



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

Coordinatori del Patto **Provincia di Brescia** Gli estensori del PAESC:



TerrAria srl

Via Melchiorre Gioia 132 Milano





Team

Comune di Chiari

Massimo Vizzardi _ Sindaco Aldo Maifreni _ Dirigente dell'area tecnica

Struttura di Supporto_ Provincia di Brescia

TerrAria srl _ estensore del Piano

Giuseppe Maffeis _ Responsabile del progetto

Luisa Geronimi _ Referente tecnico e supporto alla stesura del PAESC

Alice Bernardoni _ Elaborazione dati e stesura PAESC

In collaborazione con la Fondazione Onlus Cogeme_ Francesco Esposto e Carlo Piantoni





Indice

0.		INTF	RODUZIONE7
	0.	.1	CONTENUTI DEL PAESC
		0.1.1	La Baseline9
		0.1.2	2 Il Piano di Azione per la Mitigazione10
		0.1.3	3 Il Piano d'Azione per l'Adattamento10
	ο.	.2	PERCORSO LOGICO10
	o. L'	_	FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI PER IL CLIMA E RGIA DEI COMUNI11
1.		INQ	UADRAMENTO TERRITORIALE12
	1.	1 SI	ISTEMI DELL'AMBITO12
	1.	2	ASPETTI SOCIOECONOMICI14
		1.2.1	La popolazione14
		1.2.1	La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale15
		1.2.2	Gli addetti e le attività terziarie-industriali17
		1.2.3	3 Il parco veicolare
	1.	3	QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI
		1.3.1	Gli Strumenti sovracomunali di Mitigazione e Adattamento21
		1.3.2	Strumenti locali23
2.		BAS	ELINE EMISSION INVENTORY24
	2.	1	METODOLOGIA DEL BASELINE
		2.1.1	La costruzione degli inventari emissivi, la banca dati SIRENA2024
		2.1.2	La stesura del piano d'azione27
		2.1.3	La valutazione dei singoli interventi27
		2.1.4	La definizione delle azioni di intervento
	2.	.2	RACCOLTA DATI
	2.	3	ANALISI DEI CONSUMI
		2.3.1	Gli edifici comunali30
		2.3.2	2 L'illuminazione pubblica31





	2.3.	3 Il parco veicoli comunale	33
	2.3.	4 I consumi elettrici rilevati dal distributore	35
	2.3.	5 I consumi termici rilevati dal distributore	35
	2.4	CONFRONTO TRA I DATI SIRENA20 E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGE	TIC
		35	
	2.4.	ı Il confronto dei consumi di energia elettrica	35
	2.4.	2 Il confronto dei consumi di gas naturale	36
	2.5	ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	36
	2.5.	La produzione locale di energia elettrica	36
	2.6	BEI: L'INVENTARIO AL 2015	38
	2.6.	1 I consumi energetici finali	38
	2.6.	2 Le emissioni totali	42
3.	ANA	ALISI DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITA'	47
	3.1	ELEMENTI RILEVANTI A LIVELLO SOVRACOMUNALE	47
	3.1.1	Le risorse idriche	49
	3.1.2	Gli ecosistemi, le biodiversità, le foreste e le aree protette	50
	3.2	RISCHI E VULNERABILITA' PRESENTI NEL COMUNE	50
	3.2.	ı Il comune di Chiari	51
4.	ОВІ	ETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2030	55
	4.1	SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI	. 55
	4.1.1	La valutazione degli incrementi emissivi 2015-2030	55
	4.1.2	ıl calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni	56
	4.2	SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI	59
5.	VISI	ON E L'OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI	61
	5.1	VISION TERRITORIALE	61
	5.2	DEFINIZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI	62
	5.3	SCENARIO OBIETTIVO DEL PAESC	69
6.	AZI	ONI DI MITIGAZIONE	76
	6.1	SCHEDE DELLE AZIONI	76
	6.1.	Le azioni del settore terziario comunale	80
	6.1.	Le azioni del settore terziario non comunale	85
	6.1.	3 Le azioni del settore residenziale	87





	6.1.4	Le azioni del settore illuminazione pubblica	105
	6.1.5	Le azioni del settore produttivo	106
	6.1.6	Le azioni del settore dei veicoli comunali	109
	6.1.7	Le azioni del settore dei trasporto e mobilità sostenibile	112
	6.1.8	B Le azioni del settore della pianificazione	116
7.	AZIC	ONI DI ADATTAMENTO	121
	7.1	QUADRO DI VALUTAZIONE DEL CONTESTO	121
	7.2	DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELLE AZIONI	124
	7.3	REPORT DELL'ADATTAMENTO	126
8.	SIST	EMA DI MONITORAGGIO	128
	8.1	RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE	128
	8.1.1	La raccolta dati	128
	8.1.2	Il monitoraggio delle azioni	129
	8.2	SOFTWARE CO ₂₀	129

Glossario

Ab	abitanti
AC	Amministrazione comunale
AACC	Amministrazioni comunali
AT	Ambiti di Trasformazione
BEI	Baseline Emission Inventory
COMO	Covenant of Mayors Office
DdP	Documento di Piano
ETS	Emission Trading Schemes
FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
JRC	Joint Research Centre
MEI	Monitoring Emission Inventory
MFR	Maximum Feasible Reduction
PAES	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
PAESC	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima
PdR	Piano delle Regole
PGT	Piano di Governo del Territorio
PLIS	Parco Locale di Interesse Sovracomunale
RE	Regolamento Edilizio Comunale
SIRENA20	Sistema Informativo Regionale Energia ed Ambiente







Slp Superficie lorda di pavimento

St Superficie territoriale

VAS Valutazione Ambientale Strategica PEC Piano di Emergenza Comunale

CAGR Compound Annual Growth Rate, tasso di crescita annuo composto

PRIC Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale





O. INTRODUZIONE

0.1 CONTENUTI DEL PAESC

Il Patto dei Sindaci per il clima e l'energia coinvolge le autorità locali e regionali impegnate su base volontaria a raggiungere sul proprio territorio gli obiettivi UE per l'energia e il clima. Questo inclusivo movimento dal basso è iniziato nel 2008 con il supporto della Commissione Europea, conta attualmente oltre 7,200 firmatari. Nel 2015 l'iniziativa del Patto dei Sindaci assume una prospettiva di più lungo termine: con il Patto dei Sindaci per il clima e l'energia viene aumentato l'impegno inizialmente preso dal Patto dei Sindaci per la riduzione delle emissioni di CO₂ e include l'adattamento ai cambiamenti climatici. L'orizzonte temporale si allunga con l'obiettivo di accelerare la decarbonizzazione dei territori coinvolti nel processo, di rafforzare la capacità di adattamento agli inevitabili effetti dei cambiamenti climatici e di garantire ai cittadini l'accesso a un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti; lo scenario temporale infatti si sposta dal 2020 al 2030, raddoppiando l'obiettivo minimo di riduzione della CO₂ (dal 20% al 40%). I firmatari si impegnano a sviluppare entro il 2030 dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), e ad adottare un approccio congiunto per l'integrazione di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Come riportato nello schema sotto, il nuovo PAESC prevede due elementi centrali ed uno trasversale di efficienza energetica e di incremento dell'uso delle fonti rinnovabili:

- 1. la **mitigazione** (obiettivo già presente nel PAES) la riduzione delle emissioni di CO₂ (decarbonizzazione dei territori);
- 2. l'adattamento (nuovo obiettivo del PAESC) la riduzione dei rischi legati ai cambiamenti climatici.





Figura 0-1: la finalità del PAESC (fonte: linee guida per la stesura del PAESC)

MITIGAZIONE Accelerare il processo di decarbonizzazione dei nostri territori dei cambiamenti climatici ADATTAMENTO Rafforzare la capacità SOSTENIBILE E ALUTA PORTATA DI TUTTI Aumentare l'efficienza energetica e l'uso delle energie rinnovabili

Gli impegni e la visione dei firmatari

Lavorare insieme a una visione condivisa per il 2050



Di seguito si riporta lo schema presente nelle "Linee Guida per la stesura del PAESC" che restituisce le fasi principali del percorso di definizione dello stesso, che prevede tre passaggi:

- ➤ Fase 1 Firma del Patto dei Sindaci per il clima e l'energia e il clima;
- ➤ Fase 2 Entro due anni dalla adesione e l'invio del PAESC;
- ➤ Fase 3 Entro 4 anni dall'approvazione del PAESC l'invio del "Report di Monitoraggio sulle azioni" ed entro 6 anni dall'approvazione del PAESC il "Resoconto Completo del Monitoraggio".





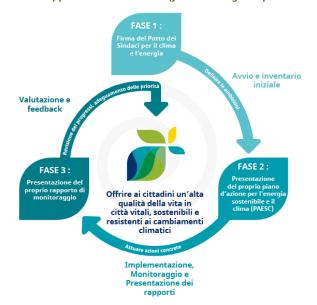


Figura 0-2: iter di approvazione del PAESC (fonte: linee guida per la stesura del PAESC)

Il documento di PAESC comprende tre principali parti di seguito brevemente descritte a cui si rimanda maggior approfondimento ai capitoli successivi: l'inventario comunale dei consumi energetici e delle emissioni di CO_2 - BEI (Baseline Emission Inventory) ed il quadro dei rischi e delle vulnerabilità a cui è soggetto il territorio comunale, il Piano di Azione per la decarbonizzazione e il Piano di Azione per l'Adattamento.

0.1.1 La Baseline

L'attività consiste nell'elaborazione del bilancio dei consumi per settore (terziario pubblico e privato, residenziale, illuminazione pubblica, attività produttive, agricoltura, trasporto pubblico, trasporto privato, con esclusione dei settori non di competenza comunale: industrie ETS e strade di attraversamento) e per vettore (gas naturale, gasolio, energia elettrica, ...). Il bilancio dei consumi è stimato per l'anno di riferimento concordato all'anno 2015 (tenendo conto che quest'ultimo anno non è ancora a disposizione come bilancio regionale su SIRENA20).

Nel BEI (Baseline Emission Inventory) e nell'eventuale MEI (Monitoring Emission Inventory) è stimata la produzione elettrica e termica da fonti rinnovabili e di conseguenza sulla base dei fattori di emissione IPCC si ricostruisce il bilancio delle emissioni comunali di CO₂.

Infine, sulla base degli sviluppi territoriali ed insediativi previsti dal Piano di Governo del Territorio (PGT) e delle dinamiche socio-economiche, si definisce uno scenario "business as usual" che consente di stimare l'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAESC: tutte le ipotesi procapite/assoluto, con e senza l'industria, sono valutate in modo da dare tutto lo spettro delle possibili scelte.





0.1.2 Il Piano di Azione per la Mitigazione

Questa fase consiste nell'elaborazione del Piano di Azione a partire dalle risultanze della precedente Baseline, dello scenario tendenziale, dell'obiettivo che è ragionevole porsi e sulla base dell'esito e delle indicazioni dell'Amministrazione Comunale.

Il Piano d'Azione ha come obiettivo minimo la riduzione del 40% al 2030 delle emissioni di CO₂ (procapite o assolute, includendo o meno la parte dell'industria non ETS) rispetto a quelle dell'anno di riferimento 2015. Il PAESC prevede strategie generali finalizzate alla razionalizzazione dei consumi energetici in ciascun comparto e successivamente alla produzione efficiente e rinnovabile; le strategie sono differenziate per esistente e di nuova edificazione e sono articolate in azioni specifiche le quali sono approfondite in specifiche schede qualitative e quantitative. Per ciascuna azione attraverso il software CO₂₀, è valutato oltre al beneficio in termini di riduzione delle emissioni ed il contributo all'obiettivo, la riduzione del consumo energetico, l'incremento di produzione di energia da FER, il costo dell'azione per l'Amministrazione Comunale o per il privato che l'intraprenda ed il tempo di ritorno.

Deve essere data particolare enfasi all'approfondimento delle tematiche relative al settore pubblico ovvero Illuminazione Pubblica, parco auto comunale ed Edifici Pubblici, ove gli Enti Locali possono maggiormente incidere.

0.1.3 Il Piano d'Azione per l'Adattamento

Nello specifico per quanto riguarda l'obiettivo di adattamento ai cambiamenti climatici, il PAESC ragiona in termini di riduzione del rischio cui i territori sono esposti in ragione della loro vulnerabilità, grazie alle azioni di adattamento al rischio futuro legato ai cambiamenti climatici. Per la definizione dei rischi in termini di impatti (es. idrogeologico, incendi boschivi ...) e di vulnerabilità (urbanizzato, edifici sensibili ...) si fa riferimento ai Piani di Emergenza Comunale messi a disposizione dai Comuni. Per la valutazione di come questo rischio possa modificarsi a causa del cambiamento climatico, si fa riferimento alle serie storiche di dati meteorologici della banca dati SCIA di ISPRA, mentre per le serie storiche previste di dati meteorologici, alle simulazioni modellistiche dell'IPCC nell'ambito territoriale di interesse.

0.2 PERCORSO LOGICO

Il percorso di determinazione delle scelte di Piano è articolato in passaggi successivi e consequenziali, frutto delle interlocuzioni dei soggetti cointeressati alle opportunità che lo stesso definisce.

Il percorso di costruzione del PAESC di Chiari passa attraverso le seguenti fasi:

CONTESTUALIZZAZIONE

Analisi di inquadramento territoriale e socioeconomico dell'ambito di riferimento.





BASELINE

Analisi del bilancio energetico comunale al 2015 ed il conseguente inventario delle emissioni di gas serra a livello comunale; analisi degli impatti e della vulnerabilità del territorio ad oggi e conseguente definizione dei rischi.

VISION

Costruzione collettiva di una vision territoriale in campo energetico e dell'adattamento.

OBIETTIVI, STRATEGIE e AZIONI DI PIANO

L'obiettivo e le strategie di Piano (AZIONE per la MITIGAZIONE e per l'ADATTAMENTO) sono finalizzate a indirizzare le azioni che permettano di orientare l'obiettivo di riduzione del 40% delle emissioni di CO₂ rispetto a quelli dell'anno di riferimento (2015) al 2030.

SCHEDE DELLE AZIONI

Il passaggio finale di questo percorso è rappresentato dalla elaborazione delle schede qualitative e quantitative di ogni singola azione.

0.3 FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI PER IL CLIMA E L'ENERGIA DEI COMUNI

Il comune di Chiari ha deliberato in Consiglio Comunale n 3 del 14/03/2017 la sottoscrizione al Patto dei Sindaci per il Clima aderendo alla Struttura di Supporto della Provincia di Brescia, impegnandosi a predisporre il PAESC per raggiungere l'obiettivo di:

- riduzione di almeno il 40% delle emissioni di CO₂ al 2030 rispetto all'inventario emissivo all'anno di riferimento (Baseline) in particolare mediante una migliore efficienza energetica e un maggiore impiego di fonti di energia rinnovabili;
- accrescere la loro resilienza adattandoci agli effetti del cambiamento climatico;
- mettere in comune la loro visione, i loro risultati, la loro esperienza e il loro know-how con le altre autorità locali e regionali dell'UE e oltre i confini dell'Unione attraverso la cooperazione diretta e lo scambio inter pares, in particolare nell'ambito del patto globale dei sindaci.

Dalla data di sottoscrizione del Patto dei Sindaci la Comunità Europea impone entro 2 anni la presentazione del PAESC.





1. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

1.1 SISTEMI DELL'AMBITO

La Città di Chiari è localizzata all'interno del contesto dell'Ovest Bresciano, quasi al limite con la provincia di Bergamo, molto vicina alle rive del fiume Oglio e non distante dal Lago di Iseo. È la seconda città più grande per estensione superficiale all'interno della pianura Bresciana occidentale dopo Orzinuovi.

I Comuni di prima corona (immediatamente confinanti) partendo da nord e procedendo in senso orario sono: Cologne, Coccaglio, Castrezzato, Castelcovati, Roccafranca, Rudiano, Urago d'Oglio, Pontoglio e Palazzolo sull'Oglio. Chiari si suddivide nelle località: Monticelli, San Bernardino, San Bernardo, San Giovanni, San Pietro e Santellone.

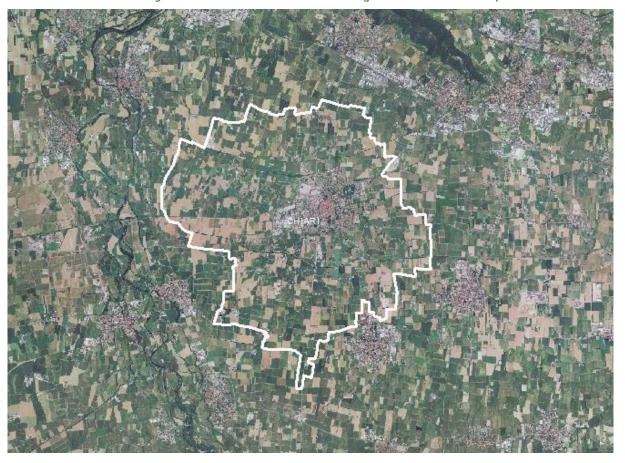
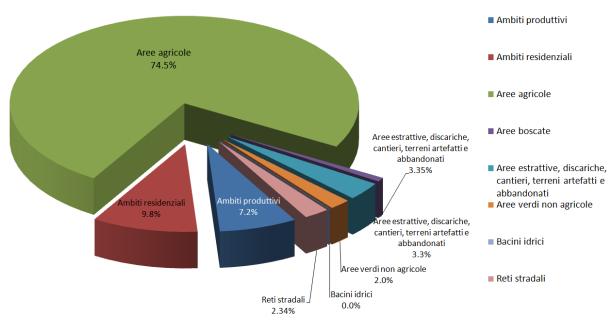


Figura 1-1: Foto aerea del comune di Chiari (fonte nostra elaborazione)



Il territorio del comune di Chiari è caratterizzato principalmente dalla presenza di aree agricole che, occupando circa il 75% del suolo complessivo, costituiscono la tipologia di uso del suolo più significativa. Segue il tessuto urbano consolidato che costituisce il 17% del totale, in particolare il 10% del territorio è adibito ad ambiti residenziali, il 7% ad ambiti produttivi. Le aree estrattive e abbandonate occupano circa il 3% del territorio, seguite dalle reti stradali con il 2%. Le aree boscate costituiscono solo lo 0.78% del suolo comunale.

Figura 1-2: Distribuzione percentuale delle classi di uso del suolo del comune di Chiari (Fonte: elaborazione da carta DUSAF – ERSAF 2015)



Il comune di Chiari si raggiunge principalmente:

- da Brescia utilizzando la SPBS 11 Padana Superiore;
- da Castrezzato percorrendo la SP6o Chiari-Castrezzato;
- da Castelcovati e da Cologne lungo la SP 17 Adro-Chiari-Cizzago;
- da Roccafranca percorrendo la SP 72 Chiari-Roccafranca;
- da Pontoglio per mezzo della SP 61 Chiari-Pontoglio.

Il centro di Chiari è inoltre raggiungibile anche per mezzo della linea ferroviaria Milano-Venezia delle Ferrovie dello Stato (stazione a ridosso del centro storico), che attraversa con direzione estovest tutto l'abitato. Sul territorio insiste l'infrastruttura denominata BRE-BE-MI e la linea della TAV, le quali attraversano in direzione est-ovest il comune nella zona sud dell'abitato. Inoltre BRE-BE-MI ha un casello autostradale denominato Chiari est.

L'elemento idrografico di maggiore rilievo del territorio limitrofo all'ambito di Chiari è rappresentato dal Fiume Oglio, prossimo ai confini comunali, che scorre a ovest del territorio comunale. Da esso trae alimentazione un sistema di canalizzazioni (fossi, vasi e scoli), in gran parte artificiali con andamento generale ovest-est.





I nomi delle rogge appartengono alla storia dell'idrografia della città di Chiari e, nel tragitto urbano delle seriole, i canali costituiscono un elemento strettamente legato alle radici della città. La Roggia Castrina conserva una nomea che è entrata nel dialetto locale, come segnale di appartenenza alla città, tipico del detto "bere l'acqua della Castrina".

1.2 ASPETTI SOCIOECONOMICI

1.2.1 La popolazione

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel comune di Chiari nel 2001 e dal 2005 al 2015 (fonte dati: ISTAT): si evidenzia una crescita pressoché costante pari al 9% fino al 2010; nel 2011 la popolazione subisce una riduzione di 443 abitanti, per poi riprendere a crescere costantemente fino al 2015; nell'ultimo quinquennio si registra una crescita complessiva della popolazione del 2%.

TREND POPOLAZIONE 2001, 2005-2015

18'143 18'145 18'363 18'494 18'597 18'887 18'444 18'696 18'852 18'813 18'887 18'000

14'000 12'000 10'000 8'000 6'000 4'000 2'000 0 2001 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011 2012 2013 2014 2015

In particolare, dal 2001 al 2010 in tasso di crescita annuo è dell'1 %, mentre nell'ultimo quinquennio è di circa 0.6%. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione residente nel territorio comunale, calcolato rispetto ai quattordici anni dal 2001 al 2015, è pari a 0.6%.





1.2.1 La caratterizzazione energetica dell'edificato residenziale

Nella tabella che segue si analizza il patrimonio edilizio comunale in funzione dell'epoca in cui è stato realizzato: queste informazioni costituiscono un elemento importate per l'individuazione delle modalità costruttive adottate, direttamente connesse alle performance energetiche medie degli edifici. I dati utilizzati fanno riferimento al 15° Censimento generale della popolazione e delle abitazioni ISTAT del 2011.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in Tabella 1-1 si evince che gli edifici con un numero di piani inferiore o pari a 2 sono i più diffusi in quanto rappresentano il 64% degli edifici totali. Più dell'80% del patrimonio edilizio del Comune risulta essere stato costruito prima del 1981, principalmente fino al 1945 (40% pari a 1'037 edifici). Più recentemente, tra il 2002 e il 2011, è stato costruito il 5% del patrimonio edilizio complessivo (pari a 124 edifici).

Tabella 1-1: numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel comune di Chiari al 2011 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

NUMERO DI ABITAZIONI									
				Totale					
Tipologia di edificio	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2011	TOTALE	[%]	
Numero di piani < = 2	1'867	284	1'353	580	129	377	4'590	50%	
Numero di piani > 2	1'841	281	1'335	572	127	372	4'528	50%	
TOTALE	3'708	565	2'688	1'152	256	749	9'118	100%	
Totale [%]	41%	6%	29%	13%	3%	8%	100%		

EDIFICI						
TOTALE	Totale [%]					
1'655	64%					
931	36%					
2'586	100%					

EDIFICI	TOTALE	1'037	180	981	199	65	124	2'586
EDIFICI	Totale [%]	40%	7%	38%	8%	3%	5%	100%

Analizzando i dati in tabella, elaborati a partire dalla distribuzione del numero di abitazioni per epoca e dalla tabella che riporta il numero di edifici per numero di piani fornite da ISTAT, è possibile osservare che le percentuali delle abitazioni con numero di piani inferiori a 2 e con numero di piani superiori a due si equivalgono, numericamente risultano maggiori quelle con numero di piani minore o uguale a due per 62 unità. Inoltre si deduce che l'89% delle abitazioni si trova in edifici costruiti prima del 1991, soprattutto prima del 1945 (41%), seguiti dagli edifici costruiti tra il 1962 e il 1981 (29%). Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a 4 (dato riferito al 2011).

La Tabella 1-2 spiega i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva. Tale suddivisione risulta di particolare rilevanza ai fini dell'analisi energetica, in quanto solamente alla fine degli anni '70 sono entrate in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico. I consumi residenziali riportati nel BEI, con esclusione del vettore elettrico, sono stati distribuiti nelle differenti epoche costruttive sulla base dei consumi.





Tabella 1-2: consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva nel comune di Chiari (fonte: ISTAT,
BEI 2015 – nostra elaborazione)

CONSUMI BEI 2015 [MWh]									
		1		Totale					
Tipologia di edificio	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2011	TOTALE	[%]	
Numero di piani < = 2	35'878	4'507	18'071	6'236	1'310	3'623	69'624	55%	
Numero di piani > 2	29'515	3'757	15'142	5'217	1'098	3'041	57'771	45%	
TOTALE	65'393	8'264	33'213	11'453	2'408	6'664	127'396	100%	
Totale [%]	51%	6%	26%	9%	2%	5%	100%		

Dei circa 127 GWh di consumo annuo per la climatizzazione invernale del settore residenziale del Comune la parte più significativa è attribuibile ad edifici costruiti prima del 1945 (51%) e negli anni dal 1962 al 1981 (26%): più in generale l'83% è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni di vita. Si evidenzia, inoltre, che i consumi sono attribuibili principalmente agli edifici con numero di piani inferiore o uguale a 2 (55%).

Tabella 1-3: consumi specifici lombardi (in kWh/mq per anno) per tipologia ed epoca costruttiva (fonte: ARPA, Punti Energia)

CONSUMI SPECIFICI LOMBARDI [kWh / m² / anno]										
	Epoca di costruzione									
Tipologia di edificio	<1919	1919- 1945	1946- 1961	1962- 1971	1972- 1981	1982- 1991	>1991			
villetta 1-2 u.a.	249	221	194	178	148	131	124			
palazzina 3-15 u.a.	207	185	164	152	126	112	106			
palazzina 16-30 u.a.	189	171	151	140	115	103	97			
edificio a torre +31 u.a.	151	141	127	119	96	85	81			

Il consumo medio specifico per superficie nel Comune di Chiari, al 2011, è pari a 145 kWh/mq, valore di gran lunga inferiore rispetto a quello regionale: il consumo medio specifico in Regione Lombardia è infatti pari a 211 kWh/mq.

Nella Tabella 1-4 sono evidenziati i consumi energetici stimati per tipologia ed epoca costruttiva in Regione Lombardia. Dal confronto con la Tabella 1-2 relativa al comune di Chiari è evidente che la distribuzione media dei consumi degli edifici recenti (con età inferiore ai 30 anni) nel Comune è in linea rispetto alla media del parco edilizio lombardo (16% per il Comune, 17% per la Regione Lombardia).





Tabella 1-4: consumi energetici (in MWh) stimati per tipologia ed epoca costruttiva in regione Lombardia (fonte: ISTAT, SIRENA20 – nostra elaborazione)

REGIONE LOMBARDIA - CONSUMI SIRENA [MWh]									
Tipologia di edificio	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005	TOTALE	Totale [%]	
Numero di piani < = 2	15'260'966	9'155'500	18'016'288	3'906'317	3'271'931	1'306'374	50'917'376	62%	
Numero di piani > 2	9'089'763	5'526'937	10'930'821	2'366'457	1'985'314	793'937	30'693'230	38%	
TOTALE	24'350'729	14'682'437	28'947'110	6'272'774	5'257'245	2'100'311	81'610'606	100%	
Totale [%]	30%	18%	35%	8%	6%	3%	100%		

Relativamente alla disponibilità di servizi (Tabella 1-5) e in particolare alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che l'88% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si evidenzia inoltre che nel 91% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda è presente un impianto unico utilizzato sia per il riscaldamento dell'abitazione che per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria.

Tabella 1-5: numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2011 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE									
Anno	Da impianto autonomo	Da impianto centralizzato	TOTALE *						
2011	6'271	829	7'100						
Totale [%]	88%	12%	100%						

ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA						
Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	TOTAL				
2011	6'475	670	7'145			
Totale [%]	91%	9%	100%			

^{*:} totale delle abitazioni occupate riscaldate da impianti fissi.

In base al censimento ISTAT al 2011 si individua che sono presenti sul territorio di Chiari 8'053 impianti di riscaldamento di cui 302 centralizzati (4%).

Tabella 1-6: stima del numero di impianti di riscaldamento fissi per tipologia al 2011 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO					
Anno	nno Autonomi Centralizzati				
2011	8'053	302			

1.2.2 Gli addetti e le attività terziarie-industriali

In Figura 1-4 si mostra l'evoluzione delle imprese attive per categoria nel Comune. Tra il 2001 e il 2012 si registra un incremento delle imprese attive presenti sul territorio del 5%, per un totale di 86 imprese in più al 2012 rispetto al 2001. Si rilevano infatti numerosi settori caratterizzati da un incremento delle imprese attive: i più rilevanti in termini assoluti sono costruzioni (aumento del



^{**:} calcolato per differenza rispetto al totale fornito da ISTAT.



34%, pari a 93 imprese in più) e attività immobiliari, noleggio, informatica e ricerca (aumento del 24%, pari a 43 imprese in più). Subiscono invece una diminuzione numerica significativa le imprese attive dei settori agricoltura, caccia e silvicoltura (diminuzione del 12%, pari a 41 imprese in meno), attività manifatturiere (diminuzione dell'8% pari a 14 imprese in meno) e commercio all'ingrosso e al dettaglio (diminuzione del 7%, corrispondente a 27 imprese in meno).

Figura 1-4: imprese attive per categoria nel comune di Chiari, dati del 2001 e 2011 (fonte: ISTAT e Regione Lombardia)

IMPRESE ATTIVE PER CATEGORIA NEL COMUNE 2001-2012

351 Agricoltura caccia e silvicoltura 2001 Pesca piscicoltura e servizi connessi 2012 Estrazione di minerali Attività manufatturiere Prod. e distrib. energ. elettr. Gas e acqua Costruzioni 361 Comm. ingr. e dett. Rip. Beni pers. Alberghi e Ristoranti Trasporti magazzinaggio e comunicaz. Intermed. Monetaria e finanziaria Attiv. immob. Noleggio informatica e ricerca Pubbl.amm.e difesa;assic.sociale obbligatoria Istruzione Sanità e altri servizi sociali Altri servizi pubblici sociali e personali Serv. Domestici presso famiglie e conv. Imprese non classificate 50 100 250 350 400 Totale imprese al 2001: 1'596 Totale imprese al 2012: 1'682

Nella figura successiva vengono riportate le variazioni percentuali delle imprese attive, suddivise per categoria: si notano immediatamente i 9 settori per cui c'è stata un incremento percentuale

delle imprese attive e i 6 per cui c'è stata una diminuzione.

