



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA DEL COMUNE DI VERONA

OBIETTIVI, AZIONI E STRUMENTI PER LA MITIGAZIONE

GENNAIO 2021

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

SINDACO

Federico Sboarina

ASSESSORE ALL'AMBIENTE

Illaria Segala

RESPONSABILE AREA GESTIONE DEL TERRITORIO

Arnaldo Toffali

DIRIGENTE DELLA DIREZIONE AMBIENTE

Barbara Likar

COORDINAMENTO ATTIVITÀ DI PROGETTO

Davide Tajoli

CONTRIBUTI

Andrea Bombieri, Donatella Fragiaco, Riccardo Tardiani

Società responsabile per la stesura del PAESC



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

Redazione	Marta Giurato
	Chiara Lazzari
	Gerardo Mauro
	Mario Miglio
	Teresa Freixo Santos
	Chiara Wolter
Revisione	Chiara Wolter
Approvazione	Mario Zambrini

Documento

Codice	19AL093
Versione	06 La presente revisione aggiorna le intestazioni agli attuali referenti.
Data	Gennaio 2021

INDICE

1.	LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 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	13
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	16
2.3	Gli obiettivi quantitativi	17
3.	IL PATRIMONIO COMUNALE	18
3.1	Le linee d'azione	19
3.2	Gli strumenti di attuazione	20
3.2.1	Strumenti di supporto economico e meccanismi finanziari	20
3.2.2	Sistemi di gestione e monitoraggio	22
3.2.3	Gli acquisti verdi e i Criteri Ambientali Minimi	24
3.3	Gli obiettivi quantitativi	25
4.	IL SETTORE TERZIARIO	26
4.1	Le linee d'azione	26
4.2	Gli strumenti di attuazione	27
4.3	Gli obiettivi quantitativi	29
5.	I TRASPORTI E LA MOBILITÀ URBANA	30
5.1	Le linee d'azione	30
5.2	Gli strumenti di attuazione	32
5.3	Gli obiettivi quantitativi	34
6.	LA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	35
6.1	Le linee d'azione	36
6.1.1.	La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili	36
6.1.2.	La cogenerazione e il teleriscaldamento	37

6.2	Gli strumenti di attuazione	38
6.2.1	Il fotovoltaico	38
6.2.2	La cogenerazione e il teleriscaldamento	39
6.3	Gli obiettivi quantitativi	40
7.	LE SCHEDE D'AZIONE	42
	Premessa	42
	Lo Sportello Energia Comunale	43
	Scheda SEC.1	43
	Il settore residenziale	46
	Scheda R.1	46
	Scheda R.2	49
	Scheda R.3	54
	Scheda R.4	57
	Il patrimonio comunale	65
	Scheda PC.1	65
	Scheda PC.2	68
	Il settore terziario	71
	Scheda T.1	71
	I trasporti e la mobilità urbana	74
	Scheda Tr.1	74
	Scheda Tr.2	77
	La produzione locale di energia	80
	Scheda FV.1	80
	Scheda FV.2	83
	Scheda CGTL.1	85
	Progetti Integrati	90
	Scheda PrInt.1	90

1. LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2030 – QUADRO GENERALE

1.1. Le direttrici di sviluppo

Nel presente documento viene presentata la strategia di mitigazione 2030 che l'Amministrazione di Verona intende promuovere e implementare sul proprio territorio per garantire il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas climalteranti previsti dall'adesione al Nuovo Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima.

Punto di partenza per la costruzione della strategia è stata l'analisi del sistema energetico comunale, che ha previsto la ricostruzione del bilancio energetico e dell'Inventario Base delle Emissioni di gas serra all'anno 2018, e la verifica dello stato di attuazione delle azioni contenute nel PAES 2020.

Attraverso il bilancio energetico e delle emissioni è stato possibile analizzare e valutare le tendenze e i processi attualmente in atto sul territorio comunale, sia sul lato domanda che sul lato offerta di energia. Sono stati infatti raccolti ed elaborati dati e informazioni riguardanti i consumi e/o le vendite dei diversi vettori energetici nei principali e più rilevanti settori di attività e gli impianti di produzione/trasformazione di energia presenti sul territorio.

Il monitoraggio delle azioni del PAES ha invece permesso all'Amministrazione comunale di seguire gli sviluppi della strategia 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 le necessarie o opportune misure correttive e integrative.

Sulla base dei risultati raggiunti e coerentemente con i nuovi obiettivi delle politiche europee in tema di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici (delineati nel "Quadro per il clima e l'energia 2030") oltre che degli indirizzi della nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN) e del Piano Nazionale Clima-Energia, il Piano d'Azione per l'energia Sostenibile 2030 del Comune di Verona trova origine da una revisione ragionata della strategia energetica delineata nel PAES 2020, facendo riferimento innanzitutto ai settori di attività di maggiore incidenza per quanto riguarda i consumi e 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 e concreto di indirizzo.

Assumendo come anno di riferimento il 2018, per tali settori il Piano definisce specifici programmi di riqualificazione e/o modelli gestionali improntati all'efficienza e alla sostenibilità ambientale di strutture, attività o servizi che li caratterizzano e che individuano il mix ottimale di azioni e interventi in grado di garantire una riduzione dei consumi di fonti fossili e delle emissioni in linea con gli obiettivi 2030 assunti, considerando sia l'aspetto della domanda che dell'offerta di energia in accordo con un approccio integrato.

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, è la premessa indispensabile per favorire lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, garantendone la sostenibilità economica rispetto alle fonti fossili.

Alcune delle linee di intervento selezionati nel Piano derivano dal prolungamento temporale e dalla rimodulazione o ricalibrazione di azioni e strumenti già presenti nel PAES 2020, mentre altri sono configurati 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.

Contestualmente alle azioni vengono individuati e definiti i necessari o più opportuni strumenti in grado di garantire una reale implementazione e diffusione sul territorio di tali programmi e modelli, 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 energetica a scala 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 l'Amministrazione comunale esercita un'attività di programmazione e regolamentazione, come il settore edilizio privato e la mobilità, prevedendo l'integrazione degli obiettivi di sostenibilità energetica nell'apparato normativo e pianificatorio di riferimento (*PAT, Regolamento Edilizio, Norme Tecniche di Attuazione, Piano degli Interventi, Varianti, Piani di rigenerazione o riqualificazione urbana, Piano Urbano del Traffico, Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, ecc., procedure autorizzative*).

Promotore, coordinatore e partner di iniziative sul territorio

La strategia indaga le possibilità per il comune di proporsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio e delinea le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi di leva finanziaria 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 vengono approfondite, in particolare, le possibilità di attivazione di meccanismi innovativi come, ad esempio gruppi di acquisto, l'apertura di canali di prestito agevolati agli utenti finali presso istituti di credito, sistemi di azionariato diffuso, collaborazioni con ESCo per la definizione di Contratti di Prestazione Energetica (EPC).

1.2. Obiettivi e azioni

La strategia di mitigazione 2030 del Comune di Verona si sviluppa su diverse linee d'azione, riguardanti i seguenti ambiti di intervento:

- settore residenziale
- patrimonio comunale
- settore terziario
- trasporti e mobilità urbana
- produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili
- cogenerazione e teleriscaldamento
- rigenerazione urbana diffusa, riqualificazione urbana e ambientale

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2030 a seguito della realizzazione delle suddette azioni (che verranno descritte nel dettaglio nei capitoli successivi del presente documento) raggiunge complessivamente le **quasi 448.000 tonnellate**, pari al **- 41,36 %** rispetto al 2018, anno base di riferimento.

Per quanto riguarda i consumi finali, rispetto al medesimo anno essi decrescono di oltre 1.735.200 MWh, pari al - 36,5 %, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di oltre 151.500 MWh.

	anno base 2018	Obiettivi 2030	Obiettivi 2030 (%)
Consumi finali	4.706.422 MWh	- 1.735.238 MWh	- 36,9 %
Produzione di energia rinnovabile	120.294 MWh	+ 151.506 MWh	+ 126 %
Emissioni CO₂	1.082.139 ton	- 447.591 ton	- 41,36 %

La tabella successiva riassume nel dettaglio, per ognuno degli ambiti di intervento individuati le azioni selezionate e i risparmi energetici e ambientali correlati, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili; l'ultima categoria, denominata Progetti Integrati (nome scheda: PrInt) riguarda azioni trasversali a più settori, nello specifico il residenziale e il terziario, nell'ambito della rigenerazione urbana, a cui è stata dedicata una scheda specifica.

	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [ton]
Il settore residenziale			
R.1 Riqualificazione degli involucri edilizi	-406.744	\	-76.011
R.2 Riqualificazione e svecchiamento degli impianti termici	-121.652	\	-25.652
R.3 Efficientamento degli impianti di produzione di ACS	-51.605	25.473	-21.584
R.4 Rinnovo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche	-58.006	\	-14.797
Il settore terziario pubblico e privato			
PC.1 Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio comunale	-30.114	\	-6.267
PC.2 Riqualificazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica	-11.197	\	-2.856
T.1 Riqualificazione ed efficientamento di edifici e strutture terziari	-339.843	1.143	-76.448
Il settore dei trasporti e della mobilità urbana			
Tr.1 Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	-518.647	\	-155.624
Tr.2 Rinnovo del parco mezzi TPL	-40.000	\	-8.000
La produzione locale di energia			
FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie	\	98.244	-27.645
FER.2 Impianti fotovoltaici integrati in edifici e strutture pubbliche	\	7.066	-1.988
CGTL.1 Ampliamento ed efficientamento del teleriscaldamento urbano	-62.347	19.580	-12.778
La riqualificazione urbana			
Print Riqualificazione energetica nell'ambito della riqualificazione urbana	-95.083	\	-17.941
TOTALE	-1.735.238	151.506	-447.591

2. IL SETTORE RESIDENZIALE

Il settore residenziale risulta il secondo più energivoro del territorio comunale, con consumi che nel 2018 raggiungono i 1.500.000 MWh circa, (poco meno di un terzo dei consumi totali) afferenti per l'80 % agli usi finali termici nelle abitazioni (riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e uso cucina); di questi è il gas naturale la fonte energetica che detiene la quota parte maggiore (pari a circa il 75 %).

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 per Verona 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 e sull'aumento degli insediamenti e delle volumetrie, 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 a livello comunale risultano indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica. La specifica strategia 2030 delineata dall'Amministrazione comunale 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 nel medio termine una crescita insediativa significativa e quindi una significativa domanda di nuove abitazioni.

L'approccio nella costruzione della strategia 2030 tiene conto, in particolare, 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 del Superecobonus 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 a Verona solo una piccola percentuale del parco edilizio complessivo, **il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente.**

Il contesto edilizio di Verona è attualmente caratterizzato, per la gran parte, da una tipologia costruttiva che si è formata senza tenere in gran considerazione le prestazioni energetiche. Nonostante i criteri costruttivi consentano attualmente di raggiungere livelli di efficienza energetica più ragionevoli, si è ancora lontani dai livelli che la tecnologia attuale potrebbe consentire di raggiungere, senza neppure un extra costo eccessivo.

La realizzazione di misure di contenimento energetico sul parco edilizio esistente, risultano pertanto, di grande importanza poiché l'efficienza è scarsa (quindi alto è il potenziale di miglioramento), ma soprattutto perché costituirà, al 2030, la quasi totalità degli edifici ed è quindi responsabile della maggior parte del consumo. Pochi interventi, ma applicati in maniera diffusa, possono determinare risultati importanti sul bilancio energetico complessivo.

In altri termini, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni di CO₂ del comparto edilizio passa prioritariamente attraverso una strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato 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 sarebbe dapprima 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 andrà 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 di Verona 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.

L'amministrazione di Verona intende allora valorizzare e rafforzare tali tendenze già in atto, cercando di tragaruardarle verso livelli di efficienza maggiori e verso un decremento più marcato di consumi ed emissioni, in grado di rispondere adeguatamente agli obiettivi e agli impegni sottoscritti con l'adesione al Nuovo Patto dei Sindaci.

Le azioni che sottendono tale strategia sono sintetizzate di seguito.

- Riqualficazione 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.*
- 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;*

- *ampliamento della rete di teleriscaldamento esistente e utilizzo di fonti rinnovabili a integrazione del gas naturale per la sua alimentazione.*

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 penetrazione 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 ottimi risultati sul fronte del risparmio 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 l'office equipment. 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.

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 basato sull'approccio suddetto, 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.

Il principio dell'applicazione delle migliori tecnologie disponibili intende favorire l'introduzione sul mercato di dispositivi qualitativamente superiori da un punto di vista energetico tenendo in considerazione che, in alcuni casi, i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire dispositivi più obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade, ecc.), con un incremento generale dell'efficienza mentre, in altri casi, essi entrano per la prima volta nell'abitazione e contribuiscono quindi a un incremento netto dei consumi.

Gli ambiti prioritari di intervento individuati per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione di consumi ed emissioni al 2030 sono:

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

In particolare, si ipotizza un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia.

Riguardo gli scaldi-acqua elettrici si è ipotizzata una graduale diminuzione della loro diffusione sostituiti da impianti solari termici e/o con pompa di calore elettrica, in coerenza con lo scenario termico già descritto.

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 uso di impianti e tecnologie e per la riduzione degli sprechi

La qualità degli interventi, il grado di diffusione sul territorio, la coerenza di alcuni requisiti, i sistemi di incentivazione comunale, l'attivazione di meccanismi finanziari pubblico-privati dedicati sono tra i principali strumenti operativi che permetteranno 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.

La Rigenerazione urbana

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 (PRG, PAT, RE, 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 garantire 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 edilizia.

Norme e indirizzi faranno riferimento a requisiti minimi di prestazione energetica e non impediranno al singolo titolare di pratica autorizzativa edilizia di prendere provvedimenti più rigorosi, anche per potere accedere agli

strumenti di finanziamento e di incentivazione anche di livello nazionale, come le detrazioni fiscali o il conto termico.

L'amministrazione di Verona sta già lavorando in tale senso per valutare, in particolare, la possibilità di un incentivo di carattere economico, riconducibile a una riduzione dei costi relativi alla somma degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria per quegli interventi che presentano adeguati criteri di sostenibilità. Tale scontistica sarà applicata anche agli interventi che discendono dalla variante 29.

La selezione degli interventi incentivabili dovrà essere costruita con un meccanismo di proporzionalità rispetto alla riduzione percentuale di consumo specifico.

Con l'obiettivo di attivare i processi di rigenerazione urbana che permettano di raggiungere gli standard di qualità urbana e ambientale definiti negli strumenti di pianificazione, il Comune attiverà accordi con soggetti privati per assumere nella pianificazione proposte di progetti e iniziative di rilevante interesse pubblico. Gli accordi sono finalizzati alla determinazione di alcune previsioni del contenuto discrezionale degli atti di pianificazione territoriale e urbanistica, nel rispetto della legislazione e della pianificazione sovraordinata, senza pregiudizio dei diritti dei terzi.

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 di quanto richiesto dalla regolare procedura autorizzativa, di collaudo e chiusura dei lavori.

La procedura di verifica verrà 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 dell'amministrazione.

In tale ambito, l'amministrazione intende inoltre prevedere l'attivazione di canali dedicati/agevolati per processare le 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 Superbonus 110 %, e al Conto Energia Termico che prevede incentivi ai privati per interventi 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 e 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 comunale*, 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 guida dei G.A.S. del pieno coinvolgimento del cittadino aderente, che deve 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 assieme, 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.

Al di là degli 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 passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

In tale contesto l'Amministrazione comunale intende riconoscere, innanzitutto, 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 quindi 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. Il comune 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 sovrintendere 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, pag.43).

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 quindi:

- 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 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 conseguibile al 2030 raggiunge complessivamente **138.000 tonnellate**, per una riduzione dei consumi finali di poco superiore ai **638.000 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.

Linee d'azione	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [ton]
R.1 Riqualificazione degli involucri edilizi	- 406.744		- 76.011
R.2 Riqualificazione e svecchiamento degli impianti termici	- 121.652		- 25.652
R.3 Efficientamento degli impianti di produzione di ACS	- 51.605	+ 25.473	- 21.584
R.4 Rinnovo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche	- 58.006		- 14.797
TOTALE	- 638.007	+ 25.473	- 138.044

	Anno base 2018	Scenario Obiettivo 2030	Variazioni 2018-2030
Consumi	1.499.924 MWh	861.917 MWh	- 42,5 %
Emissioni CO₂	300.350 t	162.306 t	- 46,0 %

3. IL PATRIMONIO COMUNALE

Gli usi energetici della Pubblica Amministrazione di Verona riguardano il riscaldamento degli edifici di proprietà e/o gestione comunale, l'alimentazione degli impianti e apparecchiature elettrici utilizzati negli stessi edifici (illuminazione interna ed esterna, office equipment, condizionatori, ecc.), l'alimentazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica e di altre utenze elettriche riconducibili alla gestione comunale (pompe, ascensori, ecc.). Nel 2018 tali usi hanno inciso sul bilancio energetico comunale per una percentuale molto contenuta, dell'ordine dell'1,5 %

I consumi di gas naturale e calore da teleriscaldamento per usi termici, afferenti alla climatizzazione del parco edilizio, rappresentano poco meno del 51 % dei consumi complessivi del settore; la restante quota parte fa riferimento ai consumi per illuminazione stradale (28 % circa) e agli usi elettrici degli edifici (poco meno del 22 %).

Benché il patrimonio pubblico incida 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 m². 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 necessita 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.

Gli esiti delle indagini realizzate hanno consentito di trarre considerazioni utili alla definizione delle problematiche relative al patrimonio pubblico e delle possibili soluzioni.

Da un lato, i numeri e gli ordini di grandezza con cui ci si è confrontati confermano l'esistenza di un patrimonio piuttosto energivoro, soprattutto per quanto riguarda i fabbisogni termici degli edifici; dall'altro lato è emersa evidente 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 definizione di una specifica strategia d'intervento basata su azioni e strumenti elencati e descritti nei paragrafi a seguire.

3.1 Le linee d'azione

Per quanto riguarda gli **edifici** (scuole, uffici, centri sportivi), la strategia di Piano si basa su un programma di riqualificazione che prevede 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, si ipotizzano interventi di cappottatura o coibentazione di pareti e coperture oltre alla sostituzione dei serramenti. Le scelte degli interventi sono legate alla fattibilità tecnica (pregio storico del fabbricato, tipologia di rivestimento) e alla prestazione di partenza del sistema oggetto di retrofit.

Per quanto riguarda l'impiantistica, il focus è sull'efficientamento dei sistemi di generazione, distribuzione e regolazione (sostituzione caldaie, isolamento scambiatori TLR e reti distribuzione, installazione valvole termostatiche, installazione sistemi di telecontrollo).

