



**fondazione
cariplo**



Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

Comune di Albiate

SUSTAINABLE ENERGY ACTION PLAN

Codice	AI-C2-11E041-11-01
Versione	1
Committente	Comune di Albiate
Stato del documento	definitivo
Autore	f. Iodice
Revisione	r. pasinetti
Approvazione	r. pasinetti

Novembre 2011

AMBIENTEITALIA

SOMMARIO

Sintesi dei risultati	5
R.0 Il settore residenziale	9
R.1 Fabbisogni termici dell'edilizia residenziale esistente	10
R.2 Impianti termici nell'edilizia residenziale esistente	16
R.3 Impianti solari termici nell'edilizia residenziale esistente e impianti di produzione ACS	20
R.4 Nuovo costruito a elevata efficienza energetica	23
R.5 Consumi elettrici negli edifici esistenti e nuovi	30
T.0 Il settore terziario	39
T.1 Efficienza energetica nel patrimonio edilizio pubblico	40
T.2 Efficienza nel sistema di illuminazione pubblica comunale	46
Tr.0 Il settore trasporti	52
Tr.1 Efficienza nel sistema di trasporto privato	53
Tr.2 Mobilità ciclo-pedonale	61
FER.0 Le fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica	64
FER.1 Fotovoltaico sugli edifici di nuova costruzione	65
FER.2 Fotovoltaico volontario	70
FER.3 Installazione di impianto fotovoltaico sulla superficie di copertura della palestra	74

SINTESI DEI RISULTATI

Le linee d'azione contenute in questo documento riguardano, in coerenza con le indicazioni della pianificazione sovraordinata e delle Linee guida redatte dal J.R.C., sia l'evoluzione della domanda che dell'offerta di energia a livello locale al 2020.

L'obiettivo principale di questo documento, se da un lato è quello di delineare una strategia per ottenere sul lungo periodo un risparmio consistente dei consumi energetici attraverso attività di efficientizzazione e di incremento della produzione energetica da fonte rinnovabili, dall'altro vuole sottolineare la necessità di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e disomogenee per passare a una migliore programmazione, anche infrasettoriale. Questo obiettivo, che potrebbe apparire secondario, diventa principale se si considera che l'evoluzione del sistema energetico va verso livelli sempre maggiori di consumo ed emissione e non può essere invertita la rotta se non introducendo contesti di intervento ampi e che possano coinvolgere il maggior numero possibile di attori e di tecnologie innovative.

Il Comune di Albate, infatti, fa registrare, negli ultimi 10 anni, un notevole incremento della popolazione residente e si stima che detto incremento continui a evidenziarsi, anche se con dinamiche differenti, nel corso dei prossimi anni. Anche la struttura del nucleo familiare medio tendenzialmente tende a ridursi (ad Albate meno che rispetto ad altri contesti territoriali). L'incremento della popolazione e la riduzione del numero medio di componenti del nucleo familiare evidenzia la modifica della struttura residenziale con un costante incremento delle abitazioni occupate e conseguentemente dei consumi di energia.

In questo senso si stima che la popolazione, anche in coerenza con le quantificazioni definite nel Piano dei Servizi, si incrementi secondo lo schema riportato nella tabella seguente.

N° famiglie in più 2009/2020	653
N° abitanti in più 2009/2021	1.118
Abitanti 2020	7.235
Famiglie 2020	3.146

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e Piano dei Servizi

Oltre che programmare le azioni risulta fondamentale, anche in base alle indicazioni del pacchetto Clima-Energia, definire strategie e politiche d'azione integrate ed intersettoriali. In questo senso è importante che i futuri strumenti di pianificazione settoriale risultino coerenti con le indicazioni contenute in questo documento programmatico. Piani per il traffico, Piani per la Mobilità, Strumenti Urbanistici, Regolamenti edilizi devono definire strategie e scelte coerenti con i principi declinati in questo documento e devono monitorare la qualità delle scelte messe in atto anche in base alla qualità ambientale e in termini di consumi energetici delle stesse. E' importante che siano considerati indicatori nuovi nella valutazione dei documenti di piano che tengano conto, per esempio nelle nuove lottizzazioni, della mobilità indotta e che contemporaneamente permettano di definire meccanismi di compensazione o riduzione della stessa.