33%

28%

22%

5%



Figura 1-5: variazione percentuale delle imprese attive per categoria nel Comune, tra il 2001 e il 2011 (fonte: ISTAT e Regione Lombardia)

Agricoltura caccia e silvicoltura Pesca piscicoltura e servizi connessi Estrazione di minerali -100% Attività manufatturiere -8% Prod. e distrib. energ. elettr. Gas e acqua -100% Costruzioni Comm. ingr. e dett. Rip. Beni pers. Alberghi e Ristoranti Trasporti magazzinaggio e comunicaz. -21% Intermed. Monetaria e finanziaria Attiv. immob. Noleggio informatica e ricerca Pubbl.amm.e difesa;assic.sociale obbligatoria 0% 100%

Sanità e altri servizi sociali

Imprese non classificate

TOTALE

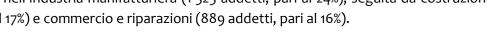
Altri servizi pubblici sociali e personali

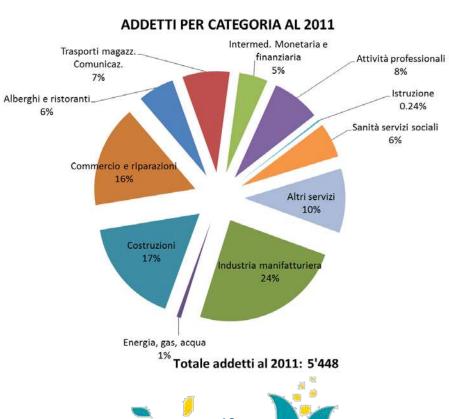
Serv. Domestici presso famiglie e conv.

IMPRESE ATTIVE PER CATEGORIA - VARIAZIONE 2001-2012

Nella figura seguente si rappresentano gli addetti suddivisi per categoria nel comune di Chiari. I dati sono relativi al censimento ISTAT del 2011. Si può notare come la maggior parte degli addetti sia impiegata nell'industria manifatturiera (1'323 addetti, pari al 24%), seguita da costruzioni (920 addetti pari al 17%) e commercio e riparazioni (889 addetti, pari al 16%).

Figura 1-6: addetti per categoria nei comuni di Chiari, dati del 2011 (fonte: ISTAT)







Nel 2011 il numero di addetti locali era pari al 30% della popolazione, di cui il 8% impiegato nell'industria manifatturiera.

1.2.3 Il parco veicolare

In Figura 1-7 si mostra il parco veicolare per categoria nel Comune e la sua evoluzione tra il 2008 e il 2015. Dal grafico si evince che negli ultimi 7 anni il parco veicolare ha subito una leggera riduzione (pari allo 0.14%), per un totale di 19 unità. In particolare si registrano aumenti rilevanti nel numero di motocicli (144 vetture, pari al 12%); subisce invece una riduzione significativa il numero di rimorchi e semirimorchi (168 veicoli in meno, -2100%), passando da 173 a 5 unità.

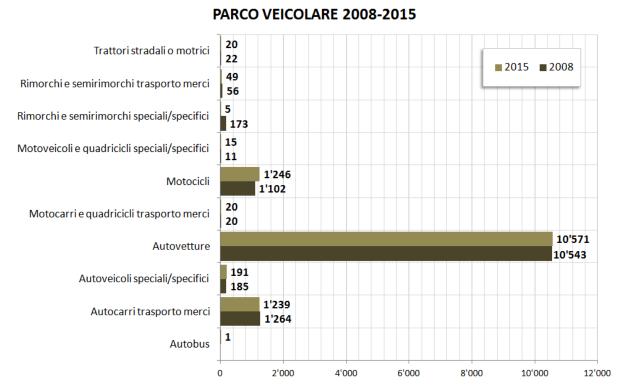


Figura 1-7: parco veicolare per categoria nel comune di Chiari, dati del 2008 e del 2015 (fonte: ACI)

Il numero di automobili per abitante del Comune al 2015 è di 0.56, al di sotto della media della Regione Lombardia (0.59) e della Provincia di Brescia (0.60).

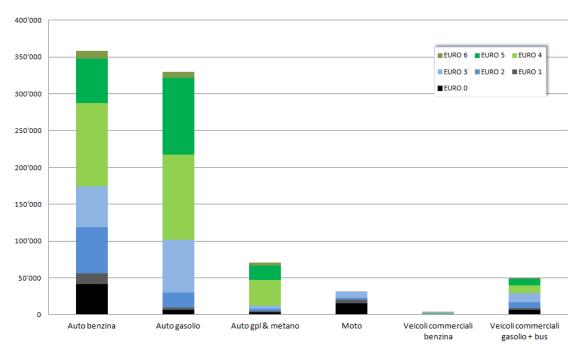
Nella successiva Figura 1-8 si riporta il numero di veicoli immatricolati al 2015, suddivisi per categoria veicolare e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla Provincia di Brescia. Prevalgono le auto a benzina. Il numero dei veicoli Euro 6 è ancora assai esiguo mentre gli Euro 5 e Euro 4, sia a benzina che a gasolio, risultano numericamente superiori rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e o.



Figura 1-8: parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella Provincia di Brescia, dati del 2015 (fonte: ACI)

PARCO VEICOLARE 2015

Provincia di Brescia



1.3 QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI

1.3.1 Gli Strumenti sovracomunali di Mitigazione e Adattamento

La Regione Lombardia ha approvato il **Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR)** con la Delibera Giunta Regionale n. X/3706 del 12 giugno 2015 (Bollettino Ufficiale della Regione Lombardia n. 27 Serie Ordinaria del 2 luglio 2015), modificato con Delibera di Giunta Regionale n. X/3905 del 24 luglio 2015, riconoscendo che gli impianti idroelettrici sono riconducibili alla tipologia di impianti ammissibili nelle "Aree interessate da esondazioni e dissesti di carattere torrentizio di pericolosità molto elevata (EE), Conoidi attivi (CA)" e nelle "Aree a rischio idrogeologico molto elevato - Zona 1 e Zona 2".

Il risparmio di energia da fonte fossile è l'obiettivo guida del PEAR al 2020 prevedendo il disaccoppiamento consumi/PIL secondo principi di green economy. Il raggiungimento di questo obiettivo è in sintonia con gli obiettivi individuati dall'Unione Europea al 2020 (diminuzione delle emissioni di gas climalteranti -20% e l'incremento di produzione di energia da fonti rinnovabili +20%) ed è una leva per il rilancio del sistema economico e produttivo, delle filiere dell'efficientamento e delle rinnovabili. Tale obiettivo può essere raggiunto facendo leva sul principio di corresponsabilità e trasversalità. Corresponsabilità, intesa come contributo al cambiamento energetico non solo del livello pubblico, ma anche di chi nella società opera e vive: i





cittadini, le imprese, ... Trasversalità intesa come sviluppo di alcuni strumenti, tra cui il sostegno all'attuazione delle azioni previste nei PAES/PAESC comunali.

Per quanto attiene allo sviluppo delle fonti rinnovabili, ha incrementato l'obiettivo assegnatole dallo Stato +11,3%, spingendo sulle rinnovabili termiche che sostituiscono direttamente i combustibili fossili utilizzati per il riscaldamento.

Nel frattempo la comunità internazionale ha dedicato spazio ai cambiamenti climatici anche all'interno del Sustainable Development Goals (2005-2030) a cui è riservato l'obiettivo 13 "Take urgent actions to combat climate change and its impacts". Le misure di adattamento, necessarie e complementari a quelle di mitigazione, devono essere prese a tutti i livelli, con interventi locali, regionali e nazionali, come riconosciuto dall'Unione Europea nella sua Strategia Europea di Adattamento ai cambiamenti climatici (COM 2013/ 216) adottata nel 2013 e pubblicata sulla piattaforma web "Climate Adapt" (http://climate-adapt.eea.europa.eu/).

Altro passaggio importante per le politiche sui cambiamenti climatici, ed in particolare sui temi delle mitigazioni, è l'entrata in vigore dell'Accordo di Parigi nel 2016, che prevede nuovi impegni rivolti ad accrescere la capacità di adattamento degli impatti avversi del cambiamento climatico, promuovere la resilienza e uno sviluppo a basse emissioni.

Proprio all'interno di tale scenario internazionale la "Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)" (approvata con Decreto direttoriale n. 86 del 16 giugno 2015) costituisce un importante strumento di analisi con l'obiettivo di identificare i principali settori che subiranno gli impatti del cambiamento climatico, definendo gli obiettivi strategici e le azioni per la mitigazione degli impatti.

La Regione Lombardia nel 2013 ha avviato gli studi per definire il documento "Strategia Regionale per l'adattamento al Cambiamento Climatico (SRACC)", che è stato approvato in Giunta Regionale nel 2014. La strategia ha approfondito e aggiornato le basi climatiche (cambiamenti climatici passati e in atto; variabilità climatica e cambiamenti climatici futuri) a livello regionale, ha condotto valutazioni quantitative sugli impatti settoriali e l'analisi delle vulnerabilità al cambiamento climatico negli otto settori chiave considerati; ha stabilito, infine, per ciascuno dei settori interessati dagli effetti del cambiamento climatico la relazione funzionale tra impatti, obiettivi generali di adattamento e specifiche misure, tenendo in considerazione il quadro complessivo delle politiche e degli interventi settoriali e intersettoriali già in atto o in programma da parte dell'amministrazione regionale.

A partire dalla Strategia sono stati avviati nel 2015 i lavori per l'elaborazione del "Documento di Azione Regionale sull'Adattamento al Cambiamento Climatico" (approvato nel 2016) al fine di individuare gli ambiti prioritari in cui intervenire rispondendo alle esigenze della programmazione di settore. Il Documento di azione rappresenta lo strumento di governance che da un lato riconosce e definisce gli ambiti prioritari rispetto agli effetti prodotti dal clima sul nostro territorio, e dall'altro individua gli interventi per ridurre al minimo i rischi e gli impatti sulla popolazione, sui materiali e le risorse naturali e per aumentare la resilienza della società, dell'economia e dell'ambiente. Sono state individuate circa 30 misure per gli ambiti prioritari individuati della





Salute umana e qualità dell'aria, difesa del suolo e del territorio, gestione e qualità delle acque, agricoltura e biodiversità, turismo e sport.

Strumenti locali 1.3.2

Di seguito si riporta una sintesi dei principali strumenti di pianificazione locale che potenzialmente hanno effetti nella definizione delle azioni del PAESC del Comune di Chiari.

Piano di Governo del Territorio

Approvato nel 2010, successiva Variante al PGT e con revisione generale in fase di approvazione definitiva (2017).

Nel documento "Norme Tecniche di Attuazione" del Documento di Piano è indicato nell'art. 9 "Norme speciali finalizzate al contenimento dei consumi energetici nei vari ambiti" [...]) Allo scopo di incentivare e stimolare una migliore utilizzazione del patrimonio edilizio esistente, ai fini del risparmio energetico, in tutti gli ambiti è ammessa la realizzazione di contropareti esterne nelle facciate, per uno spessore massimo di cm.15; ciò non sarà considerato un aumento di volume né una riduzione dai confini. Tale norma non è applicabile agli edifici vincolati ai sensi del Dlgs 42/2004, ai sensi del Titolo II, e per gli edifici del nucleo di antica formazione, fatti salvi quelli ove è consentita la ricostruzione. Inoltre è previsto un premio volumetrico (nel limite massimo del + 10 % indice volumetrico o del 5% dell'esistente in caso di lotto saturo, le cui modalità di conseguimento del beneficio sono demandate a criteri da approvarsi da parte della Giunta comunale) come incentivazione per la realizzazione di edilizia eco compatibile che preveda il contenimento dei consumi, il risparmio energetico, la tecnologia del fotovoltaico ecc...

Regolamento Edilizio

Dato non pervenuto

Piano di Emergenza

Approvato nel 2007.ed è attualmente in corso una revisione generale (2017)

PRIC Approvato nel 2008

Diagnosi energetiche e Certificazioni energetiche

Nel 2007, grazie al finanziamento della Fondazione Cariplo volto al sostegno di progetti di diagnosi energetica del parco edifici di proprietà comunale, il Comune di Chiari ha effettuato un censimento energetico del proprio patrimonio edilizio, mediante un audit leggero, con l'esclusione degli edifici destinati ad uso residenziale e, successivamente, individuati gli edifici più energivori, ha realizzato un audit di dettaglio dei seguenti stabili: Asilo Nido, Scuola materna "E.Capretti", Scuola Elementare "B.Varisco", Ufficio sede comunale e Palestra Polifunzionale.

Tra il 2011 e il 2016 sono state elaborate le certificazioni energetiche dei seguenti stabili:

- ITCG Einaudi, anno 2013, classe energetica G
- Municipio, anno 2013, classe energetica D
- Museo della città, anno 2011, classe energetica F
- Croce Bianca, anno 2016, classe energetica G
- Palazzetto dello sport, anno 2015, classe energetica G (l'edificio è stato demolito)
- Scuola primaria "Martire della Libertà", anno 2015, classe energetica G
- Scuola media "A. Toscanini", anno 2015, classe energetica G





2. BASELINE EMISSION INVENTORY

2.1 METODOLOGIA DEL BASELINE

Il Baseline Emission Inventory (BEI) è l'inventario delle emissioni annue di CO₂ al 2015 relative agli usi energetici finali attribuibili ad attività di competenza diretta e/o indiretta dell'AC. Alle prime fanno capo i consumi energetici del patrimonio edilizio pubblico, dell'illuminazione pubblica e del parco veicolare del Comune. Alle seconde si riferiscono le emissioni del patrimonio edilizio privato, del terziario, delle piccole e medie imprese (non ETS), dell'agricoltura e del trasporto in ambito urbano che risulti regolato dalle attività pianificatorie e regolatorie dell'AC. L'indagine conoscitiva condotta sul territorio approfondisce sia i dati di banche dati di livello nazionale/regionale/provinciale (SIRENA20, INEMAR, CENED, ATLASOLE, dati del distributore di energia elettrica – EDistribuzione ...) sia di livello comunale (CURIT, dati del distributore gas naturale, altri dati di consumo, dati sul patrimonio edilizio privato, attività produttive, attività commerciali ...). Tale attività è svolta in stretta collaborazione con gli Uffici Tecnici Comunali con il coordinamento degli Uffici Tecnici della Provincia di Brescia.

Il BEI quantifica la CO₂ emessa nel territorio dell'autorità locale (ossia del Firmatario del Patto) durante l'anno di riferimento ed è di importanza cruciale in quanto rappresenta lo strumento attraverso il quale misurare l'impatto dei propri interventi relativi alle azioni di mitigazione della CO₂ ed al cambiamento climatico. Infatti, mentre il BEI mostra la situazione di partenza per l'autorità locale, i successivi inventari di monitoraggio delle emissioni (Monitoring Emission Inventory – MEI), previsti nella Fase 3 del Patto dei Sindaci per il clima e l'energia, mostreranno il progresso rispetto all'obiettivo. Gli inventari delle emissioni sono dunque elementi molto importanti per mantenere alta la motivazione di tutte le parti disposte a contribuire all'obiettivo di riduzione di CO₂ del territorio comunale, poiché consentono di constatare i risultati dei propri sforzi. Altro aspetto fondamentale legato all'inventario di base delle emissioni è la definizione dell'obiettivo complessivo di riduzione di CO₂, che deve essere almeno pari al 40% delle emissioni stimate per l'anno di riferimento dell'inventario.

2.1.1 La costruzione degli inventari emissivi, la banca dati SIRENA20

Come anno di riferimento dell'inventario di base è stato scelto il 2015 per due principali motivi: la pronta disponibilità dei dati da parte delle AC e l'orizzonte temporale al 2030 che permette la possibilità di raggiungere gli obiettivi individuati in modo progressivo e con idonei spazi per eseguire i report di monitoraggio ed eventualmente reindirizzare le scelte di Piano.





Il primo passo per la costruzione del BEI al 2015 è la determinazione dei consumi energetici finali suddivisi per **vettore** (combustibile) e per **settore** (residenziale, terziario, edifici pubblici, illuminazione pubblica, settore produttivo, trasporto privato, settore agricolo, trasporto pubblico). Tale stima è basata per la parte privata principalmente sulla base delle stime della banca dati SIRENA20 messa a disposizione da Regione Lombardia, a livello di dettaglio comunale e per la parte pubblica sulla base dei dati raccolti dagli Uffici Tecnici comunali. Inoltre, sono stati raccolti, dove disponibili, i dati di consumo rilevati dai distributori di energia elettrica e gas naturale, che permettono di validare i dati forniti da SIRENA20.

La banca dati **SIRENA20** (acronimo di Sistema Informativo Regionale ENergia ed Ambiente, http://sirena20.energialombardia.eu) è realizzata, gestita ed aggiornata a marzo 2015 da Ilspa per conto di Regione Lombardia, relativamente alla serie storica di dati comunali 2005-2012. Tale banca dati costituisce la fonte principale dei dati utilizzati per la stima dei consumi energetici e delle relative emissioni dei Comuni. SIRENA20 nasce nel 2007 con il preciso obiettivo di monitorare i consumi e le diverse modalità di produzione e di trasmissione/distribuzione di energia sul territorio lombardo, parametri cruciali per la competitività e la sostenibilità ambientale. Con questo obiettivo, garantendo un alto grado di aggiornamento delle informazioni e la loro restituzione in piena trasparenza con un innovativo servizio su internet, il sistema fornisce tutte le informazioni che, ai diversi livelli territoriali e rispetto ai diversi ambiti di interesse, consentono di ricostruire le dinamiche energetiche della Lombardia.

L'analisi dei dati contenuti in SIRENA20 consente di acquisire a livello di dettaglio comunale il quadro generale dei consumi per vettore (tipologia di combustibile: gas naturale, gasolio, benzina...) e per settore (residenziale, terziario, industria non ETS, trasporto urbano, agricoltura). Pur utilizzando banche dati con il massimo dettaglio spaziale disponibile per scendere a scala comunale sono però necessari processi di disaggregazione, che possono quindi necessitare di una taratura/correzione a livello comunale.

Inoltre, nella sezione produzione elettrica, SIRENA20 è in grado di segnalare la presenza di impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse: tali informazioni sono state utilizzate come indagine preliminare per ricostruire il quadro locale relativamente alla produzione di energia elettrica.

Infine, si precisa che è stato necessario ricostruire i consumi dei trasporti urbani relativi al 2012 applicando un fattore correttivo corrispondente alla variazione della domanda energetica del macrosettore trasporti a scala regionale. Tale operazione, descritta nella nota informativa pubblicata dall'ente gestore della banca dati SIRENA₂₀ (http://www.energialombardia.eu/sirena20), si è resa necessaria per poter confrontare i dati dei consumi del trasporto urbano dell'anno 2012 con la domanda energetica del settore degli anni precedenti. Infatti, l'adozione di un nuovo grado stradale, parzialmente aggiornato anche nell'attribuzione dei tratti stradali alle differenti categorie (autostrade, strade extraurbane principali, strade extraurbane secondarie e strade urbane), ha determinato una non omogeneità metodologica tra i dati degli inventari antecedenti il 2012, non permettendo quindi un confronto immediato dei consumi nei diversi anni.





Il passaggio da consumi energetici a emissioni avviene attraverso i fattori di emissione dell'IPCC (Inter-governamental Panel for Climate Change) suggeriti dalle Linee Guida Europee che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO₂) per unità di energia consumata (MWh) per ogni tipologia di combustibile.

Tabella 2-1: fattori di emissione di alcuni dei principali combustibili (fonte: IPCC 2006, SIRENA 2005)

FATTORI DI EMISSIONE [tCO₂/MWh]				
	VETTORI	FE		
	Energia elettrica	0.3		
<u>=</u>	Gas naturale	0.202		
ossi	GPL	0.227		
Combustibili fossili	Olio combustibile	0.279		
busti	Gasolio	0.267		
Com	Benzina	0.249		
•	Carbone	0.341		
	Rifiuti e biogas	0.330/2		
billi	Olio vegetale	0		
סרם	Biocarburanti	0		
rin	Altre biomasse	0		
Energie rinnovabili	Solare termico	0		
En	Geotermia	0		

Per quanto riguarda l'energia elettrica si utilizza invece un fattore di emissione locale dato da quello medio regionale al 2015 (0.3 t/MW) "corretto" per la quota di energia elettrica rinnovabile prodotta localmente che ha fattore di emissione nullo che restituisce un quadro di particolare efficienza emissiva nel sistema regionale di produzione dell'energia elettrica. Difatti, il fattore di emissione locale per l'elettricità rispecchia il mix energetico utilizzato per la produzione della stessa elettricità e se il Comune acquista elettricità verde certificata, è altresì possibile ricalcolare il fattore di emissione dell'energia elettrica scomputando tali consumi in modo da evidenziare i guadagni associati in termini di emissioni di CO₂.

Analogamente, nel caso in cui nel Comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.





La stesura del piano d'azione 2.1.2

I risultati dei BEI comunali, che comporta l'individuazione dei punti di forza e dei punti di debolezza dell'autorità locale nel campo della gestione energetica e del clima, nonché delle opportunità e delle minacce nel contesto comunale, rappresentano il punto di partenza per la definizione delle priorità e delle misure da intraprendere nell'ambito del Piano d'Azione.

Per quanto riguarda l'obiettivo del PAESC, ossia la riduzione delle emissioni comunali da conseguire entro il 2030, le Linee Guida del JRC stabiliscono che è possibile determinarlo in termini assoluti o procapite (quest'ultima opzione è fortemente consigliata per i comuni in cui si osserva una significativa evoluzione demografica e obbligatoria in caso di decrescita) come percentuale rispetto alle emissioni totali riportate nel BEI: tale percentuale non può essere inferiore al 40%. Inoltre, l'AC ha la possibilità di escludere dall'analisi il settore produttivo, in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale settore. Infine, l'obiettivo di riduzione è stato determinato tenendo conto anche degli impatti emissivi legati alle previsioni di aumento della popolazione e di espansioni emissive, d in modo che le azioni del PAESC possano intervenire efficacemente anche a contenere tali emissioni addizionali e garantire che la riduzione percentuale delle emissioni di CO₂ fissata rispetto al 2015 possa essere raggiunta anche rispetto alle potenziali emissioni aggiuntive al 2030.

Il PAESC consente di tradurre la vision in provvedimenti reali che permettano di raggiungere l'obiettivo prefissato, stabilendo scadenze e budget per ciascuno degli interventi previsti e diventando così un punto di riferimento durante il processo di attuazione e monitoraggio.

Nello specifico, il modulo del JRC, che ogni firmatario è tenuto a compilare, nella sezione dedicata al PAESC richiede di indicare per ciascuna misura:

- ul dipartimento, persona o società responsabile dell'attuazione dell'intervento, incarico che potrebbe essere anche assegnato a terzi quali società di servizi pubblici/società di servizi energetici (ESCo) o agenzie energetiche locali;
- la data di inizio e fine dell'azione/misura per distinguere le azioni a breve/medio termine dalle misure a lungo termine;
- ☑ il risparmio energetico previsto in MWh;
- ≥ l'eventuale produzione di energia rinnovabile prevista a livello locale dall'azione;
- \searrow la riduzione delle emissioni di CO₂ in tonnellate per anno (t/a).

2.1.3 La valutazione dei singoli interventi

Il PAESC comprende le azioni avviate a livello locale nell'ambito di competenza comunale; pertanto i firmatari hanno la possibilità di promuovere iniziative agendo sia in veste di consumatori diretti (per quanto riguarda il comparto pubblico) sia come pianificatori, autorità di





regolamentazione, consulenti, incentivatori e, eventualmente, produttori o fornitori nei confronti dei settori privati. La valutazione in termini numerici delle singole azioni proposte nel PAESC è stata condotta seguendo diverse metodologie a seconda del settore, proprio a causa delle diverse modalità di azione previste per i firmatari.

In particolare, per quanto riguarda il comparto pubblico (edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicolare) è stata svolta un'analisi puntuale del patrimonio attuale attraverso un'attività di raccolta dati tramite l'AC. Nel caso in cui si disponga di valutazioni numeriche di interventi già programmati dall'AC (ad esempio Audit Energetici di dettaglio degli edifici comunali oppure interventi previsti dal PRIC nel caso di interventi sul parco lampade comunale) si assumeranno direttamente tali previsioni quantitative.

Relativamente al settore privato, sono stati adottati due approcci differenti. L'AC ha, infatti, la possibilità di agire nel settore residenziale e nel settore dei trasporti privati e commerciali prevalentemente attraverso attività di promozione (organizzazione di incontri formativi di sensibilizzazione, apertura di uno Sportello Energia presso gli uffici comunali, volantinaggio, attività didattiche presso le scuole, etc.) il cui effetto sarà stimato rispetto al tasso di sostituzione naturale delle tecnologie, ricavato dalla durata media delle stesse. In alcuni casi, si è ritenuto opportuno includere azioni che si verificano 'naturalmente', senza la necessità di un'attività di promozione da parte del Comune: si pensi ad esempio alla sostituzione delle autovetture, intervento che l'AC può eventualmente intensificare o indirizzare verso specifici orientamenti ma che si verifica anche senza alcuna attività di promozione da parte del Comune. Per quanto riguarda tali interventi si è quindi deciso di valutarli ugualmente tenendo però conto dell'inerzia legata a particolari condizioni economiche di crisi che possono aver disincentivato la sostituzione standard.

Il secondo tipo di approccio riguarda in particolare i settori terziario e produttivo, per i quali, non essendo possibile effettuare valutazioni valide sulla base dei dati statistici disponibili, si è cercato di individuare azioni specifiche attraverso il coinvolgimento degli stakeholder locali, effettuando valutazioni puntuali (come quanto fatto per i settori pubblici). Nel caso di insuccesso in tale operazione si è invece assunta una percentuale di riduzione minima, basata sulle caratteristiche delle attività del terziario e produttive presenti nel contesto comunale, da raggiungere con interventi di diverso tipo, rimandando agli eventuali successivi incontri con gli stakeholder per la definizione di misure ad hoc.

2.1.4 La definizione delle azioni di intervento

La definizione delle misure di intervento sarà effettuata in due fasi:

- 1. Nella prima fase è stato chiesto all'AC di compilare un questionario con riportate le azioni fattibili nel contesto in cui assegnare alle misure proposte:
 - a. Una sezione dedicata al settore pubblico in cui l'Amministrazione Comunale esprime un punteggio da o a 4 che rappresenta il grado di interesse;
 - b. Un'altra dedicata al settore privato in cui l'Amministrazione Comunale indica un punteggio per definire il grado di sensibilità e dell'interesse al tema.





Le diverse azioni saranno quindi definite in termini quantitativi sulla base di tali punteggi e del contesto locale attraverso il software CO₂₀ suddividendo le azioni in provvedimenti già avviati o avviati a breve (da oggi al 2020) e lungo termine (dal 2020 al 2030). In tal modo sarà possibile definire un potenziale massimo di riduzione delle emissioni e individuare le azioni strategiche all'interno dei diversi PAESC.

I risultati della fase preliminare saranno quindi sottoposti all'AC e rielaborati tenendo conto delle osservazioni presentate e delle criticità emerse analizzando in maniera più approfondita i settori del comparto pubblico, arrivando alla stesura delle schede delle singole azioni. Per quanto riguarda i settori privati, si manterrà una linea condivisa da tutti i Comuni. Le schede relative ai settori del comparto pubblico sono state maggiormente approfondite a livello comunale, individuando come soggetti responsabili dell'attuazione e del monitoraggio di tali azioni gli Uffici tecnici comunali.

2.2 RACCOLTA DATI

Accanto all'analisi della banca dati regionale, l'AC è stata coinvolta direttamente nella raccolta dei materiali disponibili relativi a:

- patrimonio immobiliare pubblico,
- → illuminazione pubblica,
- > parco veicoli comunale,
- diffusione delle fonti energetiche rinnovabili sul territorio comunale,
- v consumi energetici rilevati dai distributori locali di energia,
- raccolta di informazioni (strumenti pianificatori, bibliografie varie,...) circa i rischi idrici e boschivi che principalmente si relazionano al tema dei cambiamenti climatici.

I dati indicati come non pervenuti (NP) sono quelli che il comune non è riuscito a recuperare e per i quali la stessa Amministrazione provvederà a colmare successivamente durante i Report di Monitoraggi.

In particolare, per quanto riguarda il patrimonio immobiliare pubblico, sono stati richiesti e analizzati i consumi elettrici e termici degli edifici, confrontando e integrando tali dati con quanto riportato negli Audit energetici e nelle certificazioni energetiche eventualmente realizzati in precedenza dall'AC. Il quadro complessivo del settore illuminazione pubblica è stato invece ricostruito sulla base del Piano di Illuminazione Pubblica, del parco lampade del Comune e delle bollette relative ai consumi elettrici specifici dell'illuminazione pubblica, grazie al lavoro di raccolta in essere per il progetto di efficientamento condiviso degli stessi. Relativamente al parco veicoli comunale, sono stati utilizzati i dati di consumo registrati dall'AC stessa. Per supportare l'AC nella





raccolta dati è stato appositamente predisposto un foglio Excel, utilizzato poi come punto di partenza nell'elaborazione degli inventari.

La caratterizzazione degli impianti di produzione di energia elettrica presenti sul territorio è stata definita richiedendo informazioni in merito alla potenza, ai consumi e alla produzione totale di energia degli impianti presenti, includendo negli inventari solamente gli impianti che soddisfano i requisiti definiti nel diagramma decisionale presente nelle Linee Guida del JRC.

Infine, l'AC ha richiesto ai distributori locali di energia elettrica e di gas naturale i dati relativi ai consumi complessivi rilevati sul territorio comunale, attraverso i quali sono stati validati ed eventualmente integrati i dati forniti dalla banca dati regionale SIRENA20.

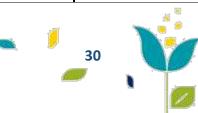
2.3 ANALISI DEI CONSUMI

2.3.1 Gli edifici comunali

Il patrimonio immobiliare di Chiari per la stesura degli inventari energetico-emissivi è costituito dalle 24 utenze elencate nella tabella successiva che rappresentano gli edifici più energivori del patrimonio comunale. L'AC ha fornito i dati di consumo per il comparto termico e le spese sostenute per le bollette di energia elettrica, gli importi in euro sono stati convertiti in consumi.