Alcuni interventi sono già stati programmati nel breve termine e inseriti nella quinta variazione al Programma triennale dei lavori pubblici anni 2019-2021 (approvata con deliberazione Consiglio comunale n. 51 del 11/12/2019):

- rinnovo dei serramenti e contenimento dei consumi energetici in edifici scolastici, con previsione di spesa di 300.000 euro;
- consolidamento e miglioramento energetico scuola dell'infanzia *Il paese dei colori* di Via Turandot 4/A, con previsione di spesa di 300.000 euro;
- rifacimento isolamento termico esterno del palazzetto dello sport Masprone, con previsione di spesa di 100.000 euro.

Per quanto riguarda il sistema di **illuminazione pubblica**, va evidenziato che esso rappresenta per la pubblica amministrazione un investimento dovuto senza un ritorno economico diretto e perciò è necessario ottimizzare gestione e manutenzione per garantire la qualità del servizio con la minore incidenza economica possibile.

La strategia di intervento intende concretizzarsi nella definizione di un piano organico di razionalizzazione, ben integrato nel contesto cittadino, riguardante le principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- 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 che si concretizzano con 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.

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 in genere 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'amministrazione pubblica.

In tale contesto l'Amministrazione di Verona intende riconoscere 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 o di grossi gestori immobiliari. 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, che l'investimento venga sostenuto direttamente da parte di una ESCO o nell'ambito di FTT che si fa carico del

rischio tecnico e finanziario, mentre il Comune ripaga il servizio ottenuto con il risparmio che l'intervento genera, per tutto il periodo pluriennale di durata del contratto.

È evidente che sono fondamentali solide analisi tecniche ed economiche che siano in grado di evidenziare la bancabilità e remuneratività, nel breve-medio periodo, dell'investimento proposto. 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 *first out*.

Va rilevato che 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 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 Verona, è stato approvato nel 2019 il rinnovo fino al 2025 del contratto di servizio energia (fornitura calore agli edifici comunali, gestione e manutenzione impianti di riscaldamento e condizionamento, inclusi interventi di efficientamento energetico) avviato nel 2012 con la società ENGIE.

Il servizio energia coinvolge oltre 250 edifici, 70 dei quali collegati alla rete cittadina di teleriscaldamento, e prevede la realizzazione di interventi di riqualificazione energetica finalizzati alla riduzione di almeno il 5 % dell'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale rispetto alla loro configurazione attuale:

- incremento dell'efficienza di produzione, distribuzione e regolazione degli impianti;
- interventi mirati e circoscritti a situazioni puntuali di riqualificazione dell'involucro edilizio;
- riduzione delle emissioni inquinanti;
- miglioramento del comfort interno per gli utilizzatori delle strutture.

Avendo a riferimento un intervallo temporale più ampio, la strategia di piano si pone l'obiettivo di rimodulare il servizio energia, 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.

Il servizio di gestione dell'illuminazione pubblica e artistica è stato invece affidato in toto alla società Agsm Lighting (proprietà 100 % di AGSM Verona) e prevede la cura di ogni aspetto degli impianti gestiti, dalla fornitura di energia elettrica alla manutenzione e supporto tecnico all'Amministrazione per l'individuazione degli interventi di riqualificazione e/o ampliamento.

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), che siano in grado di evidenziare la bancabilità e remuneratività dell'investimento proposto, oltre che sistemi di gestione e monitoraggio ben strutturati in grado di valutare l'efficacia degli 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.

L'attività di censimento e l'attivazione di un catasto informativo degli edifici pubblici potrà essere appaltata nell'ambito del contratto per il servizio energia o di un eventuale contratto EPC.

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.

Per quanto riguarda il sistema di **illuminazione pubblica** strumento principale a disposizione di un'amministrazione comunale per l'attuazione di strategia di intervento è il Piano Comunale dell'Illuminazione Pubblica - PICIL.

Il Piano dell'Illuminazione Pubblica per definizione normativa, deve infatti definire un complesso di criteri e disposizioni tecnico-procedurali destinati a regolamentare e razionalizzare gli interventi di modifica o estensione degli impianti e al contempo favorire la costruzione di un modello a tendere in grado di garantire risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso. I principali obiettivi del Piano si estendono su diversi livelli: ambientale, della sicurezza, energetico, estetico. Per quanto riguarda il livello energetico, in particolare, partendo da un'accurata attività di catalogazione e localizzazione territoriale di tutti i componenti del sistema (pali, corpi lampada, contatori, ecc.) il Piano deve arrivare a fissare obiettivi di riduzione dei consumi energetici eliminando gli sprechi, rimodulando gli orari del servizio, riducendo le potenze impegnate, razionalizzando in generale la gestione.

Nel 2012 AGSM lighting, società gestrice del servizio di Illuminazione Pubblica, ha redatto il documento relativo al PICIL. La strategia delineata copre un arco temporale di 8 anni, prevedendo la realizzazione di interventi in grado di garantire una riduzione dei consumi di energia elettrica dell'ordine del 30 % rispetto all'anno base 2011, principalmente attraverso il rinnovo del parco lampade e l'introduzione di Sodio Alta Pressione e LED.

Il Piano non è ancora stato approvato ed è attualmente in corso la procedura di VAS, che si ritiene possa rappresentare una concreta opportunità per una revisione ragionata del documento, ormai abbastanza datato, che possa tener conto dell'evoluzione della situazione locale e soprattutto dell'evoluzione tecnologica di impianti e apparecchiature disponibili sul mercato. Il riferimento è in particolare alla 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.

3.2.3 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'Unione 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, ISPRA, 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 conseguibile al 2030 raggiunge complessivamente le oltre **9.120 tonnellate**, per una riduzione dei consumi finali di circa **41.310 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.

Linee d'azione	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [ton]
PC.1 Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio comunale	- 30.114	\	- 6.267
PC.2 Riqualificazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica	- 11.197	\	- 2.856
TOTALE	- 41.311		- 9.123

	Anno base 2018	Scenario Obiettivo 2030	Variazioni 2018-2030
Consumi	80.960 MWh	39.649 MWh	- 51,0 %
Emissioni CO₂	18.081 t	8.958 t	- 50,5 %

4. IL SETTORE TERZIARIO

Il settore terziario a Verona è particolarmente articolato e caratterizzato da numerosi comparti molto diversi tra loro; tra i principali si possono annoverare quello turistico-ricettivo e della ristorazione, quello del commercio al dettaglio e della grande distribuzione, quello direzionale e della logistica.

Il settore risulta tra i più energivori della realtà comunale, con consumi che nel 2018 raggiungono gli oltre 1.340.000 MWh circa, (oltre un quarto dei consumi totali) afferenti per oltre il 53 % agli usi finali elettrici.

Nell'ultimo decennio esso si è dimostrato tra i più dinamici del territorio dal punto di vista energetico, con trend di crescita costanti e significativi legati sia a una sempre maggiore diffusione e utilizzo di impianti e apparecchiature, che a un aumento del numero delle strutture e della loro dimensione media.

Il potenziale di intervento per il contenimento dei consumi e l'incremento dell'efficienza del settore è sicuramente molto elevato, sia sul lato termico che elettrico, ma la sua 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 più difficile e complessa, rispetto ad altri settori, la definizione di una strategia energetica locale organica ed efficace.

I possibili scenari di intervento sono infatti strettamente correlati ai diversi comparti propri del settore e possono essere selezionati e valutati quantitativamente solo sulla base di un'indagine di contesto accurata, che preveda l'individuazione e analisi dei diversi processi/cicli produttivi/attività (possono essere molti e complessi), del tipo di impianti e tecnologie utilizzate, del tipo e quantità di energia necessaria al loro funzionamento, ecc.

Nell'ambito del presente Piano vengono individuate le direttrici generali di sviluppo di una strategia d'intervento per il settore e definiti degli obiettivi minimi di efficientamento complessivi, che intendono fornire la base di riferimento per il successivo sviluppo di specifici programmi di riqualificazione e/o modelli gestionali improntati all'efficienza e alla sostenibilità ambientale di strutture, attività o servizi, in grado di garantire una riduzione dei consumi e delle emissioni, in accordo ad un approccio "*fossil free*", considerando sia l'aspetto della domanda che dell'offerta di energia

4.1 Le linee d'azione

Così come per il settore residenziale, il raggiungimento di obiettivi di contenimento dei consumi e degli impatti ambientali nel settore terziario deve necessariamente passare attraverso la riqualificazione dell'esistente e la realizzazione di nuove strutture con elevate prestazioni energetiche.

Date le caratteristiche e le dinamiche rilevate, i possibili scenari di intervento si possono quindi collocare lungo tre direttrici principali:

- il settore in quanto consumatore di energia (termica e/o elettrica) e, per questo, da analizzare e valorizzare nelle sue potenzialità di riqualificazione;
- il settore in quanto possibile produttore e fornitore di energia (termica e/o elettrica), secondo il concetto di "*isola energetica*";
- il settore nella sua dinamica di crescita/riconversione/riqualificazione anche in relazione alle aree di interesse nei piani di sviluppo urbanistico.

È quindi necessario definire e attivare specifici programmi volti a:

- ottimizzare le prestazioni energetiche e ambientali agendo sull'efficienza del sistema edificio-impianti-apparecchiature;

- utilizzare fonti rinnovabili di energia e/o sistemi cogenerativi e di teleriscaldamento per la copertura dei fabbisogni termici ed elettrici;
- promuovere prassi costruttive in grado di garantire bassi consumi e basso impatto ambientale;
- diffondere comportamenti per un corretto uso di impianti e tecnologie e per la riduzione degli sprechi.

Molte delle ipotesi di intervento previste per l'edificato residenziale, soprattutto per quanto riguarda gli usi termici, risultano senza dubbio applicabili anche a buona parte del cosiddetto "piccolo e medio terziario" (negozi, uffici, B&B, alberghi, bar e ristoranti), soprattutto se inserito in edifici o strutture di tipo condominiale.

In sintesi, sono così riassumibili (vedi anche par 2.1):

- riqualificazione degli involucri edilizi e miglioramento dei valori di trasmittanza;
- rinnovo ed efficientamento del parco impianti termici e per la produzione di ACS con la sostituzione progressiva degli impianti più datati o meno efficienti
- rinnovo ed efficientamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche e di impianti per la climatizzazione.

In tale contesto, nella realtà veronese un potenziale di intervento e riqualificazione particolarmente rilevante risiede senza dubbio nel comparto turistico-ricettivo. Va considerato, infatti, che l'attenzione verso l'efficienza energetica per un'impresa turistica può, anzi deve rappresentare un elemento importante e qualificante anche e soprattutto rispetto ad un discorso di immagine che essa può acquisire per distinguersi o per garantire la qualità di un servizio. Alberghi, campeggi o B&B progettati in modo ottimale dal punto dell'efficienza energetica saranno infatti in grado, negli anni, di attrarre segmenti sempre più ampi di clientela, soprattutto alla luce di una crescente coscienza ambientale e domanda di "turismo verde". Contemporaneamente, potranno rappresentare un convincente veicolo di sensibilizzazione, informazione e dimostrazione, in quanto strutture visibili per un gran numero di persone.

Tra le azioni di maggiore efficacia si annoverano, in particolare, quelle di sostituzione degli impianti di produzione di acqua calda sanitaria con l'introduzione o l'integrazione del solare termico e/o di pompe di calore.

Nel caso di strutture terziarie con particolari destinazioni d'uso e/o di grandi dimensioni (come centri commerciali, grande distribuzione, centri logistici e direzionali, ospedali, ecc.), gli interventi risultano avere minore possibilità di standardizzazione e devono perciò essere selezionati e calibrati opportunamente in base ad attività, servizi, processi specifici (che possono risultare anche molto complessi) e al tipo di usi energetici a essi correlati.

Refrigerazione, climatizzazione e raffrescamento, lavaggio, illuminazione, risultano spesso tra le voci di costo energetico più elevate in tali strutture che presentano, però, margini di riqualificazione ed efficientamento molto ampi grazie alla disponibilità di materiali, tecnologie, soluzioni impiantistiche e sistemi di gestione e controllo ampiamente testati.

4.2 Gli strumenti di attuazione

Procedure di monitoraggio e di verifica della qualità dei possibili interventi e del potenziale di diffusione sul territorio, requisiti e standard nei processi di pianificazione oltre che 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 di intervento per la riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni nel comparto terziario veronese.

I possibili scenari di intervento sono strettamente correlati ai diversi comparti e possono essere selezionati e valutati quantitativamente solo sulla base di un'indagine preliminare di contesto molto 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.

In tale contesto dovrà innanzitutto essere avviato un processo di revisione/aggiornamento dei principali documenti di indirizzo o regolamentazione inerenti al comparto, alla luce di nuovi o più stringenti criteri riguardanti la componente energia, coerenti con gli standard individuati e in linea con l'evoluzione normativa e dei principali sistemi di incentivo. Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione dell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (PRG, PAT, RE, norme tecniche di attuazione, piano degli interventi, varianti, programmi e piani di rigenerazione urbana, ecc.), come per esempio previsto per le attività previste dalla Variante 29.

Si valuterà, inoltre la fattibilità di *meccanismi finanziari innovativi*, con l'obiettivo di strutturare partnership operative pubblico-private, in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali quali, in particolare:

- *sistemi cooperativi o collettivi* che possano amplificare l'efficacia dei meccanismi di incentivo già esistenti a livello nazionale a favore di gruppi di strutture di piccole-medie dimensioni, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti (gruppi di acquisto, azionariato diffuso, accordi con istituti di credito per canali di prestito agevolati);
- *sistemi di contrattualistica* di tipo *Energy Performance Contract* (contratti tra il proprietario o il gestore della struttura oggetto di interventi di efficientamento energetico e una società di servizi energetici - ESCO) per le strutture o gruppi di strutture di maggiori dimensioni.

Saranno infine promosse, attraverso un servizio di "sportello" e in collaborazione con le associazioni di categoria, iniziative trasversali di *marketing sociale*, *informazione* e *formazione*, rivolte ai proprietari o gestori di strutture e servizi e agli utenti delle stesse, finalizzate a fornire consapevolezza sui temi dell'energia e dei cambiamenti climatici oltre al necessario *know-how* e background tecnico di base su fonti rinnovabili, interventi per il contenimento dei consumi, costi e meccanismi di sostegno finanziario attivi, prassi comportamentali per un corretto uso di impianti e apparecchiature, per la riduzione degli sprechi e il contenimento degli impatti ambientali.

4.3 Gli obiettivi quantitativi

La strategia d'intervento delineata per il comparto terziario comunale individua degli obiettivi minimi di efficientamento complessivi ritenuti raggiungibile all'orizzonte temporale 2030 non considerando possibili scenari di sviluppo di nuove strutture o attività.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, i risparmi energetici e ambientali correlati a tali obiettivi, così come l'eventuale incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Linee d'azione	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [ton]
T.1 Riqualificazione ed efficientamento energetico di edifici e strutture terziari	- 339.843	+ 1.143	- 76.448
TOTALE	- 339.843	+ 1.143	- 76.448

	Anno base 2018	Scenario Obiettivo 2030	Variazioni 2018-2030
Consumi	1.343.992 MWh	1.004.149 MWh	- 25,3 %
Emissioni CO₂	308.076 t	231.628 t	- 24,8 %

5. I TRASPORTI E LA MOBILITÀ URBANA

Il settore dei trasporti e della mobilità urbana a Verona nel 2018 risulta il settore più energivoro del territorio comunale con una quota parte dei consumi complessivi di quasi il 34 %, che afferisce per la gran parte ai prodotti petroliferi tra i quali in particolare il gasolio, e il più impattante con oltre il 37 % delle emissioni di CO₂.

Esso risulta quindi uno dei settori di maggiore rilevanza nel contesto cittadino, che può, anzi, deve giocare un ruolo centrale nell'ambito della strategia energetica per il raggiungimento degli obiettivi al 2030.

Sostanzialmente, i parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici del settore della mobilità urbana 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 urbana, ottimizzando 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 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 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.

5.1 Le linee d'azione

La strategia energetica 2030 del Comune di Verona relativa al settore dei trasporti urbani intende collocarsi su tre piani di intervento ben distinti, sia per contenuto che per implicazioni programmatiche - interventi di carattere tecnologico, sulla domanda di mobilità e sull'offerta di trasporto - con l'obiettivo 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 dalle tecnologiche correnti a quelle innovative; dall'altro l'ampiezza del parco veicolare di riferimento. È chiaro che il potenziale totale di risparmio energetico, relativo all'introduzione di un nuovo combustibile e/o motorizzazione, 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 nell'ultimo decennio sul territorio di Verona risultano, in linea con quanto avvenuto sull'intero territorio nazionale, già indirizzate verso un naturale svecchiamento del parco circolante verso più elevati livelli di efficienza. Il tasso di rinnovo del parco autoveicoli circolante è stato, infatti, piuttosto significativo, garantendo l'inserimento di mezzi via via meno inquinanti e più prestanti. Tali dinamiche sono state senza dubbio favorite dal quadro normativo vigente.

Nel corso dell'ultimo decennio si è registrato sul territorio di Verona un tasso di rinnovo del parco veicoli circolante piuttosto significativo, che ha garantito l'inserimento di mezzi via via più efficienti in sostituzione di mezzi più scadenti.

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 amplificare i trend già in atto rilevati e promuovere l'introduzione di mezzi più efficienti o di sistemi a motorizzazione ibrida o elettrica, attraverso azioni sulle quali può avere un ruolo di promozione e implementazione diretta e 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, attraverso il potenziamento delle infrastrutture di ricarica o rifornimento, attraverso iniziative di sensibilizzazione e informazione.

Innanzitutto, quindi, va promossa l'innovazione e il miglioramento delle caratteristiche energetico-ambientali delle flotte di proprietà dell'amministrazione, attraverso lo svecchiamento del parco veicoli circolante e l'acquisto di mezzi ad alimentazione non convenzionale e a basso impatto ambientale. Benché i potenziali di risparmio conseguibili mediante interventi tecnologici sulle flotte di veicoli di proprietà pubblica 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" pubblico di adozione di tecnologie pulite.

In tale contesto prioritaria dovrà risultare l'introduzione di veicoli elettrici e, in particolare, l'elettrificazione dei mezzi di trasporto scolastico (scuolabus) o per servizi sociali. 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 esplicherà 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, 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 da traffico in area urbana:

- potenziamento del servizio di *trasporto pubblico* (ottimizzazione dei percorsi e delle corse in modo da garantire maggiore capillarità del servizio e da intercettare una maggiore quota di utenti anche in aree periferiche o dislocate rispetto al centro urbano principale);
- promozione di sistemi di *trasporto collettivo pubblico* come ad esempio 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.);
- promozione di sistemi di *mobility management* e sviluppo di servizi di trasporto collettivo privato come, *car/moto/bike-sharing* o *car pooling*, promossi da gestori di strutture ricettive, strutture commerciali o produttive, poli industriali o direzionali;
- 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 sia a livello locale che sovraordinato. Il riferimento è, oltre al Piano Generale dei Trasporti e della Logistica e al Piano Regionale dei trasporti, in particolare al PAT, al Piano Generale del Traffico Urbano e al Piano Urbano della Mobilità Sostenibile.