Un ruolo fondamentale nell'attuazione delle indicazioni di questo documento appartiene al Comune, che può essere considerato:

- ente pubblico proprietario e gestore di un patrimonio proprio (edifici, veicoli, illuminazione);
- ente pubblico pianificatore, programmatore e regolatore del territorio e delle attività che su di esso insistono;
- ente pubblico promotore, coordinatore e partner di iniziative informative ed incentivanti su larga scala.

La parte seguente di questo documento è strutturata in schede, tutte denominate con un codice identificativo, attraverso la lettera del settore di attinenza e attraverso il numero seguente della specifica linea d'azione. Tutte le schede denominate con il codice 0 (R.0, T.0, Tr.0 e FER.0) sintetizzano in quadro di azioni di settore (residenziale, terziario, trasporti) e quello riferito alla produzione elettrica da fonti rinnovabili. Le rinnovabili termiche (solare termico, biomassa e quota FER delle pompe di calore), invece, sono incluse negli scenari rappresentati nelle schede R.

Lo schema di disaggregazione delle schede segue lo stesso schema di suddivisione del Bilancio energetico. Ogni scheda si compone di una sintesi e di una parte analitica in cui viene descritta la linea d'azione e sintetizzate le valutazioni di calcolo e modellizzazione effettuate.

Tutte le sintesi contengono un'indicazione:

- dei principali obiettivi che la specifica linea d'azione si pone;
- dei soggetti ritenuti potenzialmente promotori, coinvolgibili ed interessati alla linea d'azione specifica;
- dei nominativi dei responsabili a livello comunale della linea d'azione;
- della strategia sintetica messa in atto dalla linea d'azione;
- dell'interrelazione con i principali strumenti pianificatori locali che possono recepire le indicazioni contenute nella linea d'azione;
- delle principali fonti di finanziamento o incentivazione applicabili agli interventi prospettati dalla linea d'azione;
- dei costi necessari per la realizzazione degli interventi;
- dei risparmi conseguibili in termini energetici e di emissione in un anno attraverso la realizzazione degli interventi prospettati;
- dei costi del risparmio energetico (in €/MWh risparmiato in 20 anni) e della CO₂ non emessa (in €/t di CO₂ risparmiata in 20 anni).

In quasi tutte le schede (dove applicabile) viene delineato un doppio scenario:

- il primo denominato "tendenziale" e rappresentativo della naturale evoluzione del sistema energetico comunale attraverso il quadro delle norme e degli incentivi attualmente vigenti ai livelli sovraordinati;
- il secondo denominato "obiettivo" e rappresentativo della maggiore incidenza derivante dalle politiche comunali.

Per ogni scheda viene dettagliata (in termini di minor consumo energetico, di maggiore riduzione delle emissioni e di extra-costi necessari a raggiungerla) l'addizionalità derivante dalle scelte dell'Amministrazione. Si ritiene che questa addizionalità risulti fondamentale nelle forme di pianificazione energetica; in mancanza di questa il Piano d'azione delineerebbe solo l'evoluzione naturale del sistema.

Infine, nelle valutazioni analitiche annesse alla singola linea d'azione sono riportate delle analisi economiche semplificate all'interno delle quali si valuta:

- il costo degli interventi e il costo delle addizionalità;
- i tempi di rientro economici (PT) dell'intervento messo in atto, ossia il rapporto fra benefici ottenibili in termini di risparmio economico in bolletta e costi sostenuti per realizzare l'intervento;
- il Valore Attuale Netto (VAN), ossia il guadagno netto conseguibile, in una data annualità (riferita alla vita media della tecnologia di cui si ipotizza l'implementazione) a seguito dell'abbattimento dell'investimento sostenuto.

