sviluppate su due livelli distinti: un livello *online* e un livello *face-to-face*.

Il livello interattivo *online* prevederà la progettazione e il periodico aggiornamento del "*Portale della Transizione Climatica*", uno strumento che integrerà il web e principali strumenti social (facebook, Instagram, Tweet, tiktok) per sfruttare in modo virtuoso e utile (diversamente da quanto fanno spesso i social media) il potenziale in termini di stimolo a relazioni interattive.
Il portale sarà dedicato a:

- informare e sensibilizzare sui cambiamenti climatici, su azioni e interventi per la mitigazione ai cambiamenti climatici e facilitarne le realizzazioni;
- promuovere le strategie e le politiche e locali, condividerne gli obiettivi, le azioni, gli sviluppi, i risultati conseguiti e le problematiche incontrate;

- promuovere e illustrare buone pratiche, segnalare iniziative ed eventi, condividere documenti, pubblicazioni, materiali informativi, ecc.;
- stimolare la partecipazione e il confronto (attraverso l'utilizzo integrato dei social media e strumenti web quali sezione FAQ, servizio di help desk, questionari, ecc.).

Il livello interattivo *face-to-face* prevederà invece la progettazione e la gestione diretta di servizi di informazione, formazione e supporto tecnico a cittadini, imprese, utenti finali:

- consulenza diretta (*one-stop-shop*) su possibili interventi, impianti e tecnologie (funzionamento, modalità di realizzazione, installazione o utilizzo, costi di investimento, vincoli normativi e procedurali, permitting, meccanismi finanziari e sistemi di incentivo) a diverse tipologie di utenti e consumatori finali;
- produzione e divulgazione di materiale informativo;
- organizzazione di forum, seminari e laboratori tematici per e con la cittadinanza;
- iniziative di formazione e di educazione nelle scuole e per il corpo docenti;
- organizzazione di momenti di *formazione specialistica di filiera* destinata a specifiche categorie di operatori socioeconomici e aziende attivi e operativi in ambito locale.

## Il settore residenziale

### Scheda R.1

| Riqualificazione energetica degli involucri edilizi |
|---|
| **Obiettivi:**<br>▪ riduzione fabbisogni energetici per climatizzazione invernale nel settore residenziale<br>▪ miglioramento delle trasmittanze degli involucri edilizi<br>▪ riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore residenziale<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ nel settore residenziale |
| **Azioni:**<br>riqualificazione energetica degli involucri edilizi attraverso interventi di:<br>▪ coibentazione delle pareti verticali (cappottatura)<br>▪ coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura<br>▪ sostituzione degli infissi |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Tecnici e progettisti, imprese di costruzione e cooperative edificatrici, termotecnici, produttori, ESCo, istituti di credito, utenti finali |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Urbanistica e Edilizia<br>▪ Ambiente | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:**<br>▪ PGT, NTA, Piano degli Interventi, varianti | |
| **Normativa di riferimento sovraordinata:**<br>▪ Decreto Legislativo n°192, 19 agosto 2005 e s.m.i.<br>▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale<br>▪ PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio<br>- *requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia*<br>- *incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza*<br>- *catasto degli interventi e monitoraggi a campione*<br>▪ Incentivi e meccanismi finanziari<br>- *detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *meccanismi cooperativi*<br>- *prestiti bancari*<br>- *Finanziamento Tramite Terzi/ESCo*<br>▪ Sensibilizzazione e informazione | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [ton] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -7.710 | | -1.584 |

L'utenza termica del settore residenziale, sia perché interessante per l'entità dei consumi sia per l'ampia gamma di possibili interventi fattibili e che presuppongono un coinvolgimento e un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, può rappresentare un campo in cui sarà possibile favorire una svolta nell'uso appropriato delle tecnologie edilizie con dirette implicazioni in ambito energetico.
La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico oggi è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da un apparato normativo che spinge con forza tutto il settore in questa direzione. Ma il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente: la qualità dei programmi di efficientamento, la penetrazione sul territorio, l'obbligo di rispettare alcuni requisiti minimi, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia, sono gli strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno, contribuendo allo stesso tempo al raggiungimento di maggiori livelli di comfort. In altri termini, come descritto in questa e nelle prossime schede dedicate agli usi termici del settore residenziale, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di $CO_2$ passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato esistente.

Gli interventi sull'involucro rappresentano il primo step del retrofit energetico di un edificio esistente. Infatti, si ritiene sempre prioritario ridurre le dispersioni dei fabbricati prima di operare sul lato impiantistico. L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente. Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro, è molto ampia e adattabile anche in base alle specificità dell'edificio oggetto di intervento e fa riferimento a tre principali categorie: la cappottatura (coibentazione di tutti gli elementi opachi disperdenti), la coibentazione di singoli elementi costruttivi disperdenti (pareti, basamenti o coperture) e la sostituzione dei serramenti. La scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio, dipendenti dall'epoca di costruzione, dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dall'esterno ecc. Un criterio sempre valido è la realizzazione di interventi di coibentazione in occasione di eventuali altri interventi funzionali che prevedono la costruzione di un ponteggio.

Le tendenze in atto e rilevate nel settore residenziale negli ultimi 10 anni sul territorio del comune risultano già indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica complessiva dell'edificato e il contenimento dei consumi per usi termici. Tali dinamiche sono state senza dubbio favorite anche e soprattutto dalla presenza di meccanismi di sostegno finanziario a livello nazionale, come ad esempio le detrazioni fiscali.
In base delle statistiche ENEA relative alle detrazioni fiscali, si può stimare siano infatti stati realizzati tra 2009 e 2020 complessivamente oltre 370 interventi riguardanti la riqualificazione energetica di involucri edilizi in ambito residenziale, che sono stati in grado di garantire una riduzione dei consumi termici (per climatizzazione invernale e produzione di ACS) di 2.660 MWh e delle emissioni di $CO_2$ di poco meno di 550 tonnellate.

Alla luce delle tendenze rilevate e dell'attuale caratterizzazione del parco edilizio esistente, la strategia delineata dall'amministrazione intende allora rafforzarne e accelerarne la riqualificazione, promuovendo una sempre maggiore diffusione degli interventi, ma garantendone al contempo la qualità, cercando cioè di traguardarli verso livelli di efficienza maggiori e verso un decremento più marcato di consumi ed emissioni. Si ritiene che un efficace volano nel breve periodo sarà senza dubbio garantito dal meccanismo incentivante dell'Ecobonus 110%, recentemente prorogato sino al 2023.

L'obiettivo dell'Amministrazione è quello di arrivare ad un risparmio aggiuntivo nel prossimo decennio pari a poco più di 5.000 MWh in grado di garantire una riduzione delle emissioni di ulteriori 1.040 tonnellate circa.
Di seguito si dettagliano gli obiettivi 2030 complessivamente traguardabili rispetto all'anno base del PAES, per tipologia di intervento e complessivi.

| Risparmi (MWh) | 2009-2020 | 2020-2030 | 2009-2030 |
|---|---|---|---|
| Serramenti | 1.000 | 2.000 | 3.002 |
| Pareti verticali | 687 | 1.248 | 1.935 |
| Coperture | 973 | 1.800 | 2.774 |
| **TOTALE** | **2.660** | **5.048** | **7.710** |

La quantificazione degli interventi è stata valutata in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè che solo una porzione degli edifici esistenti possa essere interessata da migliorie energetiche. Va infatti considerato che esiste una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili (ci si riferisce, in particolare, agli edifici sotto tutela architettonica o in particolari situazioni tecnicamente non risolvibili) e che non tutti i proprietari di edifici, specialmente quando si tratta di proprietà composite come i condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi di tale portata.

Scheda R.2

| Riqualificazione e svecchiamento degli impianti termici |
|---|
| **Obiettivi:**<br>▪ riduzione dei consumi energetici per climatizzazione invernale nel settore residenziale<br>▪ aumento dell'efficienza del parco impianti termici installato<br>▪ riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore residenziale<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ nel settore residenziale |
| **Azioni:**<br>▪ efficientamento del parco impianti termici installato attraverso sostituzione progressiva degli impianti più datati<br>▪ eliminazione della quota residua di impianti alimentati con prodotti petroliferi |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Distributore e rivenditori di gas, tecnici e progettisti, installatori, produttori e rivenditori di impianti, istituti di credito, ESCo, utenti finali |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Urbanistica e Edilizia<br>▪ Ambiente | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:**<br>▪ PGT, NTA, Piano degli Interventi, Varianti | |
| **Normativa di riferimento sovraordinata:**<br>▪ Decreto Legislativo n°192, 19 agosto 2005 e s.m.i.<br>▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale<br>▪ PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio<br>- *requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia*<br>- *incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza*<br>- *catasto degli interventi e monitoraggi a campione*<br>▪ Incentivi e meccanismi finanziari<br>- *detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *meccanismi cooperativi*<br>- *prestiti bancari*<br>- *Finanziamento Tramite Terzi/ESCo*<br>▪ Sensibilizzazione e informazione | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [ton] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -10.940 | 1.439 | -2.248 |

Riscaldamento e raffrescamento rappresentano in molti casi le voci più pesanti nelle bollette energetiche di famiglie e imprese.