In particolare il PUMS può configurarsi come uno degli strumenti più idonei a disposizione di una amministrazione comunale, per garantire la trasversalità del fattore energia e una corretta integrazione degli obiettivi della pianificazione energetica nella programmazione dei trasporti e della mobilità sul territorio. Andranno pertanto indagate le modalità con cui trasformare le indicazioni contenute nel piano energetico in norme/indicazioni al suo interno, quale possibile premessa, inoltre, di una strategia più ampia e complessa che potrebbe sfociare nella redazione di un Piano del Traffico di area vasta sovracomunale da condividere con i comuni limitrofi e gli altri soggetti istituzionali interessati.

Lungo tale direttrice si è già mossa l'Amministrazione di Verona, avviando il processo di aggiornamento dei propri documenti di programmazione e regolamentazione di settore.

Al fine di soddisfare i fabbisogni di mobilità della popolazione, assicurare l'abbattimento dei livelli di inquinamento atmosferico e acustico, la riduzione dei consumi energetici, l'aumento dei livelli di sicurezza del trasporto e della circolazione stradale, la minimizzazione dell'uso individuale dell'automobile privata e la moderazione del traffico, il Comune di Verona ha in particolare previsto uno studio per il riassetto del sistema della mobilità urbana e la successiva redazione del **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile**, attualmente in fase di approvazione.

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile di Verona è inteso come progetto del sistema della mobilità comprendente l'insieme organico degli interventi sull'organizzazione della viabilità, sui parcheggi, sulle tecnologie, sul parco veicoli, sul governo della domanda di trasporto, sui sistemi di controllo e regolazione del traffico, l'informazione all'utenza, la logistica e le tecnologie destinate alla riorganizzazione della distribuzione delle merci nella città.

Il documento proposto dall'Amministrazione comunale si concretizza nell'individuazione di una serie di interventi sul sistema della mobilità cittadina, tra essi coordinati, tendenti a ottimizzare le condizioni di sostenibilità della mobilità urbana riferita al centro cittadino e al territorio comunale. Il PUMS rappresenta, pertanto, un documento di programmazione della mobilità urbana con l'obiettivo di garantire la mobilità cittadina, ma in una visione di miglioramento globale del livello di vivibilità della città, di maggiore accessibilità ai servizi e ai luoghi di lavoro, mediante la previsione di una riduzione dell'inquinamento ambientale e di una costruzione di un sistema di trasporto efficiente ed equo dal punto di vista economico. Tra le strategie di sviluppo, particolare attenzione hanno i sistemi di mobilità alternativi o concorrenti all'utilizzo di mezzi a motore, in linea con le indicazioni della Comunità Europea.

Il processo di partecipazione è stato parte integrante della costruzione del Piano e finalizzato al riconoscimento delle criticità, alla definizione degli obiettivi, alla costruzione degli scenari d'azione e alla loro valutazione sociale, economica e ambientale.

Considerando il peso in termini energetici ed emissivi del settore e la sua rilevanza nell'ambito di una strategia energetica locale indirizzata verso la decarbonizzazione del territorio a un orizzonte temporale di più lungo termine, il piano si pone l'obiettivo di ampliare e rafforzare il quadro delle azioni del PUMS, spingendo, in particolare, sull'integrazione tra diversi mezzi di trasporto (*interscambio modale*), sul sostegno alla mobilità ciclabile (es. possibilità di portare la bicicletta sull'autobus per usare la bici nel tratto ove non arriva il mezzo pubblico), sulla promozione dello smartworking.

5.3 Gli obiettivi quantitativi

A seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore residenziale, la riduzione delle emissioni conseguibile al 2030 raggiunge complessivamente le **163.624 tonnellate**, per una riduzione dei consumi finali di poco inferiore ai **560.000 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.

Linee d'azione	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [ton]
Tr.1 Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	- 518.647	\	- 155.624
Tr.2 Rinnovo del parco mezzi TPL	- 40.000	\	- 8.000
TOTALE	- 558.647	\	- 163.624

	Anno base 2018	Scenario Obiettivo 2030	Variazioni 2018-2030
Consumi	1.781.546 MWh	1.222.899 MWh	- 31,4 %
Emissioni CO₂	455.632 t	292.008 to	- 36,0 %

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. Riducendo 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 significativa 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 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 Verona intende promuovere una specifica strategia finalizzata a sostenere la diffusione di sistemi più efficienti, sostenibili e resilienti di produzione e distribuzione di calore ed energia elettrica sul proprio 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, idrica, biomassa, calore di scarto da impianti industriali o data center*);
- la diffusione di impianti di piccola-media taglia e dell'autoconsumo (*produzione e consumo "in loco"*);
- l'ulteriore diffusione della produzione combinata e del teleriscaldamento/teleraffrescamento.

Si tratta di una scelta strategica che si inserisce a pieno titolo nelle più recenti politiche nazionali ed europee riguardanti la transizione energetica e la decarbonizzazione e incentrate sul concetto di *prosumer* e *comunità o isola energetica* e cioè un modello cooperativo innovativo di approvvigionamento, distribuzione e consumo dell'energia, che ha l'obiettivo di agevolare la produzione e lo scambio di energie generate principalmente da fonti rinnovabili, nonché l'efficientamento e la riduzione dei consumi energetici.

A livello europeo l'autoconsumo energetico è stato fortemente valorizzato dalla nuova direttiva sulle rinnovabili, in base alla quale gli Stati membri provvederanno affinché gli auto-consumatori di energia rinnovabile che si trovano nello stesso edificio siano autorizzati a organizzare tra di loro lo scambio di energia rinnovabile prodotta presso il loro sito. Ciò consentirà la produzione, l'accumulo e la vendita di energia secondo un modello da uno a molti (*one to many*). La Direttiva prevede, inoltre, che diversi soggetti possano unirsi a delle "comunità delle

rinnovabili" basate sull'autoconsumo elettrico e sulla condivisione dell'energia prodotta. Anche in questo caso, le comunità potranno utilizzare le reti esistenti di distribuzione, pagando i relativi oneri, secondo criteri equi basati sull'analisi specifica dei costi-benefici anche a livello ambientale.

A livello nazionale l'importanza delle Comunità Energetiche è chiaramente evidenziata nella Strategia Energetica Nazionale 2017 (SEN), che pone la figura del consumatore al centro considerandolo il "motore della transizione energetica, da declinare in un maggiore coinvolgimento della domanda ai mercati tramite l'attivazione della *demand-response*, l'apertura dei mercati ai consumatori e auto-produttori e lo sviluppo regolamentato di *energy communities*".

Primo concreto impulso alla diffusione di tali modelli energetici è venuto con la firma, a metà settembre 2020, del decreto attuativo che definisce la tariffa con la quale si incentiva la promozione dell'autoconsumo collettivo e le comunità energetiche da fonti rinnovabili, al fine di favorire la transizione energetica ed ecologica del sistema elettrico nazionale, con benefici ambientali, economici e sociali per i cittadini.

6.1 Le linee d'azione

6.1.1. La produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili

Sul lato produzione locale di energia elettrica, obiettivo generale dell'Amministrazione di Verona è sostenere l'ulteriore sviluppo della generazione da rinnovabili di tipo diffuso.

In tale ambito 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.

In tale contesto uno specifico riferimento va fatto ai sistemi di incentivo che negli anni hanno sostenuto in misura molto forte la diffusione di questi impianti a livello nazionale. A partire dall'estate 2013 i meccanismi di incentivo per la tecnologia fotovoltaica si sono esauriti e sono rimaste le detrazioni fiscali del 50 %. Considerando una riduzione importante del costo di questa tecnologia nel corso degli ultimi anni e considerando anche il risparmio economico derivante dall'autoproduzione dell'energia elettrica e quindi dal mancato prelievo della stessa dalla rete elettrica, si ritiene che nel corso di un decennio resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto.

Sul territorio di Verona nel corso dell'ultimo decennio si è registrata una notevole diffusione di impianti fotovoltaici in diversi ambiti del contesto urbano, che ha portato la potenza installata a superare i 41 MW. Le installazioni di

piccola e media taglia prevalentemente in ambito residenziale, con potenza inferiore ai 10 kW, prevalgono nettamente in termini numerici, rappresentando l'84 % circa del totale impianti presenti.

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 all'Ecobonus 110%), la specifica strategia delineata dall'amministrazione di Verona per il prossimo decennio, intende porre le basi per un concreto sviluppo di **comunità o "isole" energetiche** in ambito urbano sul lungo periodo, attraverso l'attivazione di azioni mirate a favorire **l'integrazione edilizia di impianti fotovoltaici per autoconsumo** (a servizio di singole utenze o gruppi di utenze) primariamente in ambito residenziale e terziario (sia pubblico che privato).

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 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 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;
- una parte della superficie di copertura degli edifici è già sfruttata per installazioni fotovoltaiche.

6.1.2. La cogenerazione e il teleriscaldamento

A Verona il teleriscaldamento, come noto, è presente da decenni. Attualmente la rete ha raggiunto un'estensione di oltre 81 km ed è alimentata da 6 centrali di cogenerazione, di cui 5 a gas naturale e una a biogas. La volumetria servita è per oltre l'80 % in ambito residenziale e la restante quota terziario.

AGSM, utility proprietario e degli impianti di teleriscaldamento, ha già delineato un piano di interventi da sviluppare nel prossimo decennio e incentrato principalmente sull'estensione della rete e l'efficientamento di alcuni degli impianti esistenti.

Considerando la rilevanza del TLR nell'ambito di una strategia energetica locale indirizzata verso la decarbonizzazione del territorio ad un orizzonte temporale di più lungo termine, la strategia dell'amministrazione di Verona si pone l'obiettivo di ampliare e rafforzare il quadro delle azioni previste da AGSM, in modo da sostenere l'ulteriore sviluppo della rete e al contempo incrementarne l'efficienza e la sostenibilità attraverso, in particolare, l'integrazione di fonti rinnovabili e/o a bassa temperatura.

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:

- elevati standard di efficienza di generazione e distribuzione;
- semplificazione gestionale e conseguente riduzione dei costi economici di approvvigionamento, gestione e manutenzione;
- riduzione dei consumi di combustibili fossili e conseguente riduzione delle emissioni di CO₂;
- riduzione delle concentrazioni di alcuni inquinanti che possono incidere, anche in modo rilevante, sulla qualità dell'aria in ambito urbano;
- possibilità di accesso a incentivi e meccanismi finanziari di supporto.

Si tratta di una scelta sicuramente ambiziosa, ma che si inserisce in una strategia d'intervento con una visione di più lungo termine, afferente la transizione energetica e la decarbonizzazione, incentrata sul concetto di 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 professionalità e produttività proprie del territorio e garantire concreti benefici dal punto di vista ambientale, sociale ed economico..

6.2 Gli strumenti di attuazione

6.2.1 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 garantire 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 dell'evoluzione del mercato del FV e 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 (Ecobonus 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 di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati 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 acquisto (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.

6.2.2 La cogenerazione e il teleriscaldamento

Le ipotesi di sviluppo della cogenerazione e 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.

Si tratta, infatti, di una soluzione tecnologica che permette di raggiungere una maggiore efficienza e un miglior controllo delle emissioni inquinanti garantendo, allo stesso tempo, un'alta penetrazione delle fonti rinnovabili per la generazione di energia termica.

E' chiaro però che debba 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 complessiva delineata dall'amministrazione di Verona intende quindi 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 ottimizzare l'efficienza e la sostenibilità ambientale complessiva di tali impianti.

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 CO₂ che di qualità dell'aria. Di particolare interesse per il territorio di Verona risulta

l'integrazione del solare termico, data la disponibilità in genere quasi illimitata di risorsa (radiazione solare) e la mediamente ridotta superficie necessaria per l'installazione dei pannelli, il recupero di calore di scarto da processi industriali o data centres.

Nel contesto sopra descritto può 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. Tali procedure dovranno prendere in considerazione sia i dati tecnici che economici, al fine di garantire una progettazione ottimale di impianti e reti, in modo da assicurare un funzionamento ottimale e la sostenibilità economica dell'investimento.

Un valido esempio, in questo contesto è rappresentato dal sistema di certificazione "QM Holzheizwerke", per impianti di teleriscaldamento biomasse (<https://www.qmholzheizwerke.ch/home.html>).

Nata in Svizzera nel 1998, la certificazione QM ha conosciuto una notevole diffusione in Austria dove è stata applicata a oltre 2.300 impianti di teleriscaldamento a biomasse che alimentano circa 3.400 km di reti. Essa prende in considerazione sia i dati tecnici che economici, al fine di garantire un elevato rendimento degli impianti e assicurare che le reti siano progettate correttamente in modo da garantire un funzionamento ottimale e la sostenibilità economica dell'investimento.

Al fine di verificare le modalità di impostazione e applicazione di un tale sistema, l'amministrazione di Verona si interfacerà e farà networking con il progetto ENTRAIN, cofinanziato nell'ambito del programma Interreg Central Europe (<https://www.interreg-central.eu/Content.Node/ENTRAIN.html>), che ha proprio come obiettivo la promozione dell'integrazione di fonti rinnovabili in impianti di teleriscaldamento, attraverso l'applicazione del sistema QM, opportunamente potenziato e adattato in base alle differenti fonti e ai diversi possibili contesti applicativi.

6.3 Gli obiettivi quantitativi

A seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore della produzione locale di energia, la riduzione delle emissioni conseguibile al 2030 raggiunge complessivamente le **42.400 tonnellate**, per un incremento della quota da fonti rinnovabili di poco meno di **125.000 MWh**.

La corrispondente riduzione dei consumi di fonti fossili per usi termici ammonta a circa 62.350 MWh.

La tabella seguente riassume nel dettaglio, gli obiettivi quantitativi correlati ad ognuna delle azioni delineate.

Linee d'azione	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [ton]
FV.1 Impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie	\	+98.244	-27.645
FV.2 Impianti fotovoltaici integrati in edifici e strutture pubbliche	\	+7.066	-1.988
CGTL.1 Ampliamento ed efficientamento del teleriscaldamento urbano	-62.347	+19.580	-12.778
TOTALE	-62.347	+124.890	-42.402

	Anno base 2018	Scenario Obiettivo 2030	Variazioni 2018-2030
Produzione elettrica da FER	111.570 MWh	216.880 MWh	+105.310 MWh
Produzione termica da FER	4.000 MWh	23.580 MWh	+19.580 MWh
Produzione totale da FER	115.570 MWh	240.460 MWh	+124.890 MWh

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
- T = terziario
- TR = trasporti e mobilità
- FV = fotovoltaico
- CGTL = cogenerazione e teleriscaldamento
- PrInt = progetti Integrati

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 ritenuti potenzialmente promotori, coinvolgibili e interessati alla linea d'azione specifica;
- della struttura responsabile a livello di amministrazione comunale della linea d'azione;
- dell'interrelazione con i principali strumenti pianificatori locali che possono recepire le indicazioni contenute nella linea d'azione;
- dei principali strumenti applicabili o attivabili per l'attuazione degli interventi prospettati dalla linea d'azione;
- dei risparmi conseguibili in termini energetici e di emissione attraverso la realizzazione degli interventi prospettati.

Lo Sportello Energia Comunale

Scheda SEC.1

Il Servizio di Sportello Energia	
Obiettivi: ▪ attivare e consolidare un processo di interlocuzione, verifica e confronto tra l'Amministrazione, il territorio e i principali portatori di interesse operativi in ambito locale ▪ promuovere e sostenere processi partecipati e meccanismi cooperativi per il coinvolgimento del territorio nello sviluppo e implementazione di politiche e strategie energetiche locali ▪ creare consapevolezza, conoscenza e competenze sul territorio relativamente alle principali tematiche energetico-ambientali, declinate e contestualizzate in funzione delle criticità e/o potenzialità locali	
Azioni: Sviluppo di campagne integrate di animazione territoriale e marketing sociale che prevedono attività di: ▪ sensibilizzazione e disseminazione; ▪ informazione e consulenza diretta; ▪ formazione.	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti Associazioni di categoria, ordini professionali, operatori energetici, associazioni di consumatori, enti pubblici sovraordinati, enti di ricerca, agenzie territoriali, ecc.
Settore/ufficio di riferimento ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica	

Coerentemente con gli obiettivi delle recenti politiche europee e nazionali in tema di mitigazione, transizione energetica e decarbonizzazione, la strategia energetica delineata dal Comune di Verona 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 comunale di fornire un servizio tecnico di coordinamento operativo con funzioni di sportello ("**sportello energia**"), in grado da un lato di sovrintendere e gestire l'implementazione della strategia 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.

Il servizio di sportello dovrà prevedere iniziative promosse dall'Amministrazione finalizzate primariamente a:

- attivare e consolidare un processo di interlocuzione, verifica e confronto tra l'Amministrazione, il territorio e i principali portatori di interesse operativi in ambito locale;
- promuovere e sostenere processi partecipati e meccanismi cooperativi per il coinvolgimento del territorio nello sviluppo e implementazione di politiche energetiche locali;
- creare consapevolezza, conoscenza e competenze sul territorio relativamente alle principali tematiche energetico-ambientali, declinate e contestualizzate in funzione delle criticità e/o potenzialità locali.

Gli ambiti di attività dello sportello potranno prevedere:

- un primo livello costituito da attività di comunicazione finalizzata da un lato a sensibilizzare sul tema dei cambiamenti climatici e dall'altro a pubblicizzare il PAES2030 e le politiche energetiche locali, diffonderne i principali obiettivi e promuovere un confronto sui suoi contenuti specifici, gli sviluppi, i risultati conseguiti e le problematiche incontrate;
- un secondo livello costituito da iniziative di *marketing sociale* e consulenza diretta rivolte a cittadini e utenti finali sui temi dell'energia, delle fonti rinnovabili, delle tecnologie efficienti, dei meccanismi di sostegno finanziario attivi, delle modalità di risparmio e dell'utilizzo appropriato di apparecchiature e impianti;
- un terzo livello costituito da campagne di informazione mirata rivolte a tecnici, professionisti e operatori socioeconomici operanti sia in ambito pubblico che privato, che si svilupperà principalmente attraverso iniziative di educazione o formazione specialistica.

Più nello specifico in riferimento alle attività di **front-office**, lo sportello dovrà essere in grado di fornire ai cittadini e alle imprese informazioni di base, anche attraverso la distribuzione di materiale divulgativo mirato, sulle tecnologie di risparmio energetico nelle abitazioni o in azienda e sul loro utilizzo (impianti di riscaldamento, di raffrescamento, illuminazione, ecc.), sugli impianti a fonti rinnovabili, sul loro funzionamento e, in entrambi i casi, sulle modalità migliori di installazione, con informazioni inerenti gli aspetti normativi a essi collegati. Rispetto a tali temi, inoltre, lo sportello dovrà fornire assistenza agli utenti in merito agli incentivi fiscali, le agevolazioni e i contributi europei, statali e regionali, mettere a disposizione informazioni di base relative all'iter amministrativo per l'ottenimento di autorizzazioni e nulla osta e offrire la possibilità di accedere al parere di esperti per la valutazione di casistiche specifiche proposte dagli utenti particolarmente complesse o che necessitano di interventi specialistici.