Si ritiene che tutte le azioni incluse in questo documento siano realizzabili, utili, economicamente convenienti sia per il Comune che per il Privato. La riduzione percentuale delle emissioni conseguibile a seguito di detti interventi sfiora il 22 % delle emissioni descritte per l'annualità 2009, anno di riferimento del piano. La tabella che segue riporta i valori calcolati. Sotto la colonna "2009" sono riportati i dati di bilancio al 2009. La "Quota minima di riduzione" indica il valore minimo di riduzione delle emissioni per poter conseguire l'obiettivo previsto dal Patto dei sindaci. L'"Obiettivo al 2020" riporta i valori calcolati di consumo e di emissioni al 2020 per il Comune di Albiate e per il quale in Comune si impegna. Nell'ultima colonna, infine, sono riportate le riduzioni percentuali conseguibili mettendo in atto il quadro degli interventi ipotizzati in questo documento.

	2009	Quota minima di riduzione	Obiettivo 2020	Riduzione % Obiettivo 2020
Consumi	53.314 MWh	Non prevista	44.174 MWh	17,14 %
Emissioni	13.233 t di CO ₂	2.647 t di CO ₂	10.337 t di CO ₂	21,89 %

Tabella 1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il Grafico che segue riassume i valori di consumi e di emissioni fra 2009 e 2020.

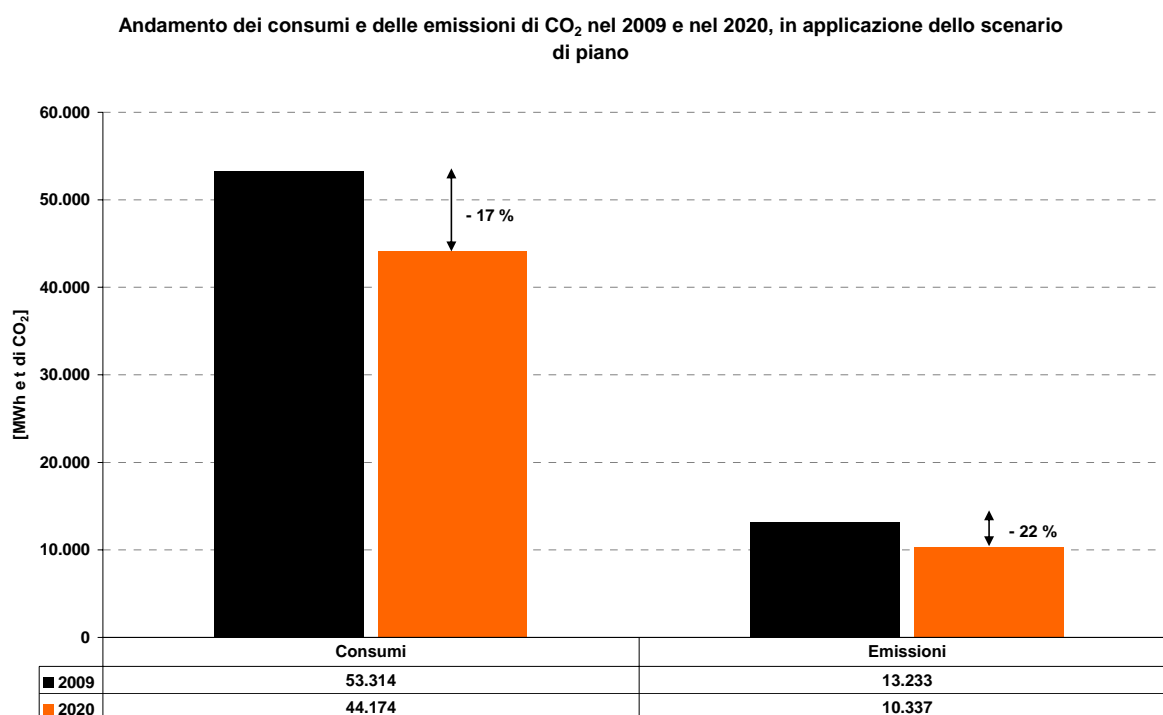


Grafico 1.1 Elaborazione Ambiente Italia

In termini complessivi, la Tabella seguente disaggrega i risparmi ottenibili per specifica linea d'azione descritta nel documento. I valori riportanti il segno positivo rappresentano degli incrementi, mentre i valori con segno negativo rappresentano delle riduzioni.