La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico, che di maggiore sostenibilità ambientale e miglioramento della qualità dell'aria.

Il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit, ampi margini di miglioramento, probabilmente più interessanti rispetto al lato involucro, per quanto riguarda sia gli aspetti energetici che economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati e al livello di efficienza molto più elevato dei nuovi impianti.
Promuovendo sistemi centralizzati di produzione e distribuzione, sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio e scalda acqua elettrici, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa di nuova generazione e pompe di calore si abbattono fin da subito i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento; radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

Le tendenze in atto nell'ultimo decennio sul territorio di Castegnato hanno evidenziato un generale aumento dell'efficienza media del parco impianti termici installato, accompagnato da un graduale abbandono dei prodotti petroliferi a favore di combustibili meno impattanti, tra i quali in particolare le biomasse legnose. Come nel caso degli interventi sugli involucri, tali dinamiche sono state supportate anche e soprattutto dalla presenza di meccanismi di sostegno finanziario a livello nazionale particolarmente favorevoli.

In base delle statistiche ENEA relative alle detrazioni fiscali, si può stimare siano stati realizzati tra 2009 e 2020 complessivamente oltre 110 interventi riguardanti la sostituzione dell'impianto termico, che sono stati in grado di garantire una riduzione dei consumi termici di circa 3.600 MWh e delle emissioni di $CO_2$ di poco meno di 740 tonnellate.

L'analisi dell'attuale parco impianti termici installato, così come riportata nella tabella successiva, evidenzia però ancora rilevanti margini di intervento per cui la strategia delineata dall'amministrazione comunale prevede di amplificare le tendenze già in atto, promuovendo un rinnovo e un efficientamento su ampia scala, facendo leva sugli attuali sistemi di incentivo e favorendo al contempo l'attivazione strumenti finanziari innovativi di tipo cooperativo e campagne integrate di informazione e formazione.

Totale impianti (n°)

| Fonte | 2009 | 2020 |
|---|---|---|
| gas naturale | 3.181 | 2.950 |
| gasolio | 32 | 7 |
| GPL | 97 | 53 |
| legna | | 20 |
| pellet | | 129 |
| TLR | 4 | 51 |
| PdC | 3 | 33 |
| | **3.317** | **3.243** |

Impianti per anno di installazione – anno 2020

| Fonte | < 1990 | 1990-1995 | 1995-2000 | 2000-2005 | 2005-2010 | 2010-2015 | 2015-2020 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| gas naturale | 54 | 113 | 425 | 616 | 739 | 489 | 514 |
| gasolio | 1 | 2 | | 2 | | 1 | 1 |
| GPL | 3 | 7 | 7 | 13 | 10 | 4 | 9 |
| legna | | | 1 | 1 | 2 | 5 | 11 |
| pellet | | | 1 | 1 | 11 | 51 | 65 |
| TLR | | 11 | 32 | | 5 | 2 | 1 |
| PdC | 2 | | 17 | | | 2 | 12 |
| | **60** | **133** | **483** | **633** | **767** | **554** | **613** |

Impianti per classe di potenza (kW) – anno 2020

| Fonte | < 35 | 35-50 | 50-115 | 115-350 | 350-1000 | >1000 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| gas naturale | 2.794 | 10 | 29 | 42 | 35 | 4 |
| gasolio | 2 | 1 | 4 | | | |
| GPL | 28 | | 1 | 23 | | |
| legna | 20 | | | | | |
| pellet | 119 | 7 | 3 | | | |
| TLR | 35 | | 1 | 8 | 3 | |
| PdC | 13 | 2 | 6 | 7 | | |
| | **3.011** | **20** | **44** | **80** | **38** | **4** |

In tale contesto le principali linee d'azione riguardano innanzitutto la sostituzione progressiva degli impianti più datati (considerando che la vita media di una caldaia si aggira attorno ai 13-15 anni) e la totale sostituzione degli impianti alimentati con prodotti petroliferi. Si prevede la diffusione di caldaie a condensazione alimentate a gas naturale e l'eliminazione di caldaie tradizionali, partendo dalla considerazione che, benché raggiungano il massimo livello di efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta, essendo dotate di un doppio scambiatore di calore, sono comunque in grado di garantire un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.

Per quanto riguarda l'impiantistica a biomassa, lo scenario d'intervento non ne prevede un'ulteriore diffusione, ma si concentra sull'efficientamento dell'esistente, attraverso la sostituzione di vecchi sistemi impiantistici con impianti più prestanti, inserendosi a pieno titolo nei più recenti provvedimenti di incentivo a livello nazionale (titoli di efficienza energetica, conto energia termico).
Gli impianti a biomassa mediamente registrano livelli di rendimento più bassi rispetto alle altre tecnologie a fonti tradizionali (in particolare gas naturale e GPL); tuttavia, le moderne caldaie raggiungono rendimenti più elevati rispetto a quanto attestato dai sistemi mediamente più diffusi, quasi sempre superiori all'85 %. Nei modelli più recenti si supera stabilmente il 90 % di rendimento; questo è vero in particolare per le caldaie a pellet che generalmente raggiungono rendimenti di 2-3 punti percentuali superiori rispetto a quelli delle caldaie a legna e cippato.
L'utilizzo energetico di materiale di tipo legnoso in impianti termici è già piuttosto diffuso in ambito domestico, prevalentemente in impianti di piccola taglia a caricamento manuale utilizzati a integrazione di caldaie e impianti tradizionali. Come noto, questi sistemi sono in genere caratterizzati da una limitata efficienza sia dal punto di vista energetico che ambientale; il riferimento, in questo caso, è in particolare alle emissioni di polveri che possono risultare piuttosto significative in caso di cattiva o scarsa manutenzione e quindi di cattiva combustione.
Tecnologicamente sono disponibili modelli impiantistici in grado di rispondere a pieno alle indicazioni tanto della normativa cogente quanto dei sistemi di incentivo. Per quanto riguarda le emissioni di monossido di carbonio (CO)

va evidenziato che, negli ultimi 25 anni, lo sviluppo tecnologico delle caldaie di piccola-media taglia ha consentito di abbatterle drasticamente.
Impiegando biomasse vergini, le emissioni di NOx rilevate corrispondono, in media, a circa 1/5 del valore limite previsto dalla normativa italiana per l'intervallo di potenza 0,15-3 MW (500 mg/$Nm^3$).

L'obiettivo dell'Amministrazione è quello di arrivare ad un risparmio aggiuntivo nel prossimo decennio pari a circa meno di 7.350 MWh, in grado di garantire una riduzione delle emissioni di ulteriori 1.510 tonnellate.

Scheda R.3

| Efficientamento degli impianti di produzione di Acqua Calda Sanitaria |
|---|
| **Obiettivi:**<br>▪ riduzione dei consumi energetici per usi termici nel settore residenziale<br>▪ riduzione dei consumi di combustibili fossili nel settore residenziale<br>▪ incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ nel settore residenziale |
| **Azioni:**<br>▪ Diffusione di impianti solari termici a integrazione della generazione a gas<br>▪ Sostituzione di boiler elettrici con sistemi a pompa di calore |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Distributore e rivenditori di gas, progettisti, termotecnici, produttori, rivenditori, installatori di impianti, istituti di credito, ESCo, utenti finali |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Urbanistica e Edilizia<br>▪ Ambiente | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:**<br>▪ PGT, Piano degli Interventi, Varianti | |
| **Normativa di riferimento sovraordinata:**<br>▪ Decreto Legislativo n°192, 19 agosto 2005 e s.m.i.<br>▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale<br>▪ PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio<br>- *requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia*<br>- *incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza*<br>- *catasto degli interventi e monitoraggi a campione*<br>▪ Incentivi e meccanismi finanziari<br>- *detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *meccanismi cooperativi*<br>- *prestiti bancari*<br>- *Finanziamento Tramite Terzi/ESCo*<br>▪ Sensibilizzazione e informazione | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [ton] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -966 | 253 | -198 |

I consumi per la produzione di acqua calda sanitaria possono incidere sui consumi termici del settore residenziale in media tra il 15 % e il 20 % in base ai contesti climatici.
Nel corso degli ultimi anni si sono sviluppate una serie di tecnologie, che hanno ormai raggiunto un elevato livello di efficienza e affidabilità, in grado di ridurre nettamente questa porzione di consumo garantendo anche rapidi abbattimenti degli investimenti.

Sia a livello regionale che a livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Questo obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni dell'impianto termico (intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto stesso).

La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che, sfruttando la radiazione solare, producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno. Tale tecnologia ha conosciuto un suo sviluppo e una sua diffusione raggiungendo inoltre un livello di efficienza tale per cui è anche particolarmente conveniente, da un punto di vista economico, soddisfare l'obbligo vigente. Si ritiene, tuttavia, che a oggi l'applicazione di questo obbligo nelle ristrutturazioni sia, da un lato poco monitorato e, dall'altro, facilmente derogabile; soprattutto sui condomini serviti da impianti di riscaldamento autonomi risulta complesso, per il singolo condomino che sostituisce il proprio impianto, installare la propria quota cogente di solare termico su un tetto non totalmente di sua proprietà.

Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo la normativa vigente in Italia spinge molto è rappresentato dalla pompa di calore, ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere portato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia termica (calore) di quella che consuma per il suo funzionamento (energia elettrica o gas naturale). Infatti, la pompa di calore è in grado di estrarre calore da sorgenti termiche, presenti in ambiente, che per loro natura e disponibilità possono appunto essere considerate gratuite.
In concomitanza con le giuste condizioni climatiche, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorigeno) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore. Nel funzionamento il fluido frigorigeno, all'interno del circuito, subisce una serie di trasformazioni (compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) che garantiscono il processo descritto alle righe precedenti. Le tipologie di impianto a pompa di calore sono molteplici e generalmente distinte in base alla sorgente e al pozzo caldo che si utilizza per trasferire calore (aria-acqua, aria-aria, acqua-acqua, acqua-aria).

Le tendenze in atto e rilevate nell'ultimo decennio sul territorio di Castegnato rivelano una certa diffusione, anche se contenuta, di sistemi solari e/o pompe di calore per la produzione di ACS sicuramente favorita, anche in questo caso, dai meccanismi di sostegno finanziario a livello nazionale.

In base delle statistiche ENEA relative alle detrazioni fiscali, nell'ultimo decennio si stima siano infatti stati realizzati nel complesso circa 40 interventi riguardanti l'installazione di pompe di calore o impianti solari termici, che sono stati in grado di garantire una riduzione dei consumi per produzione di ACS di poco meno di 320 MWh e delle emissioni di $CO_2$ di quasi 70 tonnellate.

In considerazione del quadro normativo-programmatico e di incentivo vigente e delle tendenze in atto, la specifica strategia d'intervento delineata dai comuni dell'Comune intende porsi come "addizionale" e promuovere un più marcato tasso di rinnovo dei sistemi di produzione di acqua calda sanitaria, attraverso l'introduzione di impianti più efficienti, così da garantire una più sostanziale riduzione dei consumi e un ricorso significativo a fonti rinnovabili. Più nel dettaglio le linee di intervento prioritario considerate riguardano:

- l'eliminazione della produzione di ACS con prodotti petroliferi;
- la diffusione di impianti solari termici a integrazione della generazione a gas per circa il 60% del fabbisogno;
- la sostituzione di boiler elettrici con sistemi a pompa di calore.

Per quanto riguarda le pompe di calore si valuta in particolare che la tecnologia, attualmente già matura, otterrà nei prossimi anni ulteriori sviluppi tali da garantire buone prestazioni anche a fronte di temperature particolarmente basse.

Nel prossimo decennio obiettivo dell'amministrazione comunale è superare la generale inerzia rilevata negli anni precedenti e di arrivare ad un risparmio aggiuntivo pari a poco meno di 650 MWh, ad un incremento della produzione da solare termico di ulteriori 170 MWh circa e ad una riduzione delle emissioni di ulteriori 130 tonnellate.

Scheda R.4

| Rinnovo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche |
|---|
| **Obiettivi:**<br>▪ riduzione dei consumi elettrici nel settore residenziale<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ nel settore residenziale |
| **Azioni:**<br>aumento dell'efficienza delle apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni attraverso il rinnovo:<br>▪ dei sistemi di illuminazione interna<br>▪ degli elettrodomestici<br>▪ dell'office equipment |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>produttori, installatori e rivenditori di impianti e apparecchiature, utenti finali |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Edilizia<br>▪ Ambiente | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:** strumenti urbanistici | |
| **Interazione con la normativa sovraordinata:** normative tecniche europee | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Incentivi e meccanismi finanziari<br>- *detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *meccanismi cooperativi*<br>▪ Sensibilizzazione e informazione | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [ton] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -2.910 | | -1.211 |

In generale, l'approccio basato sulle migliori tecnologie possibili trova, negli usi finali elettrici, la sua più efficace forma di applicazione. I tempi relativamente brevi di vita utile di gran parte delle apparecchiature in uso consentono, infatti, di utilizzare i ricambi naturali per introdurre dispositivi sempre più efficienti. A tal proposito va rilevato che, sul fronte tecnologico, sono ormai disponibili sul mercato soluzioni che consentono di ottenere risparmi significativi e il cui eventuale extra costo è ampiamente recuperato nel tempo di vita dell'intervento.
Le azioni rivolte alla riduzione della domanda di energia elettrica risultano, pertanto, in diversi casi particolarmente interessanti (per efficacia di penetrazione e rapidità di implementazione) e possono riguardare diversi usi finali e diverse tecnologie, tra i quali in particolare l'illuminazione e gli elettrodomestici. Si tratta essenzialmente di interventi che non comprendono modifiche strutturali delle parti impiantistiche se non per quanto riguarda i dispositivi finali e/o inserimenti di dispositivi di controllo.

Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo sociodemografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio ecc.). Per la costruzione dello scenario obiettivo si sono quindi valutati i seguenti elementi:

- tempo di vita medio dei diversi dispositivi;
- evoluzione del mercato assumendo che l'introduzione di dispositivi di classe di efficienza maggiore sostituisca in prevalenza le classi di efficienza più basse;
- diffusione delle singole tecnologie nelle abitazioni.

Nel corso degli anni, in alcuni casi i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie entrano per la prima volta nelle abitazioni. Si deve quindi considerare che nel corso dei prossimi anni, nelle case saranno sempre più presenti apparecchiature tecnologiche che non lo erano fino a pochi anni fa, come ad esempio forni a microonde, tablet, computer, smartphone ecc. e che una riduzione di carico dovuta del miglioramento dell'efficienza energetica può essere controbilanciata da un aumento di altri consumi non standard.

Per il raggiungimento di obiettivi di riduzione o contenimento dei consumi elettrici nel comparto residenziale, l'orientamento generale che si intende seguire nell'ambito della strategia 2030 è quindi di sostenere le tendenze comunque già in atto sul territorio, assumendo che, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare a utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista dell'efficienza energetica, il mercato può offrire. Il punto di forza di tale strategia consiste dunque nel non si considerare sostituzioni forzate o "rottamazioni", bensì ciò che tendenzialmente viene immesso sul mercato in termini quantitativi.

Gli ambiti prioritari di intervento individuati nella strategia del comune di Castegnato sono principalmente riferiti ai seguenti usi finali:

- illuminazione;
- elettrodomestici (in particolare lavaggio e refrigerazione);
- apparecchiature elettroniche e office equipment.

Nella tabella che segue sono riportati i valori di consumo riferiti alle classi energetiche attualmente sul mercato per le singole tecnologie e a quanto la normativa tecnica europea ipotizza di implementare nei prossimi anni. La percentuale di diffusione indica, invece, l'indice medio di presenza delle tecnologie nelle abitazioni.

| Tecnologie | Diffusione | A [kWh/anno] | A+ [kWh/anno] | A++ [kWh/anno] | A+++ [kWh/anno] |
|---|---|---|---|---|---|
| **Frigocongelatori** | 100% | 300 | 260 | 184 | 130 |
| **Congelatori** | 20% | 350 | 290 | 170 | 120 |
| **Lavatrici** | 100% | 210 | 200 | 175 | 150 |
| **Lavastoviglie** | 95% | Non previsto | Non previsto | 230 | 200 |
| **Asciugatrice** | 5% | Non previsto | 250 | 190 | 130 |
| **Forni** | 90% | 100 | 77 | 60 | 50 |
| **TV** | 120% | 200 | 180 | 160 | 150 |
| **PC** | 150% | Consumi compresi fra 35 e 100 kWh/anno. | | | |
| **DVD** | 40% | Consumi compresi fra 30 e 70 kWh/anno. | | | |
| **Hi-Fi** | 90% | Consumi compresi fra 50 e 80 kWh/anno. | | | |
| **Ferro da stiro** | 95% | Consumi compresi fra 100 e 200 kWh/anno. | | | |
| **Cucina elettrica** | 8% | Consumi compresi fra 250 e 400 kWh/anno. | | | |
| **Forno microonde** | 40% | Consumi compresi fra 50 e 80 kWh/anno. | | | |
| **Aspirapolvere** | 90% | Consumi compresi fra 30 e 80 kWh/anno. | | | |

Per quanto riguarda l'**illuminazione domestica**, tutte le lampade ad oggi commercializzate sono dotate di etichetta energetica con un livello di classe variabile fra la A++ e la E. le lampade ad alta efficienza sono sempre più diffuse sul mercato e si può ritenere che l'utente finale abbia già maturato una coscienza del vantaggio energetico ed economico derivante dal loro utilizzo.
I sistemi più diffusi sono attualmente quelli a LED, le lampade fluorescenti compatte e i sistemi alogeni. Questi ultimi, sebbene ancora abbastanza venduti, si prevede nel corso dei prossimi anni saranno gradualmente sostituiti da sistemi più prestanti come i LED che presentano il livello maggiore di efficienza luminosa, determinato dal rapporto fra flusso luminoso prodotto e potenza elettrica impegnata per garantirlo (lm/W). Maggiore è questo valore, migliore è la performance della lampada. Attualmente per le lampade a LED si può stimare un'efficienza luminosa media di 75 lm/W, contro i soli 20 lum/W delle lampade alogene; da un punto di vista energetico ed economico è quindi evidente la convenienza dei primi, a parità di flusso luminoso.