Per quanto riguarda le attività di **back-office**, il servizio di Sportello Energia si occuperà di seguire e supportare lo sviluppo del Piano e di garantirne l'implementazione concreta sul territorio attraverso, in particolare:

- la gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni) e la promozione e il coordinamento di accordi di programma con portatori di interesse locali e operatori finanziari e del mercato dell'energia;
- la progettazione e il coordinamento operativo di iniziative quali G.A.S o sistemi azionariato diffuso;
- l'organizzazione di momenti formativi per operatori sia del settore privato che pubblico;
- iniziative di formazione e di educazione nelle scuole;
- forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.

In base alla dimensione e alle professionalità coinvolte, oltre alla consulenza verso l'esterno lo stesso sportello potrà essere in grado di gestire alcune delle attività di controllo e monitoraggio delle componenti energetiche dell'edificato pubblico: monitorare i consumi termici ed elettrici degli edifici pubblici, gestire l'aggiornamento continuo della banca dati dei consumi e degli impianti installati, sistematizzare le attività messe in atto in tema di riqualificazione energetica degli edifici esistenti e strutturare, con gli uffici comunali competenti, il quadro degli interventi prioritari in tema di efficienza energetica di involucro e impianti dell'edificato pubblico.

Lo stesso sportello potrà infine gestire l'analisi energetica delle pratiche autorizzative introducendo anche sistemi di ispezione e controllo in cantiere al fine di verificare la veridicità del calcolo e delle dichiarazioni.

Il servizio di sportello territoriale potrà essere affiancato dall'attivazione e il periodico aggiornamento di un sito web (***portale dell'energia***) dedicato a:

- informare e sensibilizzare sui cambiamenti climatici, sul risparmio e l'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili (*sportello energia online*)
- promuovere il PAES2030 e le politiche energetiche locali, far conoscere e condividere 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 con il territorio (sezione FAQ, servizio help desk, diffusione di questionari, ecc.)

Per la gestione e lo sviluppo delle iniziative in capo al servizio di sportello, l'Amministrazione prevederà specifici accordi e partnership con o sponsorizzazioni di associazioni di categoria, ordini professionali, operatori energetici, associazioni di consumatori, oltre alla collaborazione con altri enti pubblici (es. regione), enti di ricerca (es. università) e agenzie territoriali (es. ARPA), mantenendo il coordinamento e la supervisione delle attività.

Il settore residenziale

Scheda R.1

Riqualificazione energetica degli involucri edilizi	
Obiettivi - riduzione fabbisogni energetici per climatizzazione invernale nel settore residenziale - miglioramento delle trasmittanze degli involucri edilizi - riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore residenziale - riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale	
Azioni Riqualificazione energetica degli involucri edilizi attraverso interventi di: - coibentazione delle pareti verticali (cappottatura) - coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura - sostituzione degli infissi	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti Tecnici e progettisti, imprese di costruzione e cooperative edificatrici, termotecnici, produttori, ESCo, istituti di credito, utenti finali
Settore/ufficio di riferimento - Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia - Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica - Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente	
Interazione con altri strumenti pianificatori - Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti - Regolamento Edilizio	
Normativa di riferimento sovraordinata - Decreto Legislativo n°192, 19 agosto 2005 e s.m.i. - SEN – Strategia Energetica Nazionale - PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima	
Strumenti di attuazione - Regolamentazione, controllo e monitoraggio <i>requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia</i> <i>incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza</i> <i>catasto degli interventi e monitoraggi a campione</i> - Incentivi e meccanismi finanziari <i>detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali</i> <i>meccanismi cooperativi</i> <i>prestiti bancari</i> <i>Finanziamento Tramite Terzi/ESCo</i> - Sensibilizzazione e informazione	

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi 2030	- 406.744	/	-76.011

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 una produzione normativa 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 CO₂ 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 nell'ultimo decennio sul territorio di Verona 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, e lo saranno nel breve/medio termine, senza dubbio favorite anche dalla presenza di meccanismi di sostegno finanziario a livello nazionale particolarmente favorevoli.

Alla luce delle tendenze rilevate e dell'attuale caratterizzazione del parco edilizio esistente, la strategia delineata dall'amministrazione di Verona intende rafforzarne e accelerarne la riqualificazione (in termini di numero e frequenza degli interventi), promuovendo una sempre maggiore diffusione degli interventi, ma garantendone al contempo la qualità, cercando cioè di tragarli verso livelli di efficienza maggiori e verso un decremento più marcato di consumi ed emissioni.

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.

I numeri che sottendono tale scenario, in termini di entità e tipologia di intervento, sono riportati nella tabella a seguire. Il fattore utilizzato per lo scenario tendenziale è il tasso di abitazioni riqualificate storicamente nel periodo 2006-2018, suddivisi per intervento realizzato. Il fattore utilizzato per lo scenario obiettivo si basa sullo storico, ma è potenziato, tenendo conto delle politiche strategiche in atto e future.

Scenario	n° interventi annui medi detrazioni fiscali (fattore utilizzato per lo scenario Tendenziale)	n° interventi potenziato (fattore utilizzato per lo scenario Obiettivo)	Anni	Tot. abitazioni con interventi (Tendenziale)	Tot. abitazioni con interventi (Obiettivo)	% abitazioni con interventi (Tendenziale)	% abitazioni con interventi (Obiettivo)
Cappotto	98	1.078	12	5.656	62.213	5%	54 %
Serramenti	1.745	8.726	12	20.942	104.712	18 %	92 %
Copertura	88	968	12	5.079	55.865	4 %	49 %

Di seguito si dettagliano i risparmi afferenti ai singoli interventi e all'insieme degli stessi (scenario Gold).

Risparmi per Ambiti di intervento	Tendenziale 2030 [MWh]	Obiettivo 2030 [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	12.906	146.483
Sostituzione serramenti	30.344	187.018
Coibentazione delle coperture	6.540	73.244
Gold riscaldamento	49.790	406.744

Consumi per Ambiti di intervento	2018 [MWh]	Tendenziale 2030 [MWh]	Obiettivo 2030 [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	958.075	945.169	811.592
Sostituzione serramenti		927.731	771.057
Coibentazione delle coperture		951.535	884.831
Gold riscaldamento		908.285	551.331

A livello di singola fonte energetica utilizzata per riscaldamento ambienti, la variazione dei consumi è infine riportata nelle tabelle seguenti.

Struttura dei consumi	Gas naturale [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	TLR [t]
Stato 2018	68.349.806	43.435	384	632	14.401	191.055
Tendenziale 2030	64.734.524	41.138	364	599	13.653	180.950
Obiettivo 2030	39.332.358	24.995	221	364	8.287	109.944

Scheda R.2

Riqualificazione e svecchiamento degli impianti termici	
Obiettivi: - riduzione dei consumi energetici per climatizzazione invernale nel settore residenziale - aumento dell'efficienza del parco impianti termici installato - riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore residenziale - riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale	
Azioni: - efficientamento del parco impianti termici installato attraverso sostituzione progressiva degli impianti più datati - implementazione del teleriscaldamento in aree urbane e frazioni - eliminazione della quota residua di impianti alimentati con prodotti petroliferi	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti AGSM, tecnici e progettisti, installatori produttori e rivenditori di impianti, istituti di credito, ESCo, utenti finali
Settore/ufficio di riferimento - Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia - Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica - Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente	
Interazione con altri strumenti pianificatori: - Regolamento Edilizio - Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti	
Normativa di riferimento sovraordinata: - Decreto Legislativo n°192, 19 agosto 2005 e s.m.i. - SEN – Strategia Energetica Nazionale - PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima	
Strumenti di attuazione - Regolamentazione, controllo e monitoraggio <i>requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia</i> <i>incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza</i> <i>catasto degli interventi e monitoraggi a campione</i> - Incentivi e meccanismi finanziari <i>detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali</i> <i>meccanismi cooperativi</i> <i>prestiti bancari</i> <i>Finanziamento Tramite Terzi/ESCo</i> - Sensibilizzazione e informazione	

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi	-121.652	/	-25.652

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 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 scaldacqua elettrici, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa di nuova generazione e pompe di calore si abbattano 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 Verona hanno evidenziato un generale aumento dell'efficienza media del parco impianti termici installato, accompagnato da graduale abbandono dei prodotti petroliferi a favore di combustibili meno impattanti, tra i quali gas naturale. Come nel caso degli interventi sugli involucri, tali dinamiche sono state senza dubbio favorite anche dalla presenza di meccanismi di sostegno finanziario a livello nazionale particolarmente favorevoli.

La tabella seguente riporta i valori medi dell'efficienza di generazione considerati nella simulazione al variare del vettore energetico utilizzato per l'alimentazione dell'impianto.

Vettore energetico	Efficienza media di generazione
Impianti a gas naturale	92 %
Impianti a biomassa	93 %
Impianti a gasolio	90 %
Impianti a GPL	92 %
Solare termico	100 %

La strategia delineata dall'amministrazione di Verona prevede di amplificare le tendenze già in atto, promuovendo il rinnovo e l'efficientamento del parco impianti termici su ampia scala, facendo leva sugli attuali sistemi di incentivo e promuovendo al contempo strumenti finanziari innovativi di tipo cooperativo e campagne integrate di informazione e formazione.

In tale contesto le principali linee di intervento previste riguardano innanzitutto il rinnovo del parco impianti termici installato con la sostituzione progressiva degli impianti più datati (considerando che l'età media di una caldaia si aggira attorno ai 13-15 anni) e la totale sostituzione degli impianti alimentati con prodotti petroliferi.

Si ipotizza la diffusione di caldaie a condensazione alimentate a gas naturale in sostituzione 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 della strategia di mitigazione non prevede un'ulteriore diffusione, ma si concentra sull'efficientamento dell'esistente, attraverso la sostituzione di vecchi sistemi impiantistici con impianti più prestanti.

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 abbastanza diffuso sul territorio comunale in ambito domestico, prevalentemente in impianti di piccola taglia a caricamento manuale utilizzati a integrazione di caldaie e impianti tradizionali prevalentemente nelle zone periferiche e nelle frazioni. 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.

Tale direttrice si inserisce a pieno titolo nei più recenti provvedimenti di livello nazionale riguardanti l'incentivazione (titoli di efficienza energetica, conto energia termico) per gli impianti termici alimentati a biomasse.

L'utilizzo di tali combustibili per fini energetici limita il rilascio di nuova anidride carbonica in atmosfera, principale causa dell'effetto serra, ma deve essere posta particolare attenzione, soprattutto in tutta l'area della pianura padana, alle altre emissioni inquinanti relative principalmente a:

- Monossido di Carbonio (CO)
- Polveri totali (PM)
- Ossidi di Azoto (NOx)
- Composti organici volatili (COV, CnHm)

In Italia, i limiti di emissioni sono definiti dal Decreto Legislativo n. 152 del 2006; in particolare l'allegato 1 alla Parte V di questo decreto stabilisce i valori di emissione per specifiche taglie di impianto.

Valori in mg/Nm ³ (rif. 11% O ₂)	35-150 kW	150 kW-3 MW	3-6 MW	6 - 20 MW	> 20 MW
Polveri totali (PM)	200	100	30	30	30
Carbonio Organico Totale (COT)	-	-	-	30	20
Monossido di carbonio (CO)	-	350	300	250	200
Ossidi di azoto (NO₂)	-	500	500	400	400
Ossidi di zolfo (SO₂)	-	200	200	200	200

Inoltre, i requisiti del Conto Energia Termico impongono livelli di emissioni di PM e CO ulteriormente più stretti rispetto a quanto riportato nella tabella precedente.

Valori in mg/Nm ³ (rif. 13 % O ₂)	Particolato totale	Monossido di carbonio
Caldaia a biomassa solida (escluso pellet)	40	0,30
Caldaia a pellets	30	0,25
Stufe e termocamini a legna	80	1,25
Stufe e termocamini a pellets	40	0,25

L'accesso ai meccanismi di incentivo menzionati impone l'obbligo di raggiungere i livelli di prestazione indicati sopra. Inoltre, lo stesso meccanismo di incentivo offre la possibilità di incrementare il valore economico dell'incentivazione nei casi in cui l'impianto installato garantisca livelli di emissioni di particolato ulteriormente più virtuosi rispetto a quanto indicato nella tabella precedente. L'incremento dell'incentivo, in questo caso, risulta variabile fra il 20 e il 50 % circa a fronte di livelli di emissioni di particolato totale ridotti a valori compresi fra 10 e 60 mg/Nm³ (rif. 13 % di O₂).

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 NO_x 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/Nm³).

Per quanto riguarda le emissioni di polveri totali, queste ultime non variano in funzione della potenza e del livello di carico termico, ma invece in funzione di fattori quali la movimentazione del letto di braci, la quantità e composizione delle ceneri o della disponibilità di zone di calma (in camera di combustione) in grado di favorire la deposizione delle polveri.

Complessivamente è possibile affermare che per le moderne caldaie, l'osservanza dei limiti fissati dalla normativa italiana non è problematica. Va comunque considerato che, per legna e cippato, l'emissione di polveri è fortemente influenzata dalla gestione della caldaia, cioè da una corretta manutenzione e dall'utilizzo di combustibile di qualità idonea ai requisiti della caldaia.

Al fine di garantire un decremento più marcato di consumi ed emissioni e traguardare il sistema energetico locale verso livelli di efficienza e sostenibilità ancora più elevati, l'Amministrazione di Verona intende inoltre sostenere l'ulteriore diffusione del teleriscaldamento attraverso primariamente l'ampliamento della rete già esistente e l'utilizzo di fonti a bassa temperatura a integrazione del gas naturale per la sua alimentazione quali in particolare solare termico, pompe di calore, calore di scarto da processi produttivi e data center (*per maggiori dettagli sugli scenari di sviluppo del teleriscaldamento si faccia riferimento alla scheda CGTL.1*).

Si tratta infatti di sistemi di produzione e distribuzione di calore efficienti, sostenibili e resilienti, basati su tecnologie ormai mature e ben consolidate e in grado di garantire numerosi benefici dal punto di vista energetico, ambientale e socio-economico per il territorio:

- elevati standard di efficienza di generazione e distribuzione;
- semplificazione gestionale e conseguente riduzione dei costi economici di approvvigionamento, gestione e manutenzione;
- riduzione dei consumi di combustibili fossili e conseguente riduzione delle emissioni di CO₂;
- riduzione delle concentrazioni di alcuni inquinanti che possono incidere, anche in modo rilevante, sulla qualità dell'aria in ambito urbano;
- possibilità di accesso a incentivi e meccanismi finanziari di supporto.

Il rendimento medio complessivo (a livello di intero parco impianti) di generazione passa dal 92,8 % del 2018 al 97,3 % del 2030 (escludendo dal calcolo il rendimento delle pompe di calore), mentre per quanto riguarda le diverse tipologie di impianto, esso modifica i valori come riportato nella tabella. Il rendimento medio globale stagionale sale dal 79 % al 91,9 %.

Tipologia di generatori	2018 [%]	Tendenziale 2030 [%]	Obiettivo 2030 [%]
Impianti a gas naturale	92 %	94 %	98 %
Impianti a biomassa	93 %	93 %	90 %
Impianti a energia elettrica	250 %	300 %	300 %
Impianti a gasolio	90 %	90 %	85 %
Impianti a GPL	92 %	93 %	98 %
Teleriscaldamento a biomassa	93 %	95 %	96 %
Teleriscaldamento da cogeneratore	98 %	98 %	98 %
Solare termico	100%	100%	100%

Il mix energetico, come già dettagliato precedentemente, varia sensibilmente nello scenario obiettivo 2030, grazie alla sostanziale scomparsa dei prodotti petroliferi, a favore di un'ulteriore penetrazione del gas naturale (già comunque ampiamente diffuso) e delle pompe di calore. La modifica strutturale degli impianti per vettore risulta la seguente:

Tipologia di generatori	2018 [%]	Tendenziale 2030 [%]	Obiettivo 2030 [%]
Impianti a gas naturale	62 %	59,9 %	59,1 %
Impianti a biomassa	5,3%	5,3 %	5,3 %
Impianti a energia elettrica	4,3 %	6 %	8 %
Impianti a gasolio	0,4 %	0,4 %	0 %
Impianti a GPL	0,8 %	0,8 %	0 %
Teleriscaldamento	27,6 %	27,6 %	27,6 %
Totale	100%	100%	100%

Sono qui considerati gli apporti legati all'efficientamento della rete di teleriscaldamento, mentre per quanto concerne le riduzioni di emissioni legate all'espansione prevista della rete si rimanda alla specifica azione CGTL.1.

A livello di singola fonte energetica utilizzata per riscaldamento ambienti, la variazione dei consumi è infine riportata nelle tabelle seguenti.

Consumi	Gas naturale [m³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	TLR [MWh]
Stato 2018	68.349.806	43.435	384	632	14.401	191.055
Tendenziale 2030	63.208.542	60.098	384	612	14.286	191.055
Obiettivo 2030	59.214.640	25.375	0	0	19.982	189.349

Scheda R.3

Efficientamento degli impianti di produzione di Acqua Calda Sanitaria

Obiettivi:

- riduzione dei consumi energetici per usi termici nel settore residenziale
- riduzione dei consumi di combustibili fossili nel settore residenziale
- incremento della produzione di energia da fonti rinnovabili
- riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Azioni:

- Diffusione di impianti solari termici a integrazione della generazione a gas
- Sostituzione di boiler elettrici con sistemi a pompa di calore

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

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi	-51.605	+25.473	-21.584

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 (frigorifero) 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).

La strategia delineata dall'amministrazione di Verona intende promuovere un efficientamento complessivo dei sistemi di produzione di acqua calda sanitaria, in grado di garantire una 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 sostituzione di boiler elettrici con sistemi a pompa di calore, la diffusione di impianti solari termici a integrazione della generazione a gas a copertura del 60% del fabbisogno e l'ampliamento della rete di teleriscaldamento cittadino.

La quantificazione degli interventi è stata valutata, anche in questo caso, in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè che solo una porzione degli edifici esistenti possa essere coinvolta. 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.

Il mix energetico, come già dettagliato precedentemente varia sensibilmente nello scenario obiettivo 2030 e la modifica strutturale del parco impianti ACS per tipo vettore risulta la seguente.