Le fonti rinnovabili risultano sempre in incremento. I consumi e le emissioni risultano, invece, sempre in decremento, fatta eccezione per la scheda R.4 riferita agli edifici di nuova costruzione che chiaramente segnano un aumento sia dei consumi che delle emissioni di CO₂.

I maggiori consumi di questi edifici sono compensati dalle maggiori riduzioni derivanti dalle altre linee d'azione.

Scheda	Risparmio energia (2020) [MWh]	Produzione rinnovabile (2020) [MWh]	Risparmio CO ₂ (2020) [t CO ₂]
R.1 Fabbisogni termici dell'edilizia residenziale esistente	- 1.870	+ 0	- 396
R.2 Impianti termici nell'edilizia residenziale esistente	- 3.954	+ 675	- 989
R.3 Impianti solari termici nell'edilizia residenziale esistente e impianti di produzione ACS	- 977	+ 407	- 336
R.4 Nuovo costruito a elevata efficienza energetica	+ 580	+ 779	+ 354
R.5 Consumi elettrici negli edifici esistenti e nuovi	- 1.089	+ 0	- 455
T.1 Efficienza energetica nel patrimonio edilizio pubblico	- 640	+ 0	- 135
T.2 Efficienza nel sistema di illuminazione pubblica comunale	- 144	+ 0	- 60
Tr.1 Efficienza nel sistema di trasporto privato	- 298	+ 0	- 74
Tr.2 Mobilità ciclo-pedonale	- 748	+ 0	- 190
FER.1 Fotovoltaico sugli edifici di nuova costruzione	- 0	+767	- 322
FER.2 Fotovoltaico volontario	- 0	+ 628	- 263
FER.3 Installazione di impianto fotovoltaico sulla superficie di copertura della palestra	- 0	+ 72	- 30
Totale	-9.140 MWh	+ 3.328 MWh	-2.896 t