Le prospettive attuali in questo settore consentono di riflettere quindi sulla possibilità che al 2030 si giunga alla totale eliminazione delle altre tecnologie a favore dei soli sistemi a LED, con una contemporanea costante crescita di efficienza degli stessi.

Analogamente alle lampade, anche gli **elettrodomestici** come i frigoriferi, le lavatrici e le lavastoviglie, apparecchi per la cottura cibi diverranno sempre meno energivori e, quindi, è ragionevole prevedere che i relativi consumi elettrici si ridurranno nel corso degli anni.
Ai fini della riduzione dei consumi di energia, l'etichetta energetica è importante soprattutto per gli **elettrodomestici** a diffusione elevata (come frigoriferi, lavatrici e lavastoviglie) a cui si deve un alto consumo energetico in quanto tecnologie presenti in tutte le case e, alcuni, con un funzionamento costante nell'arco della giornata. La tabella che segue sintetizza il livello di prestazione oggi disponibile sul mercato pe queste apparecchiature.

| Comparto | Tecnologia | Classe disponibile | Livello di prestazione sul mercato |
|---|---|---|---|
| **Refrigerazione** | Frigorifero | A+++ | 130-150 kWh/anno |
| | Congelatore | A+++ | 120-140 kWh/anno |

| Comparto | Tecnologia | Classe disponibile | Livello di prestazione sul mercato |
|---|---|---|---|
| **Lavaggio stoviglie** | Lavastoviglie | A+++ | 180-230 kWh/anno |
| **Lavaggio indumenti** | Lavatrice | A+++ | 150 kWh/anno |
| **Lavaggio indumenti** | Asciugatrice | A+++ | 120 kWh/anno |

Per quanto riguarda la refrigerazione, per la maggior parte delle tecnologie si osserva, a partire dagli anni 2000, la progressiva sostituzione nel mercato delle tecnologie obsolete a favore di quelle più efficienti contrassegnate dalle classi A; a partire dal 2010, inoltre, si assiste all'introduzione di prodotti di gamma alta (A+++) che, sebbene in percentuali molto basse, mostrano significativi trend di crescita.
Al 2030 si può ipotizzare una forte penetrazione della classe A+++ che arriverà a rappresentare la quasi totalità dell'installato.

Per quanto riguarda il lavaggio, mentre le lavatrici sono tecnologie che trovano diffusione nel 100 % delle abitazioni, asciugatrici e lavastoviglie trovano un'applicazione più limitata.
Negli scenari al 2030 si stima un mantenimento della presenza di questi apparecchi nelle famiglie per lavatrici e lavastoviglie, mentre le asciugatrici si ipotizza conosceranno una significativa penetrazione. Questa crescita della diffusione delle asciugatrici sarà controbilanciata dal miglioramento della loro performance energetica.

Per quanto riguarda apparecchiature di **cottura cibi**, il livello di diffusione dei forni elettrici, già attualmente molto elevato (superiore all'80% delle abitazioni) si stima potrà crescere ulteriormente arrivando a rappresentare, nel 2030, la quasi totalità dell'installato. La porzione residua sarà rappresentata da soluzioni alternative che attualmente sono principalmente riferibili a forni a gas, mentre nei prossimi anni saranno riconducibili a fornetti elettrici o forni a micro-onde.

Nel complesso il risparmio traguardabile risulta di circa 2.900 MWh, in grado di garantire una riduzione delle emissioni di oltre 1.210 tonnellate.

## Il patrimonio comunale

### Scheda PC.1

| Riqualificazione energetica degli edifici pubblici per la riduzione dei consumi |
|---|
| **Obiettivi:**<br>▪ aumento delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio comunale<br>▪ riduzione dei consumi energetici per usi termici e climatizzazione invernale in edifici e strutture comunali<br>▪ riduzione dei consumi elettrici in edifici comunali<br>▪ riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore pubblico<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ nel settore pubblico |
| **Azioni:**<br>▪ riqualificazione impianto di riscaldamento (allaccio a rete di teleriscaldamento, sostituzione caldaie, sistemi di termoregolazione, coibentazione reti di distribuzione);<br>▪ riqualificazione e retrofit degli involucri edilizi (coibentazione copertura, cappottatura, sostituzione infissi);<br>▪ realizzazione di interventi per la riduzione dei consumi elettrici riguardanti diversi usi finali e diverse tecnologie tra i quali, in particolare, l'illuminazione e l'office equipment. |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Gestore servizio calore, ESCo, produttori, installatori e rivenditori di impianti e apparecchiature |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Patrimonio e demanio | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:** piano triennale delle opere pubbliche | |
| **Interazione con la normativa sovraordinata:** decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e s.m.i | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Gestione e monitoraggio<br>- *banca dati degli edifici comunali*<br>- *diagnosi energetiche*<br>- *acquisti verdi e Criteri Ambientali Minimi*<br>▪ Meccanismi finanziari<br>- *sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *servizio energia*<br>- *Finanziamento Tramite Terzi ed Energy Performance Contract (EPC)* | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [t] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -541 | \ | -114 |

Benchè, dal punto di vista energetico, il patrimonio pubblico (edifici, illuminazione stradale, veicoli) incida in media relativamente poco sul bilancio energetico complessivo di un comune, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito di una strategia energetica a scala locale, potendo garantire favorevoli ricadute in termini di risparmio economico e riduzione dei costi di gestione e fungere inoltre da volano per la diffusione di interventi tra i privati.

Un programma efficace di razionalizzazione dei consumi e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico deve necessariamente prevedere l'individuazione e lo sviluppo di soluzioni integrate che permettano di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili e nel modo economicamente più conveniente. La questione economica diventa quindi fondamentale nella selezione degli interventi, che devono potersi ripagare nel più breve tempo possibile e al massimo in 15/20 anni, per le ristrutturazioni d'involucro, e in 10 anni le modifiche impiantistiche.

Nel corso dell'ultimo decennio, l'intervento più rilevante è stato, senza dubbio, l'allaccio di tutto il patrimonio edilizio di porprietà alla rete di teleriscaldamento COGEME. Come maggiormente dettagliato nella scheda TLR.1. partito nel 2009, l'impianto di teleriscaldamento, alimentato da caldaie a gas naturale, serviva solo alcune utenze pubbliche (centro sportivo, bocciodromo, centro sociale anziani + bar, appartamenti centro sociale, ambulatori medici). Nel 2011 l'impianto è stato ampliato e potenziato con l'inserimento di un sistema di tipo cogenerativo, sempre alimentato a gas naturale e l'ampliamento della rete alla quale sono stati connessi i restanti edifici pubblici, oltre a 200 utenze private. L'all'allaccio alla rete ha portato dei benefici dal punto di vista energetico e ambientale, garantendo una riduzione dei consumi di circa 90 MWh e delle emissioni di $CO_2$ di poco meno di 20 tonmnellate.

VA evidenziato che è attivo dal 2007 un servizio di gestione calore della durata di 20 anni (scadenza 30/09/2027) con la società Cogeme che riguarda tutti gli edifici di proprietà collegati alla rete di teleriscaldamento gestita dalla stessa. Il servizio prevede la fornitura di combustibile, la conduzione degli impianti termici, la loro manutenzione ordinaria e straordinaria e l'assistenza tecnica. Fra i compiti che dovrebbero essere svolti da Cogeme rientra anche l'adozione delle misure necessarie al contenimento dei consumi energetici ed il miglioramento del processo di trasformazione e di utilizzo dell'energia come ad esempio isolamenti, regolazioni, motorizzazione di valvole, miscelatori termostatici per acqua ad uso sanitario, sistemi di termoregolazione a microprocessore, ecc.
In realtà pochi risultano gli intreventi di efficientamento realizzati e hanno riguardato la sostituzione di infissi e di fancoil.

Avendo a riferimento un intervallo temporale più ampio e degli obiettivi di contenimento dei fabbisogni energetici più ambiziosi di quelli conseguiti sino ad ora, l'amministrazione di Castegnato intende proseguire ed ampliare il programma di riqualificazione del proprio patrimonio edilizio già avviato nel corso degli ultimi anni, ripensando però il servizio calore in un'ottica EPC, rendendolo più organico e privilegiando interventi integrati sull'intero sistema edificio-impianto, così da arrivare a una più marcata riduzione dei consumi e raggiungere un più elevato livello di efficienza dell'intero patrimonio di proprietà.

Il programma di riqualificazione delineato nella strategia di Piano sarà focalizzato principalmente su interventi integrati sul sistema edificio-impianto, finalizzati a ridurre i consumi e i costi per climatizzazione invernale e produzione di ACS.
Relativamente agli involucri edilizi, per ridurre le dispersioni si ipotizzeranno interventi di cappottatura o coibentazione di pareti e coperture, oltre alla sostituzione dei serramenti, prevedendo requisiti prestazionali come

da normativa sovraordinata. La scelta degli edifici e degli interventi di miglioramento saranno legate alla fattibilità tecnica degli stessi, dipendente a sua volta dalle caratteristiche delle strutture edilizie, e alle prestazioni energetiche di partenza.