Tabella 2-2: consumi di gas naturale e energia elettrica degli edifici pubblici di Chiari per l'anno 2015 (fonte: dati comunali)

	CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI						
ID	EDIFICI	GAS NATURALE [Sm³]	ENERGIA ELETTRICA [kWh]				
01	Asilo Nido	2015	2015 20'250				
02	Scuola dell'Infanzia "G.B. Pedersoli"	23'595	26'500				
03	Scuola dell'Infanzia "San Giovanni"	6'121	21'000				
04	Scuola dell'Infanzia "E. Capretti"	6'121	10'000				
05	Scuola Primaria "B. Varisco"	7'526	23'250				
06	Scuola Primaria "Turla" (1°-2° Edificio Aule, Palestra, Mensa)	19'310	30'750				
07	Scuola Primaria "Martiri della Libertà" (Ed.Aule+Mensa+Anfiteatro)	34'717	54'000				
08	Scuola Secondaria di I Grado "A. Toscanini" (Ed.Aule + Palestra)	27'736	86'500				
09	Scuola Secondaria di I Grado "Morcelli"	16'429	44'500				
10	Palestra Polifunzionale, via Santissima Trinità	22'748	82'250				
11	Palazzetto dello Sport, via Lancini	11'211	38'500				
12	Uffici Sede Comunale (Uffici e Impianto Pompa Calore per il riscaldamento e raffrescamento)	0	237'500				
13	Comando Polizia Locale	5'241	38'250				





	CONSUMI ENERGETICI DEGLI EDIFICI PUBBLICI					
		GAS NATURALE	ENERGIA ELETTRICA			
ID	EDIFICI	[Sm³]	[kWh]			
		2015	2015			
14	Polo emergenze	1'834	26'250			
15	Sede Giudice di Pace	-	7'500			
16	Agenzia delle Entrate	ND	-			
17	Ex Rocca (sede ASL e Azienda Ospedaliera, Scuola San Giorgio)	68'143	39'750			
18	Biblioteca / Sistema Bibliotecario		47'000			
19	Sala Donegani (Sala Lettura Biblioteca)	21'080	38'500			
20	Sala Marchetti		6'500			
21	Museo della Città	0	91'750			
22	Villa Mazzotti	11'743	62'000			
23	Sede Associazioni via Rota (ex Carceri)	655	ND			
Sede Associazioni via Rota (ex Centro Ricreativo)		917	4'000			
TOTAL	E	231'688	1'036'500			
тота	LE [MWh]	2'210	1'037			

Nel 2007, grazie al finanziamento di Fondazione Cariplo sull'efficientamento energetico degli edifici sono stati condotti degli audit leggeri di tutti gli edifici (ad eccezione di quelli residenziali) e, in base alle risultanze degli audit leggeri, sono stati condotti degli audit di dettaglio sui seguenti edifici: Asilo Nido, Scuola materna "E.Capretti", Scuola Elementare "B.Varisco", Ufficio sede comunale e Palestra Polifunzionale. L'AC ha inoltre comunicato che la Primaria "Turla" sarà probabilmente dismessa in 4 o 5 anni, l'involucro della primaria "Martiri della Libertà" sarà efficientato entro la fine del 2018 grazie al "Progetto Scuole", per la secondaria "Toscanini" si attende l'esito di un finanziamento sui fondi BEI per il triennio 2015-2017, il palazzetto dello sport è stato demolito nel febbraio 2017 e verrà sostituito con due palestre abbinate in grado di autoalimentarsi.

2.3.2 L'illuminazione pubblica

I dati dei consumi relativi all'illuminazione pubblica riguardano esclusivamente il consumo di energia elettrica. L'AC ha fornito i dati relativi ai consumi imputabili al comparto dell'illuminazione pubblica per il 2015; al momento della redazione di questo documento il distributore di energia elettrica del Comune di Chiari non ha ancora fornito all'AC i dati relativi al contesto comunale. Pertanto, in assenza dei consumi del distributore, per la costruzione del BEI sono stati considerati i dati forniti dall'AC.

A partire dai dati disponibili, è stato calcolato il consumo procapite relativo all'illuminazione pubblica per il 2015, mentre i consumi procapite per la Regione Lombardia sono stati calcolati attraverso i dati forniti da Terna S.p.a. Il Comune di Chiari ha fornito anche in parte la





composizione del parco lampade relativamente all'anno 2015. In Tabella 2-3 si riportano i dati disponibili, suddividendo i corpi illuminanti per tipologia e potenza.

Tabella 2-3: numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel comune di Chiari nel 2015 – non i convenzione CONSIP (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

PARCO LAMPADE DEL COMUNE DI CHIARI					
Tipologia e potenza	N. lampade [n]	Potenza effettiva complessiva [kW]			
	20	015			
Alogenuri 70 W	2	0			
Alogenuri 150 W	14	2			
ARCHILEDE 4200 K LED 39	4	0			
FLYER LED 25	47	2			
FLYER LED 35	1	0			
FLYER LED 45	61	4			
FLYER LED 55	20	2			
Vapori di mercurio 80 W	756	68			
Vapori di mercurio 125 W	218	31			
Vapori di sodio AP 70 W	203	17			
Vapori di sodio AP 100 W	121	14			
Vapori di sodio AP 150 W	201	34			
Vapori di sodio AP 250 W	104	29			
Vapori di sodio AP 400 W	11	5			
Vapori di sodio BP 90 W	6	1			
TOTALE	1'769	209			

Si specifica che i dati riportati in tabella, ed utilizzati per i calcoli dei consumi energetici sono quelli di proprietà comunale e di ENEL SOLE fuori convenzione CONSIP. Il totale dei punti luce al 2015 è però di 3mila punti luce, in quanto sono presenti circa 1'300 punti luce di proprietà comunale in convenzione CONSIP ci cui il Comune ha i dettagli sulla tipologia e la potenza riportati nella tabella successiva, ma non i dati sui consumi.





Tabella 2-4: numero di corpi illuminanti di proprietà comunale in convenzione CONSIP. (fonte: dati comunali)

		potenza sorgente	classificazione		
q.tà	tipo sorgente ante	ante	consip	tipo sostegno ante	
[-]	[-]	[W]	[-]	[-]	
35	FLUOR, LINEARE	14	-	INCASSO A TERRA	
15	FLUOR, COMPATTA	7	-	INCASSO A TERRA	
2	MERCURIO	50	C.1	PLAFONE AMBIENTALE	
11	IODURI	70	C.16	PALO ORN. ALLUMINIO	
21	IODURI	70	C.16	PALO ORN. VERNICIATO	
38	IODURI	100	C.17	PALO ORN. VERNICIATO	
9	IODURI	250	C.19	PALO ORN. GHISA	
1	LED	39	-	PALO ZINCATO	
58	LED	54	C.33	PALO ZINCATO	
18	LED	60	-	PALO ZINCATO	
89	SODIO A.P.	70	C.9	BRACCIO ORN. GHISA	
41	SODIO A.P.	70	C.9	PALO VERNICIATO	
16	SODIO A.P.	70	C.9	PALO ZINCATO	
94	SODIO A.P.	70	C.9	PALO ORN. GHISA	
25	SODIO A.P.	70	C.9	PALO ORN. VERNICIATO	
8	SODIO A.P.	70	C.9	PALO ORN. ZINCATO	
1	SODIO A.P.	70	C.9	SOSP. AMBIENTALE	
77	SODIO A.P.	100	C.10	BRACCIO ORN. ALLUMINIO	
2	SODIO A.P.	100	C.10	BRACCIO ORN. CHISA	
12	SODIO A.P.	100	C.10	BRACCIO ORN. VERNICIATO	
23	SODIO A.P.	100	C.10	PALO ORN. VERNICIATO	
6	SODIO A.P.	100	C.10	PALO VERNICIATO	
82	SODIO A.P.	100	C.10	PALO ZINCATO	
6	SODIO A.P.	100	C.10	PALO ORN. ALLUMINIO	
158	SODIO A.P.	100	C.10	PALO ORN. GHISA	
14	SODIO A.P.	100	C.10	PALO ORN. VERNICIATO	
199	SODIO A.P.	150	C.11	PALO ZINCATO	
30	SODIO A.P.	150	C.11	PALO ORN. GHISA	
26	SODIO A.P.	150	C.11	PALO ORN. VERNICIATO	
18	SODIO A.P.	150	C.11	STAFFA ZINCATA	
20	SODIO A.P.	250	C.12	PALO ZINCATO	
8	SODIO A.P.	250	C.12	PALO ORN. GHISA	
72	SODIO A.P.	250	C.12	PALO ORN. VERNICIATO	
4	SODIO A.P.	250	C.12	STAFFA ZINCATA	
2	SODIO A.P.	400	C.13	STAFFA ZINCATA	
12	SODIO A.P.	1000	C.14	PALO ZINCATO	
91	SODIO A.P. ACC. INT.	70	C.9	PALO ORN. GHISA	

Perimetro di Gestione - Complessi Luminosi 2.3.3 Il parco veicoli comunale

L'AC ha fornito i km percorsi dai veicoli di proprietà per l'anno 2015. Dai km percorsi all'anno è possibile stimare sulla base di un fattore di consumo (dipendente dal tipo dalla cilindrata, dal carburante e dall'anno di immatricolazione) il consumo medio annuo di carburante per veicolo. Per i mezzi alimentati a benzina e gasolio si fa riferimento ai fattori di consumo forniti da Inemar Arpa Lombardia per il 2008.

Nella tabella seguente si riportano i litri di carburante (gasolio o benzina) considerati e i relativi consumi stimati in MWh: i totali evidenziati in grassetto vengono utilizzati nella costruzione degli inventari emissivi al 2015.



Tabella 2-5: consumi energetici dei veicoli di Chiari al 2015 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI						
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA [km]	CONSUMO DI CARBURANTE [MWh]	
				2015	2015	
Settore territorio	AUTOCARRO FIAT Fiorino	gasolio	1996	3'882	3	
Settore territorio	AUTOCARRO FIAT Fiorino	gasolio	1996	2'685	2	
Settore territorio	AUTOCARRO FIAT Ducato	gasolio	1997	3'768	3	
Settore territorio	Autovettura trasporto persone	gasolio	1998	45'275	31	
Settore amministrativo	Macchina operatrice	gasolio	-	-	-	
Settore Servizi alla persona	Autovettura – privato trasporto persone	gasolio	2001	8'920	6	
Settore territorio	Autocarro Iveco	gasolio	2002	989	1	
Settore territorio	Quadriciclo Piaggio	gasolio	20132005	5'430	4	
Settore servizi alla persona	Autovettura – privato trasporto persone	gasolio	2004	7'602	5	
Area segreteria e affari generali	Autovettura – privato trasporto persone	gasolio	2005	13'477	9	
Rappresentanza AC	Autocarro A.R.	gasolio	1987	1'050	1	
Settore servizi alla persona	Autocarro – Trasporto cose FIAT	gasolio	2006	28'474	28	
Corpo di Polizia Locale	Autoveicolo Skoda	gasolio	2007	4'401	3	
Corpo di Polizia Locale	Autoveicolo Skoda	gasolio	2008	8'693	6	
CONSUMO TOTALE GA	SOLIO [MWh]				100	
Corpo di Polizia Locale	Motociclo BMW	benzina	1997	623	0.2	
Corpo di Polizia Locale	Motociclo BMW	benzina	1997	309	0.1	
Corpo di Polizia Locale	Motociclo Kimko	benzina	2002	376	0.1	
Corpo di Polizia Locale	Motociclo Kimko	benzina	2002	212	0.1	
Corpo di Polizia Locale	Autoveicolo FIAT	benzina	2001	8'430	6	
Settore servizi alla persona	Autovettura FIAT	benzina	2001	5'115	4	
Corpo di Polizia Locale	Autoveicolo FIAT	benzina	2002	5'488	4	



CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI						
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA [km] 2015	CONSUMO DI CARBURANTE [MWh]	
Settore territorio	Autovettura trasporto persone NISSAN	benzina	2003	1'808	1	
Settore Amministrativo	Autovettura Privato trasporto FIAT	benzina	1996	5'557	4	
Settore servizi alla persona	Autovettura_trasporto persone FIAT	benzina	1998	300	0.2	
Settore territorio	Autovettura_trasporto persone FIAT	benzina	1997	612	0.4	
Settore territorio	Autovettura_trasporto persone FIAT	benzina	2002	4'385	3	
Settore territorio	Motocarro Piaggio Ape Car	benzina	2004	2'297	2	
CONSUMO TOTALE BE	25					
Polizia Locale	Quadriciclo leggero Start-Lab S.r.l. Open	elettrico	2008	163.3	0.163	
CONSUMO TOTALE ENERGIA ELETTRICA [MWh]					0.163	

Come si nota dalla tabella, la maggior parte dei consumi sono imputabili ai veicoli a gasolio, dal 2008 il Comune possiede un veicolo elettrico, un passo importante verso la riduzione delle emissioni di CO₂.

2.3.4 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Il Distributore non ha risposto alla richiesta effettuata dall'Amministrazione Comunale.

2.3.5 I consumi termici rilevati dal distributore

Il Distributore non ha risposto alla richiesta effettuata dall'Amministrazione Comunale.

2.4 CONFRONTO TRA I DATI SIRENA20 E I DATI REPERITI DAI DISTRIBUTORI ENERGETICI

2.4.1 Il confronto dei consumi di energia elettrica

Non è possibile sviluppare tale analisi poiché il distributore non ha risposto alla richiesta effettuata dall'Amministrazione Comunale. La stima contenuta nel BEI sarà quindi basata sui soli dati SIRENA20 aggiornati nel 2015 e relativi al 2012.





2.4.2 Il confronto dei consumi di gas naturale

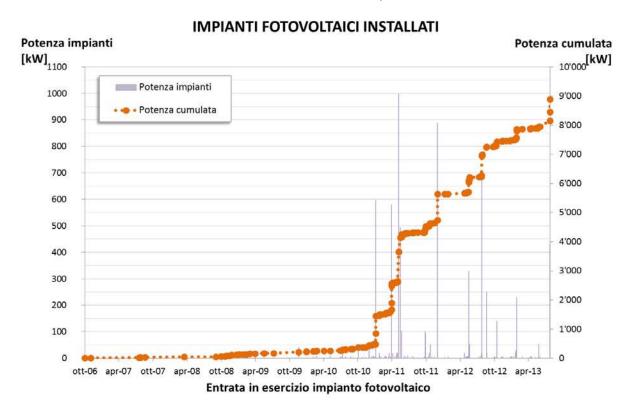
Non è possibile sviluppare tale analisi poiché il distributore non ha risposto alla richiesta effettuata dall'Amministrazione Comunale. La stima contenuta nel BEI sarà quindi basata sui soli dati SIRENA20 aggiornati nel 2015 e relativi al 2012.

2.5 ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA

2.5.1 La produzione locale di energia elettrica

Nelle figure seguenti si riporta una sintesi dei dati ricavati dalla banca dati nazionale ATLASOLE sull'intero territorio comunale, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi all'incentivazione. Esso fornisce il numero, la potenza e la data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici installati nei comuni ed afferenti al sistema del conto energia.

Figura 2-1: potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati a Chiari, dati dal 2006 al 2013 (fonte: nostra elaborazione da ATLASOLE)



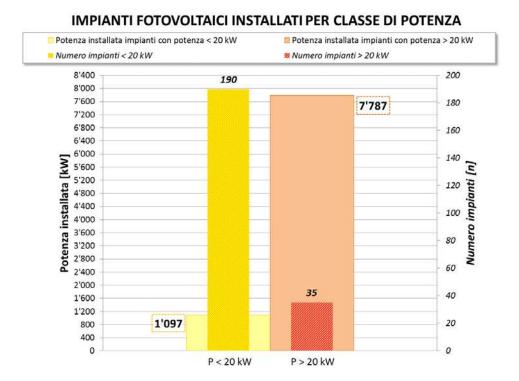
Dal grafico, in cui sono riportati il numero degli impianti e la potenza complessivi installati a Chiari dall'ottobre 2006 a giugno 2013 si può osservare come presso il comune risulti installata una potenza fotovoltaica complessiva pari a circa 8'885 kW.





Per quanto riguarda la taglia degli impianti, si può notare che la maggior parte degli impianti sia si piccole dimensioni (84%), ma che la maggior parte della potenza è prodotta dai 35 impianti con potenza superiore a 20 kW a denotare una diffusione non omogenea degli impianti sul territorio comunale (se tutti i 190 piccoli impianti fossero installati sui circa 2500 edifici residenziali avremmo una diffusione di circa il 7%).

Figura 2-2: numero di impianti e potenza installata per classe di potenza, aggiornamento a giugno 2013 (fonte: nostra elaborazione da ATLASOLE)



Nella tabella successiva (Tabella 2-6), si riportano i dati di potenza installata e produzione potenziale rapportati rispetto ai consumi elettrici stimati tenendo solo dell'energia elettrica rilevata da SIRENA20: la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta pari a circa al 4.3% dei consumi elettrici totali all'anno BEI. Le stime di tale tabella sono basate sui valori di producibilità media, in termini di ore, suggeriti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.



Tabella 2-6: potenza installata cumulata, produzione potenziale e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica stimati mediante SIRENA20 relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso Chiari per il periodo 2006-2013 (fonte: ATLASOLE,SIRENA20, nostra elaborazione)¹

	IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI									
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE [MWh]	% Produzione su Consumi						
2008	114	162	355'505	0.0%						
2009	219	311	301'155	0.1%						
2010	447	637	292'088	0.2%						
2011	5'634	8'023	361'155	2.7%						
2012	7'461	10'625	334'539	3.6%						
2013	8'885	12'652	334'539	4.3%						

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO₂ per l'energia elettrica secondo le Linee Guida del JRC.

2.6 BEI: L'INVENTARIO AL 2015

2.6.1 I consumi energetici finali

La tabella seguente, esito delle elaborazioni di cui ai paragrafi precedenti, è estratta direttamente dal template del JRC e riporta i dati di consumo per settore e per vettore di Chiari.

¹ La produzione potenziale relativa al periodo 2011-2013 viene rapportata al consumo di energia elettrica relativo al 2010 in quanto non si dispone di dati successivi.



Tabella 2-7: consumi energetici annui per settore e per vettore (2015-BEI) nel Comune di Chiari (fonte: SIRENA20, dati comunali – nostra elaborazione)²

						CONSUN	/II FINALI	DI EN	ERGI	A [M\	Wh]					
	trica	fresc.			Comb	ustibili fo	ossili					Energ	gie rinno	ovabili		
Categoria	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia	TOTALE
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	1'037	0	2'753	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3'790
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	35'019	0	18'127	1'131	0	174	0	0	0	0	0	0	0	176	2'117	56'744
Edifici residenziali	23'478	0	113'652	3'789	0	2'458	0	0	0	0	0	0	5'546	256	1'694	150'873
Illuminazione pubblica comunale	876	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	876
Settore produttivo	269'193	0	115'018	1'294	652	1'250	0	0	0	0	0	0	1'936	0	347	389'689
Settore agricolo	4'938	0	486	148	0	11'782	0	0	0	0	0	0	0	0	0	17'354
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	334'539	0	250'037	6'362	652	15'664	0	0	0	0	0	0	7'481	433	4'158	619'327
TRASPORTI:																
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	100	25	0	0	0	0	0	0	0	0	125
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	8	2'215	0	23'966	21'793	0	0	0	0	1'968	0	0	0	49'951
Subtotale trasporti	0	0	8	2'215	0	24'066	21'819	0	0	0	0	1'968	0	0	0	50'076
TOTALE	334'539	0	250'045	8'578	652	39'730	21'819	0	0	0	0	1'968	7'481	433	4'158	669'404

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (Figura 2-3), il settore produttivo (industria non ETS) risulta essere quello a cui è associata la quota maggiore di consumi, circa il 58%, il residenziale, al secondo posto, è responsabile di una percentuale decisamente più ridotta di consumi: il 23% circa. Gli altri settori rimangono al di sotto del 10%. Il settore agricolo ricopre infatti il 2.6% dei consumi, mentre il consumo legato a servizi pubblici (edifici comunali, parco veicoli comunale ed illuminazione pubblica) copre lo 0.7% dei consumi totali di Chiari.

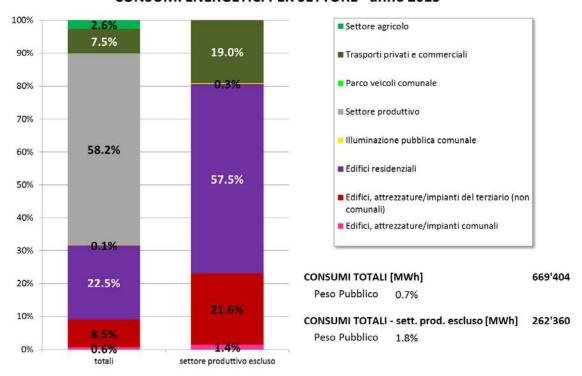
Nel caso di esclusione del settore produttivo, il settore predominante in termini di consumi diventa il residenziale, a cui si associa una quota pari al 57.5% dei consumi complessivi. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è in questo caso pari a circa l'1.8%. Si ricorda, infatti, che è data facoltà alle Amministrazioni Comunali di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo, soprattutto in relazione alla capacità delle stesse di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

² Per brevità nelle didascalie successive si riporta come fonte degli inventari solamente la banca dati SIRENA20, considerando tutte le altre fonti incluse nella dicitura 'nostra elaborazione'. Si evidenzia che il dato di consumo dell'illuminazione pubblica è carente di una parte del parco in convenzione CONSIP.



Figura 2-3: distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore a Chiari considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA20 – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI PER SETTORE - anno 2015

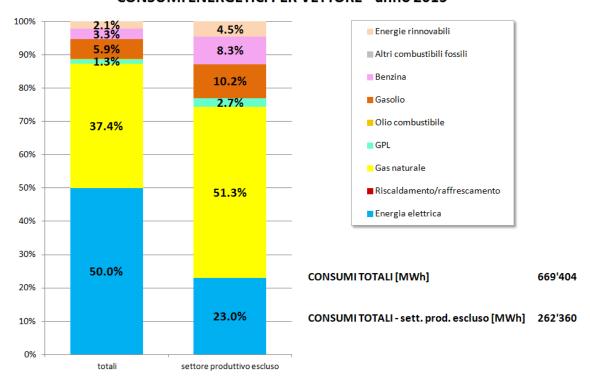


Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici per l'anno 2015 a Chiari per vettore. Dall'analisi effettuata si può notare come la metà dei consumi sia da attribuire all'energia elettrica (50%), segue il gas naturale con il 37% circa, gli altri vettori presi singolarmente non coprano una quota di consumi significativa. Escludendo il settore produttivo, si osserva che il gas naturale diventa il vettore più rappresentativo del contesto con il 51% mentre l'energia elettrica scende al secondo posto con il 23%. Il gasolio, al terzo posto, fa registrare una percentuale del 10% circa.



Figura 2-4: distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore di Chiari considerati nel BEI: a sinistra i vettori dei consumi considerando tutti i settori; a destra i vettori dei consumi privi del settore produttivo (fonte: SIRENA20– nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI PER VETTORE - anno 2015



Nella tabella seguente vengono riportati i consumi energetici suddivisi per settori al 2015, sia in valore assoluto che procapite, relativi a Chiari: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali lombardi.





Tabella 2-8: consumi energetici annui per settore (2015-BEI) a Chiari assoluti e procapite confrontati con quelli lombardi (fonte: SIRENA20 – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2015)							
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab]	CONSUMI LOMBARDI PROCAPITE [MWh/ab]				
Edifici, attrezzature/impianti comunali	3'246	0.17					
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	57'288	3.03					
Illuminazione pubblica comunale	876	0.05	0.62				
TERZIARIO	61'410	3.25	3.88				
RESIDENZIALE	150'873	7.99	8.64				
SETTORE PRODUTTIVO	389'689	20.63	8.46				
SETTORE AGRICOLO	17'354	0.92					
Parco veicoli comunale	125	0.01					
Trasporti non pubblico	49'950	2.64					
TRASPORTO	50'076	2.65	7.21				
TOTALE	669'403	34.52	28.18				

Si può notare che il consumo procapite totale del Comune sia superiore a quello lombardo di circa il 22%. Tuttavia, analizzando la situazione settore per settore, si osserva che l'unico settore con consumi procapite superiori rispetto a quelli regionali sono quelli del settore produttivo (20.63 MWh/ab contro 8.46 MWh/ab) a confermare il forte impatto che il settore produttivo ha sul contesto comunale.

2.6.2 Le emissioni totali

La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue (2015) di CO₂. Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO₂ di Chiari sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata). La tabella seguente è estratta direttamente dal template di CoMo e riporta le emissioni di CO₂ stimate per il Comune di Chiari, suddivise per settore e per vettore (BEI 2015).





Tabella 2-9: emissioni annue di CO₂ per settore e per vettore (2015-BEI) a Chiari (fonte: SIRENA20 – nostra elaborazione)

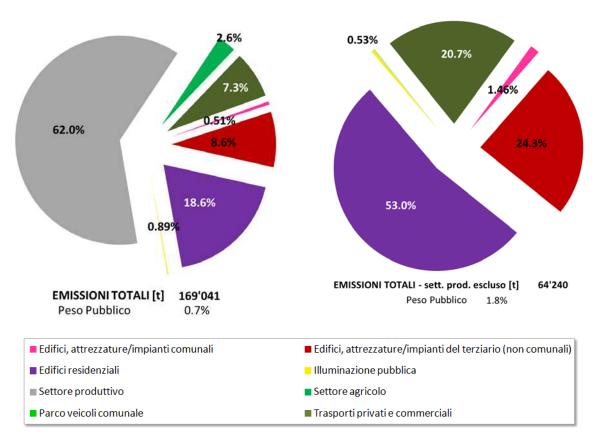
	EMISSIONI DI CO ₂ [t] / EMISSIONI DI CO ₂ EQUIVALENTI [t]															
	rica	Combustibili fossili							Energie rinnovabili							
Categoria	Energia elettrica	Riscald. / raffresc.	Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia	Totale
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:																
Edifici, attrezzature/impianti comunali	311	0	556	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	867
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	10'506	0	3'662	257	0	46	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14'471
Edifici residenziali	7'043	0	22'958	860	0	656	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31'518
Illuminazione pubblica comunale	263	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	263
Settore produttivo	80'758	0	23'234	294	182	334	0	0	0	0	0	0	0	0	0	104'801
Settore agricolo	1'481	0	98	34	0	3'146	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4'759
Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie	100'362	0	50'508	1'444	182	4'182	0	0	0	0	0	0	0	0	0	156'678
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	27	6	0	0	0	0	0	0	0	0	33
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporti privati e commerciali	0	0	2	503	0	6'399	5'427	0	0	0	0	0	0	0	0	12'330
Subtotale trasporti	0	0	2	503	0	6'426	5'433	0	0	0	0	0	0	0	0	12'363
TOTALE	100'362	0	50'509	1'947	182	10'608	5'433	0	0	0	0	0	0	0	0	169'041

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO₂ (Figura 2-5 a sinistra) appare evidente come la maggior parte delle emissioni sia dovuta al settore produttivo, responsabile per circa il 62% delle emissioni totali, gli altri settori fanno registrare percentuali decisamente ridotte: al residenziale si associa una quota emissiva pari a circa al 19%, gli altri settore sono al di sotto del 10%. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari allo 0.7% delle emissioni totali del Chiari. In Figura 2-5 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi il settore produttivo. Si osserva che al primo posto si attesta il residenziale con il 53%, seguito dal terziario privato e commerciale (24.5%). In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari circa all'1.8% del totale.



Figura 2-5: distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore di Chiari (2015-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA20 – nostra elaborazione)

EMISSIONI di CO2 PER SETTORE - anno 2015

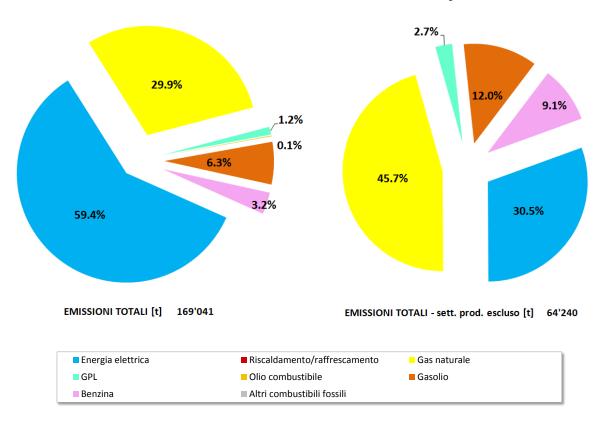


Dall'analisi delle emissioni totali per vettore (Figura 2-6) si può notare come, considerando il settore produttivo, la maggior parte delle emissioni sia dovuta ai consumi di energia elettrica (59%), seguiti dal gas naturale (30%). Invece, nel caso in cui si escluda il settore produttivo, la politica di riduzione delle emissioni dovrà passare attraverso una riduzione significativa dei consumi di gas naturale 46% del totale e di energia elettrica (30.5% circa), rilevanti anche le quote di gasolio (12%) e di benzina (9%).



Figura 2-6: distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore di Chiari (2015-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: SIRENA20 – nostra elaborazione)

EMISSIONI di CO2 PER VETTORE - anno 2015



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore di Chiari confrontate con le emissioni procapite lombarde. Dall'analisi effettuata emerge come i valori ottenuti per Chiari risultino, come per i consumi, superiori ai valori medi regionali solo per il settore produttivo che però influenza lo scenario totale del Comune.