Tabella 1.2 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA R.0

SETTORE RESIDENZIALE

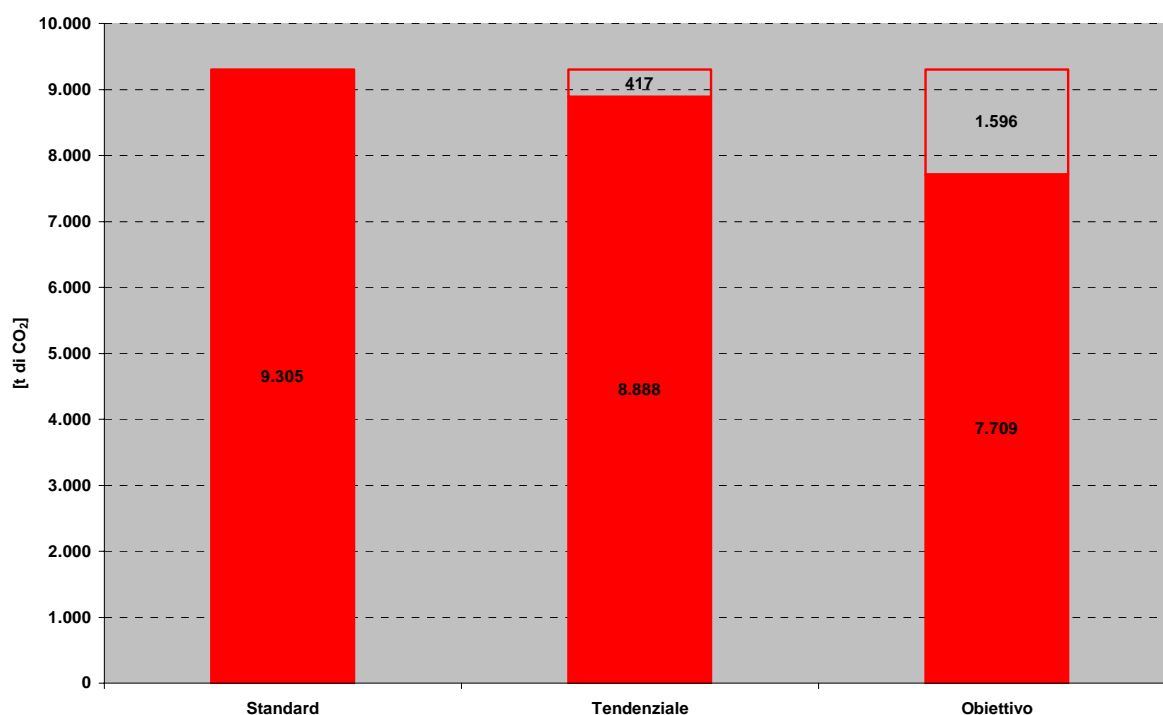


Grafico R.0.1 Andamento emissioni 2009/2020

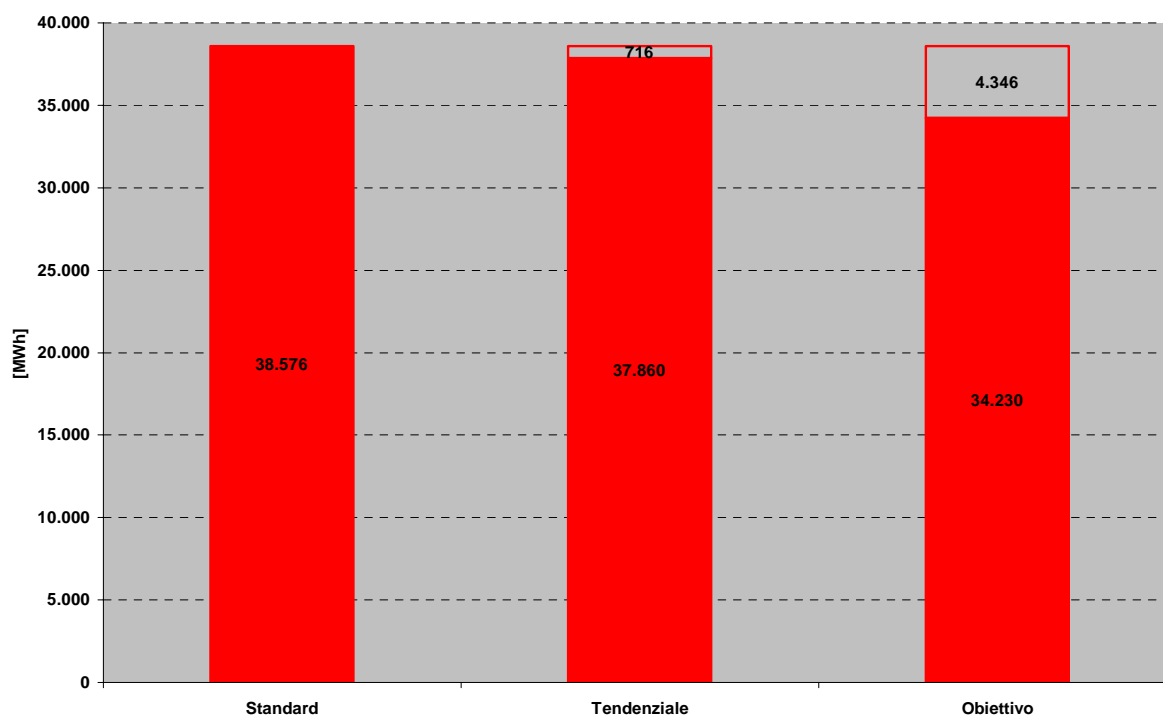


Grafico R.0.2 Andamento consumi 2009/2020

	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi di settore	38.576 MWh	37.860 MWh	34.230 MWh
Emissioni CO ₂ di settore	9.305 t CO ₂	8.888 t CO ₂	7.709 t CO ₂
Quota additionalità consumi		4.346 MWh	
Quota additionalità emissioni CO ₂		1.179 t CO ₂	