Tipologia di generatori	2018 [%]	Tendenziale 2030 [%]	Obiettivo 2030 [%]
Impianti a gas naturale	62,5 %	61,5 %	56,3 %
Impianti a biomassa	2,7 %	2,7 %	2,7 %
Impianti a energia elettrica	23 %	18,0 %	0,0 %
Impianti a PdC	0,0%	6,0 %	20,0 %
Impianti a gasolio	0,4%	0,4 %	0,0 %
Impianti a GPL	0,4%	0,4 %	0,0 %
Solare termico	0,0%	0,0 %	10,0 %
Teleriscaldamento	11 %	11 %	11 %
Totale	100%	100%	100%

Lo scenario obiettivo prevede che il 100 % dei generatori elettrici utilizzati siano del tipo a pompa di calore, considerando che la tecnologia attualmente già matura otterrà, nei prossimi anni, ulteriori sviluppi tali da garantire buoni livelli di efficienza anche a fronte di temperature particolarmente basse. Oggi sono già sul mercato tecnologie in grado di garantire un buon funzionamento anche in situazioni climatiche particolarmente rigide. Nella valutazione dei risparmi, cautelativamente, si considera che questi impianti funzionino con un'efficienza che media il funzionamento a pompa di calore in regime estivo-primaverile-autunnale e con resistenza elettrica nelle fasi più rigide.

A livello di singola fonte energetica utilizzata per acqua calda sanitaria, la variazione dei consumi è infine riportata nelle tabelle seguenti.

Consumi	Gas naturale [m3]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]	TLR [MWh]
Stato 2018	19.462.703	41.160	98	89	1.992	0	39.417
Tendenziale 2030	18.991.976	41.589	98	87	1.948	0	39.417
Obiettivo 2030	15.255.077	16.982	0	0	1.907	25.473	39.417

Scheda R.4

Rinnovo delle apparecchiature elettriche ed elettroniche

Obiettivi:

- riduzione dei consumi elettrici nel settore residenziale
- riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Azioni:

aumento dell'efficienza delle apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni attraverso il rinnovo:

- dei sistemi di illuminazione interna
- degli elettrodomestici
- dell'office equipment

10

Soggetto/ente promotore

Comune di Verona

Altri soggetti coinvolti

produttori, installatori e rivenditori di impianti e apparecchiature, utenti finali

Settore/ufficio di riferimento

- Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente
- Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia
- Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica

Interazione con altri strumenti pianificatori: Regolamento Edilizio

Interazione con la normativa sovraordinata: normative tecniche europee

Strumenti di attuazione

- Incentivi e meccanismi finanziari
 - detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali
 - meccanismi cooperativi
- Sensibilizzazione e informazione

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi	- 58.006	\	- 14.797

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 penetrazione 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 ottimi risultati sul fronte del risparmio 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 l'office equipment. 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.

I valori di consumo riferiti alle classi energetiche descritte nella tabella che segue si riferiscono a quanto è 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 l'indice di presenza delle tecnologie nelle abitazioni. Il consumo annuo, invece, indica il valore medio di consumo elettrico del mix di classi rappresentato nelle abitazioni nell'anno 2018.

Tecnologie	Consumo annuo [kWh/anno]	Diffusione	A [kWh/anno]	A+ [kWh/anno]	A++ [kWh/anno]	A+++ [kWh/anno]
Frigocongelatori	229	100 %	330	260	184	130
Congelatori	300	20 %	350	290	170	120
Lavatrici	167	100 %	210	200	175	150
Lavastoviglie	210	95 %	Non previsto	Non previsto	230	200
Asciugatrice	250	5 %	Non previsto	250	190	130
Forni	100	90 %	100	77	60	50
TV	150	120 %	200	180	160	150
PC	75	150 %	Consumi compresi fra 100 e 35 kWh/anno.			
DVD	70	40 %	Consumi compresi fra 70 e 30 kWh/anno.			
Hi-Fi	60	90 %	Consumi compresi fra 60 e 20 kWh/anno.			
Ferro da stiro	100	95 %	Consumi compresi fra 100 e 200 kWh/anno.			
Cucina elettrica	70	40 %	Consumi compresi fra 70 e 100 kWh/anno.			
Forno microonde	30	90 %	Consumi compresi fra 30 e 80 kWh/anno.			
Aspirapolvere						

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 di sostenere le tendenze comunque già in atto, 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.

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.), invece 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 e quindi contribuiscono a un incremento netto dei consumi.

L'efficienza complessiva e l'evoluzione dei consumi sono, quindi, determinate sia dal ritmo di sostituzione dei vecchi elettrodomestici che dall'efficienza energetica dei nuovi apparecchi acquistati. Si assume un tempo medio di vita delle singole apparecchiature differenziato in base alla tipologia.

Per quanto riguarda l'illuminazione domestica, le lampade ad alta efficienza sono sempre più diffuse sul mercato e l'utente finale ha già maturato una coscienza del vantaggio energetico ed economico derivante dal loro utilizzo. Le prospettive attuali in questo settore consentono di riflettere sulla possibilità che al 2030 si giunga alla totale eliminazione delle altre tecnologie a favore dei sistemi a LED, con una contemporanea costante crescita di efficienza degli stessi. In tutti gli scenari considerati in questa linea d'azione si ipotizza che nulla di specifico venga fatto da parte dell'Amministrazione comunale per sollecitare una svolta nell'utilizzo di tecnologie elettriche, ma che si raggiungano gli obiettivi solo attraverso la naturale evoluzione tecnologica e delle vendite di apparecchi.

Allo stesso modo, anche altre tecnologie come i frigoriferi, le lavatrici e le lavastoviglie diverranno sempre meno energivori e, quindi, presumibilmente i consumi elettrici per refrigerazione e lavaggio si ridurranno nel corso degli anni. Il tempo di vita medio delle singole apparecchiature ha consentito di stimare un ricambio medio annuo di tali dispositivi e si è supposto che tali sostituzioni siano caratterizzate da un'efficienza energetica superiore rispetto a quella del vecchio elettrodomestico.

Tuttavia, nel corso di tale periodo, 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 ecc. Quindi, una riduzione di carico a causa del miglioramento dell'efficienza energetica risulta essere controbilanciata da un aumento di altri consumi non standard con una conseguente parificazione, nel corso degli anni, del consumo elettrico complessivo. Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia.

Si segnala che nel 2021 sarà introdotto un nuovo sistema di etichettatura energetica generato dal Regolamento quadro europeo 2017/1369, che prevede alcune modifiche rispetto al sistema annuale. La principale consiste nella reintroduzione di una scala comune per tutti i prodotti con classi energetiche da A (prodotti più efficienti) a G (prodotti meno efficienti). A partire dal 1 marzo 2021 le classi A+, A++, A+++, ecc. non saranno più esistenti per quanto riguarda gli elettrodomestici, mentre per i prodotti illuminanti la data di introduzione del nuovo sistema è prevista per il 1 settembre 2021.

Nei paragrafi seguenti si riporta l'analisi per specifica tecnologia, utilizzando la nomenclatura ora in vigore..

L'illuminazione degli ambienti

Nel settore residenziale i sistemi di illuminazione più diffusi sono attualmente quelli a LED, le lampade fluorescenti compatte e i sistemi alogeni. Il livello maggiore di efficienza è rappresentato dalle lampade a LED. I sistemi alogeni, sebbene ancora abbastanza venduti, nel corso dei prossimi anni saranno man mano sostituiti da sistemi a maggiore efficienza. Già da un punto di vista economico è evidente la convenienza, a parità di flusso luminoso, di un sistema a LED rispetto a uno alogeno (molto economico e con il livello più basso di efficienza). Il parametro che identifica l'efficienza di una lampada è l'efficienza luminosa, ossia il rapporto fra flusso luminoso prodotto e potenza elettrica impegnata per garantirlo (lm/W). Maggiore è questo valore, migliore è la performance della lampada.

Tutte le lampade commercializzate sono dotate di etichetta energetica con un livello di classe variabile fra la A++ e la E. Anche gli apparecchi di illuminazione sono etichettati con l'indicazione della classe energetica delle lampade alloggiabili.

La tabella seguente riporta il livello di diffusione e i valori di efficienza luminosa (in lumen/W) dei tipi di lampade diffuse nelle abitazioni. Si prevede una modifica, nel corso dei prossimi anni, sia dei livelli di efficienza delle singole lampade che della percentuale di diffusione per tipologia di lampada, secondo quanto sintetizzato nella tabella che segue.

Tipologia di lampada	Diffusione [%]	Diffusione [%]	Efficienza [lm/W]	Efficienza [lm/W]
	<u>2018</u>	<u>2030</u>	<u>2018</u>	<u>2030</u>
Incandescenza	5 %	0 %	14,0	15,0
Fluorescente	15 %	5 %	65,0	72,0
Alogena	50 %	5 %	20,0	26,0
LED	35 %	90 %	75,0	100,0
Totale	100 %	100%	45,7	94,9

Si evidenzia quindi una tendenza che vede crescere il livello medio di efficienza delle tecnologie utilizzate per l'illuminazione che passano da un valore medio di circa 46 lm/W a poco meno di 100 lm/W, quest'ultimo valore in uno scenario di quasi totale copertura dei sistemi di illuminazione interna alle abitazioni con lampade a LED.

Gli elettrodomestici per la refrigerazione

Ai fini della riduzione dei consumi di energia, l'etichetta energetica è importante soprattutto per gli apparecchi a diffusione elevata (proprio come il frigorifero) a cui si deve un alto consumo energetico in quanto tecnologie presenti in tutte le case e con un funzionamento costante nell'arco della giornata.

La tabella che segue sintetizza il livello di prestazione oggi disponibile sul mercato che viene riportato come consumo annuo in kWh/anno e come Indice di Efficienza Energetica. L'indice di efficienza energetica è calcolato

come rapporto fra il consumo reale misurato del singolo apparecchio e un consumo di riferimento. Più il valore di EEI è elevato, minore è la performance dell'apparecchio.

Comparto	Tecnologia	Classe disponibile	Livello di prestazione sul mercato
Refrigerazione	Frigorifero	A+++	130-150 kWh/anno 22 EEI
	Congelatore	A+++	120-140 kWh/anno 22 EEI

In generale, 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.

Anche in questo caso, per valutare la domanda di energia connessa alla refrigerazione degli alimenti si è agito sui seguenti parametri:

- tempo di vita medio della specifica tecnologia;
- nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica;
- diffusione delle tecnologie nelle abitazioni.

Le performance di questi apparecchi sono indicate di seguito per le classi A-A+++ facendo riferimento a livelli medi.

Classe	Consumo
Frigocongelatore	
A	330 kWh/anno
A+	260 kWh/anno
A++	184 kWh/anno
A+++	130 kWh/anno
Congelatore	
A	350 kWh/anno
A+	290 kWh/anno
A+ +	170 kWh/anno
A+ ++	120 kWh/anno

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. È stata considerata una vita media di circa 12 anni per i frigocongelatori e di 15 per i congelatori. In funzione della vita media è stato ricostruito un trend di svecchiamento dello stock di elettrodomestici analizzati e l'ipotesi di introduzione di nuovi elettrodomestici in linea con la struttura delle vendite riportata nella tabella che segue.

	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	presenza nelle
Frigocongelatore	<u>A</u>	<u>A+</u>	<u>A++</u>	<u>A+++</u>	Abitazioni %
2018	9 %	90 %	1 %	0 %	100 %
2030	0 %	0 %	2 %	98 %	100 %
Congelatore	<u>A</u>	<u>A+</u>	<u>A++</u>	<u>A+++</u>	presenza nelle
					Abitazioni %
2018	9 %	90 %	1 %	0 %	20 %
2030	0 %	0 %	29 %	71 %	15 %

In questo modo si assiste a una riduzione dell'impegno medio di elettricità di un'abitazione che passa da 230 kWh/anno a circa 120 kWh/anno per l'alimentazione dei frigocongelatori e da circa 290 a 125 kWh per i congelatori.

Gli elettrodomestici per il lavaggio

Anche per le apparecchiature di lavaggio, si riporta nella tabella che segue il livello di prestazione oggi disponibile sul mercato.

Comparto	Tecnologia	Classe disponibile	Livello di prestazione sul mercato
Lavaggio stoviglie	Lavastoviglie	A+++	200-230 kWh/anno -50 EEI
Cottura alimenti	Lavatrice	A+++	150 kWh/anno 46 EEI
	Asciugatrice	A+++	130 kWh/anno – 24 EEI

Mentre le lavatrici sono tecnologie che trovano diffusione nel 100 % delle unità immobiliari residenziali, asciugatrici e lavastoviglie trovano un'applicazione più limitata. Al 2017 il livello di diffusione delle lavastoviglie risulta pari al 95 % e delle asciugatrici pari al 5 %. Negli scenari al 2030, si stima un mantenimento della presenza di questi apparecchi nelle famiglie per lavatrici e lavastoviglie, mentre le asciugatrici si ipotizza raggiungano il 25 %. Questa crescita della diffusione delle asciugatrici sarà. I livelli di evoluzione della performance dei tre sistemi considerati sono descritti nella tabella che segue. Dove mancano i valori di consumo, si indica l'assenza della specifica classe energetica per quell'apparecchio. Il dato di consumo riportato fa riferimento a un consumo specifico annuo e include una serie di cicli di lavaggio

Consumo		
Lavatrice		
A	210	kWh/anno
A+	200	kWh/anno
A++	175	kWh/anno
A+++	150	kWh/anno
Lavastoviglie		
A	-	kWh/anno
A+	-	kWh/anno
A++	230	kWh/anno
A+++	200	kWh/anno
Asciugatrice		
A	-	kWh/anno
A+	250	kWh/anno
A++	190	kWh/anno
A+++	130	kWh/anno

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni.

	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	presenza nelle abitazioni %
Lavatrice	A	A+	A++	A+++	
2018	3%	39 %	55 %	3 %	100 %
2030	0 %	0 %	2 %	98 %	100 %
	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	presenza nelle abitazioni %
Lavastoviglie	A	A+	A++	A+++	
2018			100 %	0 %	95 %
2030			20 %	80 %	95 %
	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	presenza nelle abitazioni %
Asciugatrici	A	A+	A++	A+++	
2018		100 %	0 %	0 %	5 %
2030		0 %	58 %	42 %	25 %

In merito alla vita media degli apparecchi, è stato valutato un ritmo di svecchiamento basato su 12 anni per lavatrici e lavastoviglie e 15 anni per le asciugatrici.

Il consumo medio delle lavatrici installate passa da circa 170 kWh del 2018 a circa 135 kWh nel 2030 e si genera un risparmio complessivo pari a circa 5.500 MWh.

Il consumo medio delle lavastoviglie installate passa da circa 210 kWh del 2018 a 185 kWh nel 2030 e si genera un risparmio complessivo pari a circa 3.300 MWh.

Il consumo medio delle asciugatrici installate passa da circa 250 kWh del 2018 a 165 kWh nel 2030 e si genera un incremento dei consumi di circa 700 MWh.

Gli apparecchi per la cottura dei cibi

Anche per le apparecchiature di cottura, si riporta nella tabella che segue il livello di prestazione oggi disponibile sul mercato. Oltre che ai forni, in questa scheda si fa riferimento anche a cucine a induzione e forni a microonde.

Comparto	Tecnologia	Classe disponibile	Livello di prestazione sul mercato
Cottura alimenti	Forno elettrico	A+	77 kWh/anno 82 EEI
	Cappe aspiranti	C-A	80-50 kWh/anno

Il livello di diffusione dei forni elettrici, pari al 90 % nel 2018, si stima che possa crescere fino al 95 % nel 2030. La porzione residua del 5 % è occupata dalle abitazioni che utilizzano soluzioni alternative che nel 2018 sono principalmente riferibili a forni a gas, mentre nei prossimi anni sono riconducibili a fornelli elettrici o forni a microonde.

I livelli di evoluzione della performance dei forni sono descritti di seguito.

Consumo		
Forni elettrici		
A	100	kWh/anno
A+	77	kWh/anno
A++	60	kWh/anno
A+++	50	kWh/anno

La struttura dello stock venduto è descritta nella tabella che segue.

	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione
Forni elettrici	A	A+	A++	A+++
2018	100 %	0 %	0 %	0 %
2030	95 %	0 %	56 %	44 %

Il consumo medio dei forni elettrici installati passa da circa 100 kWh del 2017 a 55 kWh nel 2030 e si genera un risparmio nei consumi elettrici di circa 2.400 MWh.

Altri apparecchi

La tabella seguente sintetizza l'evoluzione delle presenze e dei consumi riferiti ad altri apparecchi elettrici o elettronici. Si noti come per alcune tecnologie (ferro da stiro, aspirapolvere) le variazioni sono dovute principalmente a un miglioramento dell'efficienza dei dispositivi, mentre per altre tecnologie si registra una forte variazione nel livello di distribuzione, come per i DVD, in rapida contrazione, e i sistemi HiFi, sempre più soppiantati dall'uso individuale di tablet e smartphone, utilizzati come dispositivi multifunzione.

	Consumi 2018 [MWh]	Diffusione 2018	Consumi 2030 [MWh]	Diffusione 2030
TV	22.595	120 %	17.073	120 %
PC	13.076	150 %	11.703	200 %
DVD	3.254	40 %	410	5 %
Tablet/smartphone	1.308	150 %	2.341	200 %
HI-FI	6.276	40 %	3.218	50 %
Ferro da stiro	11.042	95 %	10.006	95 %
Aspirapolvere	3.138	90 %	2.633	90 %

Riepilogo

Sulla base di quanto dettagliato nei paragrafi precedenti è possibile valutare in sintesi l'evoluzione dei consumi elettrici al 2030 intesa come somma dei consumi dei differenti dispositivi analizzati.

	Consumi 2018 [MWh]	Consumi 2030 [MWh]
Frigocongelatori	29.918	19.670
Congelatori	7.415	3.312
Lavatrici	23.014	17.485
Asciugatrici	78	706
Lavastoviglie	23.885	20.616
Forni	11.298	8.920
Illuminazione	26.547	14.645
TV	22.595	17.073
DVD	3.254	410
PC	29.918	11.703
Tablet/Smartphone	1.308	2.341
Impianti HI-FI	6.276	3.218
Piastre elettriche/ a induzione	4.125	878
Altro	17.435	16.735
Usi generali	9.156	4.609
Totale	200.325	142.319

Il patrimonio comunale

Scheda PC.1

Riqualificazione energetica del patrimonio edilizio comunale			
Obiettivi: ▪ aumento delle prestazioni energetiche del patrimonio edilizio comunale ▪ riduzione dei consumi energetici per usi termici e climatizzazione invernale in edifici e strutture comunali ▪ riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore pubblico ▪ riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore pubblico			
Azioni: Riqualificazione energetica di edifici e strutture pubbliche attraverso: ▪ riqualificazione impianto di riscaldamento (sostituzione caldaie, sistemi di termoregolazione, coibentazione reti di distribuzione); ▪ riqualificazione e retrofit degli involucri edilizi (coibentazione copertura, cappottatura, sostituzione infissi); ▪ telecontrollo.			
Soggetto/ente promotore Comune di Verona		Altri soggetti coinvolti ENGIE	
Settore/ufficio di riferimento ▪ Area Lavori Pubblici - direzione Edilizia Monumentale Civile e Impiantistica ▪ Area Lavori Pubblici – unità organizzativa Edilizia Scolastica ▪ Area Gestione del Territorio – direzione Ambiente			
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 ▪ Gestione e monitoraggio - banca dati degli edifici comunali - diagnosi energetiche - acquisti verdi e Criteri Ambientali Minimi ▪ Meccanismi finanziari - sistemi di incentivo nazionali e regionali - servizio gestione calore - Finanziamento Tramite Terzi ed Energy Performance Contract (EPC) - Iniziative pubblico-privato			
	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [t]
Obiettivi 2030	- 30.114	\	-6.267

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. Un approccio corretto alla pianificazione degli interventi di retrofit deve quindi prevedere interventi sia sul lato dell'involucro che su quello degli impianti che si possano ripagare nel più breve tempo possibile.