Comune di Chiari

Tabella 2-10: emissioni di CO₂ annue per settore (2015-BEI) di Chiari assolute e procapite confrontate con i valori procapite lombardi (fonte: SIRENA20− nostra elaborazione)

EMISSIONI CO₂ COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI LOMBARDI (2015)								
SETTORE	EMISSIONI COMUNALI ANNUE [†]	EMISSIONI COMUNALI PROCAPITE	EMISSIONI LOMBARDE PROCAPITE [t/ab]					
Edifici, attrezzature/impianti comunali	757	0.04						
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	14'580	0.77						
Illuminazione pubblica comunale	263	0.01	0.25					
TERZIARIO	15'600	0.83	0.82					
RESIDENZIALE	31'518	1.67	1.66					
SETTORE PRODUTTIVO	104'801	5.55	1.29					
SETTORE AGRICOLO	4'759	0.25						
Parco veicoli comunale	33	0.00						
Trasporti non pubblico	12'330	0.65						
TRASPORTO	12'363	0.65	1.78					
TOTALE	164'282	8.70	5.55					



3. ANALISI DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITA'

3.1 ELEMENTI RILEVANTI A LIVELLO SOVRACOMUNALE

Le sfide del cambiamento climatico e dell'efficientamento energetico nelle aree urbanizzate impongono di ripensare a come la pianificazione possa contribuire a contrastare il consumo di energia e le conseguenti emissioni di gas serra.

Nel corso dell'ultimi decenni è stato ampiamente riconosciuto che le emissioni di gas serra derivanti dalle attività umane influendo sulla composizione chimica dell'atmosfera stanno conseguentemente modificando il clima, sia a livello globale che regionale. Per contrastare i mutamenti del clima sono necessarie due principali approcci. Il primo consiste nell'adozione di misure volte a ridurre le emissioni di gas serra (e quindi la causa del cambiamento climatico), i cosiddetti interventi di mitigazione. La seconda consiste nell'intervenire per ridurre la vulnerabilità dei sistemi naturali e socioeconomici, e aumentare la loro resilienza di fronte agli inevitabili impatti di un clima cambiante, cioè, interventi di adattamento (ovvero sugli effetti del cambiamento climatico).

In questo capitolo si analizza il tema dell'adattamento. Gli impatti e le vulnerabilità sono specifici per ogni territorio e perciò le strategie di adattamento si mostrano tanto più efficienti quanto più specifica è la scala spaziale di applicazione.

La Lombardia, a causa della sua singolare posizione geografica e delle sue caratteristiche orografiche, territoriali e socio-economiche, presenta un'elevata vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico. Le politiche di adattamento sono strettamente connesse alle politiche di mitigazione, poiché l'entità del cambiamento o alterazione delle diverse variabili climatiche, e quindi il magnitudo degli impatti associati, sono una funzione diretta dei livelli di concentrazione di gas serra in atmosfera.

Lo SRACC restituisce alcune analisi a livello regionale dei cambiamenti climatici, di seguito brevemente riportati:

Dal 1850 ad oggi, **la temperatura** media dell'aria in Lombardia è aumentata in circa 2°C, corrispondendo a un incremento delle temperature medie di circa (+) 0.12 °C per decade. Il riscaldamento si è accentuato notevolmente negli ultimi 30 anni, durante i quali si è registrata un'anomalia positiva della temperatura media dell'aria di circa (+) 0,2 -0,3°C rispetto alla media del periodo di riferimento 1968-1996.





È importante evidenziare che nel Nord d'Italia, e specialmente nelle aree alpine, il riscaldamento è stato più intenso rispetto alla media europea e globale, con valori d'incremento delle temperature medie circa doppi di quelli registrati a livello globale.

Per quanto riguarda invece l'andamento a lungo termine delle **precipitazioni cumulate**, dal 1850 ad oggi si può evidenziare un leggero trend di calo nella quantità totale annua (dell'ordine del -5% ogni cento anni), più intenso durante gli ultimi decenni, con una diminuzione di circa (-) 2.0 ± 2.4 % rispetto alla media dell'intero periodo considerato. Mentre la stima sulla diminuzione delle precipitazioni cumulate non risulta molto significativa statisticamente, notevolmente significativa è invece la diminuzione nel Nord d'Italia del numero totale di eventi precipitativi e pertanto l'incremento della loro intensità. Accanto alla riduzione del numero di giorni piovosi, è in atto nel Nord d'Italia un aumento del numero di giorni siccitosi con un trend di (+) 2 eventi siccitosi per secolo.

Nonostante le incertezze legate agli scenari socio-economici futuri e ai limiti dei modelli numerici, i principali modelli climatici concordano nel prevedere per i prossimi decenni un'intensificazione della variabilità climatica e dei trend finora rilevati nelle principali variabili meteo-climatiche, che molto probabilmente indurranno importanti effetti nelle caratteristiche climatiche, idrologiche, morfologiche e paesaggistiche della nostra regione.

Per quanto riguarda le temperature, per il periodo 2021-2050 e secondo lo scenario emissivo A1B, in Lombardia ci si aspetta un riscaldamento medio della **temperatura dell'aria** di circa 1.5°C (rispetto al periodo di riferimento 1961-1990), con aumenti previsti più intensi soprattutto nella stagione estiva (+ 2°C) rispetto a quella invernale (+1°C). L'aumento della variabilità estiva della temperatura, in sinergia all'aumento delle massime stagionali, indica un aumento considerevole della probabilità di occorrenza delle ondate di calore. In particolare si prevede un aumento dei giorni di estrema calura di circa (+) 13-30 giorni all'anno per il periodo 2021-2050, e di circa (+) 45-60 giorni all'anno per il periodo 2071-2100 rispetto al periodo di riferimento. Inoltre si prevede che la temperatura massima raggiunta durante questi eventi estremi s'innalzerà di circa 2°C entro il periodo 2021-2050, e di quasi 5°C entro il periodo 2071-2100.

Per quanto concerne **le precipitazioni**, le proiezioni per il periodo 2021-2050 non indicano una variazione statisticamente significativa nei valori medi annuali nel territorio regionale. Tuttavia i modelli proiettano un leggero incremento nelle precipitazioni invernali medie di circa il (+) 5%, a scapito di una diminuzione attorno al (-) 5% delle precipitazioni medie estive, entrambi rispetto al periodo di riferimento. Sono previsti invece cambiamenti ancora più marcati nella distribuzione stagionale delle precipitazioni, la cui magnitudine varia considerevolmente secondo gli scenari emissivi considerati. Secondo lo scenario A1B, ci si aspetta un diminuzione delle precipitazioni di circa (-) 15% per la stagione estiva, e un aumento sostanziale delle precipitazioni invernali con valori che potrebbero arrivare fino a (+) 20%, entrambi rispetto alla media del periodo di riferimento.

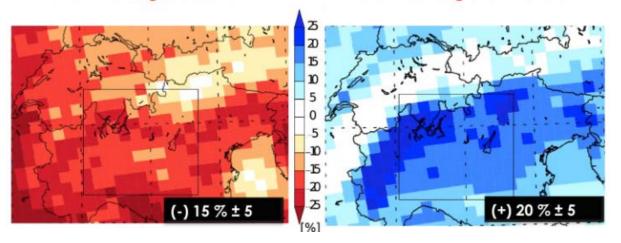




Figura 3-1: distribuzione spaziale delle anomalie pluviometriche per il periodo 2021-20150 (in %) rispetto alla media del periodo di riferimento 1971-2000, per la stagione estiva (sinistra) e invernale (destra) (fonte: SRACC)

2070-2100 stagione estiva

2070-2100 stagione invernale



Lo SRACC individua alcuni principali rischi della Regione Lombardia tra i quali si riporta a seguire quelli che interessano principalmente il contesto dei quattro Comuni: rischio idrico e forestale/boschivo. Dall'analisi dello SRACC, come anche dallo SNACC, emergono diversi tipi di criticità in base alle diverse specificità territoriali individuate, i territori con caratteristiche simili sono quindi suddivisi in macroregioni all'interno delle quali fenomeni e risposte agli stessi possono essere assimilati. Per la macroregione in cui ricade il Comune le criticità inerenti a quanto contenuto in questo documento sono quelle legate allo stato delle risorse idriche e delle aree boscate (trattate però in modo più ampio e anche in relazione alla biodiversità e all'estinzione delle specie). Di seguito si riportano le due componenti maggiormente impattate.

3.1.1 Le risorse idriche

Negli ultimi decenni, l'alterazione del regime pluviometrico in termini di distribuzione, durata e intensità delle precipitazioni liquide e nevose, in concomitanza all'incremento complessivo delle temperature e alla maggiore intensità e frequenza degli eventi climatici estremi, hanno avuto conseguenze rilevanti sulla qualità e la quantità delle risorse idriche regionali.

Tra i principali impatti già osservati vi è:

- ≥ l'alterazione delle caratteristiche fisico-chimiche e biologiche delle acque superficiali e sotterranee, con conseguenze negative sulla qualità delle risorse idriche disponibili e sullo stato ecologico dei corpi idrici, in alcuni casi già compromesso;
- l'alterazione del ciclo idrologico, e in particolare del ciclo stagionale dei fiumi e laghi, incrementandosi i periodi di magra durante la stagione estiva e i periodi di piena durante i mesi invernali,
- ≥ la riduzione della disponibilità di risorse idriche utili (superficiali e sotterranee) e dell'umidità del suolo, per incremento della variabilità climatica e per una maggiore frequenza e intensità di eventi climatici estremi quali eventi siccitosi.





È prevedibile che nei prossimi decenni il cambiamento climatico riduca sostanzialmente l'offerta di risorse idriche utili in alcuni periodi dell'anno che, in concomitanza con la maggiore domanda stagionale per diversi usi quali irrigazione, industria, uso energetico, uso civile e turistico, creeranno i presupposti per una maggiore frequenza di situazioni di deficit nel bilancio fra domanda e offerta della disponibilità idrica utile (specialmente durante la stagione estiva).

3.1.2 Gli ecosistemi, le biodiversità, le foreste e le aree protette

Le condizione meteo – climatiche hanno un ruolo di primaria importanza nella determinazione della composizione, della struttura e della produttività dei sistemi naturali; il cambiamento climatico e la variabilità delle principali variabili meteo – climatiche che regolano molti processi biofisici degli ecosistemi inducono effetti non trascurabili sulla biodiversità. In Lombardia la combinazione di fattori climatici e antropici hanno la probabilità di creare condizioni idonee per l'incremento del rischio di invasione/espansione di specie esotiche oltre all'aumento di specie infestanti, possono creare impatti negativi sugli ecosistemi boschivi regionali influenzando in modo negativo la loro capacità di fornire alcuni servizi ecosistemici fondamentali come l'immagazzinamento del carbonio.

3.2 RISCHI E VULNERABILITA' PRESENTI NEL COMUNE

Come precedentemente descritto, per questo genere di analisi è fondamentale la valutazione di quella che è definita essere l'evoluzione climatica dell'area oggetto di analisi. Il territorio in cui è collocato Chiari è caratterizzato da un clima di tipo continentale, con temperature medie attorno ai 20 °C in estate e ai -2°C in inverno. I periodi con piovosità più elevata sono i trimestri primaverili e autunnali.

Per valutare l'evoluzione climatica della zona ed interpretare i mutamenti climatici in corso per calibrare adeguate strategie di adattamento è necessario partire dallo studio dello stato di fatto, ma anche affidarsi a strumenti che permettano di simulare gli scenari evolutivi dell'area in cui si inserisce Chiari. A supporto di queste valutazioni si propone l'utilizzo dell'applicazione Web CAST (Climate Adaptation Support Tool) in corso di sviluppo nel progetto europeo IRIS (Improve Resilienceof Industry Sector LIFE14CCA/IT/000663) di cui TerrAria S.r.l. è uno dei 7 partner. CAST fornisce degli indicatori a supporto dell'analisi dell'evoluzione di fenomeni connessi ai cambiamenti climatici ed in particolare ondate di calore, ondate di freddo, precipitazione estreme, siccità e trombe d'aria. I fenomeni considerati da IRIS sono quelli individuati come critici nella SNAC per la macroregione in cui si trova Chiari e, come si vedrà di seguito, sono coerenti con quanto individuato nel PEC e nello studio geologico del PGT.

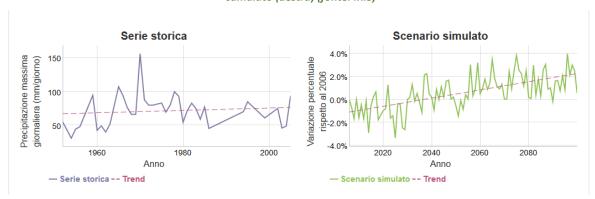
In particolare, utilizzando come stazione di riferimento la stazione meteo di Salò si può verificare l'andamento storico della temperatura massima assoluta, variabile proxy delle ondate di calore, nel periodo storico 1961 – 2005 e vedere come l'andamento delle previsioni modellistiche 2006 – 2100 dell'IPCC (Intergovernamental Panel on Climate Change) in particolare dello scenario RCP4.5 (di saturazione a poco più di 550 ppm della concentrazione atmosferica di CO₂) confermi anche





per il futuro il trend storico di crescita delle temperature con conseguenti impatti sul rischio legato alle possibili ondate di calore. Attraverso, invece, la stazione meteo ARPA di Caino si può verificare l'andamento storico della precipitazione massima giornaliera per il periodo storico 1951 – 1984 e vedere che l'andamento delle previsioni modellistiche dell'IPCC evidenzi un trend di crescita nel futuro anche se meno significativo di quello delle temperature massime.

Figura 3-2: precipitazioni estreme, precipitazione massima giornaliera in mm/giorno, serie storica (sinistra) e scenario cumulato (destra) (fonte: IRIS)



Gli scenari simulati per il fenomeno denotano un trend di crescita e quindi, potenzialmente, l'inasprirsi rispettivamente del rischio ondate di calore e del rischio allagamento che possono interessare come di seguito analizzato il Comune di Chiari.

3.2.1 Il comune di Chiari

Il Piano Comunale di Emergenza del Comune di Chiari, che è oggetto di una Variante Generale, non mette in luce particolari fenomeni di pericolosità per il territorio comunale di Chiari, i rischi di tipo naturale evidenziati sono due:

- Nischio geologico, idraulico e vulnerabilità della falda;
- ➤ Rischio sismico.

In questo documento ci si concentra sulla valutazione del rischio del primo tipo, unico correlabile ai fenomeni di mutamento climatico.

La Carta inventario dei movimenti franosi elaborata dalla Struttura Rischi di Regione Lombardia non evidenzia per Chiari dissesti attivi, il PAI non definisce aree perimetrate e a rischio idrogeologico molto elevato o aree a pericolosità idrogeologica. Nemmeno il PTCP di Brescia evidenzia fenomeni di dissesto e non sono individuate aree di allagamento.





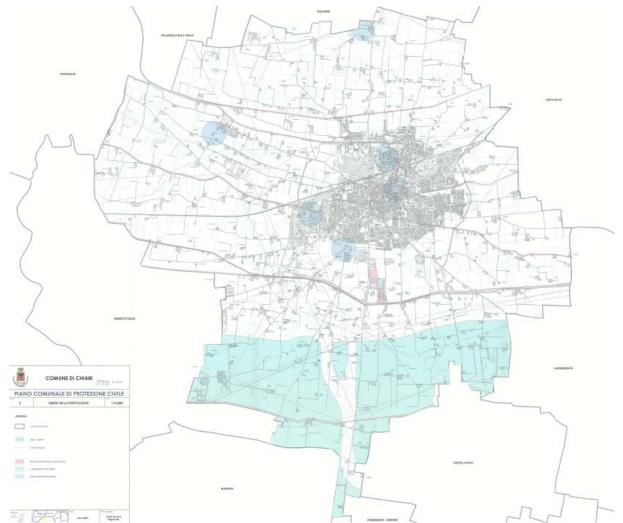


Figura 3-3: carta della pericolosità geologica e idrogeologica (fonte: PEC)

Nel PEC vengono individuati i seguenti edifici vulnerabili:



Comune di Chiari

CODICE	EDIFICIO	INDIRIZZO	TELEFONO
V1	Asilo nido G. Caravaggi	Via Caravaggi	030712530
V2	Asilo nido "L'isola che non c'è"	Via Po	
V3	Asilo nido "Il bosco incantato"	Via SS Trinità	0307000556
V4	Scuola materna Santellone	Loc. Santellone	030712852
V5	Scuola materna "Bergomi"	Via Cologne	030711129
٧6	Scuola materna	Via Rudiano, 8/a – loc. S. Giovanni	0307009760
V7	Scuola materna Pedersoli	Via Caravaggi	030711980
V8	Scuola elementare Santellone	Via Pontoglio, 26/a	030713995
V9	Scuola elementare "Turla"	via Maffoni	030711833
V10	Palestra scuola elementare "Turla"	via Maffoni	030711833
V11	Scuola elementare Martiri	Viale Mellini	0307002055
V12	Scuola media + elementare	Via S. Bernardino	
V13	Scuola media "A. Toscanini"	Via Roccafranca	030711217
V14	Scuola media statale "Morcelli"	Via Pedersoli	030711638
V15	Palestra scuola media "Toscanini"	Via Roccafranca	030711217
V16	Scuola superiore S. Bernardino + oratorio	Via Palazzolo, 1	0307006811
V17	Istituti Tecnico Commerciale	Piazza Martiri, 22	0307002562
V18	Palestra I.T.C.G. "Einaudi"	Via Cologne, 2	0307000795
V19	Palazzetto dello sport	Via SS Trinità	0307101965
V20	Centro Formazione Professionale	Via SS Trinità, 32	030711471
V21	I.T.C.G. "Einaudi"	Via Cologne, 2	0307000795
V22	Palazzetto dello sport	Via Lancini	0307001355
V23	Casa di riposo Pietro Cadeo	Viale Cadeo	0307100361 - 030711480
V24	Centro Giovanile 2000	Viale Cadeo	
V25	Piscine	Via Tito Speri	030711409
V26	Centro diurno	Via Vittorio Veneto	
V27	Centro aggregazione giovanile	Viale Bonatelli	030711349
V28	Cappella della casa di riposo P. Cadeo	Viale Cadeo	
V29	Biblioteca Morcelli	Via Varisco	
V30	Sala Civica – edificio Donegani	Viale Mellini	
V31	Biblioteca comunale F. Sabeo	Via Mellini, 2	0307001372
V32	Università degli studi di Brescia	Via SS Trinità	

CODICE	EDIFICIO	INDIRIZZO	TELEFONO
V33	Chiesa di S. Gervasio	Via S. Gervasio	
V34	Chiesa S. Bernardino	Via S. Bernardino	
V35	Chiesa SS Addolorata + oratorio	Via Pontoglio	
V36	Parrocchia SS Faustino e Giovita	Piazza Zanardelli, 2	030711114
V37	Chiesa Beata Vergine di Caravaggio	Via Cimitero	
V38	Chiesa S. Maria Maggiore	Via De Gasperi	
V39	Chiesa delle Discipline	Via De Gasperi	
V40	Chiesa di S. Pietro Martire	Via De Gasperi	
V41	Chiesa di S. Lorenzo	Via De Gasperi	
V42	Chiesa S. Orsola	Via Cavalli	
V43	Chiesa SS Fabiano e Sebastiano	Via Tagliata	
V44	Chiesa SS Filippo e Giacomo	Via Maffoni	
V45	Chiesa della SS Trinità	Via SS Trinità	
V46	Chiesa S. Rocco	Via S. Rocco	
V47	Chiesa S. Giuseppe	Via Muradello	
V48	Chiesa S. Giovanni	Via Rudiano	
V49	Chiesa S. Bernardino	Via S. Bernardino	
V50	Chiesa Maria Mater Ecclesiae	Viale Bonatelli	
V51	Chiesa S. Luigi	Via Varisco	
V52	Centro commerciale Italmark	Via Brescia, 31	03037691
V53	Centro commerciale Zerbimark	Via Cologne, 1/a	0307002669



Il quadro che risulta dall'analisi del contesto di Chiari non è tale da evidenziare particolari fenomeni, vista però l'evoluzione potenziale degli scenari meteo – climatici sarà fondamentale monitorare le situazioni in cui è stata riscontrata la presenza di potenziali vulnerabilità.



4. OBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2030

4.1 SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI

Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia richiede che le azioni di riduzione delle emissioni di CO2 siano stimate rispetto all'anno di riferimento della BEI, pertanto il 2015. È tuttavia opportuno stimare quelli che fino al 2030 possano essere gli impatti energetico-emissivi legati alle previsioni di aumento di popolazione, di edificato residenziale e di attività produttive e terziarie sul territorio comunale, in modo tale che si possano prevedere azioni specifiche nel PAESC volte a contenere i consumi addizionali previsti, garantendo così il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione preposto.

Qualora si preveda una forte modificazione del territorio comunale (in particolare in termini di aggiunta di nuovi edifici e nuove attività), si dovrà valutare una riduzione del 40% riferita alle emissioni per abitante e non in termini assoluti. Tale approccio è consentito dalla Linee Guida del JRC per la redazione dei PAESC.

Nei paragrafi seguenti si illustrano le elaborazioni specifiche per Chiari.

4.1.1 La valutazione degli incrementi emissivi 2015-2030

Gli incrementi emissivi derivanti dall'incremento della popolazione sono stati stimati in modi differenti a seconda del settore e del vettore. Nel caso in cui siano in previsione significativi interventi di espansione dei settori residenziale, produttivo e terziario questi sono stati quantificati in termini emissivi. Di seguito si dettagliano le modalità di stima adottate:

- per quanto riguarda il settore terziario non comunale, la stima è stata effettuata considerando degli indici medi di consumo specifico, in particolare pari a 45 kWh/mq per i consumi relativi al vettore elettrico e pari a 75.6 kWh/mq per la parte dei consumi termici, moltiplicando poi per i fattori di emissione medi comunali del vettore elettrico e termico;
- per il settore residenziale gli incrementi emissivi sono stati stimati a partire dalle emissioni comunali per il vettore elettrico all'anno di riferimento, moltiplicando per l'incremento del numero di abitanti, e a partire da un consumo specifico pari a 97.3 kWh/mq per tutti gli altri vettori termici,





- per l'illuminazione pubblica è stato considerato un incremento calcolato sulla base delle emissioni procapite comunali al 2015 moltiplicate per l'incremento di popolazione considerato;
- per il settore dei trasporti privati e commerciali è stato infine considerato un incremento emissivo pari al valore procapite registrato per il 2015 moltiplicato per l'incremento nel numero di abitanti.

In particolare, i dati considerati e i risultati ottenuti in termini di incrementi emissivi sono riassunti in Tabella 4-1. Si sottolinea, infine, che tali dati sono stati considerati come incrementi rispetto alla situazione al 2015: complessivamente si stima una crescita delle emissioni tra il 2015 e il 2030 pari a 6'972 tonnellate di CO_2 (pari a circa il 4% delle emissioni al 2015).

Tabella 4-1: dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo demografico di Chiari (fonte: nostra elaborazione)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2015-2030								
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO ₂ [t]					
Incremento ambito RESIDENZIALE [mq Slp]	144'060	Edifici residenziali - Usi termici	2'693					
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq ST]	0	Cathana and district	0					
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq ST]	0	Settore produttivo	U					
Incremento ambito TERZIARIO [mq Slp]	0	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	0					
		Edifici residenziali - Usi elettrici	1'535					
Incremento POPOLAZIONE [ab]	4'116	Illuminazione pubblica	57					
		Trasporti privati e commerciali	2'687					
TOTALE INCREMENTO EMISSIONI	6'972							

4.1.2 Il calcolo dell'obiettivo di riduzione delle emissioni

In Figura 4-1 sono riportate le emissioni comunali al 2015 (BEI) confrontate con le emissioni previste al 2030, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAESC (riduzione del 40% delle emissioni rispetto al 2015). I dati mostrati comprendono le emissioni legate al settore produttivo.

Rispetto alle emissioni del BEI (169'041 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO_2 per il 2030 è pari a circa 101'425 tonnellate. A questo obiettivo assoluto va tuttavia aggiunta la quota di emissioni prevista in relazione all'aumento della popolazione, a tal proposito si mostra la situazione al 2020 e al 2030.





2015

Figura 4-1: confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030, in termini assoluti, con le emissioni a 2030 e del BEI (2015), e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalle espansioni previste (fonte: SIRENA20, dati comunali – nostra elaborazione)

TREND EMISSIVO [t di CO₂] □□□Obiettivo di riduzione Emissioni Incrementi emissivi stimati - - Objettivo emissivo 200'000 180'000 2'324 6'972 160'000 140'000 74'588.40 120'000 101'425 100'000 169'041 169'041 169'041 80'000 60'000 101'425 40'000 20'000 0

2020 (senza PAES)

L'incremento emissivo stimato in base alla crescita della popolazione è pari a 6'972 tonnellate al 2030 e a 2'324 tonnellate al 2020 (in azzurro sfumato in Figura 4-1). L'obiettivo di riduzione al 2030, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 74'588 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra. Si tratta quindi di dover perseguire un obiettivo impegnativo che implica certamente un lavoro straordinario per l'AC anche coinvolgendo il più possibile i cittadini e le attività produttive presenti sul territorio.

2030 (senza PAES)

2030 (PAES)

Effettuando la medesima analisi escludendo il settore produttivo, l'obiettivo di riduzione al 2030, è pari a 38'544 tonnellate. Escludendo il settore produttivo, dunque, l'obiettivo di riduzione minimo risulta essere meno consistente.

La situazione descritta è quella di evoluzione del territorio, che, come consentito anche dalle Linee Guida del JRC per la redazione dei PAESC, suggerisce di adottare un obiettivo procapite che consente di normalizzare l'aumento di emissioni assolute alla crescita prevista di popolazione. In particolare, per tali elaborazioni le emissioni sono state normalizzate rispetto alla popolazione al 2015 per il BEI e rispetto a quella prevista al 2030 per le emissioni BEI+ crescita emissiva.





0

2015

Figura 4-2: confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030, in termini procapite, con le emissioni del BEI (2015) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalle espansioni emissive (fonte: SIRENA20, dati comunali – nostra elaborazione)

C___Obiettivo di riduzione ■ Emissioni Incrementi emissivi stimati - - Obiettivo emissivo 10 9 0.11 8 0.30 7 2.28 6 5.37 5 8.95 8.34 4 7.35 3 5.37 2 1

TREND EMISSIVO PROCAPITE [t/ab. di CO₂]

Considerando il settore produttivo, le emissioni procapite al 2015 sono pari a 8.95 t/ab con un obiettivo di 5.37 t/ab da raggiungere al 2030 (40% in meno). Al 2030 tenendo conto dei maggiori consumi previsti dagli incrementi emissivi, le emissioni procapite stimate risultano pari a 7.65 t/ab, con un obiettivo di riduzione pari a circa 2.28 t/ab necessari a raggiungere l'obiettivo pari a 5.37 t/ab. Escludendo dall'analisi gli apporti emissivi del settore produttivo, le emissioni procapite al 2015 risultano, invece, pari a 3.40 t/ab (obiettivo al 2030 pari a 2.04 t/ab) e la riduzione procapite da ottenere al 2030, tenendo conto delle espansioni emissive, è pari a 1.06 t/ab: l'obiettivo risulta essere meno consistente rispetto al caso precedente.

2030 (senza PAES)

2030 (PAES)

2020 (senza PAES)

Si riporta di seguito una tabella riassuntiva della situazione del Comune e delle scelte che è possibile condurre.





Tabella 4-2: riepilogo delle diverse combinazioni che è possibile considerare per la valutazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAESC del comune di Chiari (nostra elaborazione)

CAI	.COLO DELL'OBIETTI	VO DI RIDUZION	IE	
Anno	2005	2020	2030 (senza PAESC)	2030 (con PAESC)
Popolazione [ab]	18'887	20'259	23'003	23'003
	OBIETTIVO IN TERM	IINI ASSOLUTI		
Emissioni totali [t]	169'041	171'365	176'013	101'425
Obiettivo di riduzione [t]	67'616	69'940	74'588	-
OBIETTIVO IN	TERMINI ASSOLUTI	- Settore produ	ttivo escluso	
Emissioni totali [t]	64'240	66'564	71'212	38'544
Obiettivo di riduzione [t]	25'696	28'020	32'668	-
	OBIETTIVO PR	OCAPITE		
Emissioni totali [t/ab]	8.95	8.34	7.65	5.37
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	3.58	2.97	2.28	-
Obiettivo di riduzione [t]	67'616	60'249	52'485	-
OBIETTIV	O PROCAPITE - Set	tore produttivo	escluso	
Emissioni totali [t/ab]	3.40	3.17	3.10	2.04
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab]	1.36	1.13	1.06	-
Obiettivo di riduzione [t]	25'696	22'896	24'268	-

4.2 SCENARIO BUSINESS AS USUAL E OBIETTIVO MINIMO DEL PATTO DEI SINDACI

A partire della situazione energetica del comune di Chiari, sono state definite le strategie presentate nel capitolo successivo, declinate poi in termini numerici nella fase di quantificazione dei risultati conseguibili attraverso le azioni previste: a tal proposito si rimanda alla tabella riportata in appendice.

Sulla base di tali risultati è stato quindi possibile definire l'obiettivo effettivo del PAESC di Chiari che è stato determinato includendo il settore produttivo. Le analisi svolte permettono quindi di fissare come obiettivo minimo del PAESC del comune di Chiari una riduzione, rispetto al 2015, delle emissioni assolute, includendo il settore produttivo, pari al 40% entro il 2030, corrispondente a 74'588 tonnellate di CO₂. Si precisa che le azioni previste permettono di raggiungere una riduzione leggermente superiore, pari a 74'815 t; tuttavia, si è ritenuto più opportuno fissare un obiettivo inferiore a causa dell'incertezza che caratterizza i metodi di stima adottati.





2015

In Figura 4-3 si riporta la situazione emissiva prevista al 2030, mostrando gli effetti in termini emissivi delle azioni previste dal PAESC di Chiari, confrontata con le emissioni al 2015 (BEI) e con l'obiettivo emissivo dichiarato.