Importanza strategica dell'intervento ● ● ● ●

SCHEDA R. 1

FABBISOGNI TERMICI DELL'EDILIZIA RESIDENZIALE ESISTENTE

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Coibentazione delle strutture opache verticali di tamponamento
- Sostituzione di serramenti
- Coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Piano di Governo del Territorio
- Regolamento edilizio comunale

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo € 3.637.049

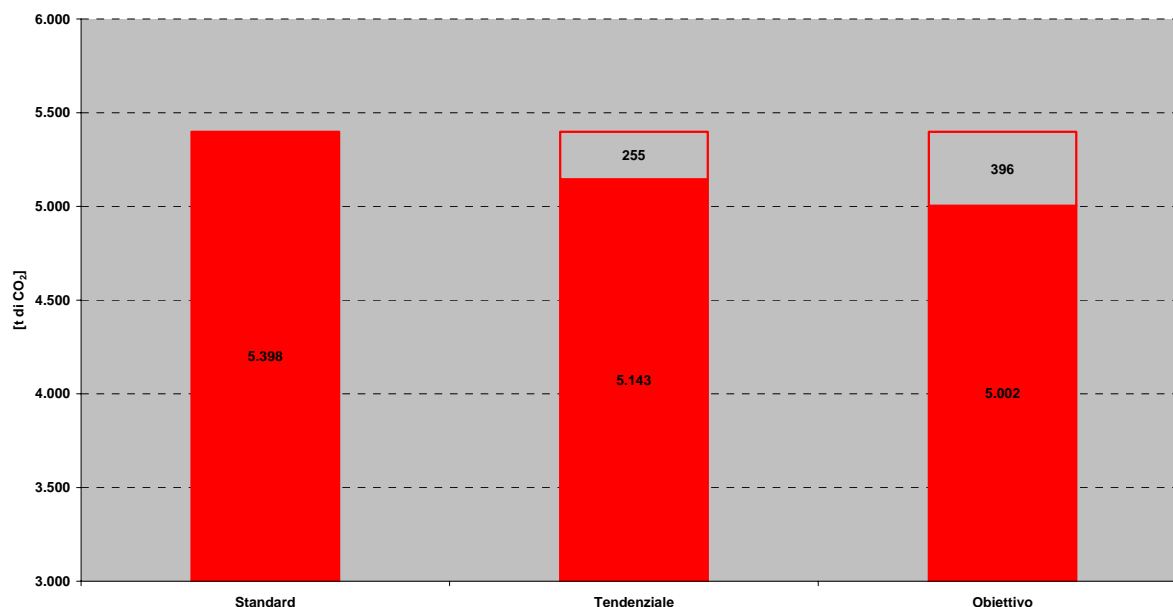
Extra-Costi dell'addizionalità € 1.721.234

Costo Energia Risparmiata €/MWh 177

Costo della CO₂ risparmiata €/t CO₂ 835

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 commi 344, 345.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 20.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	26.437 MWh	25.263 MWh	24.567 MWh
Emissioni CO₂	5.398 t CO ₂	5.143 t CO ₂	5.002 t CO ₂
Quota addizionalità	696 MWh – 141 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



L'utenza termica, nel settore residenziale, sia perché obiettivamente interessante per l'entità dei consumi e il livello di approfondimento delle analisi svolte, sia per l'ampia gamma di possibili interventi fattibili e che presuppongono un coinvolgimento e un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, può rappresentare un campo di applicazioni in cui sarà possibile favorire una svolta nell'uso appropriato delle tecnologie edilizie con implicazioni in ambito energetiche.