Per quanto riguarda gli interventi per la riduzione della domanda di energia elettrica, sul fronte da diversi anni sono disponibili sul mercato soluzioni a basso costo che consentono di ottenere ottimi risultati in termini di risparmio ed il cui eventuale extra costo è ampiamente recuperato nel tempo di vita dell'intervento. Le azioni realizzabili risultano, pertanto, in diversi casi particolarmente interessanti (per efficacia di penetrazione e rapidità di implementazione) e possono riguardare diversi usi finali e diverse tecnologie tra i quali, particolare, l'illuminazione e l'office equipment, che rappresentano in genere le voci di maggior consumo soprattutto in strutture scolastiche e ad uso ufficio.

L'alto fattore di utilizzo di potenza per l'illuminazione dei locali è, in generale, in gran parte imputabile alle modalità con le quali gli impianti operano, oltre che al non corretto utilizzo degli stessi nelle ore diurne ed all'utilizzo di dispositivi a bassa efficienza. Le possibili soluzioni per rimediare a tali criticità dovranno consentire quindi di agire contemporaneamente su due fronti: una riprogettazione graduale del sistema di illuminazione e il maggiore utilizzo di luce naturale.
Per quanto riguarda la struttura impiantistica del sistema elettrico un primo, ma efficace livello di intervento può consistere nella eliminazione delle lampade a incandescenza ed alogene o comunque delle lampade più obsolete e nella sostituzione con lampade a maggior efficienza come le fluorescenti compatte integrate o le lampade a LED. Tale attività potrebbe svolgersi sia nelle fasi di normale manutenzione dei corpi illuminanti, cioè prevedendo l'istallazione di tubi ad alta efficienza nelle fasi di sostituzione programmata, ma anche come azione dimostrativa mirata.
Una ulteriore possibilità di risparmio la si può trovare nell'installazione di reattori elettronici per l'alimentazione delle lampade. Tale soluzione permette di regolare l'intensità del flusso luminoso emesso dai dispositivi illuminanti e il risparmio che è possibile ottenere può superare anche il 40% per punto luce; essa inoltre consente di proteggere la lampada da sfarfallii e sbalzi di tensione, allungando la durata del dispositivo e conseguentemente riducendo i costi di manutenzione. Il costo di tali dispositivi non è comunque trascurabile (qualche decina di euro per punto luce).
Un secondo livello di intervento è riconducibile al modo in cui l'impianto elettrico è stato realizzato. Va quindi valutata, per quanto possibile, l'ipotesi di modifiche all'impianto atte a conferire allo stesso maggior flessibilità nell'attivazioni dei diversi carichi. Molto spesso, infatti, si rileva negli edifici l'impossibilità di parzializzare i dispositivi di consumo finale: con un solo interruttore si accendono decine di lampade e, a volte, più locali contemporaneamente. Risulterà allora necessario cercare di rendere maggiormente autonomi i locali e/o le aule nel caso di istituti scolastici (sempre rispettando le regole di sicurezza) tramite l'installazione di interruttori che possano accendere solo piccoli gruppi di dispositivi.

Un ulteriore possibile intervento prevede l'installazione di sensori in grado di modulare il livello di illuminazione artificiale in funzione di quello naturale e cioè in grado di ottimizzare l'accensione delle luci in funzione del livello di illuminamento. I sensori crepuscolari possono essere abbinati anche a rilevatori di presenza per agire contemporaneamente sia sul livello di luce naturale che sulla presenza di persone.
Per quanto riguarda l'office equipment, significative riduzioni dei consumi possono essere garantite anche e soprattutto incentivando comportamenti consapevoli tra il personale e i fruitori dell'edificio o gli stessi alunni nel caso di edifici scolastici. Le possibili azioni sono le seguenti:

- spegnimento di tutti i dispositivi di illuminazione non necessari;
- adozione di standby per fotocopiatrici durante l'orario di lavoro e quando l'apparecchio non viene adoperato per fotocopiare (comportamento consapevole degli utenti);
- eliminazione dell'assorbimento in modalità off di tutti i dispositivi elettronici per ufficio, grazie a disinserzione notturna dei macchinari dalla rete elettrica;

Si tratta essenzialmente di interventi attuabili tramite azioni comportamentali e/o azioni a medio-basso costo che non comprendono modifiche strutturali delle parti impiantistiche, se non per quanto riguarda i dispositivi finali e/o inserimenti di dispositivi di controllo.
Va evidenziato che azioni di tipo gestionale e a basso costo sono spesso le più efficaci in strutture quali gli edifici scolastici, soprattutto nell'ambito dell'illuminazione, dove si possono raggiungere risultati molto interessanti in termini di risparmio sulla bolletta. E' possibile stimare in seguito ad un consapevole comportamento nell'utilizzo dei dispositivi da ufficio, un risparmio anche dell'10% - 20% sui consumi di tali usi finali.

Il programma di interventi delineato dalla strategia intende focalizzarsi in particolare sugli istituti scolastici che, oltre a risultare le strutture più rappresentative, sono anche quelle più soggette a trasformazioni (adeguamento normativi in materia di sicurezza, manutenzione ordinaria, manutenzione straordinaria) e al contempo si trovano ad essere tra le maggiormente energivore. Le già alte potenzialità di contenimento energetico sono poi ancora maggiori quando una scuola è legata anche una palestra con utilizzo anche al di fuori degli orari scolastici.
L'edilizia scolastica può rappresentare dunque, per il Comune, il luogo prioritario di attuazione di politiche energetiche tese da un lato al risparmio ed efficienza energetica e dall'altro alla sperimentazione ed allo stimolo al privato cittadino verso investimenti per la riqualificazione del proprio edificio.

VA evidenziato che alcune interessanti iniziative sono già state promosse dall'Amministrazione comunale tra le quali la più rilevante è senza dubbio quella riguardante il relamping completo di 5 edifici: il Municipio (dove si contano 116 punti luce), la scuola dell'infanzia "Albert Sabin" (92 punti luce), la Scuola Secondaria "Giovanni Pascoli" (245) con relativa palestra (34) e infine il centro civico (21). Complessivamente, sono stati sostituiti 508 punti luce di vecchia generazione con altrettante strutture a LED, il che ha consentito di ottenere tre importanti risultati.
Con i vecchi neon il consumo elettrico annuo era infatti pari a 132,4 MWh, con i LED scenderà a 49,15 MWh garantendo una riduzione di oltre 83 MWh all'anno, pari al 62%, e delle emissioni di 55 tonnellate.
L'intervento complessivo, realizzato da Linea Green (azienda del gruppo A2A) ha richiesto un investimento pari a 90.000 euro, in parte risorse regionali l'altra parte risorse comunali.

Attraverso l'implementazione della strategia per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio di proprietà precedentemente delineata, l'Amministrazione si prefigge l'obiettivo di raggiungere, rispetto all'anno base di riferimento del proprio PAES, una percentuale di riduzione di almeno il 40% dei consumi elettrici complessivi e di almeno il 35 % dei consumi termici.

In termini quantitativi nel complesso si stima di poter ottenere un risparmio di oltre 540 MWh ed una riduzione delle emissioni di quasi 115 tonnellate.

Scheda PC.2

| Riqualificazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica | |
|---|---|
| **Obiettivi**<br>▪ Riduzione dei consumi elettrici per illuminazione pubblica<br>▪ Riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di $CO_2$ del comparto pubblico | |
| **Azioni**<br>▪ Rinnovo del parco lampade installato con introduzione progressiva tecnologia LED e/o tecnologie ad alto rendimento<br>▪ Installazione di regolatori di flusso | |
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Società gestrici dell'impianto di Illuminazione Pubblica, ESCo |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Patrimonio e demanio | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori**<br>▪ Piano della Luce<br>▪ Piano triennale delle opere pubbliche | |
| **Interazione con la normativa sovraordinata:** normativa tecnica europea | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Gestione e monitoraggio<br>- *Piano Luce*<br>- *acquisti verdi e Criteri Ambientali Minimi*<br>▪ Meccanismi finanziari<br>- *sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *Finanziamento Tramite Terzi ed Energy Performance Contract (EPC)* | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [t] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -300 | \ | -125 |

Per quanto riguarda il sistema di illuminazione pubblica la strategia di intervento dell'Amministrazione prevede di portare a completamento il piano di rinnovo e razionalizzazione già avviato nel corso degli ultimi anni, andando ad intervenire sulle principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- progressiva sostituzione delle lampade a bassa efficienza luminosa con lampade ad alta efficienza e lunga durata di vita utile, per ridurre i consumi energetici e i disservizi;
- interventi sui corpi illuminanti allo scopo di minimizzare o eliminare ogni forma di dispersione del flusso luminoso;
- installazione di regolatori di flusso atti a razionalizzare i consumi energetici attraverso la riduzione della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie.