Figura 4-3: emissioni al 2015 (BEI) confrontate con le emissioni previste e pianificate dal PAESC al 2030 (fonte: nostra elaborazione)

TREND EMISSIVO [t di CO₂] Emissioni Incrementi emissivi stimati □□□Obiettivo di riduzione - - Obiettivo emissivo 200'000 180'000 2'324 6'972 160'000 140'000 74'588 120'000 101'425 100'000 169'041 169'041 169'041 80'000 60'000 101'425 40'000 20'000 0

2030(senza PAES)

2030 (PAES)

2020





5. VISION E L'OBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI

5.1 VISION TERRITORIALE

La vision del PAESC è un'idea intenzionale di futuro, un'aspirazione rispetto al cambiamento climatico da un lato mirato al tema energetico e dall'altro all'adattamento, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni dei soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio del Comune di Chiari: amministratori, rappresentanti del coordinatore provinciale del Patto e dei Comuni limitrofi con cui elaborare politiche integrate.

A partire da quanto tracciato nel BEI, che costituisce la base argomentativa delle scelte di Piano, la vision si misura con le risorse a disposizione e con il patrimonio umano e materiale che connotano questo territorio.

La definizione della vision di Chiari assume come elementi generatori i seguenti principi:



Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile nel territorio

Del Comune di Chiari, rendendolo un luogo in cui lo stile di vita e le trasformazioni future contribuiscono allo sviluppo sostenibile, facendo in modo che il consumo e la produzione di energia utilizzino le risorse in modo efficiente riducendo l'inquinamento locale e le emissioni di CO₂.



Migliorare la qualità energetica ambientale dell'esistente

coinvolgendo i settori privati in un processo di efficientamento sia della dotazione impiantistica che del patrimonio edilizio e favorendo al contempo la diffusione delle fonti energetiche rinnovabili. La qualità dei nuclei abitati e dei servizi in esso presenti è il fattore sul quale si gioca il consolidamento del senso di appartenenza della comunità locale e delle reti di relazioni sociale, pertanto la vision che il Comune di Chiari può esprimere è quella di tendere a migliorare lo stato energetico descritto dal BEI.

Le determinazioni di Piano e il relativo scenario, che vengono presentati successivamente, scaturiscono, in modo diretto o indiretto, dalla vision e dai principi sopra esposti.



<u>Creare e sostenere la capacità di adattamento dei cittadini ai cambiamenti</u> climatici





Attivare politiche e strategie per incrementare la resilienza locale attraverso la consapevolezza e la conoscenza di azioni rivolti alla riduzione del rischio al fine di prevenire i potenziali impatti generati.

I precedenti principi si traducono nel seguente obiettivo quantitativo:



Riduzione di almeno il 40% delle emissioni totali assolute al 2030 di CO2

questo obiettivo per il territorio di Chiari si traduce quantitativamente in una riduzione delle emissioni rispetto all'esistente, **includendo il settore produttivo**, pari a 74'588 tonnellate di CO₂ (vedi paragrafo precedente). Si ricorda che tale obiettivo è valutato non solo rispetto alle caratteristiche dei consumi del patrimonio e delle dinamiche all'anno di riferimento del BEI (2015), ma include anche gli effetti in termini emissivi dell'incremento della popolazione calcolato per mezzo del CAGR. Tale obiettivo è raggiungibile in primo luogo attraverso la riduzione dei consumi energetici e successivamente attraverso l'aumento della produzione ed uso di energia rinnovabile.

5.2 DEFINIZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI

La matrice a seguire intende restituire il percorso logico effettuato per individuare quali azioni prevedere per il raggiungimento dell'obiettivo del PAESC, analizzando singolarmente i diversi settori.

In particolare, per ciascuno di essi viene restituita una scheda riassuntiva, articolata in due parti:

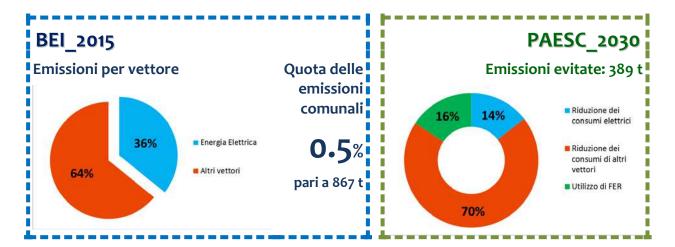
- ≥ quadro conoscitivo al 2015 costituito dalle risultanze emerse durante la fase analiticoquantitativa del BEI relativamente ai caratteri e ai consumi dei diversi settori e campi di azione
 che caratterizzano il territorio, restituendoli attraverso:
 - le <u>criticità</u> che manifesta, ovvero le situazioni spaziali e/o funzionali e/o energetiche che non permettono un buon efficientamento energetico attuale;
 - le <u>opportunità</u> cui rimanda, ovvero la possibilità di ri-connotare l'elemento descritto in modo da migliorare le prestazioni energetiche esistenti;
 - le <u>emissioni</u> del settore e dei suoi principali vettori al 2015.
- ➤ meta progetto elaborato sulla base delle indicazioni che emergono dal percorso di "costruzione condivisa" del Piano, ovvero attraverso il processo di interlocuzione che ha visto il coinvolgimento di alcuni soggetti portatori di interessi, e che si articola secondo le seguenti individuazioni:
 - le <u>strategie</u> necessarie per una sua qualificazione affinché sia possibile il raggiungimento dell'obiettivo e l'individuazione di azioni specifiche per il contesto territoriale;
 - le <u>azioni</u> che devono essere attuate e monitorate ogni quattro anni;
 - il <u>ruolo dell'AC</u>: nell'attuare in prima persona le azioni specifiche.





Edifici, attrezzature/impianti comunali

CRITICITÀ	Mancanza dei dati di consumo del territorio forniti dai Distributori	Patrimonio pubblico con necessità di interventi migliorativi per incrementare l'efficienza energetica	Assenza di impianti FER
OPPORTUNITÀ	Presenza sul territorio della società Municipalizzata Chiari Servizi che si occupa anche di vendita di gas e energia elettrica	Sono state effettuate varie diagnosi energetiche e APE degli edifici pubblici Nel 2017 riqualificazione dell'involucro della scuola Primaria "Martiri della Libertà"	Possibilità di installazione di impianti fotovoltaici e di impianti solari termici.



STRATEGIE	Monitoraggio dei consumi reali degli edifici	Efficientamento energetico	Introduzione dell'utilizzo di FER
AZIONI	Raccolta e archiviazione metodica delle bollette	Interventi su impianti e involucro degli edifici pubblici in seguito a diagnosi energetica Accedere agli incentivi del Conto Termico 2.0	Installazione di impianti fotovoltaici e solari termici
RUOLO dell'AC	Implementazione software CO ₂₀ Plus	Breve periodo: realizzazione degli interventi più "immediati" Istituzione e/o coinvolgimento ESCo per l'attivazione di forme di PPP	Medio periodo: reperimento di finanziamenti idonei per interventi più complessi sul patrimonio edilizio pubblico





Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunale)

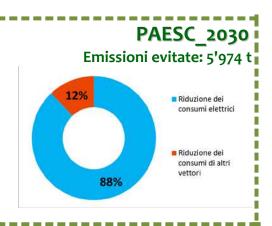
Disponibilità di informazioni solo di tipo statistico

Nessuna informazione circa la presenza di impianti FER in ambiti terziari

Coinvolgimento delle utenze terziarie non comunali nel processo di redazione del PAESC

Riduzione dei consumi elettrici e termici tramite l'efficientamento del patrimonio esistente





STRATEGIE	Incentivare la riqualificazione energetica del Promuovere l'energia rinn patrimonio esistente sensibilizzazione	ovabile attraverso la
AZIONI	Interventi di sostituzione delle apparecchiature Riqualificazione impianti e elettriche Interventi di efficientamento su involucro e impianti termici	lettrici e termici
dell'AC	Campagne di informazione sulle possibilità di intervento (Sportello	Energia)
RUOLO dell'AC	Coinvolgimento diretto degli stakeholder (energy manager) Diffusione di forme di FTT utilizzate nel pubblico anche nel privato es. condomini. A degli amministratori di condominio	





Edifici residenziali

CRITICITÀ	Disponibilità di informazioni solo di tipo statistico	Il 40% degli edifici è stato costruito prima del 1945, in generale, oltre il 90% degli edifici sono stati costruiti prima che entrassero in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico	Limitata presenza di impianti fotovoltaici in ambito residenziale	
OPPORTUNITÀ		Più 90% dei consumi termici del settore è attribuibile ad edifici che hanno più di 30 anni Detrazione fiscale al 65% confermata per il 2017	Ridotti costi di investimento per l'installazione del fotovoltaico	



STRATEGI	Efficientamento tecnologico, razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici	Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente	Promuovere l'energia rinnovabile	
AZIONI	Sostituzione di apparecchiature elettriche (lampadine, elettrodomestici, etc.) Sostituzione di caldaie obsolete Installazione di dispositivi per il risparmio energetico (es. valvole termostatiche)	Interventi di riqualificazione dell'involucro (pareti, copertura, serramenti) Requisiti minimi di prestazione energetica per nuovi edifici e edifici ristrutturati	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico su edifici esistenti	
RUOLO	Campagne di promozione e informazione sulle possibilità d'intervento, coinvolgimento stakeholder locali. Diffusione di forme di FTT utilizzate nel pubblico anche nel privato es. condomini. Azione di coinvolgimento degli amministratori di condominio Creazione dello sportello energia			





Illuminazione pubblica

CRITICITÀ

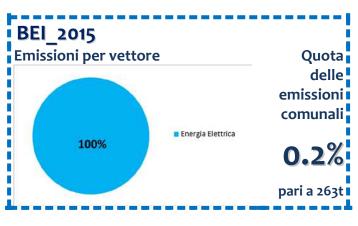
Più della metà del parco lampade comunale è a vapori di mercurio, la tecnologia a LED è percentualmente poco presente sul territorio comunale

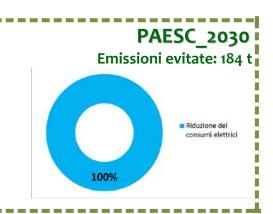
Scarsa conoscenza dei consumi energetici.

OPPORTUNITÀ

Ammodernamento del parco lampade comunale tra il 2015 e il 2020

Partecipazione al bando di Regione Lombardia rivolta all'efficientamento energetico dell'IP, con il progetto provinciale LUMEN.





STRATEGIE	Efficientamento tecnologico
AZIONI	Sostituzione delle lampade a vapori di mercurio con lampade a LED Installazione di pali intelligenti
RUOLO dell'AC	Verifica della fattibilità delle sostituzione dei punti luce in questione Ottenimento del finanziamento di Regione Lombardia
	Attivazione di strumenti PPP





Settore produttivo

Disponibilità di informazioni circa l'esistente molto limitate

Alti consumi, in particolare del vettore elettrico

OPPORTUNITÀ

Attivazione di percorsi di riqualificazione dell'esistente



Efficientamento tecnologico, razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici

Programmazione urbanistica specifica attenta all'efficientamento energetico del patrimonio esistente

Razionalizzazione dell'uso dell'energia. Adesione al bando regionale sull'efficentamento delle PMI.

Riduzione dei consumi elettrici e termici dell'esistente

Campagne di informazione sulle possibilità di intervento (Sportello Energia)

Coinvolgimento diretto degli stakeholder (energy manager)





Trasporti

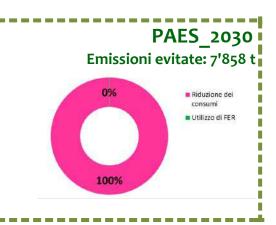
,	⋖
	Ė.
	こ
	F
	$\overline{\mathbf{z}}$
	J

I consumi di gas naturale e GPL (vettori meno emissivi) rappresentano una parte minoritaria rispetto ai consumi totali Predisposizione all'uso del mezzo privato per gli spostamenti

OPPORTUNITÀ

L'UE si è dotata di standard che prevedono livelli medi di emissioni per le nuove vetture sempre più restrittivi nell'ambito della COP21 Sviluppo della mobilità sostenibileI





STRATEGIE	Rinnovo del parco veicolare privato	Politiche di mobilità alternative al mezzo privato (mobilità sostenibile)
AZIONI	Sostituzione e/o acquisto di nuovi mezzi meno emissivi	Servizio pedibus Individuazione di percorsi ciclabili
RUOLO	Campagne di informazione sulle possibilità di sostituzione e sull'utilizzo di combustibili meno impattanti	Organizzazione del servizio pedibus Messa in opera di percorsi ciclabili Acquisto di veicoli basso emissivi ed elettrici





5.3 SCENARIO OBIETTIVO DEL PAESC

A partire dai risultati delle analisi condotte nei paragrafi precedenti, sono stati determinati per ciascun settore i margini di intervento specifici per il territorio di Chiari, valutando numericamente i risparmi energetici conseguibili e le effettive possibilità di incremento della diffusione di fonti energetiche rinnovabili. A partire da tali elaborazioni è stato definito lo scenario obiettivo del PAESC che permette di raggiungere e superare l'obiettivo dichiarato (ossia una riduzione del 40% delle emissioni assolute includendo il settore produttivo), costruito sulla base delle seguenti ipotesi:

- ▶ impegno massimo da parte dell'AC per la piena attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC: in particolare, sono state effettuate diagnosi energetiche su 5 edifici pubblici e 7 Attestati di prestazione energetica, che hanno permesso di valutare e definire interventi con l'obiettivo di migliorare l'efficienza energetica degli edifici maggiormente energivori che potranno essere finanziati o direttamente attraverso con strumenti come il Conto Termico 2.0 o indirettamente attraverso procedure di concessione con PPP e contratti a prestazione energetica garantita, riducendo così i consumi termici, e, ove possibile, l'integrazione delle fonti rinnovabili; per quanto riguarda l'illuminazione pubblica, invece, il Comune parteciperà al Bando di Regione Lombardia per la riduzione dei consumi attraverso l'efficientamento dell'intero parco lampade esistente; in merito al parco auto comunale, i veicoli più obsoleti verranno sostituiti con veicoli elettrici e veicoli meno emissivi degli esistenti.
- intenso coinvolgimento della popolazione locale per il raggiungimento di una quota significativa dell'obiettivo di riduzione del PAESC attraverso le azioni suggerite per il settore residenziale, concentrando gli sforzi verso: contenimento dei consumi elettrici attraverso campagne di informazione e formazione relativamente alle possibilità di sostituzioni di apparecchiature elettriche; incentivazione alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, mediante informazione sulle forme di incentivi statali (es. detrazioni fiscali, con un particolare focus per i condomini) a disposizione per gli interventi sull'esistente e introducendo vincoli costruttivi tramite gli strumenti urbanistici a disposizione dell'AC per indirizzare le trasformazioni future; contenimento dei consumi termici e delle relative emissioni anche attraverso impianti più efficienti e l'applicazione della LR 3/2011, che introduce l'obbligo di installazione di sistemi di contabilizzazione autonoma e termoregolazione del calore per gli impianti a servizio di più unità immobiliari;
- ≥ aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER nei settori residenziale (con riferimento alle Linee Guida della D.G.R. IX/3298/2012) e terziario mediante attività di promozione per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto al D.Lgs. 28/2011 che introduce quote obbligatorie di FER incrementali nel tempo per gli interventi di ristrutturazione e di nuova costruzione;





- ≥ coinvolgimento dei soggetti operanti nel settore terziario non comunale e nel settore
 produttivo, fornendo inoltre assistenza informativa per la ricerca di finanziamenti e
 agevolazioni di cui sarà possibile usufruire;
- → promozione della mobilità sostenibile, attraverso il potenziamento degli itinerari ciclopedonali esistenti, e organizzazione di campagne di informazione per favorire il rinnovo del parco auto veicolare e la diffusione dell'utilizzo di combustibili più efficienti.

Le tabelle e i grafici seguenti riportano in sintesi i risultati principali ottenibili attraverso le azioni previste nel Piano d'Azione di Mitigazione del Comune di Chiari per settore di intervento. Si rimanda, invece, al capitolo successivo per maggiori dettagli in merito alle azioni pianificate per ciascun settore affrontate in specifiche schede.

In Tabella 5-1 si riporta la situazione del comune di Chiari in termini di consumi energetici pianificata dal PAESC e confrontata rispetto ai consumi considerati nel BEI al 2015 e a quelli stimati al 2030 sulla base delle previsioni di incremento della popolazione desunte da CAGR.

Tabella 5-1: consumi energetici del comune di Chiari al 2015 (BEI), previsti al 2030 e pianificati dal PAESC al 2030 con indicata la quota coperta attraverso FER suddivisi per settore (fonte: nostra elaborazione)

PROIEZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI COMUNALI [MWh]						
Settori d'intervento	BEI 2015	Previsti al 2030	Risparmi al 2030	Pianificati al 2030	Riduzione rispetto a previsioni	Quota FER al 2020
Terziario comunale	3'790	3'790	1'015	2'775	27%	24%
Terziario non comunale	56'744	56'744	21'244	35'500	37%	6%
Edifici residenziali	150'873	167'904	63'273	104'630	38%	17%
Illuminazione pubblica	876	1'019	613	406	60%	0%
Settore produttivo e agricolo	407'044	389'689	103'700	285'989	27%	20%
Parco veicoli comunale	125	125	32	115	25%	22%
Trasporti privati	49'951	60'407	18'357	43'851	30%	31%
TOTALE	669'404	679'679	208'234	473'268	31%	19%

Rispetto ai consumi del BEI si prevede che al 2030 i consumi totali siano maggiori del 2% circa a causa dell'aumento di popolazione. Attraverso le azioni previste dal PAESC si stima che si possano ridurre del 31% circa i consumi attesi al 2030, attraverso azioni specifiche definite in base alle caratteristiche di ciascun settore.

In particolare, per quanto riguarda il comparto pubblico, si prevedono interventi sull'involucro, sugli impianti termici obsoleti degli edifici pubblici e l'efficientamento degli impianti di illuminazione interna degli edifici: si stima che tali interventi possano portare ad una riduzione complessiva dei consumi degli edifici comunali pari al 27% circa. Relativamente all'illuminazione





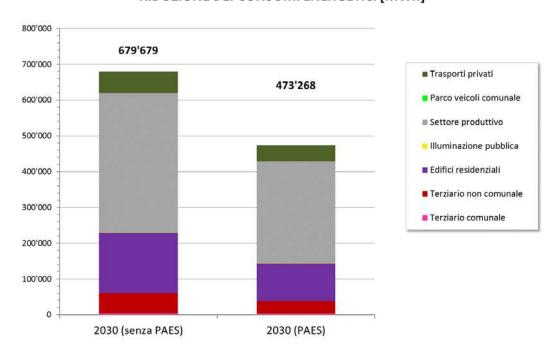
pubblica si stima invece che attraverso le sostituzioni previste e l'installazione di pali intelligenti si possano diminuire i consumi fino al 52% circa.

Una riduzione dei consumi consistente, pari al 39% circa, è invece prevista per il residenziale: tale riduzione è raggiungibile attraverso la sostituzione di tecnologie obsolete (sia apparecchiature elettriche, come lampadine e frigocongelatori, sia caldaie), interventi di efficientamento dell'involucro edilizio (su pareti, copertura e infissi) e l'installazione di apparecchi per la riduzione degli sprechi di energia (valvole termostatiche, sistemi per la contabilizzazione del calore e la termoregolazione).

Per quanto riguarda il settore trasporti, si prevede invece un abbattimento dei consumi pari al 30% circa, grazie soprattutto alla sostituzione naturale del parco veicolare presente al 2015 con mezzi meno emissivi. Infine, la possibilità di riduzione dei consumi del settore terziario non comunale è stata valutata considerando un coinvolgimento degli stakeholder mediante tavoli di confronto con gli stessi finalizzati ad individuare strategie specifiche di intervento: è stato quindi ipotizzato che, soprattutto grazie a quanto è possibile fare sull'esistente, sarà possibile arrivare entro il 2030 ad una riduzione dell'ordine del 37%. Settore chiave, vista la quota di consumi coperta, è il produttivo, per cui si intende raggiungere una riduzione del 27% dei consumi. Un coinvolgimento maggiore degli stakeholder di tale settore potrebbe portare ad una riduzione dei consumi più elevata, grazie ad azioni studiate in base ad un'analisi attenta della situazione energetica dei diversi soggetti.

Figura 5-1: consumi energetici attesi al 2030 rispetto alle previsioni di espansione e pianificati attraverso il PAESC per settore di intervento per il comune di Chiari (fonte: nostra elaborazione)

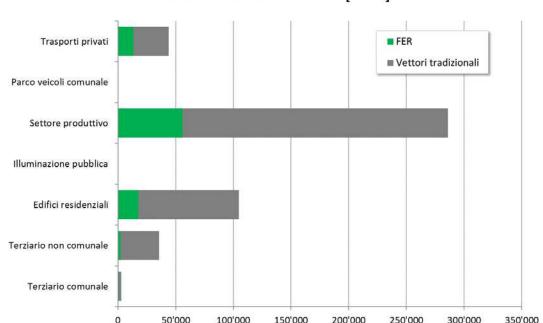
RIDUZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI [MWh]





In termini di fonti energetiche rinnovabili, lo scenario obiettivo prevede che i restanti consumi degli edifici comunali siano coperti 24% tramite l'installazione di impianti fotovoltaici, l'installazione di pannelli solari termici mentre, per quanto riguarda il parco veicoli comunale, si è ipotizzata una quota rinnovabile sempre pari al 22% in seguito alla presenza di biocombustibili con carburanti futuri. Per quanto riguarda il settore residenziale, si è invece stimata una quota da FER pari circa al 17% inoltre, anche in questo caso, attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder del terziario e del produttivo, si potrebbero individuare soluzioni specifiche per il raggiungimento di quote maggiori di consumi coperti da fonti rinnovabili per tale settore. Nella Figura 5-2**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.** si riporta la situazione complessiva della quota di consumi pianificati al 2030 coperta da FER per ciascun settore di intervento.

Figura 5-2: consumi totali pianificati per settore e quota di consumi soddisfatta mediante fonti energetiche rinnovabili (FER) nel PAESC del comune di Chiari (fonte: nostra elaborazione)



CONSUMI TOTALI PIANIFICATI [MWh]

Nella tabella e nelle figure successive si riporta l'analisi dei risultati attesi dal PAESC in termini di emissioni procapite e assolute grazie ai risparmi energetici e all'approvvigionamento da FER stimati in Tabella 5-2**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**.

Si ricorda che in base a quanto definito nel paragrafo 4.2, l'obiettivo minimo del PAESC di Chiari è la riduzione del 40% delle emissioni assolute: tale obiettivo viene raggiunto e leggermente superato attraverso le azioni previste dal PAESC; questa riduzione percentuale si traduce in termini assoluti in 74'842 tonnellate di CO₂, ripartite tra i diversi settori secondo le quote riportate in Figura 5-3.



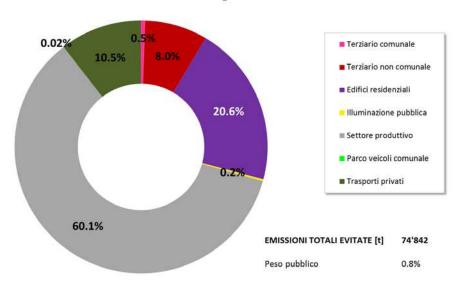


Tabella 5-2: emissioni di CO₂ procapite del comune di Chiari al 2015 (BEI), previste al 2030 e pianificate al 2030 e relative emissioni evitate attraverso le azioni del PAESC per settore (fonte: nostra elaborazione)

PROIEZIONE DELLE EMISSIONI COMUNALI [t di CO ₂]						
Settori d'intervento	Procapite BEI 2015	Procapite previste al 2030	Procapite pianificate al 2030	Emissioni evitate	Riduzione rispetto a previsioni	Trend procapite 2015-2030
Terziario comunale	867	867	478.13	389	45%	-45%
Terziario non comunale	14'471	14'471	8'496.63	5'974	41%	-41%
Edifici residenziali	31'518	35'745	20'315.40	15'430	43%	-36%
Illuminazione pubblica	263	320	136.03	184	57%	-48%
Settore produttivo e agricolo	109'560	109'560	64'563.83	44'996	41%	-41%
Parco veicoli comunale	33	33	18.001	15	46%	-46%
Trasporti privati	12'330	15'017	7'163.35	7'854	52%	-42%
TOTALE	169'041	176'013	101'171	74'842	43%	-40%

Figura 5-3: ripartizione per settore delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAESC di Chiari (fonte: nostra elaborazione)

EMISSIONI TOTALI di CO2 EVITATE PER SETTORE



Attraverso la riduzione delle emissioni imputabili al settore pubblico (edifici comunali per il 45%, illuminazione pubblica per il 57%, veicoli comunali per il 46%), si può raggiungere circa l'1% dell'obiettivo di riduzione complessivo individuato dallo scenario obiettivo. Il settore chiave per il raggiungimento dell'obiettivo è invece il produttivo, per il quale una riduzione delle emissioni totali pari a circa il 41% di quelle previste al 2030 porta a coprire il 60% dell'obiettivo del PAESC. Segue il settore residenziale, per il quale si stima sia possibile arrivare ad una riduzione delle



emissioni pari al 43% che equivale a circa il 20% delle emissioni totali evitate. La riduzione del 52% delle emissioni relative ai trasporti privati e commerciali porta a raggiungere circa l'11% del risparmio totale. Infine, la riduzione emissiva stimata per il settore terziario non comunale, pari al 41% rispetto alle emissioni totali al 2030, rappresenta circa l'8% dell'obiettivo di riduzione dello scenario ipotizzato.

Nella figura successiva si mostra come Il 75% dell'obiettivo sia coperto attraverso le emissioni evitate mediante i risparmi energetici, in particolare il 43% circa grazie alla riduzioni dei consumi elettrici che si ricorda essere il vettore al quale sono imputati il 50% dei consumi energetici totali di Chiari al 2015. Il 25% dell'obiettivo è invece raggiunto mediante l'introduzione di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei vettori tradizionali per coprire il fabbisogno energetico comunale.

Figura 5-4: ripartizione per tipologia di intervento delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAESC di Chiari (fonte: nostra elaborazione)

25.0% Riduzione dei consumi elettrici Riduzione dei consumi di altri vettori Utilizzo di FER EMISSIONI TOTALI EVITATE [t] 74'842

EMISSIONI TOTALI di CO2 EVITATE PER TIPOLOGIA DI INTERVENTO

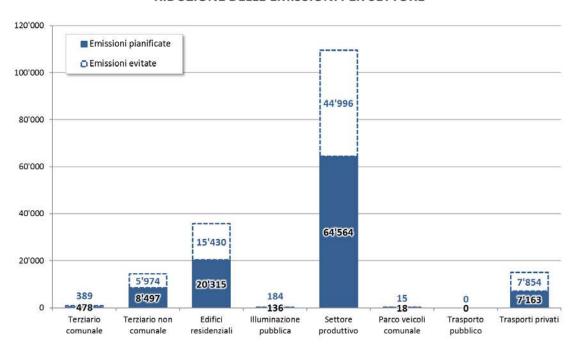
In conclusione, si riportano in Figura 5-5 le emissioni pianificate per ciascun settore di intervento e le corrispettive riduzioni ottenibili mediante le azioni previste dal PAESC: come si può notare dalla rappresentazione, si evince che gli sforzi maggiori in termini % sono richiesti ai settori pubblici (edifici comunali e illuminazione pubblica) per i quali si stimano riduzioni elevate, tenendo conto del rapporto tra emissioni evitate e emissioni pianificate.



Comune di Chiari

Figura 5-5: emissioni pianificate e evitate attraverso le azioni previste dal PAESC di Chiari per settore (fonte: nostra elaborazione)

RIDUZIONE DELLE EMISSIONI PER SETTORE





AZIONI DI MITIGAZIONE

6.1 SCHEDE DELLE AZIONI

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio di Chiari, contestualizzate rispetto alle scelte dell'AC e alle strategie individuate nel precedente paragrafo.

Le schede delle azioni risultano articolate rispetto ai seguenti contenuti:

→ tipologia dell'azione:

- puntuale: riferita alle azioni di cui si conosce l'entità dell'intervento oggetto dell'azione stessa
- statistica: riferita alle azioni la cui entità è stimata in base a dati statistici
- stimata: valutazione di massima basata sui dati di consumo rilevati nel BEI
- → strategia: riporta la strategia in cui ricade l'azione

	RED	MC	EFE	EFT	IFER	SUR	MOS	
•	Riqualificazione edilizia	Monitoraggio consumi	Efficienza energetica	Efficientament o tecnologico	Incremento FER	Strumenti urbanistici	Mobilità sostenibile	•

- ↘ responsabile: nome dell'ufficio del Comune o del soggetto che si occuperà dell'attuazione
- ☑ grafici riassuntivi: permettono di quantificare in modo istantaneo l'azione in termini di risparmio emissivo conseguito (quota percentuale rispetto all'obiettivo e rispetto alle emissioni del relativo settore) e di periodo di tempo in cui l'azione sarà attuata. In particolare sono state definite tre fasce temporali così ripartite:

2015-2020: include le azioni che saranno attuate a breve, sono già in fase di attuazione nel territorio e in alcuni casi già attuate completamente, andando a contribuire alla riduzione di CO_2 entro il 2020





2015-2030: comprende le azioni che si applicano per tutta la durata del PAES (es. sostituzione tecnologica)

2020-2030: rientrano in questa fascia le azioni a medio e lungo termine, per le quali l'AC ha indicato una priorità inferiore

- Sintesi quantitativa: riporta per l'azione analizzata il costo stimato complessivo degli interventi, il risparmio energetico, la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni

 Costo stimato complessivo degli interventi, il risparmio della riporta della prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni

 Costo stimato complessivo degli interventi, il risparmio della riporta di prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni

 Costo stimato complessivo degli interventi, il risparmio energetico, la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni.

 Costo stimato complessivo degli interventi, il risparmio energetico, la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni.

 Costo stimato dell'azione della emissioni.

 Costo stimato dell'azione dell'azione dell'azione dell'azione dell'azione della emissioni.