L'Amministrazione potrà dotarsi di un database degli edifici, che permetterà screening della situazione immobiliare, attivando di volta in volta accordi pubblico-privati combinati con capitolati volti ottenere benefici energetici.

Come già anticipato, è stato approvato nel 2019 il rinnovo fino al 2025 del contratto di servizio energia (fornitura calore, gestione e manutenzione impianti di riscaldamento e condizionamento, interventi di efficientamento energetico) avviato nel 2012 con la società ENGIE.

Il servizio energia coinvolge oltre 250 edifici, 70 dei quali collegati alla rete cittadina di teleriscaldamento e nel periodo 2012-2018 le attività di ENGIE hanno determinato un risparmio totale pari al 10 %, calcolato sull'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale. Nella maggior parte dei casi, gli interventi hanno riguardato l'installazione di dispositivi di telecontrollo con regolazione automatica (85 edifici), mentre su una quindicina sono state rinnovate le centrali termiche, con la sostituzione del generatore. Alcuni altri interventi hanno riguardato il bilanciamento degli impianti e l'ottimizzazione della produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio di cui sopra è riportato nella documentazione contenente la proposta di rinnovo del contratto, tuttavia non è stato possibile consultare i report di rendicontazione annui degli ultimi anni per una verifica.

Alcuni interventi sono inoltre già stati programmati nel breve termine e inseriti nella quinta variazione al Programma triennale dei lavori pubblici anni 2019-2021 (approvata con deliberazione Consiglio comunale n. 51 del 11/12/2019):

- rinnovo dei serramenti e contenimento dei consumi energetici in edifici scolastici, con previsione di spesa di 300.000 euro;
- consolidamento e miglioramento energetico scuola dell'infanzia *Il paese dei colori* di Via Turandot 4/A, con previsione di spesa di 300.000 euro;
- rifacimento isolamento termico esterno del palazzetto dello sport Masprone, con previsione di spesa di 100.000 euro.

Per quanto riguarda il periodo del rinnovo del servizio energia per il periodo 2019-2025, il contratto prevede la realizzazione di interventi di riqualificazione energetica su caldaie, impianti di distribuzione e regolazione, involucri edilizi finalizzati alla riduzione di almeno il 5 % dell'indice di energia primaria per la climatizzazione invernale. Per quanto riguarda gli involucri edilizi, gli interventi previsti riguarderanno solo interventi mirati e circoscritti a situazioni puntuali.

La presenza di un siffatto contratto di gestione energia non impedisce all'amministrazione comunale di pianificare e realizzare interventi di riqualificazione energetica più ambiziosi, che tuttavia possono comportare una necessità di revisione del contratto in essere.

Avendo a riferimento un intervallo temporale più ampio, la strategia di piano si pone, quindi l'obiettivo di rimodulare il servizio energia, rendendolo più organico, ampliando il piano di riqualificazione proposto 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.

Nello specifico lo scenario obiettivo prevede che entro il 2030 il 50 % del patrimonio edilizio comunale venga riqualificato in modo da garantire, per ogni edificio, un decremento del fabbisogno per climatizzazione invernale dell'ordine del 60 %.

Rispetto a quanto previsto dal servizio energia, si ottiene una riduzione dei consumi di ulteriori 30.114 MWh, corrispondente a una riduzione delle emissioni di 6.267 tonnellate.

Scheda PC.2

Riqualificazione dell'impianto di Illuminazione Pubblica	
Obiettivi - Riduzione dei consumi elettrici per illuminazione pubblica - Riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ del comparto pubblico	
Azioni - Rinnovo del parco lampade installato con introduzione progressiva tecnologia LED e/o tecnologie ad alto rendimento - Installazione di regolatori di flusso	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti AGSM Lighting
Settore/ufficio di riferimento - Area Lavori Pubblici - Area Gestione del Territorio – direzione Ambiente	
Interazione con altri strumenti pianificatori - Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale (PICIL) - Piano triennale delle opere pubbliche	
Interazione con la normativa sovraordinata: normativa tecnica europea	
Strumenti di attuazione - Gestione e monitoraggio - PICIL - acquisti verdi e Criteri Ambientali Minimi - Meccanismi finanziari - sistemi di incentivo nazionali e regionali - Finanziamento Tramite Terzi ed Energy Performance Contract (EPC)	

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [t]
Obiettivi 2030	-11.197	\	-2.856

Per quanto riguarda il sistema di illuminazione pubblica, la strategia di intervento intende concretizzarsi nella graduale implementazione di un piano di razionalizzazione riguardante le principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- sostituzione delle lampade a bassa efficienza luminosa con lampade caratterizzate da elevate prestazioni (lampade a sodio alta pressione e a LED);
- adozione 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.

Nel 2012 AGSM lightning, società gestrice del servizio di Illuminazione Pubblica, ha predisposto il documento relativo al PICIL. La strategia delineata copre un arco temporale di 8 anni, prevedendo la realizzazione di interventi finalizzati a:

- adeguare gli impianti ai criteri vigenti di sicurezza elettrica e meccanica e alla Legge Regionale 17/2009 per il contenimento dell'inquinamento luminoso;
- incrementare l'efficienza energetica degli impianti per perseguire il risparmio di energia elettrica, nel rispetto delle norme in materia di sicurezza del traffico veicolare e pedonale;
- ottimizzare la gestione e la manutenzione degli impianti per minimizzare eventuali disservizi legati alla rottura delle lampade o a ulteriori guasti;
- riqualificare l'illuminazione del centro storico attraverso l'uso di sorgenti luminose a luce bianca confortevolmente calda, nell'ottica di valorizzare una zona di primaria importanza per gli elementi architettonici presenti e la conseguente attrattività turistica.

Il piano di intervento nel suo complesso riguarda circa 21.000 apparecchi illuminanti ed è in grado di garantire una riduzione della potenza installata di 1 MW e dei consumi di circa 7.500 MWh, pari rispettivamente al -20 % e -30 % rispetto ai valori dell'anno di riferimento 2011.

La maggior parte del risparmio energetico (dell'ordine dei 5.500 MWh) è conseguita con gli interventi che riguardano l'adeguamento alla Legge Regionale 17/09 e l'ammodernamento degli impianti più vecchi e più inquinanti, oltre a comprendere l'installazione di circa 100 regolatori di flusso centralizzati.

Il PICIL non mai stato approvato, ma è stata avviata la procedura di VAS. Dalla sua redazione a oggi, interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sono comunque stati realizzati e si è registrata al contempo una riduzione dei consumi di energia elettrica di circa 860 MWh, imputabile almeno in parte a tali interventi.

Tra gli interventi che è stato possibile rilevare, va evidenziata la sostituzione di circa 1.000 delle 1.600 lampade a incandescenza e vapori di mercurio ancora presenti al 2011.

Una completa attuazione del PICIL 2012, nel corso dei prossimi anni porterebbe pertanto i consumi di energia elettrica per illuminazione pubblica a decrescere di oltre un terzo rispetto ai valori 2018 e ad attestarsi sui 14.700 MWh circa.

Appare comunque evidente la necessità di una revisione organica del documento, ormai abbastanza datato, che possa tener conto dell'evoluzione della situazione locale e soprattutto dell'evoluzione tecnologica di impianti e apparecchiature disponibili sul mercato.

La ritaratura degli scenari di intervento del PICIL dovrà in particolare prevedere una sempre maggiore penetrazione della tecnologia LED, che ha conosciuto proprio nell'ultimo decennio uno sviluppo rilevante in

termini di efficienza, prestazioni e affidabilità che ne ha aumentato significativamente il potenziale di applicabilità in diversi contesti urbani.

Alla luce di tali considerazioni si ritiene perseguibile nell'arco temporale di riferimento per la strategia di mitigazione, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione dei consumi di energia elettrica per illuminazione pubblica di almeno il 50 % (-11.200 MWh circa) rispetto all'anno 2018.

Il settore terziario

Scheda T.1

Riqualificazione ed efficientamento energetico di edifici e strutture terziari	
Obiettivi: - riduzione dei consumi energetici per usi termici ed elettrici nel settore terziario - aumento delle prestazioni energetiche di strutture e servizi del settore terziario - riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore terziario - riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore terziario	
Azioni: Riqualificazione energetica di edifici e strutture del settore terziario attraverso: - riqualificazione degli involucri edilizi e miglioramento dei valori di trasmittanza; - rinnovo ed efficientamento del parco impianti termici e per la produzione di ACS con la sostituzione progressiva degli impianti più datati o meno efficienti - rinnovo ed efficientamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche e di impianti per la climatizzazione; - utilizzo di fonti rinnovabili di energia e/o sistemi cogenerativi e di teleriscaldamento per la copertura dei fabbisogni termici ed elettrici	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti Proprietari e gestori di strutture terziarie, associazioni di categoria, operatori energetici, ESCo, istituti bancari.
Settore/ufficio di riferimento - Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia - Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica - Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente	
Interazione con altri strumenti pianificatori: - Regolamento Edilizio - Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti	
Normativa di riferimento sovraordinata: - Decreto Legislativo n°192, 19 agosto 2005 e s.m.i. - SEN – Strategia Energetica Nazionale - PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima	
Strumenti di attuazione - Regolamentazione, controllo e monitoraggio <i>requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia</i> <i>incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza</i> <i>catasto degli interventi e monitoraggi a campione</i> - Incentivi e meccanismi finanziari <i>detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali</i> <i>meccanismi cooperativi</i> <i>prestiti bancari</i> <i>Finanziamento Tramite Terzi ed Energy Performance Contract (EPC)</i> - Sensibilizzazione e informazione	

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [t]
Obiettivi 2030	- 339.843	+1.143	-76.448

Il settore terziario a Verona è particolarmente articolato e caratterizzato da numerosi comparti molto diversi tra loro; tra i principali si possono annoverare quello turistico-ricettivo e della ristorazione, quello del commercio al dettaglio e della grande distribuzione, quello direzionale e della logistica.

Il potenziale di intervento per il contenimento dei consumi e l'incremento dell'efficienza del settore è sicuramente molto elevato, sia sul lato termico che elettrico, ma la sua 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 più difficile e complessa, rispetto ad altri settori, la definizione di una strategia energetica locale organica ed efficace.

I possibili scenari di intervento sono infatti strettamente correlati ai diversi comparti propri del settore e possono essere selezionati e valutati quantitativamente solo sulla base di un'indagine di contesto accurata, che preveda l'individuazione e analisi dei diversi processi/cicli produttivi/attività (possono essere molti e complessi), del tipo di impianti e tecnologie utilizzate, del tipo e quantità di energia necessaria al loro funzionamento, ecc.

La strategia d'intervento delineata per il comparto terziario comunale individua degli obiettivi complessivi di efficientamento ritenuti raggiungibili all'orizzonte temporale 2030 e non considerando possibili scenari di sviluppo di nuove strutture o attività.

In particolare si stima, rispetto al 2018, una percentuale di riduzione dei consumi termici del 30 % e dei consumi elettrici del 20 % attraverso azioni e interventi volti a:

- ottimizzare le prestazioni energetiche e ambientali agendo sull'efficienza del sistema edificio-impianti-apparecchiature;
- utilizzare fonti rinnovabili di energia e/o sistemi cogenerativi e di teleriscaldamento per la copertura dei fabbisogni termici ed elettrici.

Obiettivo della strategia è fornire la base di riferimento per il successivo sviluppo di specifici programmi di riqualificazione, modelli gestionali e meccanismi di promozione improntati all'efficienza e alla sostenibilità ambientale di strutture, attività o servizi, in grado di garantire una riduzione dei consumi e delle emissioni, coerentemente con un approccio *"fossil free"*, considerando sia l'aspetto della domanda sia dell'offerta di energia.

Molte delle ipotesi di intervento previste per l'edificato residenziale, soprattutto per quanto riguarda gli usi termici, risultano senza dubbio applicabili anche a buona parte del cosiddetto "piccolo e medio terziario" (negozi, uffici, B&B, alberghi, bar e ristoranti), soprattutto se inserito in edifici o strutture di tipo condominiale.

In sintesi, sono così riassumibili (vedi anche par 2.1):

- riqualificazione degli involucri edilizi e miglioramento dei valori di trasmittanza;
- rinnovo ed efficientamento del parco impianti termici e per la produzione di ACS con la sostituzione progressiva degli impianti più datati o meno efficienti;
- efficientamento degli impianti di produzione di ACS, in particolare nel comparto ricettivo, attraverso l'introduzione di impianti solari, pompe di calore o allacciamento al teleriscaldamento;
- rinnovo ed efficientamento di apparecchiature elettriche ed elettroniche e di impianti per la climatizzazione.

Nel caso di strutture terziarie con particolari destinazioni d'uso e/o di grandi dimensioni (come centri commerciali, grande distribuzione, centri logistici e direzionali, ospedali, ecc.), gli interventi risultano avere minore possibilità di standardizzazione e devono perciò essere selezionati e calibrati opportunamente in base ad attività, servizi, processi specifici (che possono risultare anche molto complessi) e al tipo di usi energetici ad essi correlati.

Refrigerazione, climatizzazione e raffrescamento, lavaggio e illuminazione risultano spesso tra le voci di costo energetico più elevate in tali strutture che presentano, però, margini di riqualificazione ed efficientamento molto ampi grazie alla disponibilità di materiali, tecnologie, soluzioni impiantistiche e sistemi di gestione e controllo ampiamente testati (es. per la refrigerazione il miglioramento del sistema frigorifero, la riduzione delle perdite per convezione, per irraggiamento e per conduzione; per il lavaggio il controllo del riscaldamento dell'acqua di lavaggio e l'utilizzo di pannelli solari o gas metano; per sistemi ausiliari per il condizionamento l'adozione di sistemi di pompaggio ad alta efficienza includendo l'adozione di motori a velocità variabile, il sezionamento dei circuiti di alimentazione dell'acqua calda per il riscaldamento, l'adozione di sistemi di ventilazione ad alta efficienza).

I trasporti e la mobilità urbana

Scheda Tr.1

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)			
Obiettivi di Piano: - sviluppo di modelli di mobilità funzionali ai bisogni e alle caratteristiche del territorio e alle attività che insistono su di esso - sviluppo di modelli di mobilità improntati all'efficienza energetica e alla sostenibilità ambientale in grado di disincentivare l'utilizzo dell'auto privata, ridurre i flussi di traffico e favorire la penetrazione di veicoli a basso impatto - riduzione dei consumi di carburante per trasporto urbano - riduzione delle emissioni di CO₂ legate alla mobilità in area urbana			
Azioni: - rinnovo ed efficientamento del parco veicoli circolante e promozione della mobilità elettrica - potenziamento del servizio di trasporto pubblico e di sistemi di trasporto collettivo pubblico - promozione di sistemi di mobility management e sviluppo di servizi di trasporto collettivo privato (car/moto/bike-sharing o car pooling) - potenziamento delle reti di piste ciclabili urbane e lungo le principali connessioni extra-urbane o itinerari turistici; - attivazione di percorsi pedonali casa-scuola (pedibus) o casa-lavoro. - sviluppo sistemi di trasporto intermodali e di aree di interscambio			
Soggetto/ente promotore Comune di Verona		Altri soggetti coinvolti Azienda di trasporto pubblico (ATV), società di trasporto private, operatori turistici, Mobility Manager, utenti finali	
Settore/ufficio di riferimento - Direzione mobilità e traffico - Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica - Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente			
Interazione con altri strumenti pianificatori: - Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti - Regolamento Edilizio - Piano Urbano del Traffico (PGTU); - Piano triennale delle opere pubbliche.			
Interazione con la normativa sovraordinata: - Regolamento europeo 443/2009 - SEN – Strategia Energetica Nazionale - Linee guida ELTIS per sviluppare e attuare un PUMS della Commissione Europea - Decreto 4 agosto 2017 – Individuazione delle linee guida per i PUMS e successive modifiche (n. 396/2019) - Linee guida per la redazione dei piani urbani della mobilità emanate dalla Regione Veneto - Direzione Infrastrutture di Trasporto, nel settembre 2003			
Strumenti di attuazione			
	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi 2030	-518.647	\	-155.624

Nel novembre 2018 è stato affidato alla società Sintagma il servizio di redazione del Piano Urbano della Mobilità sostenibile (PUMS) del Comune di Verona

Il Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS) del Comune di Verona promuove un progetto del sistema della mobilità sostenibile comprendente un insieme organico di interventi gestionali in grado di soddisfare i fabbisogni di mobilità della popolazione, comprendente, oltre alle opere già esistenti, un insieme organico di interventi pianificatori, infrastrutturali, tecnologici, gestionali e organizzativi da attuarsi per fasi in un arco temporale di dieci/venti anni e finalizzati al raggiungimento degli obiettivi di cui al successivo paragrafo dedicato agli obiettivi.

La proposta di piano fondata su una serie di linee progettuali, tra loro coordinate, finalizzate al miglioramento della qualità della vita e che puntano al buon vivere della comunità veronese.

Il PUMS di Verona è stato elaborato perseguendo, in modo integrato e interdisciplinare, i seguenti obiettivi:

- modificare l'attuale riparto modale, oggi completamente sbilanciato verso l'auto privata, a favore di spostamenti sostenibili, travasando la mobilità, da mezzi privati, verso la mobilità dolce e il trasporto pubblico e puntando a raggiungere i target delle principali città europee;
- ridurre le emissioni clima alteranti secondo quanto indicato dalla Comunità Europea, anche favorendo l'uso di mezzi elettrici e la micro-mobilità;
- favorire la mobilità dolce, specie per gli spostamenti di corto raggio, entro i 4 km;
- promuovere un turismo ecosostenibile per una nuova accessibilità che fa ricorso a politiche e leve tariffarie;
- favorire le modalità di condivisione dei vari mezzi utilizzati per lo spostamento, incentivando il passaggio, dalla proprietà al possesso;
- massimizzare l'utilizzo delle tecnologie di smart mobility con un diffuso uso di sistemi ITS per orientare i comportamenti e dirottare gli spostamenti (in modo totale e/o parziale) su modalità sostenibili;
- sostegno al sistema produttivo con una nuova politica di distribuzione delle merci in aree e comparti particolarmente delicati;
- promuovere e incentivare l'integrazione modale e tariffaria anche attraverso l'uso delle cerniere di mobilità.