Il piano suddetto si è sviluppato in diverse fasi partendo dalla sostituzione di lampade a vapori di mercurio, o comunque a bassa efficienza, con lampade a vapori di sodio e intende proseguire con la progressiva introduzione di lampade a tecnologia LED che ha conosciuto, proprio nell'ultimo decennio, una crescita rilevante in termini di efficienza, prestazioni e affidabilità e quindi di applicabilità in un numero sempre maggiore di contesti.
I vantaggi principali delle lampade a LED, come noto, sono legati principalmente all'elevatissima durata, alla richiesta minima di manutenzione, all'assenza totale di sostanze pericolose (diversamente dalla tecnologia ai vapori di mercurio), all'accensione a freddo immediata, alle ridotte dimensioni, alla flessibilità di installazione, alla possibilità di parzializzare il flusso luminoso, alla maggiore direzionalità della luce che permette di illuminare in modo più puntuale e mirato. Fra gli svantaggi, invece, vie è il maggior costo iniziale di installazione, l'efficienza luminosa per temperature di colore più basse, sebbene con margini di miglioramento, e i driver con durata di vita generalmente inferiore rispetto alla vita della lampada.
Il risparmio energetico garantito dai sistemi a LED si lega principalmente alla netta riduzione delle dispersioni luminose grazie ad una proiezione precisa del fascio luminoso. Un secondo elemento che rende credibile il risparmio garantito della tecnologia a LED si lega alla forte modulabilità dei lumen forniti in funzione della richiesta di luce.

La completa conversione a LED dell'impianto di illuminazione pubblica si stima potrà portare ad una marcata riduzione dei consumi elettrici, dell'ordine del 50%. In termini quantitativi ciò si traduce in un risparmio complessivo di circa 300 MWh ed una riduzione delle emissioni di oltre 125 tonnellate.

## Il settore dei trasporti

### Scheda Tr.1

| Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) | |
|---|---|
| **Obiettivi di Piano:**<br>▪ disincentivare l'utilizzo dell'auto privata, ridurre i flussi di traffico e favorire la penetrazione di veicoli a basso impatto<br>▪ riduzione dei consumi di carburante per trasporto urbano<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ legate alla mobilità in area urbana | |
| **Azioni:**<br>▪ rinnovo ed efficientamento del parco veicoli circolante e promozione della mobilità elettrica<br>▪ potenziamento del servizio di trasporto pubblico e di sistemi di trasporto collettivo pubblico<br>▪ promozione di sistemi di mobility management e sviluppo di servizi di trasporto collettivo privato (car/moto/bike-sharing o car pooling)<br>▪ potenziamento delle reti di piste ciclabili urbane e lungo le principali connessioni extra-urbane;<br>▪ attivazione di percorsi pedonali casa-scuola (pedibus) o casa-lavoro.<br>▪ sviluppo sistemi di trasporto intermodali e di aree di interscambio | |
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Aziende di trasporto pubblico, società di trasporto private, operatori turistici, mobility manager, utenti finali |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Trasporti e mobilità<br>▪ Ambiente<br>▪ Urbanistica e edilizia | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:**<br>▪ Piano triennale delle opere pubbliche<br>▪ Piano Urbano del Traffico (PUT) e Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)<br>▪ PGT | |
| **Interazione con la normativa sovraordinata:**<br>▪ Regolamento europeo 443/2009<br>▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale<br>▪ Linee guida ELTIS per sviluppare e attuare un PUMS della Commissione Europea<br>▪ Decreto 4 agosto 2017 Ministero Infrastrutture e Trasporti – Individuazione delle linee guida per i PUMS e successive modifiche (n. 396/2019) | |

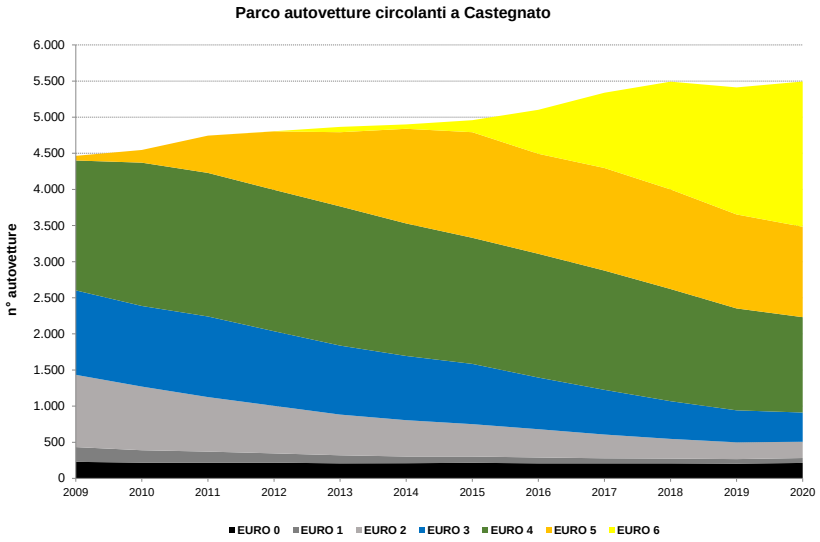
| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [t] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -2.299 | \ | -585 |

Gli aspetti che maggiormente incidono sulla mobilità e i trasporti in ambito comunale sono strettamente legati alla prossimità a Brescia oltre che alle peculiarità del territorio, caratterizzato da una certa dispersione e parcellizzazione dell'urbanizzato, dalla presenza di poli produttivi di rilevanza oltre che di aree a valenza turistica e naturalistica.

Per favorire una concreta riduzione dei consumi e delle emissioni nel settore trasporti è necessario creare una nuova cultura della mobilità urbana, sostenendo lo sviluppo di modelli di mobilità funzionali ai bisogni e alle caratteristiche del territorio e alle attività che insistono su di esso, ma al contempo improntati all'efficienza energetica e al contenimento degli impatti sull'ambiente: ottimizzando l'uso delle automobili private e implementando le nuove tecnologie più efficienti, promuovendo gli spostamenti pedonali e ciclabili, creando meccanismi di limitazione del traffico, incentivando i trasporti collettivi e l'utilizzo di auto pubbliche per poter condurre a destinazione congiuntamente volumi superiori di merci e un numero maggiore di passeggeri. Tutto questo attraverso un approccio organico e programmato, che si integri con gli altri livelli di programmnazione territoriale e urbanistica, che permetta di valutare gli effetti in termini impatti e benefici nel corso degli anni, avendo a riferimento gli scenari e le indicazioni dell'attuale quadro strategico e normativo sia a livello europeo che nazionale.

È proprio lungo tale direttrice che intende svilupparsi e consolidarsi la strategia 2030 dell'Amministrazione comunale di Castegnato, collocandosi su diversi piani di intervento e mettendo a sistema quanto già realizzato o programmato negli ultimi anni sul territorio.

Per quanto riguarda il rinnovo del parco auto circolante, va evidenziato che le tendenze in atto e rilevate nel corso degli ultimi 10 anni, in linea con quanto avvenuto sull'intero territorio nazionale, risultano già indirizzate verso un naturale svecchiamento. L'incremento del numero di autovetture è stato di ben 1.050 unità e si stima siano state sostituiti circa 2.570 veicoli, pari a un tasso di rinnovo del 57% (con un indice di svecchiamento medio annuo di circa il 4,6%), garantendo la penetrazione di mezzi via via meno inquinanti e più prestanti. Tali sostituzioni sono infatti state accompagnate da un incremento sostanziale delle auto EURO 5 e 6, che arrivano rappresentare nel 2020 poco meno del 60% del totale contro l'1,4% del 2009, a scapito principalmente delle categorie EURO 1, 2, e 3 che passano da un'incidenza del 53% circa a poco meno del 13%. Anche le EURO 4 fanno registrare un sensibile decremento, passando dal 40% al 24% circa del parco circolante totale.



Sul fronte mobilità elettrica, l'amministrazione comunale, oltre ad aver dotato la polizia municipale di auto ibride, ha installato 3 centraline mettendo a disposizione 5.000 euro all'anno per la ricarica gratuita di autovetture. Ad oggi sono già circa 30 i veicoli privati che stanno beneficiando di questo servizio.

Per quanto riguarda la promozione della mobilità ciclo-pedonale, nel corso dell'ultimo decennio è stata ulteriormente ampliata la rete dui piste che ha ora raggiunto un'estensione complessiva di oltre 15 km. L'amministrazione ha inoltre aderito al progetto "***Mobilità sostenibile in Franciacorta: itinerari ciclabili d'area vasta***" promosso dall'Associazione Terra di Franciacorta.
Avviato ufficialmente nel giugno 2021, il progetto vede il coinvolgimento, in accordo ad un approccio intercomunale, di tutti i 22 comuni che fanno parte dell'Associazione, è coordinato dal Centro Studi Città Amica per la sicurezza nella Mobilità (CeSCAM) dell'Università degli Studi di Brescia e si concluderà nel settembre 2022.
Esso prevede la realizzazione di un Masterplan della mobilità ciclistica nei territori della Franciacorta, finalizzato a definire un'ipotesi di piano della mobilità di area vasta con cui mettere in rete i percorsi ciclabili esistenti e/o previsti dagli strumenti di pianificazione sovralocale sul territorio dei 22 Comuni e supportare così l'attuazione degli obiettivi di mobilità sostenibile previsti nel Piano Territoriale Regionale d'Area (PTRA) della Franciacorta.
Il progetto si svilupperà sostanzialmente in due fasi: una prima fase avrà come finalità quella di censire i percorsi ciclabili già presenti e verificarne le condizioni; una seconda fase, consequenziale, prevederà lo sviluppo di studi di fattibilità di soluzioni per il loro miglioramento e per collegarli nella maniera migliore ai principali nodi di interscambio (in particolare stazioni ferroviarie) e ai luoghi di interesse turistico, culturale ed enogastronomico presenti sull'intera area della Franciacorta.