 Costo stimato dell'azione dell'azion
- ▶ breve descrizione: fornisce maggiori dettagli sull'azione, anche in termini di metodologia adottata per effettuare la stima del risparmio energetico o della quantità di energia prodotta da FER, facendo riferimento ad esempio in alcuni casi alle Schede Tecniche dell'AEEG
- ☑ ambito di applicazione e grado di incidenza: si riportano in questa sezione le eventuali
 assunzioni fatte per la stima dell'indicatore utilizzato come riferimento per la quantificazione
 degli effetti dell'azione (ad esempio: il numero di caldaie, il numero di abitazioni, etc.)
- Scosti: vengono diversificati in costi 'pubblici', sostenuti dal Comune stesso, e costi dei privati (dove è possibile una stima). Per le azioni su edifici pubblici e illuminazione pubblica (e anche parco veicolare pubblico, se si deciderà di introdurne), il costo del privato risulta essere sempre nullo, in quanto l'intera spesa verrà o è già stata sostenuta dal Comune. Per le azioni sui settori privati, implementabili dall'AC attraverso campagne di promozione/sensibilizzazione (volantinaggio, convegni, lettere ai cittadini...) le spese pubbliche risultano essere sempre pari alle spese di promozione mentre quelle dei privati risultano essere pari al costo dell'intervento
- ≥ indicatori per il monitoraggio: sono individuati alcuni target utili per effettuare un monitoraggio dell'azione durante e al termine della sua attuazione; tale attività è utile e necessaria per confrontare ed integrare i risultati osservabili mediante il software CO₂₀

Questa strutturazione delle schede tiene conto di quanto richiesto nel template che è necessario compilare online per la presentazione del proprio Piano.

Per l'attuazione delle azioni, visto il contestuale momento di crisi ed i connessi vincoli alla spesa per gli enti comunali, è necessario attingere a risorse economiche private, attraverso ESCo con il meccanismo del finanziamento tramite terzi (es. concessioni con contratti a prestazione energetica garantita o Project Financing). Ulteriori strumenti a disposizione delle attività produttive sono i bandi di finanziamenti previsti dall'Unione Europea, che attualmente sono:

European Local Energy Assistance facility (ELENA) è un programma di finanziamento europeo di BEI (Banca Europea degli Investimenti) che co-finanzia l'assistenza tecnica-legale ai processi di efficientamento energetico in ambito pubblico. L'ampia gamma di misure che possono beneficiare di tale sostegno finanziario comprendono: studi di fattibilità e di mercato; strutturazione di programmi di investimento, business plan, audit energetici, preparazione delle procedure d'appalto e degli accordi contrattuali e assegnazione della gestione del programma di investimenti per il personale di nuova assunzione. Lo scopo è di unire progetti locali in investimenti sistemici. ELENA è finanziato attraverso il Fondo europeo Energia Intelligente-Europa con un budget annuale di 15 M€.





European Energy Efficiency Fund (EEEF) programma di finanziamento europeo che punta a supportare gli obiettivi dell'Unione Europea, contribuendo con una struttura stratificata rischio/rendimento all'aumento dell'efficienza energetica e alla promozione dell'energia rinnovabile sotto forma di partnership privato-pubblico mirata. Ciò avviene in primo luogo attraverso la fornitura di finanziamenti dedicati che potranno essere diretti o in collaborazione con gli istituti finanziari. I beneficiari finali dell'EEEF sono gli enti pubblici a livello locale e regionale (tra cui i Comuni) così come le aziende pubbliche e private che operano al servizio degli enti locali quali le aziende del settore energetico dedite al pubblico servizio, fornitori di trasporto pubblico, associazioni di edilizia sociale, società che offrono servizi energetici, etc. Come nel caso di ELENA, viene cofinanziata l'assistenza tecnico-legale ed è possibile accedere in affiancamento a formule di partecipazione al finanziamento degli interventi di efficientamento.

A livello nazionale, invece, sono al momento disponibili le seguenti forme di finanziamento:

- Conto Termico 2.0 (D.M. 16/02/2016) Il decreto stabilisce le modalità di incentivazione per interventi di incremento dell'efficienza energetica e di produzione di energia termica da fonti rinnovabili (FER) e la riqualificazione dell'illuminazione interna degli edifici pubblici. E' destinato alle Pubbliche Amministrazioni, alle imprese e ai privati; i fondi a disposizione sono pari a 900 milioni di euro annui, di cui 200 destinati alla PA. Responsabile della gestione del meccanismo e dell'erogazione degli incentivi è il Gestore dei Servizi Energetici.
- Nistrutturazioni edilizie: l'11 Dicembre 2016 è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale la Legge di Bilancio 2017 (n. 232/2016), che proroga fino al 31 dicembre 2017 (fino al 31 dicembre 2021 nel caso di condomini) le agevolazioni fiscali riservate a chi effettua interventi di riqualificazione energetica su edifici esistenti (detrazioni da Irpef o Ires) o lavori di ristrutturazione edilizia (detrazioni da Irpef)Le detrazioni, da ripartire in dieci rate annuali di pari importo, sono riconosciute nelle seguenti misure:
 - 50% delle spese sostenute fino al 31 dicembre 2017 (detrazione massima pari a 96'000 €)
 - 36% delle spese sostenute a partire dal 1° gennaio 2018 (detrazione massima pari a 48'000 €)

Nel caso di adozione di misure antisismiche su edifici ricadenti nelle zone sismiche ad alta pericolosità (zone 1, 2 e 3), è riconosciuta una detrazione pari al 50% delle spese sostenute nel periodo compreso tra il 1° gennaio 2017 e il 31 dicembre 2021, fruibile in cinque rate annuali di pari importo, per un importo complessivo massimo pari a 96'000 € per unità immobiliare.

Niqualificazione energetica con la legge di bilancio 2017 (legge n. 232 del 11 dicembre 2016) è stata prorogate fino al 31 dicembre 2017 la detrazione fiscale del 65% per gli interventi di efficientamento energetico. L'agevolazione consiste in una detrazione dall'Irpef o dall'Ires ed è concessa quando si eseguono interventi che aumentano il livello di efficienza energetica





degli edifici esistenti. In particolare, la detrazione, che è pari al 65% per le spese sostenute dal 6 giugno 2013 al 31 dicembre 2017, è riconosciuta se le spese sono state sostenute per:

- la riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento
- il miglioramento termico dell'edificio (coibentazioni pavimenti finestre, comprensive di infissi)
- l'installazione di pannelli solari
- la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale.

La detrazione del 65% si applica anche alle spese per interventi relativi a parti comuni degli edifici condominiali o che interessino tutte le unità immobiliari di cui si compone il singolo condominio, sostenute dal 6 giugno 2013 al 31 dicembre 2021. In questo caso la detrazione sale al 70% per gli interventi sull'involucro con un'incidenza superiore al 25% della superficie dell'edificio, e al 75% per miglioramento della prestazione energetica invernale e estiva, e si applica su un importo complessivo di spesa non superiore a 40.000 euro moltiplicato per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio.



6.1.1 Le azioni del settore terziario comunale

RIQUALIFICAZIONE IMPIANTO TERMICO



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta 20% 30% 10% 40% 0.10% AZIONE: Riqualificazione impianto termico SETTORE: TERZIARIO COMUNALE

quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale 2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	405	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	78.2	t/a
ufficio responsabile	LAVORI PUBBLICI, SERVIZI ESTERNI, AMBIENTE	

breve descrizione

La sostituzione di caldaie standard obsolete (caratterizzate da rendimenti pari all'80%) con modelli a condensazione (rendimento del 105-110%) o ad alto rendimento (rendimento superiore al 95%) permette di conseguire risparmi nei consumi termici significativi. Il risparmio energetico è stato determinato ipotizzando un risparmio pari al 20% dei consumi totali, includendo anche l'installazione di valvole termostatiche. Dal computo di questa azione sono escluse le Scuole "Martiri della Libertà" e Toscanini oltre al palazzetto dello sport già soggetti ad altro tipo di azioni, come si vedrà in seguito.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considerano prioritari i seguenti interventi: installazione caldaia ad alto rendimento o a condensazione e l'installazione di valvole termostatiche. L'interesse manifestato dall'AC riguardo a tale intervento è medio, lo si ritiene dunque prioritario nell'ambito del PAESC.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune, verranno esplicitati a seguito delle scelte che l'AC effettuerà: PPP, bandi di finanziamento, gare di appalto,...

indicatori di monitoraggio

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.





SOSTITUZIONE APPARECCHIATURE ELETTRICHE





RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale 2015 - 2030

costo stimato	N.D.	
risparmio energetico	259	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO₂	77.7	t/a
ufficio responsabile	LAVORI PUBBLICI, SERVIZI ESTERNI, AMBIENTE	

breve descrizione

L'efficientamento degli impianti elettrici degli edifici comunali attraverso ad esempio l'adozione di temporizzatori, l'introduzione di sonde di presenza o la sostituzione di lampade: tutte queste misure sono state raccolte nella presente scheda. Il risparmio energetico è stato determinato ipotizzando un risparmio del 25% dei consumi elettrici del settore.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si riscontra un interesse medio per tale azione che risulta conveniente effettuare su tutti gli edifici di proprietà comunale.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune; tuttavia non è stato possibile indicarne l'ammontare in quanto non sono ancora state definite le azioni specifiche nel dettaglio.

indicatori di monitoraggio

Tale azione porta ad una diminuzione dei consumi elettrici degli edifici sottoposti ad intervento, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.





INTERVENTI INTEGRATI DI EFFICIENTAMENTO





RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



AZIONE:
Interventi a favore del risparmio energetico
SETTORE:
TERZIARIO COMUNALE

quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale 2015 - 2020

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	351	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO₂	68	t/a
persona responsabile	SETTORE '	TECNICO

breve descrizione

L'azione prevede interventi su l'involucro della Scuola Primaria "Martiri della Libertà" che sarà riqualificata entro la fine del 2018 grazie al "Progetto Scuole", per la Scuola secondaria "Toscanini" si attende l'esito di un finanziamento sui fondi BEI per il triennio 2015-2017.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Gli interventi riguardano prioritariamente due edifici: la Scuola Primaria "Martiri della Libertà" e la Scuola Secondaria di Primo Grado "Toscanini".

costi

L'intervento sulla Scuola primaria è stato realizzato grazie ad un finanziamento regionale mentre per la Scuola Secondaria si attendono fondi nazionali.

indicatori di monitoraggio

Tali interventi portano ad una diminuzione dei consumi termici degli edifici, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.





INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	356	MWh/a
riduzione CO ₂	107	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

Tale azione non ha effetti in termini di risparmio energetico mentre agisce sul lato della produzione di energia da FER. La produzione di energia elettrica degli impianti previsti è stata valutata attraverso la metodologia riportata nella Scheda Tecnica n°7T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si segnala che l'AC ha segnalato una priorità alta per questo tipo di azione. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede dei singoli edifici.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune; tuttavia non è stato possibile indicarne l'ammontare in quanto non sono ancora state definite le azioni specifiche nel dettaglio.

indicatori di monitoraggio

È possibile controllare l'efficacia di questa azione monitorando la quantità effettiva di energia prodotta da ciascun impianto.





INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	303	MWh/a
riduzione CO ₂	59	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

L'installazione di pannelli solari termici permette di soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria attraverso l'utilizzo di FER, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti. Il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti ed è stato determinato per ciascun edificio attraverso il foglio di calcolo predisposto nell'ambito del progetto Factor20, promosso da Regione Lombardia.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si segnala che l'AC ha segnalato una priorità alta per questo tipo di azione. Per maggiori dettagli si rimanda all'allegato Audit Energetici e alle Schede dei singoli edifici.

costi

I costi risultano essere totalmente a carico del Comune; tuttavia non è stato possibile indicarne l'ammontare in quanto non sono ancora state definite le azioni specifiche nel dettaglio.

indicatori di monitoraggio

Gli effetti di tale azione sono traducibili in una diminuzione dei consumi termici dei due edifici, pertanto attraverso un costante monitoraggio di tali dati nonché dell'impianto solare è possibile verificare se le stime effettuate sono rappresentative.





6.1.2 Le azioni del settore terziario non comunale

INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI TERMICI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	3'734	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO ₂	721	t/a
persona responsabile	UFFICIO T COMU	

breve descrizione

Questa azione comprende gli effetti delle attività di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte al contenimento dei consumi di gas naturale, mediante la sostituzione di tecnologie poco efficienti (caldaie obsolete) e la riduzione degli sprechi (installazione di valvole termostatiche, termostati, etc.). La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI nell'ipotesi di raggiungere un 10% delle principali utenze.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia termica pari al 10% dei consumi termici del terziario non comunale. Si stima di poter intercettare almeno il 10% dei consumatori data la presenza di grossi centri di vendita di tipo commerciale.

costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. Ad ogni modo si prevede una spesa pari a 2'000€ per le attività di coinvolgimento degli stakeholder.

indicatori di monitoraggio

Nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dalle aziende e sul trend dei relativi consumi di gas naturale.





INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI



quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	17'510	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	5'253	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore terziario non comunale volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, etc.) e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI nell'ipotesi di raggiungere un 10% delle principali utenze.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia elettrica pari al 10% dei consumi elettrici del terziario non comunale. Si stima di poter intercettare almeno il 10% dei consumatori data la presenza di grossi centri di vendita di tipo commerciale.

costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. Ad ogni modo si prevede una spesa pari a 1'000€ per le attività di coinvolgimento degli stakeholder.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire in generale osservando l'andamento dei consumi elettrici del settore; nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dalle aziende e sul trend dei relativi consumi elettrici.





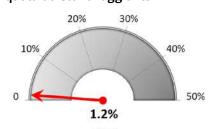
6.1.3 Le azioni del settore residenziale

OSTITUZIONE LAMPADE A INCANDESCENZA



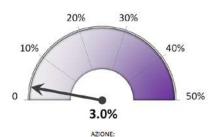
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



Sostituzione lampadine a incandescenza (2011-2020)
SETTORE:
RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



Sostituzione lampadine a incandescenza (2011-2020)

SETTORE:
RESIDENZIALE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	3'103	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO2	931	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

La sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti (che consumano mediamente il 75% in meno e durano 10 volte di più) permette di ottenere un risparmio energetico non indifferente, data l'enorme diffusione di tale tecnologia. Con questa azione si vuole tenere conto oltre che della sostituzione 'naturale' che avverrà entro il 2030, anche delle eventuali campagne di promozione svolte dal Comune che portano ad accelerare la sostituzione delle lampade a incandescenza. La Scheda Tecnica dell'AEEG di riferimento per la stima dei risparmi energetici è la n°01-tris.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Dal 2013 non è più possibile la loro vendita, dunque la loro progressiva e completa sostituzione è da considerarsi come naturale entro il 2030. Pertanto si considera un'attività di promozione da parte dell'AC intensa, che possa aumentare del 5% la sostituzione naturale.

costi

Si considera un prezzo medio per lampada pari a 4.40ε a carico dei privati. Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa attraverso lo sportello energia comunale. Si suppone un costo per attività di promozione, aggiuntivo rispetto al costo delle lampadine, pari a $2'000\varepsilon$.

indicatori di monitoraggio

L'azione può essere monitorata attraverso questionari e controllando l'andamento dei consumi elettrici del settore.





SOSTITUZIONE SCALDA ACQUA ELETTRICI



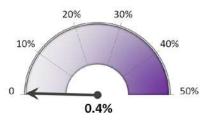
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



Sostituzione scaldacqua ettrici (metodologia Scheda
settore:
RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:
Sostituzione scaldacqua elettrici (metodologia Scheda
SETTORE:
RESIDENZIALE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	394	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO2	118	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

La sostituzione di scaldacqua elettrici con scaldacqua a metano a camera stagna permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata e un risparmio emissivo legato sia al risparmio energetico che al cambiamento del vettore utilizzato per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è stato calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC non ritiene infatti tale intervento prioritario, pertanto si suppone che l'attività di promozione sia collocata nel lungo periodo dal 2015 in poi, favorendo la sostituzione del 30% circa degli scaldacqua elettrici presenti al 2015.

costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per scaldacqua pari a 700€ a cui si aggiunge una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione del Comune.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto può avvenire tramite la distribuzione di questionari. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi elettrici comunali compensata da un aumento dei consumi di gas metano.





RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ serramenti



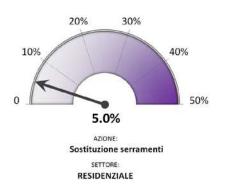
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute

RESIDENZIALE



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	8'199	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO₂	1'583	t/a
persona responsabile		TECNICO JNALE

breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involucro, agisce sui consumi termici degli edifici. È stata utilizzata la procedura di calcolo definita nella Scheda Tecnica n°5T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che il 75% degli edifici costruiti prima del 1992 sia ancora dotato di serramenti a vetro singolo. Si ipotizza che anche grazie all'azione di sensibilizzazione del Comune si riesca a sostituire almeno il 20% dei serramenti a vetro singolo presenti al 2015. La superficie totale sostituibile è stimata attraverso i dati di superficie media per abitazione, considerando un rapporto aero-illuminante pari a 1/8.

costi

Si ipotizza un costo al mq di infisso sostituito pari a 450€, interamente a carico dei privati. Poiché l'AC ha individuato l'azione come prioritaria l'attività di promozione dell'AC partirà nel lungo periodo e rientrerà nelle attività previste dallo Sportello Energia, con una spesa pari a 2'000€.

indicatori di monitoraggio

Il metodo più semplice per il monitoraggio di tale azione è effettuare un controllo sull'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale.





RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ cappotto esterno (edifici a 1-2 piani)



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute

RESIDENZIALE



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	6'963	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO₂	1'344	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 80% degli edifici residenziali esistenti al 2015, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di cappottatura prima del 2015 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere pareti efficienti in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di facciata degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento sulle pareti in media ogni 20 anni. Considerando di tutto ciò, dato che, inoltre, si tratta di interventi piuttosto costosi e che l'AC ritiene prioritario agire in questo campo, si assume che entro il 2030 il 60% circa del potenziale massimo venga riqualificato.

costi

Si considera un costo al mq di cappotto realizzato pari a 75€ a carico dei privati e si prevede una spesa aggiuntiva di 1'000€ per l'attività di promozione dell'AC, che risulta incluse nelle attività dello Sportello Energia.

indicatori di monitoraggio





RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ cappotto esterno (edifici con più di 2 piani)



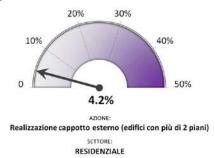
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



Realizzazione cappotto esterno (edifici con più di 2 piani)
SETTORE:
RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	6'876	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	1'328	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 80% degli edifici residenziali esistenti al 2015, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di cappottatura prima del 2015 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere pareti efficienti in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di facciata degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento sulle pareti in media ogni 20 anni. Considerando di tutto ciò, dato che, inoltre, si tratta di interventi piuttosto costosi e che l'AC ritiene prioritario agire in questo campo, si assume che entro il 2030 il 60% circa del potenziale massimo venga riqualificato.

costi

Si considera un costo al mq di cappotto realizzato pari a 75€ a carico dei privati e si prevede una spesa aggiuntiva di 1'000€ per l'attività di promozione dell'AC, che risulta incluse nelle attività dello Sportello Energia.

indicatori di monitoraggio





RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ copertura (edifici a 1-2 piani)



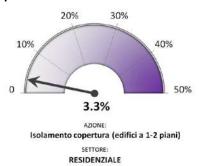
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute

SETTORE:
RESIDENZIALE



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	5'329	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	1'029	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, anche attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita/riqualificata. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 80% degli edifici residenziali esistenti al 2005, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di questo tipo prima del 2015 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere una copertura efficiente in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di copertura degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento nella copertura in media ogni 30 anni. Si è complessivamente ritenuto che tramite questa azione sia possibile arrivare alla realizzazione di almeno il 50% del risparmio massimo ottenibile.

costi

Si considera un costo al mq di copertura riqualificata/sostituita a carico dei privati pari a 40ϵ e una spesa aggiuntiva di $2'000\epsilon$ è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

indicatori di monitoraggio





RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO _ copertura (edifici con più di 2 piani)



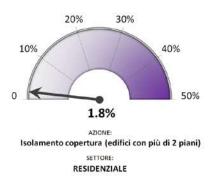
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute

RESIDENZIALE



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	2'998	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO2	579	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, anche attraverso interventi radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque interventi che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita/riqualificata. Per maggiori dettagli consultare la Scheda Tecnica n°6T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 80% degli edifici residenziali esistenti al 2005, tenendo conto che su alcuni edifici sono già stati effettuati interventi di questo tipo prima del 2015 e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere una copertura efficiente in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stata stimata la superficie di copertura degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento nella copertura in media ogni 30 anni. Si è complessivamente ritenuto che tramite questa azione sia possibile arrivare alla realizzazione di almeno il 50% del risparmio massimo ottenibile.

costi

Si considera un costo al mq di copertura riqualificata/sostituita a carico dei privati pari a 40€ e una spesa aggiuntiva di 2'000€ è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

indicatori di monitoraggio





SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



breve descrizione

All'anno di riferimento del BEI la quasi totalità dei frigocongelatori presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è dunque possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con frigocongelatori di classe di efficienza superiore (A+ o A++). Con questa azione si vuole tenere conto anche della sostituzione 'naturale' che è avvenuta fino al 2012 senza alcuna attività di promozione diretta da parte del Comune. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°12 dell'AEEG e al software Kilowattene di ENEA.

quota emissioni del settore abbattute

RESIDENZIALE



ambito di applicazione e grado di incidenza

Dal 2010 è possibile comprare solo frigocongelatori di classe non inferiore alla A; inoltre la vita media di un frigocongelatore è pari a 15 anni: dunque si suppone che entro il 2030 tutti i frigocongelatori esistenti al 2005 possano essere sostituiti. Si è però ipotizzato che solo l'80% circa dei frigocongelatori venga effettivamente sostituito, dato il costo elevato.

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D. €	
risparmio energetico	2'930 MWh/a	
FER prodotta	o MWh/a	
riduzione CO2	879 t/a	
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

costi

Si considera un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650 ϵ . Il costo dell'azione che dovrà essere sostenuto dal Comune sarà pari alle spese per l'attività di promozione stessa attraverso lo sportello energia comunale e pari a 2'000 ϵ .

indicatori di monitoraggio

Nel caso di organizzazione di gruppi di acquisto è bene tenere nota del numero di cittadini coinvolti. Inoltre il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici.



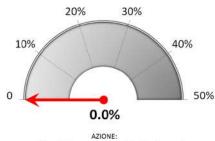


CONDIZIONAMENTO ESTIVO IN CLASSE A



MC EFE RED EFT SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



Condizionamento estivo in classe A SETTORE: RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	24	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO2	7	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

Questa azione prevede l'installazione di condizionatori di classe di efficienza A di tipo split e multisplit, monoblocco o a condotto semplice. Per il calcolo del risparmio energetico si è scelto di differenziare tra apparecchi fissi (utilizzati per la climatizzazione di circa 1/3 del volume di una abitazione) e apparecchi mobili (utilizzati per la climatizzazione di un solo locale). È stato utilizzato il metodo di calcolo proposto nella Scheda Tecnica n°19T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si suppone che il 20% delle abitazioni al 2015 sia dotato di impianto di condizionamento. Considerando una durata della tecnologia pari a 20 anni, nel periodo 2015-2030 può avvenire al massimo la sostituzione del 75% degli impianti esistenti al 2015. Malgrado l'elevato costo dell'intervento si è considerato che poco più della metà degli impianti possa essere sostituita entro il 2030.

costi

È stato assunto un costo medio per installazione pari a 1'500 €, a cui è stata aggiunta una spesa minima di 2'000 € per attività di promozione da parte del Comune.

indicatori di monitoraggio

Risulta utile effettuare questionari periodici presso i cittadini per valutare il numero effettivo di installazioni, in quanto, analizzando i consumi elettrici totali del settore, risulta difficile verificare il risparmio energetico ottenuto.



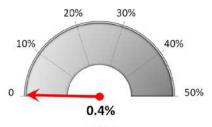


INSTALLAZIONE DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO



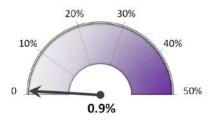
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



AZIONE:
Installazione dispositivi di spegnimento automatico
SETTORE:
RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:
Installazione dispositivi di spegnimento automatico
SETTORE:
RESIDENZIALE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	996	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO ₂	299	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

È possibile conseguire un risparmio energetico mediante l'installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by. In particolare è consigliata l'installazione di tali dispositivi su televisori, decoder, impianti hi-fi e computer. Per il calcolo del risparmio energetico si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°25a.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera l'applicazione di tali dispositivi ad almeno la metà degli apparecchi presenti nelle abitazioni al 2015, supponendo un numero medio di apparecchi per abitazione pari a 3. L'AC ritiene questo intervento prioritario e ha manifestato un interesse alto: l'attività di promozione potrebbe quindi includere l'organizzazione di gruppi d'acquisto.

costi

Si stima un prezzo medio per dispositivo pari a 5€. Nel caso di semplice azione di promozione da parte del Comune, al costo dell'intervento va aggiunto il costo dell'attività di promozione stessa (volantinaggio, organizzazioni incontri ...); altrimenti il costo 'pubblico' sarà dato dalla spesa per l'acquisto di dispositivi. L'AC deve garantire il raggiungimento del 50% circa del potenziale massimo: si suppone un costo aggiuntivo rispetto al costo dei dispositivi per attività di promozione pari a 1'000€.

indicatori di monitoraggio

Nel caso di vendita diretta l'AC può tenere direttamente conto del numero di dispositivi venduti; si consiglia poi la distribuzione di questionari e il monitoraggio dell'andamento dei consumi elettrici del settore residenziale.





SOSTITUZIONE SCALDA ACQUA A GAS

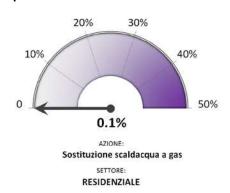


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	138	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO₂	28	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

La sostituzione di scaldacqua a gas obsoleti con scaldacqua più prestanti permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata e un risparmio emissivo legato al risparmio energetico per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è stato calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC non ritiene tale intervento prioritario, pertanto si suppone che l'attività di promozione sia collocata nel lungo periodo dal 2015 in poi.

costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per scaldacqua pari a circa 1'000 euro a cui si aggiunge una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione del Comune.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto può avvenire tramite la distribuzione di questionari. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi elettrici comunali compensata da un aumento dei consumi di gas metano.



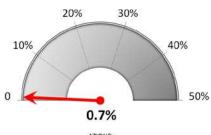


SOSTITUZIONE CALDAIE CENTRALIZZATE



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

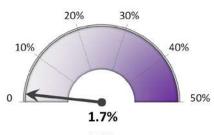
quota obiettivo raggiunta



AZIONE:
Sostituzione di caldaie centralizzate

SETTORE:
RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:
Sostituzione di caldaie centralizzate
SETTORE:
RESIDENZIALE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	2'845	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO2	549	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

Tale azione prevede la sostituzione degli impianti centralizzati presenti al 2015, caratterizzati da rendimenti piuttosto bassi rispetto alla media del mercato attuale, con caldaie ad alto rendimento (pari al 90%) o a condensazione (che possiedono un rendimento del 105-110%, ottenuto mediante il recupero del calore contenuto nei gas uscenti). Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si ritiene sia possibile giungere alla sostituzione del 70% circa delle caldaie centralizzate presenti al 2015 a Chiari, attraverso attività di promozione che potrebbero prevedere anche il coinvolgimento diretto dei proprietari.

costi

È stato assunto un prezzo medio per impianto centralizzato pari a 26'000€: tali costi (a carico dei privati) comprendono le opere di allacciamento alla rete di distribuzione del gas naturale, nel caso di cambio di vettore (ad esempio da gasolio a metano). Per quanto riguarda l'AC, si prevede una spesa per le attività di promozione pari a 1'500€.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire attraverso il coinvolgimento diretto dei proprietari, verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale o attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.





INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE (impianti autonomi)



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

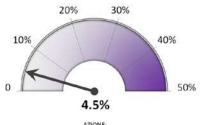
quota obiettivo raggiunta



Installazione di valvole termostatiche (impianti autonomi)
SETTORE:

RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute -



Installazione di valvole termostatiche (impianti autonomi)

RESIDENZIALE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	7'329	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO₂	1'415	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, risparmiando circa almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è stato quindi valutato in tali termini, sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi, sulla base di un numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata considerando gli impianti autonomi e centralizzati presenti a Chiari, considerando che circa la metà di essi adotti questa misura. L'attività di promozione prevista per l'AC sarà svolta attraverso l'apertura di uno Sportello Energia.

costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per impianto pari a 250€ nel caso di impianti autonomi e pari a 1'000€ nel caso di impianti centralizzati, a cui si aggiunge una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione del Comune.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto del grado di realizzazione dell'azione può avvenire tramite la distribuzione di questionari, anche attraverso lo stesso Sportello Energia. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi termici del settore.





INSTALLAZIONE DI VALVOLE TERMOSTATICHE (impianti centralizzati)



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

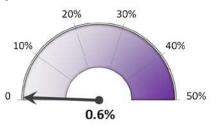
quota obiettivo raggiunta



breve descrizioneL'installazione di

L'installazione di valvole termostatiche sui radiatori consente di regolare in ogni stanza la temperatura ideale, risparmiando circa almeno il 5% delle spese di riscaldamento. Il risparmio energetico è stato quindi valutato in tali termini, sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi, sulla base di un numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

quota emissioni del settore abbattute -



AZIONE:
Installazione di valvole termostatiche (impianti centralizzati)
SETTORE:
RESIDENZIALE

ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stata valutata considerando gli impianti autonomi e centralizzati presenti a Chiari, considerando che circa la metà di essi adotti questa misura. L'attività di promozione prevista per l'AC sarà svolta attraverso l'apertura di uno Sportello Energia.

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	921	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO ₂	178	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

costi

È stato ipotizzato un prezzo medio per impianto pari a 250€ nel caso di impianti autonomi e pari a 1'000€ nel caso di impianti centralizzati, a cui si aggiunge una spesa pari a 1'000€ per le attività di promozione del Comune.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto del grado di realizzazione dell'azione può avvenire tramite la distribuzione di questionari, anche attraverso lo stesso Sportello Energia. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi termici del settore.