Complessivamente le misure e gli interventi previsti dal PUMS portano a una riduzione di consumi ed emissioni dell'ordine dell'11 % rispetto ai valori del 2008.

Considerando il peso in termini energetici ed emissivi del settore e la sua rilevanza nell'ambito di una strategia energetica locale indirizzata verso la decarbonizzazione del territorio ad un orizzonte temporale di più lungo termine, il piano si pone l'obiettivo di ampliare e rafforzare il quadro delle azioni del PUMS, spingendo, in particolare, sull'integrazione tra diversi mezzi di trasporto (*interscambio modale*), sul sostegno alla mobilità ciclabile (es. possibilità di portare la bicicletta sull'autobus per usare la bici nel tratto ove non arriva il mezzo pubblico), sulla promozione dello smartworking, così da poter raggiungere un obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030 dell'ordine del 30%.

In termini quantitativi si arriva così a ottenere, rispetto a quanto previsto dal PUMS, una ulteriore riduzione dei consumi di 322.500 MWh, corrispondente a una riduzione delle emissioni di 105.760 tonnellate di CO₂.

Scheda Tr.2

Rinnovo del parco mezzi TPL	
Obiettivi: riduzione dei consumi di carburante e delle emissioni di CO ₂ per il servizio di trasporto pubblico urbano	
Azioni: - Sostituzione dei mezzi più datati e meno efficienti, introduzione mezzi Euro 5 ed Euro 6 - Eliminazione dei mezzi a gasolio e introduzione mezzi elettrici e a metano.	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti ATV - gestore del trasporto pubblico urbano Regione del Veneto
Settore/ufficio di riferimento - Direzione mobilità e traffico - Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica - Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente.	
Interazione con altri strumenti pianificatori: Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	
Interazione con la normativa sovraordinata: - Regolamento europeo 443/2009 - SEN – Strategia Energetica Nazionale - Piano Regionale della Mobilità e dei Trasporti	
Fonti di finanziamento: incentivi statali, regionali e comunali.	

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Consumi	-40.000	\	-8.000

Il servizio di trasporto pubblico a Verona, gestito da ATV, è garantito da 19 linee nei giorni feriali (per un'estensione complessiva di 273 km) e 9 linee serali e nei giorni festivi (per un'estensione complessiva di 166 km). La flotta automezzi è costituita da 188 autobus, per la quasi totalità a metano, con percorrenze annue di circa 8.080.000 km e un numero complessivo di passeggeri trasportati di poco inferiore ai 51.630.000/anno.

Nel corso degli ultimi anni ATV ha avviato un significativo processo di rinnovo del parco automezzi, volto a consentire, in base alle disponibilità di risorse, la progressiva adozione e messa in circolazione bus a minor impatto ambientale. In accordo a questa strategia, solo nel 2018 sono stati acquistati 50 bus EURO 6 a metano e dismessi 19 mezzi EURO 0 e 27 EURO 2. La prosecuzione del processo di svecchiamento ha comportato, nel 2019, la totale dismissione dei mezzi EURO 0 e di buona parte degli EURO 2. I nuovi mezzi acquistati hanno abbassato significativamente l'anzianità del parco circolante, la cui età media nel 2019 è scesa a 10 anni (-3 rispetto al 2017). Nel 2018 più del 90 % dei km sono stati percorsi da mezzi Euro 5 e EURO 6; tale percentuale sale al 95 % nel 2019, mentre le percorrenze di mezzi di classe EURO 3 e inferiori si riduce a meno del 5 %.

Urbani | > 93,5% di km con E3 o superiore | > 90% di km con E5 o superiore |

CATEGORIA EURO X (Euro 1, Euro 2, etc.)	% DI PERCORRENZA KM	2017	2018
E0 		2,4%	1,0%
E1		0,1%	0,0%
E2 		7,4%	5,4%
E3 		4,8%	3,3%
E5 		63,6%	55,6%
E6 		21,7%	34,7%

URBANI | > 95% DI KM CON E5 O SUPERIORE

Categoria Euro X (Euro 1, Euro 2, etc.)	% DI PERCORRENZA km	2019	2018
Euro 0 1 2 		2,97%	6,40%
Euro 3 		1,89%	3,30%
Euro 5 e EEV 		44,78%	55,60%
Euro 6 		50,36%	34,70%

In ottica di lungo periodo i programmi di acquisto di ATV potranno riguardare – in base anche ai criteri di finanziamento previsti nel Piano Strategico Nazionale della Mobilità Sostenibile per i prossimi 5 anni – autobus elettrici e ibridi per il servizio urbano.

Avendo a riferimento gli scenari e le indicazioni dell'attuale quadro strategico e normativo sia a livello europeo che nazionale e in base alle direttive che arriveranno dalla regione, l'Amministrazione di Verona intende promuovere il continuo processo di rinnovo ed efficientamento del parco automezzi del trasporto pubblico, con l'obiettivo di arrivare al 2030 alla completa elettrificazione dello stesso.

Per poter analizzare correttamente la fattibilità dell'intervento proposto, dovranno essere profilate in GPS le percorrenze tipiche effettuate dai mezzi a servizio delle attuali linee di servizio pubblico nell'arco della giornata o della settimana media, individuando i tracciati specifici, i relativi profili altimetrici, le velocità e i tempi di percorrenza. Inoltre, è opportuno valutare anche il fattore di carico medio dei mezzi e la tipologia di spazi urbani

attraversati in termini di semplicità di attraversamento e di eventuali intoppi o ingombri lungo il percorso, per validare le dimensioni dei mezzi.

In questa sede si stima in modo semplificato l'effetto derivante dalla sostituzione con mezzi a trazione elettrica pura, con motore a corrente continua con potenze che potranno essere più correttamente dimensionate in sede di analisi più di dettaglio, ma che il mercato consente comprese fra circa 30 e 270 kW.

In considerazione del servizio urbano cui l'autobus elettrico è naturalmente e per vocazione destinato e, soprattutto, in funzione delle velocità commerciali che risultano essere estremamente ridotte, il mezzo potrà consentire velocità operativa generalmente entro i 70 Km/h, ma sul mercato esistono mezzi in grado di espletare velocità minori con conseguente risparmio di costi e spazi per la ricarica.

L'autonomia che questi mezzi riescono a rendere disponibile in servizi urbani consente di effettuare percorrenze di esercizio considerevoli (da 100 a 200 Km) senza richiedere ricariche parziali. Questi autobus inoltre, sono caratterizzati dalla possibilità di svolgere servizio a pieno carico anche in presenza di percorsi contraddistinti da percentuali di pendenza piuttosto elevate (start and stop su pendenze fino al 15-20 %).

Necessitano di sistemi di ricarica, in deposito, che possono essere completate, in funzione della potenza e delle dimensioni delle batterie, entro le 5 ore.

La valutazione dei benefici ambientali derivanti dalla conversione di tutto il parco automezzi ad alimentazione elettrica considera un consumo medio di circa 225 kWh/180 km, pari a 1,25 kWh/km.

Il consumo medio attuale calcolato sulle percorrenze effettive e sui consumi di gasolio e metano registrati a Verona nel 2018 e afferenti a 188 bus, ammonta a circa 6,42 kWh/km.

Complessivamente, a parità di percorrenze annuali (>8.000.000 km), si stima un consumo dell'ordine dei 10.100 MWh/anno di energia elettrica, contro gli oltre 51.800 MWh/anno attuali.

La riduzione dei consumi è quindi di oltre 40.000 MWh, per una riduzione delle emissioni di CO₂ di oltre 8.000 t/anno.

La produzione locale di energia

Scheda FV.1

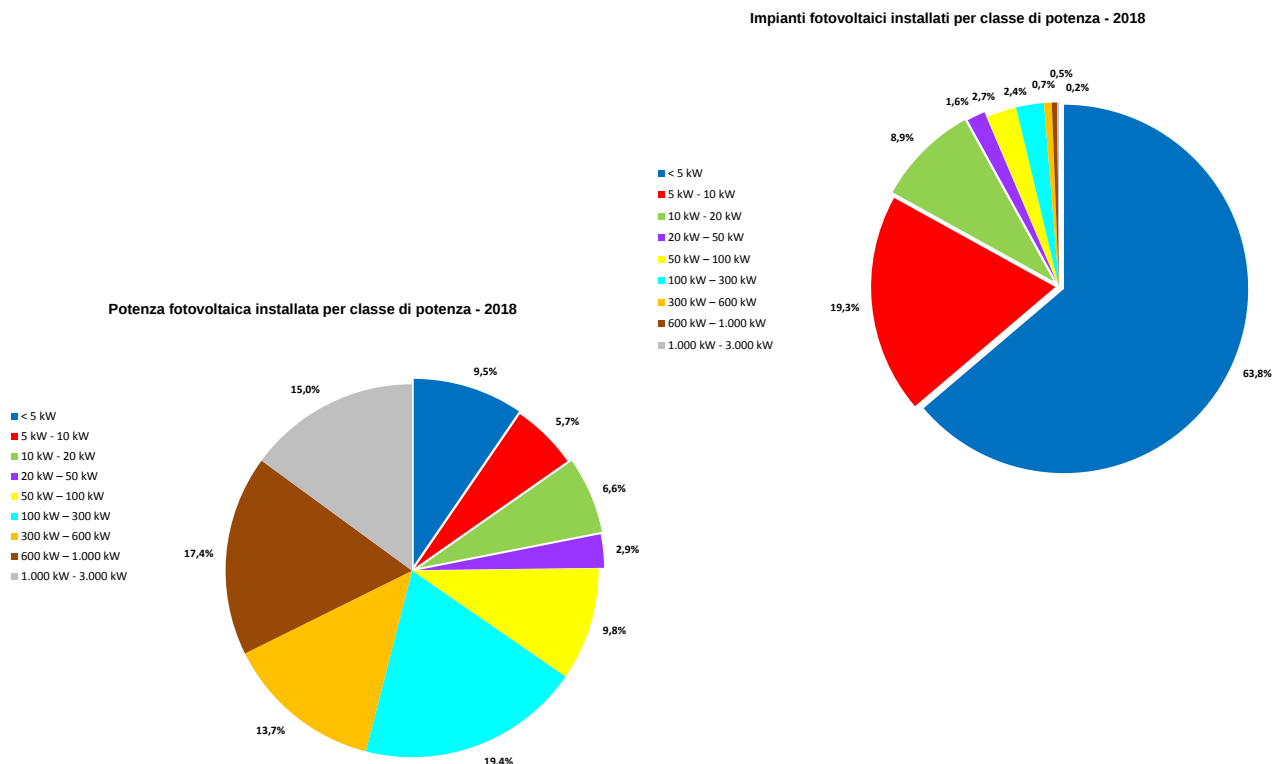
Impianti fotovoltaici integrati in strutture edilizie			
Obiettivi: ▪ incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili; ▪ riduzione delle emissioni di CO₂ sul territorio comunale; ▪ promozione della produzione distribuita e dell’autoconsumo			
Azioni: Installazione di impianti fotovoltaici integrati su strutture edilizie residenziali e terziarie o produttive			
Soggetto/ente promotore Comune di Verona		Altri soggetti coinvolti Tecnici progettisti, imprese di costruzione, produttori e installatori, ESCO, istituti di credito, utenti finali	
Settore/ufficio di riferimento ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente			
Interazione con altri strumenti pianificatori: ▪ Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti ▪ Regolamento Edilizio			
Interazione con la normativa sovraordinata: ▪ Direttiva europea 2018/2001 ▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale ▪ PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima ▪ Piano energetico regionale			
Strumenti di attuazione ▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio - <i>requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia</i> - <i>incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza</i> - <i>catasto degli interventi e monitoraggi a campione</i> ▪ Incentivi e meccanismi finanziari - <i>detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali</i> - <i>meccanismi cooperativi</i> - <i>prestiti bancari</i> - <i>Finanziamento Tramite Terzi/ESCO</i> ▪ Sensibilizzazione e informazione			
	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi 2030	\	+98.244	-27.645

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.

Sul territorio di Verona nel corso dell'ultimo decennio si è registrata una notevole diffusione di impianti fotovoltaici in diversi ambiti del contesto urbano, che ha portato la potenza installata a superare i 41 MW.

Gli impianti di piccola taglia, inferiori ai 10 kW, risultano i più diffusi raggiungendo le quasi 1.600 unità (83 % del totale), per una potenza complessiva di 6.315 kW circa, che rappresenta però solo poco più del 15 % del totale installato. Oltre il 32 % della potenza fotovoltaica fa invece riferimento a soli 12 impianti di grossa taglia (5 tra i 600 kW e 1 MW, 3 tra 1 e 3 MW), presumibilmente installati su strutture terziarie (poli direzionali, logistici, grande distribuzione) o produttive.



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 all'Ecobonus 110%), la specifica strategia delineata dall'amministrazione di Verona per il prossimo decennio, intende porre le basi per un concreto sviluppo di **comunità o "isole" energetiche** in ambito urbano sul lungo periodo, attraverso l'attivazione di azioni mirate a favorire **l'integrazione edilizia di impianti fotovoltaici per autoconsumo** (a servizio di singole utenze o gruppi di utenze) primariamente in ambito residenziale e terziario

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 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 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;
- una parte della superficie di copertura degli edifici è già sfruttata per installazioni fotovoltaiche.

In ambito **residenziale** la strategia di Piano intende, nello specifico, promuovere la diffusione di impianti fotovoltaici prevalentemente 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.

La superficie attualmente già sfruttata per installazioni fotovoltaiche su strutture residenziali è stata stimata considerando tutti gli impianti di potenza inferiore a 10 kW esistenti – 1.600 circa per una potenza complessiva di oltre 6.310 kW. Partendo da questo potenziale, obiettivo è arrivare a installare circa 580.000 m² di moduli fotovoltaici entro il 2030 (pari a circa il 15 % delle superfici di copertura degli edifici esistenti) per una potenza complessiva di 72.300 kW. Le installazioni su strutture a 1 o 2 piani sono quelle che conosceranno la maggiore diffusione, ma si prevede che un contributo significativo (pari ad oltre il 30% della potenza prevista) da strutture multipiano e condomini, coerentemente con gli indirizzi delle recenti politiche e strategie sovraordinate per la transizione energetica.

La produzione elettrica ottenibile sul parco residenziale si stima dell'ordine dei 73.000 MWh, in grado di garantire una riduzione delle emissioni di oltre 20.500 tonnellate/anno.

Come già anticipato, la strategia 2030 prevede anche la diffusione di impianti fotovoltaici di potenza, integrati su **strutture terziarie e produttive** con elevata disponibilità di superfici di copertura (poli logistici, poli direzionali, grande distribuzione, capannoni industriali), base per la strutturazione di isole energetiche funzionali all'autoconsumo e anche alla fornitura di energia ad altre utenze limitrofe.

Considerando le caratteristiche dell'urbanizzato comunale, lo scenario di Piano prevede l'installazione di impianti fotovoltaici per una potenza complessiva di almeno 25 MW (pari ad una superficie dell'ordine dei 200.000 m²) in grado di **produrre su strutture terziarie oltre 25.200 MWh di energia elettrica e garantire una riduzione delle emissioni di CO₂ di circa 7.100 tonnellate.**

Scheda FV.2

Impianti fotovoltaici integrati in edifici e strutture pubbliche	
Obiettivi: ▪ incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili; ▪ riduzione delle emissioni di CO₂ sul territorio comunale; ▪ promozione della produzione distribuita e dell'autoconsumo	
Azioni: Installazione di impianti fotovoltaici integrati su strutture o edifici di proprietà comunale	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti Tecnici progettisti, imprese di costruzione, produttori e installatori, ESCO, istituti di credito, utenti finali
Settore/ufficio di riferimento ▪ Area Lavori Pubblici - direzione Edilizia Monumentale Civile e Impiantistica ▪ Area Lavori Pubblici – unità organizzativa Edilizia Scolastica ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente	
Interazione con altri strumenti pianificatori: ▪ Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti ▪ Regolamento Edilizio	
Interazione con la normativa sovraordinata: ▪ Direttiva europea 2018/2001 ▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale ▪ Piano energetico regionale	
Strumenti di attuazione ▪ Incentivi e meccanismi finanziari - detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali - prestiti bancari - Finanziamento Tramite Terzi/ESCo - Iniziative pubblico-privato	

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi 2030	\	+7.066	-1.988

Nell'ambito della strategia 2030 riguardante la promozione della produzione energetica da rinnovabili, l'Amministrazione di Verona intende promuovere anche uno specifico programma di intervento che prevede l'integrazione di impianti solari fotovoltaici su coperture o superfici di edifici pubblici e/o su elementi di arredo urbano e viario (come chioschi, pensiline, tettoie, barriere acustiche, ecc.).

L'obiettivo del programma è arrivare all'installazione di una potenza complessiva dell'ordine dei 7 MW, in grado di garantire una fornitura di energia elettrica di oltre 7.000 MWh e una riduzione delle emissioni di poco meno di 2.000 tonnellate.

L'attuazione del programma vedrà il coinvolgimento di soggetti terzi nell'ambito di contratti di project financing o Energy Performance Contract – EPC.

Scheda CGTL.1

Ampliamento ed efficientamento del teleriscaldamento urbano			
Obiettivi: ▪ promozione della produzione locale di energia di tipo diffuso ▪ incremento della produzione locale da rinnovabili per usi termici ▪ incremento dell’efficienza dei sistemi locali di produzione di energia ▪ riduzione dei consumi di fonti fossili per usi termici ▪ riduzione delle emissioni di CO₂ in area urbana			
Azioni: ▪ ampliamento della rete di TLR urbano ▪ integrazione solare termico e recupero di calore di scarto industriale per alimentazione rete TLR ▪ efficientamento centrali cogenerazione e installazione pompe di calore ▪ allacciamento polo fieristico a rete TLR			
Soggetto/ente promotore Comune di Verona		Altri soggetti coinvolti AGSM	
Settore/ufficio di riferimento ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente			
Interazione con altri strumenti pianificatori: ▪ Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti ▪ Regolamento Edilizio			
Interazione con la normativa sovraordinata: ▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale ▪ Piano energetico regionale			
Strumenti di attuazione ▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio - <i>requisiti cogenti nell’apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia</i> - <i>incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza</i> - <i>sistemi di certificazione di qualità</i> ▪ Incentivi e meccanismi finanziari - <i>detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali</i> - <i>meccanismi cooperativi</i> - <i>Finanziamento Tramite Terzi/ESCo</i> ▪ Sensibilizzazione e informazione			
	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi 2030	-62.347	+19.580	-12.778

A Verona il teleriscaldamento, come noto, è presente da decenni. Attualmente la rete ha raggiunto un'estensione di oltre 81 km ed è alimentata da sei centrali di cogenerazione, di cui cinque a gas naturale e una da biogas. La volumetria servita è per oltre l'80 % in ambito residenziale e la restante quota terziario.