L'amministrazione comunale intende consolidare e proseguire il percorso già avviato, promuovendo ulteriormente la mobilità elettrica e la mobilità alternativa a sistemi motorizzati e favorendo la diffusione di sistemi di mobilità collettiva o condivisa e l'intermodalità nell'ambito, ove possibile, di iniziative di area vasta in collaborazione con altre amministrazioni e con il coinvolgimento di territori contigui. Le principali direttrici di sviluppo della strategia potranno quindi riguardare:

- il potenziamento del Trasporto Pubblico Locale e lottimizzazione dei percorsi e delle corse in modo da garantire una maggiore capillarità per intercettare sempre più utenti anche in aree periferiche o delocalizzate rispetto ai centri urbani principali;
- l'attivazione di sistemi di trasporto collettivo pubblico come bus navetta da e per stazioni ferroviarie o autostazioni, da e per poli attrattori (uffici, luoghi di interesse turistico, parchi e aree naturali, partenza sentieri, itinerari mountain-bike, ecc.);
- il sostegno al trasporto collettivo privato come sistemi di mobility management e di car/moto/bike-sharing o carpooling, promossi da gestori di operatori tuiristici, strutture commerciali o produttive, poli industriali o direzionali;
- il potenziamento delle reti di piste ciclabili urbane e lungo le principali connessioni extra-urbane o itinerari turistici;
- la promozione di sistemi di trasporto intermodali e di servizi di co-modalità (TPL-mobilità privata-sharing), in cui si promuova la complementarità più che la concorrenza tra i vari modi di trasporto (interscambio ferro-gomma con bike sharing, car sharing aziendale, parcheggi scambiatori "park&ride", punti di ricarica di veicoli elettrici;
- sviluppo della rete di ricarica pubblica, individuando aree idonee all'installazione delle colonnine e sostenendone la realizzazione presso aree e strutture pubbliche o a uso pubblico (centri commerciali, siti turistici, ecc., strutture ricettive);

- semplificazioni o agevolazioni, introducendo trattamenti differenziati per le varie categorie di veicoli possedute dai privati (es. esonero dal pagamento della sosta o di accesso a ZTL per i veicoli ibridi o elettrici, ecc.);
- l'integrazione tra politiche di mobilità, territoriali e ambientali.

L'obiettivo della strategia sarà raggiungere al 2030 una riduzione dei consumi e delle emissioni di $CO_2$ rispetto all'anno base di riferimento 2009 dell'ordine almeno del 40%, cioè dell'ordine dei 2.300 MWh e delle circa 600 tonnellate.

## La produzione locale di energia

### Scheda FER.1

| Impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie |
|---|
| **Obiettivi:**<br>▪ incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili;<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ sul territorio comunale;<br>▪ promozione della produzione distribuita e dell'autoconsumo |
| **Azioni:**<br>Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie a servizio di singole utenze, o gruppi di esse, a destinazione d'uso residenziale, produttiva o terziaria. |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Tecnici progettisti, imprese di costruzione, produttori e installatori, ESCO, istituti di credito, utenti finali |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Urbanistica e Edilizia<br>▪ Attività economiche<br>▪ Ambiente | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:**<br>▪ PGT, Piano degli Interventi, Varianti | |
| **Interazione con la normativa sovraordinata:**<br>▪ Direttiva europea 2018/2001<br>▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale<br>▪ PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima<br>▪ Piano energetico regionale | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio<br>- *requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia*<br>- *incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza*<br>- *catasto degli interventi e monitoraggi a campione*<br>▪ Incentivi e meccanismi finanziari<br>- *detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *meccanismi cooperativi*<br>- *prestiti bancari*<br>- *Finanziamento Tramite Terzi/ESCo*<br>▪ Sensibilizzazione e informazione | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [t] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | \ | 8.671 | -3.642 |

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio e lungo termine, grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. Tali peculiarità la rendono particolarmente adatta all'integrazione architettonica, che si delinea senza dubbio come l'ambito di intervento con le maggiori potenzialità di sviluppo soprattutto in ambiente urbano.

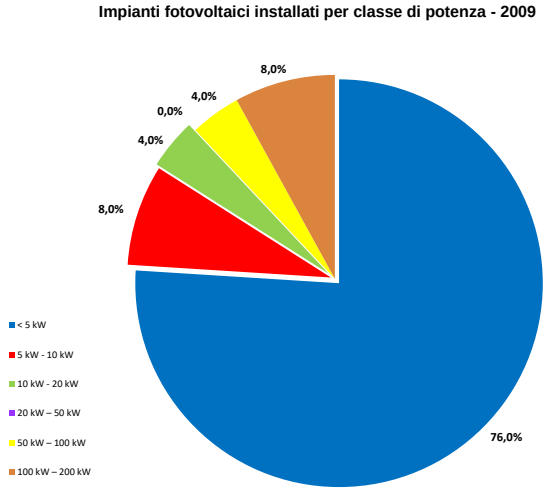
L'integrazione negli edifici di nuova edificazione rappresenta, in generale, l'area di intervento più promettente. Il costo dell'installazione del sistema fotovoltaico rappresenta infatti un costo evitato che può andare a diminuire quello complessivo dell'edificio, se consideriamo il fatto che i moduli possono diventare "elementi costruttivi", che vanno quindi a sostituire parti costitutive dell'edificio, come tegole o vetri delle facciate. A livello nazionale attualmente lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso nell'ambito del Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n°28. Non si può ritenere però che l'integrazione su edifici di nuova costruzione possa rappresentare la maggiore potenzialità per questa tecnologia, considerando la quota minima di edificato che si prevede possa concretizzarsi nei prossimi anni. Il maggiore potenziale di penetrazione si trova, pertanto, nell'edilizia esistente.

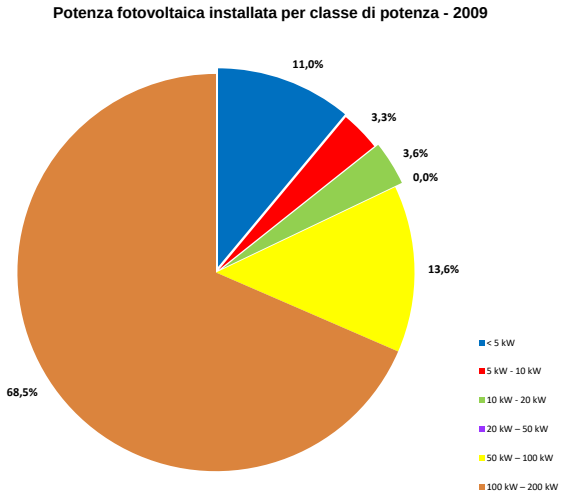
**Impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie 2009-2020**

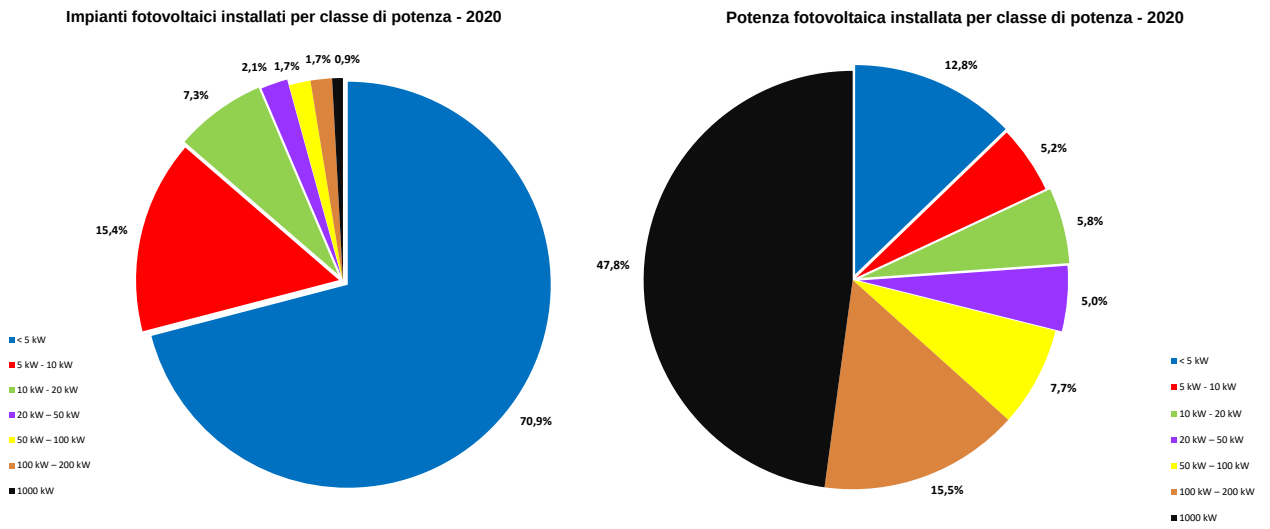
Sul territorio del comune di Castegnato nel corso degli ultimi dieci-quindici anni si è registrata una significativa diffusione di impianti fotovoltaici in diversi contesti urbani.