SOSTITUZIONE DI CALDAIE A SERVIZIO DI IMPIANTI AUTONOMI



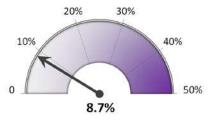
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



Sostituzione di caldale a servizio di impianti autonomi SETTORE: RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:

Sostituzione di caldaie a servizio di impianti autonomi

SETTORE:

RESIDENZIALE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	14'230	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO2	2'747	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

È un intervento diffuso su tutto il territorio comunale e agisce sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento con caldaie ad elevata efficienza o modelli a condensazione. Il risparmio energetico è stato valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, valutato a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

ambito di applicazione e grado di incidenza

L'AC ha mostrato un interesse medio per tale tipologia di intervento e, dato che la vita media di una caldaia è pari a circa 15 anni, si stima che, attraverso la sostituzione 'naturale' e grazie all'attività di promozione del Comune che avverrà nel lungo periodo, entro il 2020 avvenga la sostituzione del 65% circa delle piccole caldaie autonome (<35kW) esistenti al 2005. Si sottolinea che tale stima è cautelativa, in quanto è possibile arrivare alla sostituzione di tutte le caldaie.

costi

È stato assunto un prezzo medio per caldaia pari a circa 2'500€, a cui è stata aggiunta una spesa minima di 1'000€ per attività di promozione da parte del Comune.

indicatori di monitoraggio

In questo caso il monitoraggio può avvenire sia verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale, sia attraverso il database CURIT, che permette di quantificare i nuovi impianti installati.





INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI (edifici residenziali a 1-2 piani)





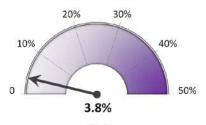
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



Fotovoltaico su edifici residenziali a 1-2 piani (<20kW)
SETTORE:
RESIDENZIALE

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:
Fotovoltaico su edifici residenziali a 1-2 piani (<20kW)
SETTORE:
RESIDENZIALE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	3'959	MWh/a
riduzione CO2	1'188	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 3 kW sugli edifici monobifamigliari (1-2 piani) e da 4.5 kW sui condomini (numero di piani maggiore di 2), avendo questi ultimi consumi elettrici maggiori. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Chiari il 40% degli edifici possieda un buon orientamento; della restante parte si è comunque scelto di considerarne il 25%. Una riduzione ulteriore pari al 90% si applica per i condomini, per i quali l'installazione risulta vincolata dalla necessità di un accordo condominiale sull'intervento. Infine, dato l'elevato costo dell'intervento, si è supposto che solo la metà della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2030. Per quanto riguarda le installazioni già avvenute sono stati considerati in modo puntuale i dati di ATLASOLE relativi agli impianti con potenza inferiore a 20 kWp, a meno degli impianti installati su edifici comunali.

costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4'000 €/kW installato, anche se attualmente il costo di tale intervento è molto minore. Una spesa aggiuntiva di 2'000 € è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il comune di Chiari attraverso il database ATLASOLE, verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici.





INSTALLAZIONE DI IMPIANTI FOTOVOLTAICI (edifici con più di 2 piani)





RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute

RESIDENZIALE



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	304	MWh/a
riduzione CO2	91	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 3 kW sugli edifici monobifamigliari (1-2 piani) e da 4.5 kW sui condomini (numero di piani maggiore di 2), avendo questi ultimi consumi elettrici maggiori. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Chiari il 40% degli edifici possieda un buon orientamento; della restante parte si è comunque scelto di considerarne il 25%. Una riduzione ulteriore pari al 90% si applica per i condomini, per i quali l'installazione risulta vincolata dalla necessità di un accordo condominiale sull'intervento. Infine, dato l'elevato costo dell'intervento, si è supposto che solo la metà della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2030. Per quanto riguarda le installazioni già avvenute sono stati considerati in modo puntuale i dati di ATLASOLE relativi agli impianti con potenza inferiore a 20 kWp, a meno degli impianti installati su edifici comunali.

costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4'000 €/kW installato, anche se attualmente il costo di tale intervento è molto minore. Una spesa aggiuntiva di 2'000 € è prevista per l'attività di promozione dell'AC.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio è effettuabile tenendo sotto controllo il numero e la potenza degli impianti installati presso il comune di Chiari attraverso il database ATLASOLE, verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici.





INSTALLAZIONE DI PANNELLI SOLARI TERMICI

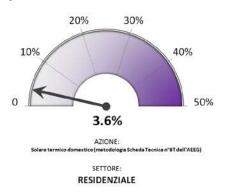


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	0	MWh/a
FER prodotta	5'892	MWh/a
riduzione CO2	1'137	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

Prevede l'installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti: il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti. Si considera una dimensione media dell'impianto pari a 4.6 mq. Per la procedura di calcolo si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°8T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Chiari il 40% degli edifici possieda un buon orientamento; della restante parte si è comunque scelto di considerarne il 50%. Non sono stati considerati i condomini (edifici con numero di piani maggiore di 2). Infine, dato l'elevato costo dell'intervento, si è supposto che solo la metà della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2030.

costi

È stato ipotizzato un costo al mq a carico dei privati pari a 1'000€ a cui sono stati aggiunti 1'000€ per la copertura delle spese di promozione dell'AC.

indicatori di monitoraggio

Gli effetti di tale azione sono traducibili in una diminuzione dei consumi termici del settore residenziale. È inoltre possibile effettuare un controllo diretto attraverso le comunicazioni di inizio lavori dei cittadini coinvolti.





6.1.4 Le azioni del settore illuminazione pubblica

EFFICIENTAMENTO DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA





RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta 20% 30% 10% 40% 50% AZIONE: Partecipazione al bando di Regione Lombardia SETTORE: ILLUMINAZIONE PUBBLICA

quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale 2015 - 2020

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	613	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO2	184	t/a
persona responsabile	SETTORE '	TECNICO

breve descrizione

Il Comune ha deciso di presentare la domanda di finanziamento previsto dalla Regione Lombardia, che si inserisce nell'ambito dell'Asse IV del Programma Operativo Regionale del Fondo Europeo per la Sviluppo Regionale (POR FESR) 2014-2020 e ha portato alla pubblicazione di un bando mediante D.D.U.O. n°11432 del 10 novembre 2016. L''iniziativa è finalizzata all'erogazione di sovvenzioni per interventi di efficientamento su impianti di illuminazione pubblica per conseguire un'effettiva contrazione dei consumi e dei costi di gestione, nonché un abbattimento dell'inquinamento luminoso, consentendo contestualmente la diffusione di servizi tecnologici integrati, atti a promuovere l'ottimizzazione e l'innovazione dei servizi pubblici in ambito urbano.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Gli interventi previsti al patrimonio della Pubblica illuminazione hanno le seguenti caratteristiche:

- equipaggiamento degli impianti riqualificati o dei nuovi impianti con sistemi atti a fornire servizi tecnologici integrati
- indice IPEA (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Apparecchio illuminante) degli apparecchi installati e indice IPEI (Indice Parametrizzato di Efficienza dell'Impianto di illuminazione) almeno pari alla classe minima contemplata nei Criteri Minimi Ambientali adottati con DM 22/02/2011 e s.m.i.;
- moduli con temperatura colore pari o inferiore a 4000 K per i progetti che adottano la tecnologia led.

costi

L'intervento sarà realizzato attraverso il finanziamento ottenuto, riconosciuto sotto forma di contributo a fondo perduto pari al 30% delle spese ammissibili, con un massimale pari a 7 milioni di Euro e un valore minimo del progetto pari a 500'000 €.

indicatori di monitoraggio

Tali interventi portano ad una diminuzione dei consumi elettrici dei punti luce, pertanto è necessario effettuare un costante monitoraggio di tali dati.





6.1.5 Le azioni del settore produttivo

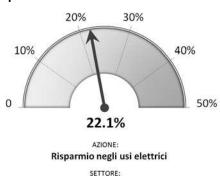
INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI ELETTRICI



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS



quota emissioni del settore abbattute



PRODUTTIVO

caratterizzazione temporale 2015 = 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	80'700	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	24'210	t/a
persona responsabile	UFFICIO TECNICO COMUNALE	

breve descrizione

Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore produttivo volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi elettrici, mediante l'efficientamento tecnologico degli apparecchi elettrici (impianto di illuminazione, condizionamento, motori, pompe, etc.) e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi di energia elettrica pari al 5% dei consumi elettrici del settore produttivo. Si sottolinea che è probabile che attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder sia possibile conseguire risparmi più consistenti.

rosti

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima: al Comune spetteranno i costi necessari per l'organizzazione dell'attività di promozione svolta mentre i costi degli interventi saranno sostenuti dai privati. A tal proposito si ricorda che l'AC ha l'intenzione di aprire uno Sportello Energia, attraverso il quale fornire informazioni e assistenza sul tema energetico a tutti i soggetti privati, compresi gli stakeholder del settore produttivo, facendo anche da tramite per individuare opportune fonti di finanziamento.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire in generale osservando l'andamento dei consumi elettrici del settore; nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dalle aziende e sul trend dei relativi consumi elettrici.





INTERVENTI PER RIDURRE I CONSUMI TERMICI



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta 20% 30% 10% 40% 50% AZIONE: Risparmio negli usi termici SETTORE: PRODUTTIVO

quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale 2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	23'000	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO ₂	4'646	t/a
persona	UFFICIO TECNICO	

COMUNALE

responsabile

breve descrizione

Questa azione comprende in generale gli effetti delle attività di promozione e di coinvolgimento degli stakeholder realizzate nell'ambito del settore produttivo volte ad una razionalizzazione e ad una riduzione dei consumi termici, mediante l'efficientamento tecnologico dei cicli produttivi e l'adozione di buone norme di comportamento per la riduzione degli sprechi. La stima del risparmio energetico viene condotta in termini percentuali sulla base dei consumi elettrici riportati nel BEI.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Complessivamente si ipotizzano risparmi di consumi termici pari al 15% a partire dai consumi del BEI. Si sottolinea che è probabile che attraverso il coinvolgimento diretto degli stakeholder sia possibile conseguire risparmi più consistenti.

costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio può avvenire in generale osservando l'andamento dei consumi termici del settore; nel caso di coinvolgimento diretto di stakeholder, è possibile effettuare un controllo puntuale sugli interventi effettuati dalle aziende e sul trend dei relativi consumi termici.





INSTALLAZIONE IMPIANTI FOTOVOLTAICI





RED MC EFE EFT IFER SUR MOS



quota emissioni del settore abbattute

SETTORE:

PRODUTTIVO



caratterizzazione temporale 2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	o	MWh/a
FER prodotta	53'800	MWh/a
riduzione CO ₂	16'140	t/a
persona	UFFICIO TECNICO	

COMUNALE

responsabile

breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Per il calcolo della produzione potenziale si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7T dell'AEEG.

ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata condotta assumendo i dati analizzati in ATLASOLE. In particolare per gli impianti di grossa potenza si ritiene che siano installati in ambiti produttivi.

costi

I costi a carico dei privati risultano di difficile stima. Dato che quest'azione risulta già conclusa senza alcun intervento da parte del Comune, non sono stati considerati costi aggiuntivi per attività di promozione.

indicatori di monitoraggio

È possibile coinvolgere direttamente i proprietari degli impianti maggiori, richiedendo informazioni circa la reale produzione di energia elettrica dei diversi impianti.





6.1.6 Le azioni del settore dei veicoli comunali

RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE



red MC **efe eft** ifer sur mos

quota obiettivo raggiunta 20% 30%



AZIONE:

Sostituzione di mezzi comunali con mezzi a metano/GPL

SETTORE:

VEICOLI COM.

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:
Sostituzione di mezzi comunali con mezzi a metano/GPL
SETTORE:
VEICOLI COM.

caratterizzazione temporale 2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	10	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO ₂	3.9	t/a
persona responsabile	UFFICIO 1 COMU	

breve descrizione

Nel periodo 2015-2030 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con autoveicoli caratterizzati da minori emissioni. In questa azione si comprendono sia le riduzioni emissive rispetto al parco veicolare al 2015 sia lo sconto emissivo calcolato rispetto agli incrementi emissivi dovuti all'aumento demografico previsto per il territorio di Chiari.

ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata effettuata prendendo come riferimento le emissioni medie al kilometro del parco autoveicoli lombardo al 2005, pari a 193 g CO₂/km, ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni pari a circa 130 g CO₂/km. La vita media di un autoveicolo è pari a 15 anni quindi è presumibile che entro il 2030 avvenga la sostituzione dell'intero parco auto presente al 2015; tuttavia, vista la situazione attuale si è ritenuto opportuno correggere al ribasso tale stima, ipotizzando che al 2030 solo il 72% degli autoveicoli sarà caratterizzato da un'età inferiore a 15 anni.

costi

La stima dei costi di tale azione è puramente indicativa, vista la varietà del mercato. Si ipotizza poi un costo per l'attività di promozione pari a 1'000 € per Comune, che sarà svolta principalmente attraverso l'attività dello Sportello Energia.

indicatori di monitoraggio

Tale azione può essere costantemente monitorata grazie alle relazioni annuali diffuse dall'ACI, relative ai mezzi in circolazione a livello comunale.



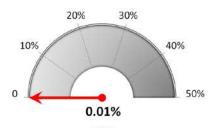


SOSTITUZIONE DI MEZZI COMUNALI CON MEZZI ELETTRICI



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



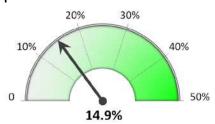
AZIONE:

Sostituzione di mezzi comunali con mezzi elettrici

SETTORE:

VEICOLI COM.

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:

Sostituzione di mezzi comunali con mezzi elettrici

SETTORE:

VEICOLI COM.

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	22	MWh/a
FER prodotta	o	MWh/a
riduzione CO ₂	4.9	t/a
persona responsabile	UFFICIO T COMU	

breve descrizione

Seguendo la Direttiva 2014/94/EU, è auspicabile che il parco veicolare comunale sia gradualmente sostituito da veicoli elettrici.

ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata effettuata prendendo come riferimento i consumi al km dei veicoli sostituiti e dei nuovi mezzi e la percorrenza media fornita dal Comune stesso: si passa dunque dal consumo di circa 39 MWh di benzina al consumo di circa 10 MWh di energia elettrica.

costi

Il costo riportato è pari al finanziamento ricevuto da Anci Lombardia.

indicatori di monitoraggio

Tale azione può essere costantemente monitorata rilevando gli effettivi consumi dei nuovi mezzi elettrici.





UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI

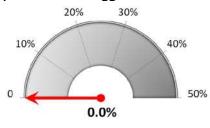






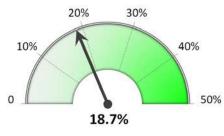
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



AZIONE:
Utilizzo di biocombustibili
SETTORE:
VEICOLI COM.

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE:
Utilizzo di biocombustibili
SETTORE:
VEICOLI COM.

caratterizzazione temporale 2015 - 2020

costo stimato	N.D.
risparmio energetico	o MWh/a
FER prodotta	25 MWh/a
riduzione CO ₂	6 t/a
ufficio	UFFICIO TECNICO

breve descrizione

La Direttiva 2009/28/CE ha fissato un obiettivo obbligatorio del 10% che tutti gli Stati membri dovranno raggiungere per quanto riguarda la quota di biocarburanti sul consumo di benzine e diesel per autotrazione entro il 2030.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che al 2030 il 10% dei consumi di benzina e gasolio dei veicoli comunali sia coperto mediante l'utilizzo di biocombustibili.

costi

L'efficacia di tale azione non dipende direttamente dall'attività del Comune e il costo risulta di difficile stima.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio viene condotto valutando l'andamento dei consumi dei due settori considerati.





6.1.7 Le azioni del settore dei trasporto e mobilità sostenibile

SERVIZIO PEDIBUS





RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta



quota emissioni del settore abbattute

SETTORE:

TRASPORTI E MOBILITA' SOSTENIBILE



caratterizzazione temporale 2015 - 2020

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	200	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	49	t/a
ufficio responsabile	UFFICIO T COMU	

breve descrizione

Con questa azione si vuole tenere conto delle mancate emissioni dei trasporti privati dovute all'istituzione del servizio pedibus per gli alunni delle Scuole. Malgrado questa attività non risulti essere significativa in termini di risparmi emissivi potenzialmente conseguibili, presenta diversi vantaggi per la salute e l'educazione dei bambini.

ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata condotta considerando una distanza media casascuola pari a 300 metri e supponendo che, grazie all'adesione delle famiglie al servizio, tali tragitti non vengano più percorsi dal 5% delle autovetture private presenti a Chiari.

costi

Il costo di quest'azione risulta essere di difficile stima, trattandosi di un servizio spesso svolto da personale volontario.

indicatori di monitoraggio

A iniziativa in atto, è necessario monitorare il numero di alunni che aderiscono, anche tramite questionari sul loro modo abituale di raggiungere la scuola.





REALIZZAZIONE DI PISTE CICLABILI



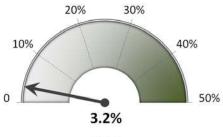


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

quota obiettivo raggiunta 20% 30% 10% 40% 0.5% AZIONE: Realizzazione piste ciclabili

quota emissioni del settore abbattute

SETTORE:
TRASPORTI E MOBILITA' SOSTENIBILE



AZIONE:
Realizzazione piste ciclabili
SETTORE:
TRASPORTI E MOBILITA' SOSTENIBILE

caratterizzazione temporale 2015 - 2030

costo stimato	N.D.	
risparmio energetico	1'600	MWh/a
FER prodotta	0	MWh/a
riduzione CO2	395	t/a

persona

responsabile

UFFICIO TECNICO

COMUNALE

breve descrizione

Con questa azione si vuole tenere conto delle mancate emissioni dei trasporti privati dovute all'utilizzo di piste ciclopedonali per gli spostamenti all'interno del territorio comunale in sostituzione delle autovetture.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Il Comune ha segnalato le piste ciclabili realizzate dopo il 2005 o previste.

Al 2030 saranno presenti circa 4 km di piste ciclabili, realizzate a partire dal 2015. Si ipotizza che il 10% della popolazione usufruisca di circa di un terzo della lunghezza totale di piste ciclabili realizzate, compiendo 2 viaggi al giorno per 200 giorni all'anno in sostituzione dell'utilizzo della propria autovettura.

costi

Non si dispone di alcuna stima dei costi previsti o già sostenuti dal Comune.

indicatori di monitoraggio

Tramite indagini presso i cittadini o rilevamenti diretti presso le piste ciclabili realizzate, è possibile ricostruire il numero di persone che fanno uso delle piste realizzate.





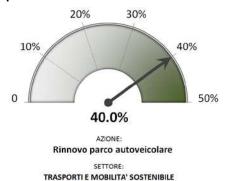
RINNOVO PARCO AUTOVEICOLARE



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS



quota emissioni del settore abbattute



caratterizzazione temporale 2015 - 2030

costo stimato	N.D.	€
risparmio energetico	16'556	MWh/a
FER prodotta	3'439	MWh/a
riduzione CO₂	4'937	t/a
ufficio responsabile	UFFICIO T COMUI	

breve descrizione

Nel periodo 2015-2030 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con mezzi caratterizzati da minori emissioni. In questa azione si comprendono sia le riduzioni emissive rispetto al parco veicolare al 2015 sia lo sconto emissivo calcolato rispetto agli incrementi emissivi dovuti all'aumento demografico previsto per il territorio di Chiari.

ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata effettuata prendendo come riferimento le emissioni medie al kilometro del parco autoveicoli lombardo al 2005, pari a 193 g CO₂/km, ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni pari a circa 130 g CO₂/km. La vita media di un autoveicolo è pari a 15 anni quindi è presumibile che entro il 2020 avvenga la sostituzione dell'intero parco auto presente al 2005; tuttavia, vista la situazione economica attuale si è ritenuto opportuno correggere al ribasso tale stima, ipotizzando che al 2020 almeno il 75% circa degli autoveicoli sarà caratterizzato da un'età inferiore a 15 anni.

costi

La stima dei costi di tale azione è puramente indicativa, vista la varietà del mercato. Si ipotizza poi un costo per l'attività di promozione pari a 250 € per Comune, che potrà essere svolta attraverso lo Sportello Energia o anche tramite l'organizzazione di incontri a tema.

indicatori di monitoraggio

Tale azione può essere costantemente monitorata grazie alle relazioni annuali diffuse dall'ACI, relative ai mezzi in circolazione a livello comunale.





UTILIZZO DI BIOCOMBUSTIBILI







RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

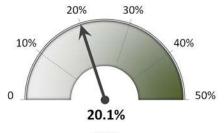
quota obiettivo raggiunta 20% 30% 40% 50%

AZIONE: Utilizzo di biocombustibili

3.3%

SETTORE:
TRASPORTI E MOBILITA' SOSTENIBILE

quota emissioni del settore abbattute



AZIONE: Utilizzo di biocombustibili

SETTORE:
TRASPORTI E MOBILITA' SOSTENIBILE

caratterizzazione temporale

2015 - 2030

costo stimato N.D.

risparmio o MWh/a energetico

FER prodotta 10'015 MWh/a

riduzione CO₂ 2'473 t/a

ufficio UFFICIO TECNICO responsabile COMUNALE

breve descrizione

La Direttiva 2009/28/CE ha fissato un obiettivo obbligatorio del 10% che tutti gli Stati membri dovranno raggiungere per quanto riguarda la quota di biocarburanti sul consumo di benzine e diesel per autotrazione entro il 2020.

ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che al 2020 il 10% dei consumi di benzina e gasolio del settore dei trasporti sia coperto mediante l'utilizzo di biocombustibili. Tali consumi sono stati determinati sulla base dei consumi riportati nel BEI a meno dei risparmi energetici ottenuti dalle altre azioni previste per il settore dei trasporti.

costi

L'efficacia di tale azione non dipende direttamente dall'attività del Comune e il costo per i privati risulta di difficile stima.

indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio viene condotto valutando l'andamento dei consumi del settore.





6.1.8 Le azioni del settore della pianificazione

CONTO TER	MICO 2.0					
RED	MC	EFE	EFT	IFER	SUR	Mos

breve descrizione

Il Conto Termico 2.0, in vigore dal 31 maggio 2016, potenzia e semplifica il meccanismo di sostegno già introdotto dal D.M. 28/12/2012, destinato alle Pubbliche Amministrazioni, alle imprese e ai privati; incentiva interventi per l'incremento dell'efficienza energetica e la produzione di energia termica da fonti rinnovabili. Gli interventi incentivabili sono:

A. Interventi di incremento dell'efficienza energetica in edifici esistenti:

- Efficientamento dell'involucro: coibentazione pareti e coperture; sostituzione serramenti; installazione schermature solari; trasformazione degli edifici esistenti in "nZEB"; illuminazione d'interni; tecnologie di building automation.
- Sostituzione di impianti esistenti per la climatizzazione invernale con impianti a più alta efficienza come le caldaie a condensazione.
- B. Interventi di piccole dimensioni di produzione di energia termica da fonti rinnovabili e di sistemi ad alta efficienza
 - Sostituzione di impianti esistenti con generatori alimentati a fonti rinnovabili: pompe di calore, per climatizzazione anche combinata per acqua calda sanitaria; caldaie, stufe e termocamini a biomassa; sistemi ibridi a pompe di calore.
- C. Installazione di impianti solari termici anche abbinati a tecnologia solar cooling per la produzione di freddo.

ambito di applicazione

Efficientamento energetico

costi

Risorse interne. Per l'attuazione degli strumenti è necessario prevedere eventuali consulenze esterne specifiche. Si segnala che il Conto termico prevede un incentivo fino al 65% nel caso di "Edifici a energia quasi zero" (nZEB) e fino al 55% nel caso di interventi sull'involucro abbinati a installazione di nuovo impianto termico (caldaia a condensazione, pompa di calore, solare termico, etc.).

indicatori di monitoraggio

Interventi di efficientamento pubblico finanziati con il Conto Termico

strumento di attuazione

Settore Lavori Pubblici



AUDIT ENERGETICI DEGLI EDIFICI DI PROPRIETÀ DEL COMUNE

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

breve descrizione

La diagnosi energetica è una procedura sistematica per ottenere una adeguata conoscenza dei profili dei consumi energetici esistenti di un edificio al fine di identificare il risparmio energetico ottenibile basato sulla stima degli interventi fattibili. Tale analisi consente anche di definire la convenienza economica. Congiuntamente all'analisi dei consumi termici ed elettrici l'Amministrazione Comunale intende svolgere aattività di Benchmarking energetico, che rappresenta il primo passo per poter razionalizzare i consumi e identificare interventi di risparmio energetico-economico.

Proprio per questo il Comune si impegna ad aggiornare le analisi già effettuate e di realizzare nuovi audit energetici al fine di programmare futuri interventi.

L'Amministrazione intende prioritariamente effettuare indagini sui seguenti edifici più energivori:

- •Asilo Nido e scuola dell'infanzia "G.B. Pedersoli";
- Scuola Secondaria Toscanini;
- Ex Rocca;
- Biblioteca;
- Uffici Sede Comunale.

Immobili istituzionali Attualmente, l'AC ha indicato un forte interesse verso la sostituzione dei serramenti, l'efficientamento energetico del sistema di illuminazione mediante l'utilizzo di LED, la coibentazione delle coperture, l'installazione di impianti FER.

ambito di applicazione

Utenze comunali

costi

E' possibile accedere, nel caso di esecuzione di interventi al finanziamento completo dell'Audit e dell'APE (Attestato di Prestazione Energetica) da parte del Conto Termico 2.0; è necessario prevedere eventuali consulenze esterne specifiche.

indicatori di monitoraggio

Monitoraggio mediante il controllo sugli interventi effettuati e sul trend dei relativi consumi energetici.

strumento di attuazione

Audit energetico



ATTIVAZIONE DI UNO SPORTELLO ENERGIA

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

breve descrizione

Lo Sportello Energia è lo strumento individuato per promuovere le azioni del PAESC presso i privati. Nelle occasioni formali ed informali di condivisione degli obiettivi del Piano con imprese e cittadini, è opinione diffusa che una delle principali barriere, se non la principale, sia la scarsa conoscenza di soluzioni e benefici e la confusione tra le alternative proposte. Lo Sportello è lo strumento che il Comune può mettere a disposizione per fornire un primo orientamento non viziato da conflitti d'interesse e quindi più facilmente destinatario di fiducia.

Si prevede l'attivazione dello Sportello Energia che svolga le seguenti attività:

- > promuovere azioni che favoriscano un ambiente globalmente sostenibile;
- → fornire informazioni su edilizia sostenibile e diffonderne la pratica;
- > promuovere l'uso efficiente delle risorse energetiche e ambientali e sviluppare le fonti energetiche rinnovabili (biomasse, geotermia, solare termico e fotovoltaico);
- ≥ favorire il miglioramento dell'efficienza energetica nei settori residenziale, terziario e industriale;
- ≥ stimolare il contenimento dei consumi idrici e del suolo naturale, l'abbattimento dei carichi sull'ambiente derivati dalle costruzioni:

Si prevede di utilizzare forma comunicazione anche in modalità web al fine di dare un riscontro tempestivo alla richiese dei residenti e alle attività produttive in loco. Di seguito si riportano alcune interfacce tipo:



ambito di applicazione

Coinvolgimento degli stakeholder locali

costi

Risorse interne. Per l'attuazione degli strumenti è necessario prevedere eventuali consulenze esterne specifiche.

indicatori di monitoraggio

Attivazione dello Sportello Energia.

strumento di attuazione

Elaborazione di pagine web dedicate



AVVIO DI PROCESSI DI PARTENARIATO PUBBLICO PRIVATO

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

breve descrizione

Il Comune riscontrando grosse difficoltà nell'attuare gli interventi previsti per l'efficientemente energetico degli edifici pubblici e in alcuni casi anche all'illuminazione pubblica, il contratto "EPC" (energy performance contract – ovvero contratto a prestazione energetica garantita) può rappresentare lo strumento giuridico più idoneo per migliorare l'efficienza energetica del patrimonio immobiliare, mediante interventi realizzati da società specializzate (in particolare, le E.S.Co. Energy Service Companies), senza assumersi alcun rischio né accollarsi alcun costo d'investimento per la finanza pubblica.

I contratti EPC sono a servizio, come strumento operativo, della categoria più generale dei "rapporti di PPP" in ambito efficienza energetica, ovvero rapporti di partenariato pubblico-privato, che consentono agli Enti pubblici di realizzare progetti ed interventi grazie alle risorse tecnico-economiche messe a disposizione dal privato.

Mediante tale forma di partenariato, infatti, la società aggiudicataria si accolla i rischi tecnici e d'investimento derivanti dalla realizzazione e gestione di tali interventi di efficientamento energetico, dovendo garantire un determinato livello di risparmio energetico e ottenendo il proprio compenso proporzionalmente a tale risparmio ottenuto grazie ai suddetti interventi.

ambito di applicazione

Utenze comunali

costi

Risorse interne. E' necessario prevedere eventuali consulenze esterne specifiche per l'Assistenza tecnicalegale che ha lo scopo di ridurre le asimmetrie informative tra Stazione Appaltante ed Appaltatore. Tale spese posso essere finanziate in differenti modalità (bando Fondazione Cariplo – Territori virtuosi, spese di progettazione esposte al futuro aggiudicatario della gara di concessione ...)

indicatori di monitoraggio

Pubblicazione e aggiudicazione della gara per il PPP

strumento di attuazione

Realizzazione degli interventi previsti in gara



SISTEMI DI MONITORAGGIO DEI CONSUMI ENERGETICI

RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

breve descrizione

L'Amministrazione Comunale ha colto l'importanza di conoscere meglio i consumi delle utenze di propria competenza e quindi ha deciso di avviare campagne di monitoraggio dei propri consumi termici ed elettrici al fine di individuare anomalie ed effettuare valutazioni di tipo economico relativamente alle tariffe offerte dai diversi operatori. L'obiettivo oltre al monitoraggio dei consumi, il Comune ritiene importante anche i seguenti servizi attivabili congiuntamente:

- creare un'anagrafica degli edifici, dei punti di fornitura e dei contratti in essere;
- visualizzare l'andamento dei consumi rilevati in tempo reale nel caso di consumi elettrici e pari a 1 ora nel caso di consumi di gas naturale, avendo la possibilità di analizzare i consumi elettrici dati aggregandoli per fascia di consumo (F1, F2, F3);
- attivare un sistema di alerting che segnali anomalie nei consumi o superamento di soglie predefinite, anche attraverso l'invio di e-mail;
- analizzare i consumi delle utenze attraverso specifici report grafici;
- valutare l'efficienza energetica degli edifici monitorati, confrontandoli con gli edifici presenti nel DB del software (attività di benchmarking).