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, come una delle soluzioni più interessanti per la decarbonizzazione del settore del calore. Si tratta, infatti, di una soluzione tecnologica che permette di raggiungere una maggiore efficienza e un miglior controllo delle emissioni inquinanti garantendo, allo stesso tempo, un'alta penetrazione delle fonti rinnovabili per la generazione di energia termica.

AGSM, utility proprietario e degli impianti di teleriscaldamento, ha già delineato un piano di interventi da sviluppare nel prossimo decennio e incentrato principalmente sull'estensione della rete e l'efficientamento di alcuni degli impianti esistenti.

Considerando la rilevanza nell'ambito di una strategia energetica locale indirizzata verso la decarbonizzazione del territorio a un orizzonte temporale di più lungo termine, la strategia dell'amministrazione di Verona si pone l'obiettivo di ampliare e rafforzare il quadro delle azioni previste da AGSM, in modo da sostenere l'ulteriore sviluppo della rete e al contempo incrementarne l'efficienza e la sostenibilità attraverso, in particolare, l'integrazione di fonti rinnovabili e/o a bassa temperatura.

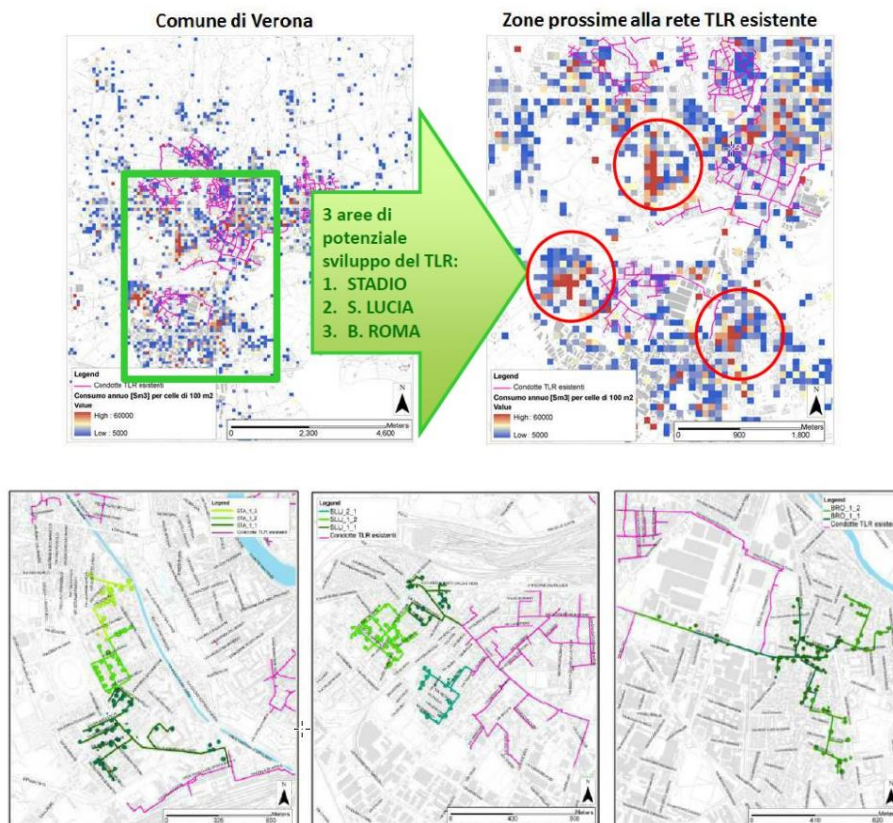
Si tratta di una scelta sicuramente ambiziosa, ma che si inserisce in una strategia d'intervento con una visione di più lungo termine, afferente alla transizione energetica e alla decarbonizzazione, incentrata sul concetto di *sistemi integrati di produzione e distribuzione* dell'energia, basati su un approvvigionamento locale in un'ottica di filiera, in grado di promuovere e valorizzare professionalità e produttività proprie del territorio e garantire concreti benefici dal punto di vista ambientale, sociale ed economico.

Gli interventi programmati, e in parte già realizzati, da AGSM portano a una riduzione complessiva delle emissioni di CO₂ dell'ordine delle 8.800 tonnellate/anno; le integrazioni previste nella strategia di mitigazione proposta dall'Amministrazione comunale saranno in grado di garantire un'ulteriore riduzione di circa 4.000 tonnellate/anno.

Nel seguito si dettagliano i diversi ambiti di intervento considerati evidenziandone i benefici in termini energetici e ambientali.

ESTENSIONE DELLA RETE DI TELERISCALDAMENTO

Gli studi di AGSM hanno individuato tre diverse aree di potenziale sviluppo e prossime alla rete esistente, ognuna delle quali comporterebbe l'allacciamento di ulteriori 500.000 m³ di volumetria residenziale (10.000 MWh_t/anno ciascuna): Stadio, Santa Lucia e B. Roma.



Proiettando al 2030 il trend di sviluppo del teleriscaldamento degli ultimi 8 anni, AGSM prevede l'allacciamento di un ulteriore 8 % di volumetria, pari a circa 1.000.000 m³ di nuovi volumi, 20.000 MWh_t/anno di fabbisogno termico aggiuntivo e 2.800 tonnellate di CO₂ evitate.

Nell'aprile 2018 AGSM ha inoltre siglato un accordo con VeronaFiere per l'allacciamento del complesso centrale e dei padiglioni alla rete di teleriscaldamento con estensione fino al vicino complesso Marani.

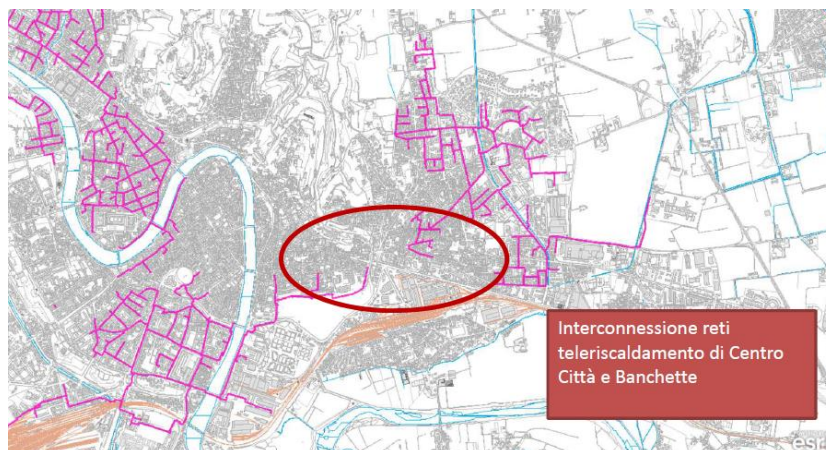
L'accordo prevede anche l'installazione, all'interno della Fiera, di un nuovo gruppo di cogenerazione in grado di produrre 1 GWh/anno di energia termica, che integrerà la fornitura di 1,5 GWh prodotti dalla centrale di Golosine. L'approvvigionamento della Fiera era garantito precedentemente dall'acquisto di gas metano per l'alimentazione di 4 centrali termiche. Si prevede che il nuovo impianto permetterà di ridurre di circa il 10 % il fabbisogno di energia, garantendo la riduzione di 230 tonnellate di CO₂ e il risparmio di circa 120.000 m³ di gas naturale all'anno (pari a 1.150 MWh).

Gli interventi di ampliamento della rete e potenziamento degli impianti di alimentazione, così come descritti precedentemente, saranno in grado di garantire una riduzione dei consumi di fonti fossili per usi termici dell'ordine dei 15.000 MWh e delle emissioni di CO₂ di oltre 3.000 tonnellate.

EFFICIENTAMENTO DEGLI IMPIANTI DI TELERISCALDAMENTO

AGSM intende promuovere un programma di efficientamento degli impianti di teleriscaldamento basato, oltre che su interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, sul recupero di calore industriale di scarto, l'integrazione di fonti rinnovabili, in particolare solare termico, e l'installazione di pompe di calore su alcune delle centrali di cogenerazione.

Nel 2015 è stato definito un accordo con Acciaierie Pittini per il recupero del calore di scarto del laminatoio, grazie all'utilizzo di uno speciale scambiatore posizionato nel camino del forno di laminazione. Nel 2017 è stato siglato un nuovo accordo che prevede il potenziamento del sistema, passando da 1 MW a 3,5 MW di recupero termico totale che confluisce nella rete di teleriscaldamento.



Nel 2021 verrà realizzata l'interconnessione delle reti di centro Città e Banchette, portando il calore di recupero industriale a circa 15.000 MWh/anno, pari a circa 3.000 tonnellate di CO₂ risparmiata.

Sul fronte centrali di cogenerazione sono state previste, e in parte già attuate, due diverse tipologie di interventi. Nel 2017 sono state installate pompe di calore, già introdotte dal 2016 nella centrale di Centro Città, anche nelle centrali di Golosine e Banchette.

Le pompe di calore hanno portato a un miglioramento delle prestazioni degli impianti, attraverso il recupero degli scarti di calore dispersi nell'ambiente durante il processo di cogenerazione, garantendo risparmi sia in termini di consumi di gas (pari a 11.550 MWh), che di emissioni di CO₂ (pari a poco meno di 2.380 tonnellate), così come dettagliato nella tabella a seguire.

centrale	numero pompe di calore	"energia termica recuperata [kWh]"	"CO ₂ risparmiata [t]"	"gas risparmiato [smc]"
Banchette	5	2.688.650	676	342.566
Centro Città	2	5.488.780	1.300	659.274
Golosine	2	1.759.130	399	202.240
Totale	9	9.936.560	2.374	1.204.080

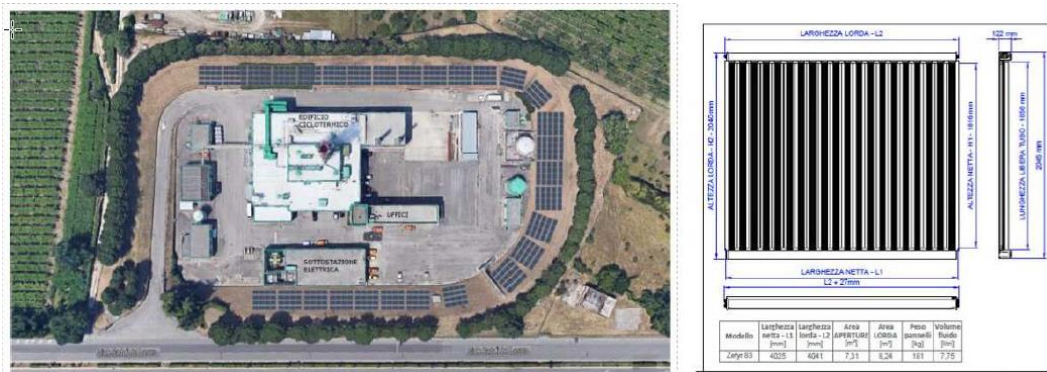
La strategia promossa dall'Amministrazione di Verona prevede di estendere il piano di efficientamento con l'installazione di pompe di calore anche nelle altre due centrali di cogenerazione a gas che alimentano la rete di teleriscaldamento cittadino, Borgo Trento e Forte Procolo.

Ciò potrà garantire una riduzione ulteriore dei consumi di gas stimabile in oltre 1.650.000 m³ (pari a circa 15.850 MWh) e delle emissioni in circa 3.200 tonnellate.

Prossimi investimenti AGSM riguarderanno, inoltre, l'installazione di un impianto solare termico presso l'impianto di Borgo Trento.

L'impianto verrà posizionato lungo le scarpate che circondano la centrale, che presentano una favorevole esposizione alla luce solare, e sarà in grado di migliorare sensibilmente le prestazioni della rete accrescendone l'efficienza grazie alla produzione di energia termica da fonte rinnovabile.

Si prevede, nello specifico, una riduzione dei consumi di gas di circa 130.000 m³ (pari a 1.250 MWh) e delle emissioni di CO₂ di 250 tonnellate)



Anche in questo caso, la strategia promossa dall'Amministrazione di Verona prevede di estendere il piano di intervento con l'installazione di solare termico a integrazione di tutte le reti di teleriscaldamento alimentate a gas, ipotizzando l'utilizzo delle superfici libere che circondano le centrali, le superfici di copertura delle centrali stesse o eventuali altre superfici libere presenti nelle immediate vicinanze per l'installazione dei collettori.

Si stima di poter ottenere una riduzione ulteriore dei consumi di gas di circa 400.000 m³ (pari a 3.840 MWh) e delle emissioni di poco meno di 780 tonnellate di CO₂.

Progetti Integrati

Scheda PrInt.1

Riqualficazione energetica nell'ambito della riqualficazione urbana	
Obiettivi: ▪ riduzione fabbisogni energetici per climatizzazione invernale nel settore residenziale e terziario ▪ miglioramento delle trasmittanze degli involucri edilizi ▪ riduzione dei consumi di fonti fossili nel settore residenziale e terziario ▪ riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale e terziario	
Azioni: spinta alla riqualficazione di interi comparti urbani, con una ricaduta anche sulla riduzione del fabbisogno energetico, anche mediante azioni di sostituzione edilizia	
Soggetto/ente promotore Comune di Verona	Altri soggetti coinvolti Tecnici e progettisti, imprese di costruzione e cooperative edificatrici, general contractor, ESCo, istituti di credito
Settore/ufficio di riferimento ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Attività Edilizia ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Pianificazione e Progettazione Urbanistica ▪ Area gestione del territorio – Unità operativa Ambiente	
Interazione con altri strumenti pianificatori: ▪ Piano Regolatore Comunale, Piano di Assetto del Territorio, Piano degli Interventi, Varianti ▪ Regolamento Edilizio	
Normativa di riferimento sovraordinata: ▪ Decreto Legislativo n°192, 19 agosto 2005 e s.m.i. ▪ SEN – Strategia Energetica Nazionale ▪ PNIEC – Piano Nazionale Integrato Energia e Clima	
Strumenti di attuazione ▪ Regolamentazione, controllo e monitoraggio - <i>requisiti cogenti nell'apparato normativo comunale di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia</i> - <i>incentivi e sgravi per requisiti oltre cogenza</i> - <i>sistemi di certificazione di qualità</i> ▪ Incentivi e meccanismi finanziari - <i>detrazioni fiscali e sistemi di incentivo nazionali e regionali</i> - <i>Finanziamento Tramite Terzi/ESCo</i>	
Sensibilizzazione e informazione	

	Consumi [MWh]	Produzione da FER [MWh]	Emissioni [ton]
Obiettivi 2030	- 95.083	/	-17.941

La trasformazione urbana, attraverso la rigenerazione e la riqualificazione dei tessuti della città esistente, porta con sé un forte potenziale di svecchiamento del patrimonio edilizio, che non è solo una riqualificazione energetica - per quanto spinta - di un edificio esistente, ma si traduce quasi sempre nella sostituzione edilizia, quindi con l'edificazione di manufatti di nuova costruzione e quindi soggiacenti alla normativa edilizia e anche energetica più attuale.

La rigenerazione urbana è caratterizzata da un quadro programmatico integrato che permette di raccogliere risultati in termini di riduzione delle emissioni climalteranti non solo dalla realizzazione di manufatti ad alta efficienza e inseriti in un contesto attento alle variabili significative per l'adattamento ai cambiamenti climatici, che ove possibile ne riducono anche il fabbisogno energetico, ma anche dalla progettazione della mobilità che favorisca lo switch modale a sistemi di trasporto a emissioni ridotte o nulle.

Per dare una dimensione alla riduzione potenziale che proviene dalla riqualificazione delle aree individuate all'interno della Variante 29, si sono analizzate le disponibilità volumetriche (per un totale pari a circa 6,5 milioni di metri cubi) ricadenti all'interno dei singoli ATO, a destinazione residenziale, commerciale, direzionale e turistica, per cui si ipotizza che la riqualificazione avvenga entro il 2030. Non vengono considerate i quasi 3 milioni di metri cubi di aree a destinazione d'uso produttiva, in quanto l'ambito industriale è escluso dal presente documento e dalle analisi del PAESC.

DESCRIZIONE	VOLUMETRIE DISPONIBILI [m³]				
	RES	COM	DIR	PRO	TUR
ATO_1	39.847	1.244	88.375	0	0
ATO_2	59.615	40.252	45.861	118.800	0
ATO_3	590.332	17.196	2.209	216.733	0
ATO_4	1.705.421	283.480	1.997.086	0	41.965
ATO_5	251.101	44.136	64.470	0	30.629
ATO_6	220.992	0	65.699	0	0
ATO_7	155.553	0	0	337.122	0
ATO_8	328.467	0	203.368	314.958	3.780
ATO_9	142.602	0	0	1.872.000	0
ATO_10	89.099	0	0	74.100	0
Totale	3.583.029	386.308	2.467.066	2.933.713	76.374

A partire da queste grandezze dimensionali, per procedere con un calcolo cautelativo, si è ipotizzato che una quota pari al 30 % di questa volumetria risponda a edifici in disuso, e quindi una loro riqualificazione determini rispetto alla situazione di partenza un aumento della superficie riscaldata, anche se la riqualificazione avviene con standard energetici di grande efficienza, mentre per il restante 70 % si è ipotizzata una riduzione del fabbisogno energetico pari al 70 %, considerando un consumo pari a 120 kWh/m²a per la situazione di partenza, e pari a 35 kWh/m²a per la situazione post riqualificazione.

Le riqualificazioni così descritte, in maniera necessariamente forfettaria, portano a una riduzione del fabbisogno energetico e di conseguenza a una riduzione delle emissioni come indicato nella tabella che segue, differenziando tra i diversi settori di intervento.

VOLUMETRIE DISPONIBILI [m ³]		
DESCRIZIONE	Risparmio energetico [MWh]	Riduzione emissioni [tCO ₂]
Residenziale	65.689	12.561
Commerciale	3.960	737
Direzionale	24.671	4.503
Turistico	764	139
Totale	95.083	17.941

Per il calcolo delle emissioni si è considerata una distribuzione tra i diversi vettori energetici che vede una sostanziale riduzione del gas naturale a favore di un modesto ampliamento del teleriscaldamento e di una consistente diffusione di tecnologie a pompa di calore, come si evince dalla tabella in calce.

VETTORI	Ante intervento	Post intervento
Gas naturale	65 %	43 %
TLR	28 %	30 %
Energia Elettrica	7 %	27 %

Non sono stati considerati, in maniera cautelativa, gli apporti da fonti energetiche rinnovabili che invece saranno realizzati per ottemperare alla normativa vigente sulle nuove costruzioni, e che potrebbero realisticamente anche superare il minimo di legge, soprattutto se integrate in un sistema alimentato a pompa di calore, poiché il dimensionamento è strettamente legato alla forma degli edifici e di conseguenza alla superficie disponibile, anche grazie a specifiche indicazioni legate alle norme tecniche di attuazione degli interventi previsti nelle singole aree.

Si stima di poter ottenere una riduzione ulteriore dei consumi energetici di circa 95.000 MWh e delle emissioni di poco meno di 18.000 tonnellate.