Attualmente risultano installati circa 240 impianti, per una potenza complessiva di quasi 4,2 MW, mentre nel 2009, anno base del PAES, erano presenti solo 25 impianti per un installato totale di 550 kW circa.

Interessante notare come sia cambiata significativamente la tipologia di installato nel corso degli anni. Nel 2009, infatti, la quasi totalità degli impianti risultava sotto i 10 kW e nessun impianto superava i 200 kW. Attualmente, invece, le installazioni con potenza inferiore ai 10 kW prevalgono nettamente in termini numerici, arrivando a rappresentare oltre l'86 % del totale, ma non in termini di potenza, di cui detengono una quota parte di solo il 18 %. Circa il 15% della potenza installata fa invece riferimento a soli 4 impianti tra i 100 e i 200 kW, mentre ben il 48 % a 2 impianti da 1 MW, presumibilmente integrati su strutture produttive o del grande terziario.
2 degli impianti, per una potenza complessiva di 22 kW, risultano installati su altrettanti edifici di proprietà comunale: la scuola media (14 kW) e la scuola elementare (8 kW).
La situazione attuale dell'installato è maggiormente dettagliata nei grafici a seguire, che riportano il numero di impianti e la potenza per classi di potenza negli anni 2009 e 2020 (fonte dati: ATLAIMPIANTI – GSE).






Il suddetto installato è stato in grado di garantire una produzione elettrica aggiuntiva dell'ordine dei **3.800 MWh** ed una riduzione delle emissioni di $CO_2$ di poco meno di **1.600 tonnellate**.

In considerazione del quadro normativo-programmatico sovraordinato e dell'impulso che si ritiene potrà derivare dai recenti sistemi di incentivo nazionali (il riferimento è in particolare al Super Ecobonus 110 %), date le peculiarità e criticità rilevabili sul territorio, la specifica strategia che l'Amministrazione comunale intende implementare è incentrata sulla diffusione di **impianti fotovoltaici per autoconsumo** a servizio di singole strutture ed edifici, o gruppi di essi, a destinazione d'uso residenziale, produttiva o terziaria.

L'obiettivo è quello di fare del territorio del Comune un vero e proprio laboratorio per l'applicazione e sperimentazione di soluzioni tecnologiche e gestionali innovative, in cui gli impianti fotovoltaici possano alimentare diverse tipologie di attività e usi finali ponendo le basi per il concreto sviluppo di **comunità o "isole" energetiche** ad un orizzonte temporale di più lungo termine.

Gli ambiti di intervento delineati fanno riferimento innanzitutto al **comparto edilizio residenziale**.

La superficie attualmente già sfruttata per installazioni fotovoltaiche su strutture residenziali è stimabile, considerando gli impianti di potenza inferiore a 10 kW esistenti, dell'ordine dei 6.000 $m^2$.
La strategia di Piano intende, nello specifico, promuoverne l'ulteriore diffusione in edifici di epoca di costruzione successiva al 1945. La porzione di edificato storico antecedente può rappresentare infatti un contesto più complesso, sia per la tipologia e l'eventuale fatiscenza e instabilità delle strutture, che per la valenza architettonica delle stesse e la conseguente possibile presenza di vincoli.

Per quanto riguarda edifici ed abitazioni occupate, si prevede di arrivare ad installare oltre 13.000 $m^2$ di moduli fotovoltaici aggiuntivi entro il 2030, per una potenza complessiva di poco meno di 1.650 kW. La produzione elettrica ottenibile si stima dell'ordine dei 1.730 MWh (pari al consumo elettrico di oltre 600 abitazioni), in grado di garantire una riduzione delle emissioni di circa 730 tonnellate/anno.
Saranno le installazioni su edifici a 2 e 3 piani a conoscere la maggiore diffusione, ma con un contributo crescente da installazioni su strutture multipiano e condomini, coerentemente con gli indirizzi delle recenti politiche e strategie sovraordinate per la transizione energetica e, soprattutto, grazie all'impulso che deriverà dall'applicazione del Super Ecobonus 110 %.

Le ipotesi di intervento alla base di tale scenario sono valutate in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè, che solo una porzione degli edifici esistenti possa essere interessata. Va infatti considerato che:

- esiste una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili;
- non tutti i proprietari di edifici, specialmente quando si tratta di proprietà composite come i condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi di tale portata;
- esiste una parte di edifici la cui copertura utile ha esposizione e/o inclinazione tale da non permettere un'installazione ottimale di impianti.

La strategia 2030 prevede, infine, anche la diffusione di impianti fotovoltaici di potenza, integrati su **strutture terziarie e produttive** con elevata disponibilità di superfici di copertura (centri logistici o direzionali, grande distribuzione, capannoni industriali) e quindi particolarmente adatte all'organizzazione di *isole energetiche*.
Le assunzioni alla base di tale scenario fanno riferimento sia alle caratteristiche dell'urbanizzato esistente, che alle ipotesi di futuro assetto territoriale contenute negli strumenti di programmazione vigenti, riguardanti progetti di riqualificazione o rigenerazione urbana ed edilizia, di riorganizzazione di aree per insediamenti produttivi o di nuovi poli funzionali.

Come obiettivo di Piano si assume l'installazione di impianti fotovoltaici per una potenza aggiuntiva di almeno 3.00 kW (pari a una superficie dell'ordine dei 25.000 $m^2$), in grado di produrre circa 3.150 MWh di energia elettrica e garantire una riduzione delle emissioni di $CO_2$ di poco più di 1.320 tonnellate.

## Scheda TLR.1

| Cogenerazione e teleriscaldamento urbano |
|---|
| **Obiettivi:**<br>▪ incremento della produzione locale di energia di tipo diffuso<br>▪ incremento dell'efficienza dei sistemi locali di produzione di energia termica<br>▪ riduzione dei consumi di fonti fossili per usi termici<br>▪ riduzione delle emissioni di $CO_2$ in area urbana |
| **Azioni:**<br>▪ sviluppo della rete di teleriscaldamento cittadino |

| | |
|---|---|
| **Soggetto/ente promotore**<br>Comune di Castegnato | **Altri soggetti coinvolti**<br>Cogeme, operatori del teleriscaldamento, utenti finali, cooperative |
| **Settore/ufficio di riferimento**<br>▪ Urbanistica e Edilizia<br>▪ Lavori Pubblici<br>▪ Attività economiche<br>▪ Ambiente | |
| **Interazione con altri strumenti pianificatori:**<br>▪ PGT, RE, Piano degli Interventi, Varianti | |
| **Interazione con la normativa sovraordinata:**<br>▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale<br>▪ Piano energetico regionale | |
| **Strumenti di attuazione**<br>▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio<br>- *requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia*<br>- *incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza*<br>- *sistemi di certificazione di qualità*<br>▪ Incentivi e meccanismi finanziari<br>- *detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali*<br>- *meccanismi cooperativi*<br>- *Finanziamento Tramite Terzi/ESCo*<br>▪ Sensibilizzazione e informazione | |

| | Consumi [MWh] | Produzione da FER [MWh] | Emissioni [ton] |
|---|---|---|---|
| **Obiettivi 2030** | -125 | 4.740 | -466 |

A Castegnato è attivo un impianto di teleriscaldamento gestito da COGEME. Partito nel 2009, il progetto ha previsto in una prima fase la realizzazione di una rete di dimensioni contenute, alimentata da caldaie a gas naturale, a servizio solo di alcune utenze pubbliche (centro sportivo, bocciodromo, centro sociale anziani + bar, appartamenti centro sociale, ambulatori medici). Nel 2011 l'impianto è stato ampliato e potenziato con l'inserimento di un sistema di tipo cogenerativo, sempre alimentato a gas naturale.
La volumetria attualmente servita dal teleriscaldamento è di circa 176.000 $m^3$, di cui oltre il 50 % a destinazione d'uso residenziale, il 30 % terziario e il 18% circa industriale.
Ad oggi la rete ha raggiunto un'estensione di poco meno di 6 km arrivando a servire tutti gli edifici comunali e circa 200 utenze private.
Nel 2020 l'energia elettrica prodotta dall'impianto di cogenerazione è stata di 1.690 MWh, mentre l'energia termica immessa in rete complessivamente di 5.538 MWh, di cui però meno del 65% (3.581 MWh circa) è stato effettivamente erogato all'utenza finale. Lo sviluppo del servizio di teleriscaldamento è stato quindi di molto inferiore a quanto previsto in fase di progettazione, determinando così significativi problemi di sovradimensionamento dell'impianto di cogenerazione e sovraproduzione di energia termica rispetto ai reali fabbisogni degli utenti finali.

Si stima che lo sviluppo del teleriscaldamento nella sua configurazione attuale, cioè in assetto cogenerativo, abbia garantito una riduzione dei consumi per usi termici di 125 MWh ed una riduzione delle emissioni di $CO_2$ di circa 470 tonnellate.