L'Amministrazione intende prioritariamente effettuare indagini sui seguenti edifici più energivori:

- Asilo Nido e scuola dell'infanzia "G.B. Pedersoli";
- Scuola Secondaria Toscanini;
- Ex Rocca;
- Biblioteca;
- Uffici Sede Comunale.



ambito di applicazione

Utenze comunali

costi

Risorse interne. Per l'attuazione degli strumenti è necessario prevedere l'acquisto di sistemi di monitoraggio e relative licenze sw.

indicatori di monitoraggio

Campagne di monitoraggio effettuate o sistemi di monitoraggio installati

strumento di attuazione

hw/sw di monitoraggio e relativo report di monitoraggio



AZIONI DI ADATTAMENTO

7.1 QUADRO DI VALUTAZIONE DEL CONTESTO

In questa sezione si riporta lo stato dell'arte del quadro di valutazione sull'adattamento per valutare l'avanzamento del processo di adattamento del Comune di Chiari; a questo fine si riporta una tabella di valutazione inerente ad ogni azione prevista nelle fasi del ciclo di adattamento dettato dal JRC.

Tabella 7-1: indicatori per la tabella di autovalutazione e controllo dello stato di avanzamento degli strumenti di adattamento climatico (fonte: SECAP_Template)

Status Scale	Status	Indicative Completion Level
D	Not started or getting started	0-25 %
С	Moving forward	25-50 %
В	Forging ahead	50-75 %
A	Taking the lead	75-100 %

Per ogni fase viene restituita una valutazione in forma tabellare che è poi tradotta da un grafico a ragnatela, che corrisponde all'autovalutazione per ciascuna azione prevista nelle fasi di adattamento climatico. Di seguito si riporta la situazione del Comune di Chiari per step:

- Step 1 Strategy
- Step 2 Risk Vulnerabilities
- ≥ Step 3 -4 5 Actions
- Step 6 Indicators

 The state of the s



Tabella 7-2: tabella di autovalutazione e controllo dello stato di avanzamento degli strumenti di adattamento climatico (fonte: SECAP_Template)

Adaptation Scoreboard Self check Adaptation cycle steps Actions of the Status Adaptation commitments defined/integrated into the local climate policy Human, technical and financial resources identified STEP 1 - Preparing the ground for Adaptation team (officer) appointed within the municipal administration adaptation and clear respondibilities assigned Horizontal (i.e. accross sectoral departments) coordination mechanisms in place а STRATEGY Vertical (i.e. accross governance levels) coordination mechanisms in place Consultative and participatory mechanisms set up, fostering the multi-stakeholder engagement in the adaptation process Continuous communication process in place (for the engagement of the different target audiences) Mappping of the possible methods & data sources STEP 2 - Assessing risks & for carrying out a Risk & Vulnerability Assessment conducted vulnerabilities to climate change Assessment(s) of climate risks & vulnerabilities undertaken c Possible sectors of action identified and prioritised RISKS & VULNERABILITIES Available knowledge periodically reviewed and new findings integrated Full portfolio of adaptation options compiled, documented and assessed STEPS 3 & 4 - Identifying, assessing Possibilities of mainstreaming adaptation in existing policies and plans assessed, and selecting adaptation options possible synergies and conflicts (e.g. with mitigation actions) identified Adaptation Actions developed and adopted ACTIONS (as part of the SECAP and/or other planning documents) Implementation framework set, with clear milestones d STEP 5 - Implementing Adaptation actions implemented and mainstreamed (where relevent) d as defined in the adopted SECAP and/or other planning documents ACTIONS Coordinated action between mitigation and adaptation set d Monitoring framework in place for adaptation actions d Appropriate M&E indicators identified d STEP 6 - Monitoring and evaluating Progress regularly monitored and reported to the relevant decision-makers d **☐ INDICATORS** Adaptation strategy and/or Action Plan updated, revised and readjusted d according to the findings of the M&E procedure

Le aree del garfico in verde mostrano i settori presi in considerazione in modo più approfondito. Nello specifico, per Chiari, i rischi presenti sul territorio e le filiere delle emergenze sono consolidate ma sono ancora da esplicitare e sviluppare le fasi proprie dei cicli di adattamento (valutati con la lettera D in tabella e nel grafico).



STEP 1 - Preparing the ground

A

STEP 6 - Monitoring & C

STEP 2 - Assessing risks & vulnerabilities

D

STEP 5 - Implementing

STEP 5 - Implementing

STEP 5 - Implementing

Figura 7-1: Stato dell'arte (fonte: SECAP_Template)

Dall'analisi dei Piano di Emergenza Comunale, come esplicitato nel paragrafo dedicato, è emersa l'esistenza di fattori di rischio di tipo idraulico e legati alla vulnerabilità della falda; dall'analisi del contesto geografico in cui è inserito il Comune, emerge invece un'evoluzione del clima che si muove verso periodi in cui si possono verificare ondate di calore intenso, fenomeni di precipitazioni di breve durata ma forte intensità. Da queste valutazioni è stato possibile individuare i rischi climatici relativi a Chiari, per questi è stata compilata un'apposita tabella con lo scopo di evidenziare il livello di rischio del pericolo attuale, la variazione attesa nel livello di rischio, la variazione attesa nelle frequenze dei fenomeni e il periodo di tempo in cui si prevede che la frequenza/intensità del rischio cambi. I periodi di tempo tra i quali si può scegliere è attuale (ora), breve termine (o-5 anni), medio termine (5-15 anni) e lungo termine (oltre 15 anni). Di seguito si riporta la tabella di riferimento.

Tabella 7-3: tabella di definizione del rischio climatico (fonte: SECAP Template)

	<< Current Risks >>		<< Anticipated Risks >>	•
Climate Hazard Typ	e Current hazard risk level	Expected change in intensity	Expected change in frequency	<u>Timeframe</u>
Extreme He	Moderate Moderate	Increase	Increase	Short-term
Extreme Co	<u>d</u> Low	No change	No change	
Extreme Precipitation	n Moderate	Increase	No change	Medium-term
Floor	<u>Low</u>	Increase	No change	Medium-term
Sea Level Ris	е			
<u>Drough</u>	Moderate	Increase	Increase	Short-term
Storm	S			
Landslide	<u>:S</u>			
Forest Fire	es			
Other [please specif	y]			



A partire dai rischi climatici definiti come sopra descritto, si sono individuati i settori impattati sul territorio comunale. La tabella successiva descrive tutte le valutazioni di rischio e vulnerabilità (VRV) fatte sulla base dello scenario attuale. La VRV stabilisce la natura e la misura del rischio attraverso l'analisi dei pericoli potenziali e valutando la vulnerabilità che può costituire una minaccia o un danno potenziale per le persone. I beni, i mezzi di sostentamento e l'ambiente da cui essi dipendono

Tabella 7-4: tabella dei settori impattati (fonte: SECAP_Template)

Expected Impact(s)	Likelihood of	Expected	<u>Timeframe</u>
			Short-term
Damage to infrastructure	Unlikely	Low	Medium-term
Scarcity and pollution of groundwater	Possible	Moderate	Short-term
urban head island effect	Possible	Moderate	Short-term
crop yield degradation	Possible	Moderate	Short-term
пстеаѕествани тізктог			
sensitive population (child and	Possible	Moderate	Short-term
	Scarcity and pollution of groundwater urban head island effect crop yield degradation urceaseumeaumnsknorsensitive population (child and	Expected Impact(s) Occurrence Increased demand for cooling Damage to infrastructure Unlikely Scarcity and pollution of groundwater Possible urban head island effect crop yield degradation Possible Increased measurements for sensitive population (child and possible)	Expected Impact(s) Occurrence Impact Level Increased demand for cooling Possible Unlikely Low Scarcity and pollution of groundwater Possible Moderate Understee Moderate Moderate Possible Moderate Possible Moderate Possible Moderate Moderate

7.2 DEFINIZIONE E DESCRIZIONE DELLE AZIONI

In questo paragrafo si riportano le descrizioni delle azioni che è stato possibile individuare valutando il contesto territoriale di Chiari, i suoi elementi di rischio e i settori impattati dai rischi, andando a definire quindi le azioni di adattamento specifiche per il Comune.

EVENTI ESTREMI DI PIOGGIA E RISCHIO ALLUVIONI

descrizione

Negli ultimi anni si è registrato un aumento delle precipitazioni ed è prevista una tendenza all'aumento del fenomeno nei prossimi decenni. L'aumento delle precipitazioni porta alla manifestazione di sempre più frequenti alluvioni e allagamenti.

Il Comune dovrà quindi impegnarsi a ridurre gli effetti dell'impermeabilizzazione e aumentare le aree permeabili, tenendo in considerazione, negli strumenti di pianificazione, le problematiche derivanti dal cambiamento climatico. Con l'adozione dell'allegato al regolamento edilizio il Comune potrà stabilire standard energetici per il nuovo costruito o il restauro, potrà regolamentare gli spazi pubblici e il verde urbano ed incentivare il recupero di aree ed edifici dismessi al fine di non andare a diminuire la percentuale di territorio permeabile.



URBAN GREENING

descrizione

L'introduzione di nuove aree verdi in ambito urbano può essere uno dei metodi più efficaci per fronteggiare il problema dell'effetto isola di calore e allo stesso tempo migliorare la qualità dello spazio urbano. Ciò può essere fatto con interventi di maggiore o minore portata e con diverso grado di efficacia: in ogni caso è bene sapere che anche la sola presenza di filari di alberi è in grado di fornire un grande contributo schermando la luce, offrendo riparo nei giorni più caldi e abbattendo la temperatura alla superficie di qualche grado. La semplice ombreggiatura degli spazi è perciò un'azione tanto semplice quanto efficace, che può essere estesa anche alle superfici verticali degli edifici.

IMPATTI ATTESI FORTE PRESSIONE SULLE RISORSE IDRICHE

descrizione

Sarà necessario intervenire anche sul reticolo idrografico in modo da migliorare la riposta idrologica, al fine di adeguarlo a supportare maggiori portate. Si dovranno tenere in considerazioni quali punti della rete stradale esistente sono potenzialmente a rischio di allagamento ed eventualmente potranno essere adottate misure costruttive di adattamento come ad esempio la sostituzione delle coperture stradali a rischio allagamento con asfalti drenanti e resistenti alle alte temperature. Sarà inoltre necessario monitorare con maggiore attenzione le aree di maggiore vulnerabilità della falda.

RISCHIO DESERTIFICAZIONE DEL TERRENO

descrizione

La siccità può provocare degrado e riduzione dei raccolti e nel lungo periodo potranno diventare inadeguati gli attuali sistemi idrici. Tale problematica è principalmente legata all'agricoltura e alla gestione sostenibile delle risorse idriche. L'agricoltura dovrà impegnarsi a gestire in modo sostenibile il suolo, ma è fondamentale che sia attuata una corretta pianificazione del territorio che tenga in considerazione la prevenzione del degrado ambientale e la protezione dell'ambiente. Inoltre, dovranno essere attuate campagne di informazione agli agricoltori e ai cittadini riguardanti le pratiche agricole sostenibili e le problematiche della conservazione del suolo.

RIDUZIONE DELLA PRODUTTIVITÀ AGRICOLA

descrizione

L'agricoltura è molto esposta agli effetti dei cambiamenti climatici; gli sbalzi di temperatura, periodi prolungati di piogge o di siccità, la diminuzione delle risorse idriche e il cambiamento della qualità del suolo portano ad una diminuzione della produttività e della qualità dei prodotti.

Il settore agricolo dovrà quindi sempre più mettere in atto buone azioni di breve o lungo periodo.

Le azioni di breve periodo consistono in una valutazione della situazione attuale e delle problematiche che si stanno verificando a causa del cambiamento climatico, e nella messa in atto di pratiche per conservare l'umidità, la variazione delle date di semina e delle cultivar. Mentre le azioni a lungo periodo consistono nella variazione dell'uso del suolo, nell'aumento dell'efficienza dell'irrigazione.

Per mettere in atto tali azioni c'è bisogno di una consulenza adeguata al settore agricolo ma soprattutto sarà fondamentale prendere in considerazione la Politica Agricola Comune (PAC), che contribuisce a ridurre l'esposizione e la vulnerabilità agli effetti del cambiamento climatico e fa si che venga aumentata la resilienza di tale settore.





Dovranno essere inoltre valutate scelte più sostenibili per la lavorazione e il trattamento del suolo, si dovrà valutare l'innovazione a livello aziendale acquistando strutture e impianti adeguati per la difesa dagli eventi estremi invernali come protezione da gelo e grandine, o sistemi di irrigazione efficienti per evitare i problemi di siccità.

CAMPAGNE DI SENSIBILIZZAZIONE

descrizione

Il Comune si impegnerà a realizzare campagne di informazione sul tema della salute dei cittadini, con l'obiettivo di rendere consapevole la popolazione degli impatti che può avere il cambiamento climatico sulla vita urbana e coinvolgere gli attori locali per proporre nuove iniziative di adattamento.

Le campagne di sensibilizzazione comprendono attività di comunicazione che spiegano gli impatti del cambiamento climatico, informandoli sulla qualità dell'aria, l'aumento delle temperature, la diminuzione delle piogge, le ondate di calore, l'aumento degli insetti e i rischi di contrarre nuove malattie.

Verrà spiegato come i rischi locali stanno cambiando e quale influenza avranno sulla popolazione.

Inoltre, il Comune potrà adottare un sistema di allerta in grado di avvisare i cittadini qualora si dovesse verificare un evento estremo come ad esempio inondazioni in modo da evitare incidenti e problematiche.

7.3 REPORT DELL'ADATTAMENTO

Utilizzando il SECAP_Template messo a disposizione dal JRC, i rischi climatici individuati e i settori impattati sono messi a sistema e rappresentati in automatico, così come alcune informazioni legate all'avanzamento dei processi di adattamento e alle tipologie delle azioni. Di seguito si riportano i grafici, molto utili per comunicare con gli stakeholders e per spiegare le scelte prese dall'AC, poiché mostrano a colpo d'occhio lo stato di avanzamento del processo di adattamento.

Expected change Expected change **Climate Hazard Type** Risk Level **Timeframe** in intensity in frequency **Extreme Heat** Ш 1 1 **Extreme Cold Extreme Precipitation** 11 **Floods** Sea Level Rise **Droughts** Ш **Storms** !· I ow Landslides ↑: Increase |: Current !!: Moderate ⊥: Decrease ▶: Short-term Forest Fires !!!: High ▶ ►: Medium-term ↔: No change Other [please specify] [?]: Not Know n [?]: Not know n |►►: Long-term [?]: Not know n

Figura 7-2: matrice di valutazione del rischio (fonte: SECAP_Template)



Comune di Chiari

Figura 7-3: matrice di valutazione dell'impatto (fonte: SECAP_Template)

Impacted Policy Sector	Likelihood of Occurrence	Expected Impact Level	Time	eframe
Buildings	Possible	!!	•	
Transport	Unlikely	!		
Energy	0			
Water	Possible	!!		
Waste	0			
Land Use Planning	Possible	!!		
Agriculture & Forestry	Possible	!!		
onment & Biodiversity	0			
Health	Possible	!!		
rotection & Emergency	0 !: Low	*. lnor		I: Curre
Tourism	!!: Mode	↑: Incr rate ↓: Dec). Curre ▶: Sho
Other [please specify]	0 !!!: High	•	change	▶ : M
	[?]: Not		ot know n	>
	[1]. 1.61	[.]		[?]: Not

Figura 7-4: azioni di adattamento per settore (fonte: SECAP_Template e nostra elaborazioni)

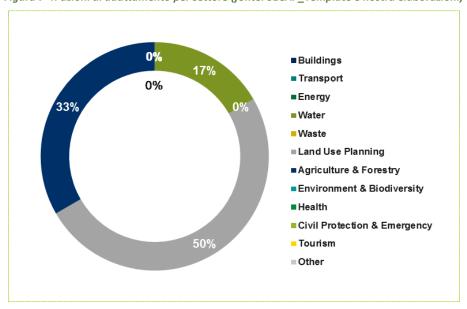


Figura 7-5: stato delle azioni di adattamento per settore (fonte: SECAP_Template e nostra elaborazioni)





8. SISTEMA DI MONITORAGGIO

Il monitoraggio costituisce l'attività di controllo degli effetti del PAESC ottenuti in fase di attuazione delle scelte dallo stesso definite, attività finalizzata a verificare tempestivamente l'esito della messa in atto delle misure, con la segnalazione di eventuali problemi, e ad adottare le opportune misure di ri-orientamento. Tale processo non si riduce quindi al semplice aggiornamento di dati ed informazioni, ma comprende anche un'attività di carattere interpretativo volta a supportare le decisioni durante l'attuazione del piano.

Il PAESC prevede, rispetto agli impegni assunti con la Comunità Europea, di effettuare, dopo 4 anni dall'approvazione del Piano un report di monitoraggio per verificare l'attuazione delle azioni previste per il Piano di Mitigazione e dopo 6 anni dall'approvazione del PAESC anche il Piano di Adattamento, l'evoluzione del quadro emissivo rispetto agli obiettivi stabiliti per la riduzione delle emissioni di CO₂. Queste fasi di monitoraggio permettono di verificare l'efficacia delle azioni previste ed eventualmente di introdurre le correzioni/integrazioni/aggiustamenti ritenuti necessari per meglio orientare il raggiungimento dell'obiettivo. Tale attività biennale permette di ottenere quindi un continuo miglioramento del ciclo Plan, Do, Check, Act (pianificazione, esecuzione, controllo, azione).

8.1 RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Il monitoraggio avviene su più fronti: da un lato è necessario monitorare gli andamenti dei consumi comunali, e quindi delle emissioni, tramite una costante raccolta di dati; dall'altro risulta utile verificare l'efficacia delle azioni messe in atto, tramite indagini e riscontri sul campo. In entrambi i casi l'AC ricopre un ruolo di fondamentale importanza, vista la vicinanza con la realtà locale.

8.1.1 La raccolta dati

Così come già svolto per la redazione del BEI, per poter monitorare l'evolversi della situazione emissiva comunale è necessario disporre di anno in anno dei dati relativi ai consumi:

- ≥ elettrici e termici degli edifici pubblici
- ≥ del parco veicolare comunale e/o del trasporto pubblico
- ≥ di gas naturale e di energia elettrica dell'intero territorio comunale

L'AC dovrà quindi continuare a registrare i consumi diretti di cui è responsabili e richiedere annualmente i dati dei distributori di energia elettrica e gas naturale, in modo tale da avere sempre a disposizione dati aggiornati.



Il monitoraggio dei consumi non direttamente ascrivibili al Comune è garantito dall'accesso alle banche dati regionali da parte dell'applicativo CO₂₀ di cui l'AC sarà dotata.

8.1.2 Il monitoraggio delle azioni

Al contempo, nel momento in cui l'AC deciderà di implementare una delle azioni previste dal PAESC, sarà necessario documentare il più possibile nel dettaglio la misura o l'iniziativa effettuata.

Per quanto riguarda le azioni sul patrimonio pubblico, il monitoraggio risulta essere di semplice attuazione, in quanto l'AC, essendo diretta interessata, sarà al corrente dell'entità dei progetti approvati. Inoltre sarà possibile effettuare un controllo sulla loro efficacia, valutando i risparmi energetici effettivamente conseguiti, deducibili dal monitoraggio effettuato sui consumi di edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicolare pubblico.

Le azioni puntuali o di promozione volte a ridurre le emissioni dovute al settore residenziale dovranno invece essere valutate a diversi livelli. Ad esempio, non solo sarà necessario valutare la partecipazione dei cittadini agli incontri di sensibilizzazione e informazione organizzati, ma sarà anche indispensabile accertare se gli incontri abbiano portato a risultati tangibili, attraverso campagne di indagine o simili.

Allo stesso tempo è fondamentale che l'AC mantenga il dialogo con gli stakeholder locali, avendo così modo di verificare l'attuazione di eventuali azioni, anche nel caso in cui per tali soggetti non sia stato possibile includere interventi specifici nella fase di stesura del PAES.

Resta comunque sempre necessario in ultima analisi interpretare gli andamenti dei consumi riscontrati mediante la raccolta dati oggetto del precedente paragrafo, per verificare se le azioni attivate stiano producendo gli effetti previsti dal PAES in termini quantitativi.

8.2 SOFTWARE CO₂₀

CO20 è uno strumento innovativo e avanzato, ideato e realizzato da TerrAria e reso disponibile a partire dal 2011, nato come strumento di supporto per i firmatari del Patto dei Sindaci, chiamati a costruire i bilanci energetico-emissivi del proprio territorio di competenza e a definire un piano di azione concreto per il raggiungimento degli obiettivi fissati dall'Unione Europea.

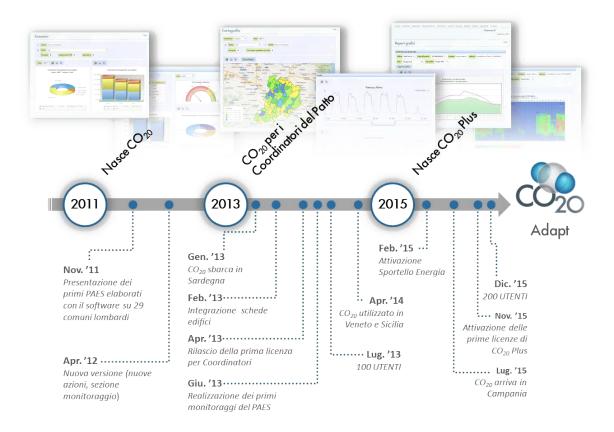
Da subito, il software è stato pensato per consentire di effettuare periodicamente un monitoraggio dell'efficacia complessiva del Piano di intervento, permettendo inoltre di divulgare attraverso il web gli impegni presi dall'Ente. All'interno del software CO20 è stato successivamente integrato un sistema per il monitoraggio in tempo reale dei consumi delle utenze di competenza dell'Ente, denominato CO20 Plus.

Con la presentazione del nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, avvenuta a fine 2015, si è aperta una nuova sfida: l'introduzione dei concetti di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici nella nuova versione del software (CO20 Adapt), temi già affrontati da TerrAria nell'ambito del progetto europeo IRIS (Improve Resilience of Industry Sector), il cui obiettivo è il





miglioramento della resilienza del settore industriale attraverso azioni di adattamento in sinergia con le politiche ambientali.



Un supporto di particolare importanza per il processo di costruzione (valutazione ex-ante) e di attuazione (valutazione ex-post) delle azioni del Piano dell'AC è costituito dal software CO_{20} , un'applicazione web sviluppata dalla società TerrAria sulla base di esperienze maturate sia nello sviluppo di sistemi informativi ambientali (SIRENA, INEMAR, CENED...), sia in termini progettuali ed attuativi.

L'applicativo CO₂₀ è uno strumento ideale a supporto della pianificazione energetica locale, della programmazione e del monitoraggio delle politiche comunali in tale ambito, realizzato specificatamente per il supporto alla definizione e redazione del PAES all'interno del percorso previsto dal Patto dei Sindaci.

All'AC sono state fornite le credenziali da inserire nell'area riservata del sito <u>www.co20.it</u> mediante le quali poter accedere al sistema e caricare i dati specifici, potendo così:

costruire l'inventario base delle emissioni di CO₂ (BEI) ed i successivi inventari di aggiornamento (MEI) sia in termini di consumi energetici finali che di emissioni di CO₂ dettagliati per anno, settore (residenziale, terziario pubblico e privato, illuminazione pubblica, industria non ETS, agricoltura, trasporto pubblico e privato) e vettore (combustibili fossili e fonti rinnovabili);





- visualizzare, attraverso grafici e tabelle, i consumi e le emissioni di CO₂ del BEI e degli anni successivi (assolute o procapite e conteggiando o meno i settori industriale e/o agricolo);
- visualizzare, attraverso grafici e tabelle, la produzione di energia elettrica e termica locale all'anno di riferimento del BEI e negli anni successivi;
- 4. individuare l'obiettivo in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ da raggiungere attraverso il PAES;
- joinserire in apposite interfacce gli indicatori delle azioni al fine di stimare l'efficacia del PAES in termini di riduzione delle emissioni di CO₂, risparmio energetico e consumo di energia proveniente da FER;
- 6. valutare ex-ante l'efficacia delle misure che si pensa di adottare all'interno del PAES;
- 7- rendicontare periodicamente la fattibilità delle azioni proposte ed il raggiungimento degli obiettivi;
- 8. produrre in automatico le tabelle (in formato xls) e i grafici (in formato immagine) dei consumi, delle emissioni, della produzione elettrica/termica;
- 9. produrre in automatico il report richiesto dal JRC (in formato xls) contenente i dati da inviare biennalmente alla Commissione Europea;
- 10. verificare la quota di raggiungimento dell'obiettivo del PAES man mano che si introducono le azioni attraverso appositi "cruscotti web";
- pubblicare sul proprio sito l'accesso pubblico all'applicativo in modo da permetterne la visualizzazione ai propri cittadini (senza possibilità di modificarne i contenuti).

Nello schema successivo è illustrato il flow-chart concettuale dello strumento informatico che vede un'interfaccia web attraverso la quale è possibile:

- ≥ inserire dati regionali e comunali dei consumi/produzione energetici da un lato e dall'altro inerenti le misure del PAES;
- ≥ integrare i dati locali di cui al punto precedente principalmente inerenti i consumi e la produzione di FER del Comune inteso come Istituzione con i dati comunali stimati dall'applicativo regionale SIRENA secondo una logica di integrazione dei due approcci (topdown quello regionale e bottom-up quello comunale);
- > visualizzare grafici e tabelle relativi al BEI e agli inventari successivi (consumi/emissioni/produzione FER) e cruscotti dello stato di attuazione del PAES e produrre i report richiesti dall'UE.



INPUT definiti SINAnet dall'utente Dati distributori locali energia Produzione locale di energia () ISPRA Previsioni di espansione (C) **I**Istat Azioni previste/realizzate GRAFICI **BASELINE e TREND** · Consumi energetici Emissioni di CO₂ RISCHI E VULNERABILITÀ REPORT · Rischio attuale e variazioni attese Vulnerabilità e degli impatti previsti **EUROPEAN COMMISSION** PIANO D'AZIONE OUTPUT · Definizione dell'obiettivo Definizione di azioni concrete: MAPPE - Risparmi energetici/emissivi e produzione da FER Costi e tempi di ritorno - % obiettivo raggiunta

figura 8-1 _ architettura concettuale dell'applicativo CO₂₀

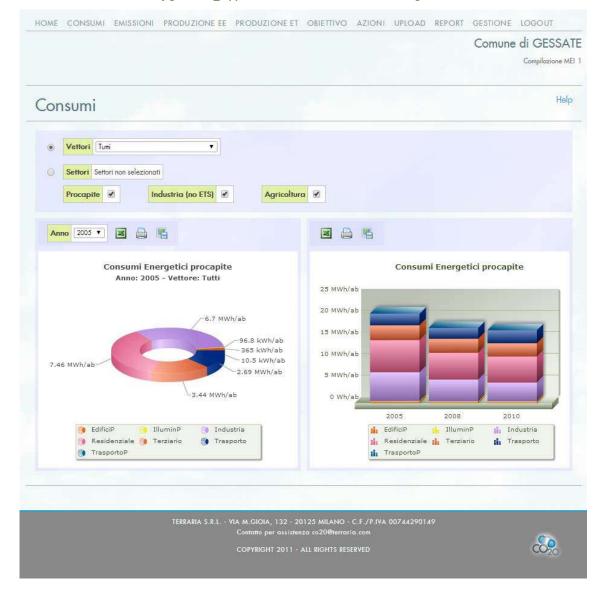
Si precisa che, per quanto riguarda la valutazione degli effetti delle azioni, la metodologia implementata all'interno del software CO_{20} stima i risparmi energetici sulla base degli algoritmi sviluppati dall'AEEG per la quantificazione dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE) e per gli interventi non inclusi nei TEE si fa ricorso ad algoritmi specifici utilizzati dalle Energy Saving Company (ESCo) nella stima dei benefici economici.

Segue una presentazione generale del software CO₂₀ attraverso le sue principali schermate (estratto del manuale del software).



comune ai cii

figura 8-2 _ applicativo CO₂₀: sezione consumi energetici





Comune di Chiari

figura 8-3 _ applicativo CO₂₀: sezione emissioni

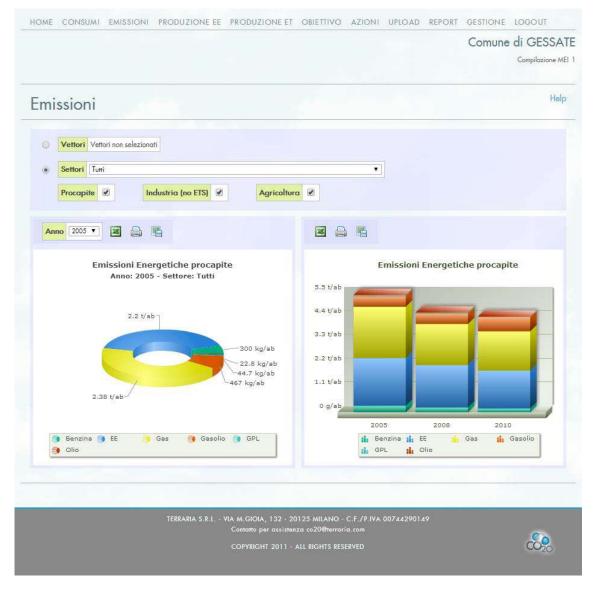




figura 8-4 _ applicativo CO₂₀: sezione obiettivo





figura 8-5 _ applicativo CO₂₀: sezione azioni