Le tendenze indicate dall'analisi della situazione attuale registrano un consumo complessivo di energia per usi termici in questo settore pari a circa 26 GWh. Inoltre va considerato che la maggiore esigenza di comfort dei nuovi edifici e degli edifici esistenti determina maggiori consumi che possono essere ridotti, attraverso i nuovi standard di edificazione, senza intaccare l'esigenza di un miglior comfort. Infatti, senza l'applicazione di specifici interventi in questo settore nel corso dei prossimi anni, a livello comunale non si prospetta una svolta significativa in termini di riduzione dei consumi, anche a livello specifico.

A questa tendenza va dedicata particolare attenzione, poiché è fondamentale che alla maggiore esigenza di comfort corrisponda un miglioramento degli standard costruttivi, anche oltre le cogenze nazionali e regionali di riferimento.

Per muoversi in maniera strutturata e strategica è necessario definire innanzitutto gli obiettivi da raggiungere e, quindi, dotarsi degli strumenti finalizzati al loro raggiungimento.

La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico oggi è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione, ma il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente: la qualità dei programmi di efficientizzazione, la penetrazione sul territorio, la cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia sono gli strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno, senza ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

In altri termini, come descritto in questa e nelle prossime schede dedicate agli usi termici del settore residenziale, il raggiungimento di un obiettivo di riduzione complessiva delle emissioni climalteranti, per il Comune di Albate passa prioritariamente attraverso la strategia di riduzione dei consumi (e delle emissioni) dell'edificato esistente.

Le possibilità di maggiori efficienze negli edifici esistenti fanno riferimento a scenari di intervento nell'ambito dei quali si prospetti la riqualificazione energetica di parte del patrimonio edilizio nel corso dei prossimi anni. Tale riqualificazione è un'azione molto lenta se non stimolata con opportuni meccanismi di incentivo. Ai fini del raggiungimento degli obiettivi di efficienza e di riduzione di consumi ed emissioni definiti a livello europeo e recepiti a livello nazionale, dettati prima dal Protocollo di Kyoto e poi dal Pacchetto clima-energia, già a livello nazionale è definito un quadro di incentivi utili proprio a stimolare la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio e impiantistico esistente. L'edificato esistente è infatti un ambito privilegiato di intervento: si pensi che a livello urbano, in genere, la quota di consumi attribuibili nei prossimi 10-15 anni al nuovo edificato (costruito in modo più prestante rispetto all'esistente) è limitata se confrontata con l'energia finale attribuibile all'edificato esistente.

Dunque, i margini di risparmio sono senz'altro ampi ed interessanti. A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- il D.lgs. 192/2005 e s.m.i. e il D.G.R. della Regione Lombardia 8745/2008 e s.m.i. impongono caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesta; peraltro le indicazioni delle norme citate fanno riferimento sia al nuovo costruito che all'edificato esistente;
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale e regionale sono volti da un lato a formare una coscienza del

risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, ma dall'altro anche a ricalibrare il valore dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso appartiene;

- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che dal 2007 permette di detrarre nettamente il 55 % dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici o dal nuovo sistema di incentivazioni varato di recente che permette di ottenere bonus economici a fronte di acquisti di edifici ad alta efficienza energetica.

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, l'amministrazione comunale, come già altre hanno fatto, valuterà la possibilità di strutturare altre modalità, aggiuntive rispetto a quelle che lo stato o la Regione Lombardia hanno definito, al fine di incentivare la riqualificazione dell'edificato esistente. Tali sistemi potranno essere basati su ulteriori forme di incentivazione alla riqualificazione dell'involucro ed allo svecchiamento degli impianti attraverso meccanismi che l'amministrazione potrà controllare e monitorare per valutarne nello specifico gli effetti.

I due scenari analizzati in questa scheda fanno riferimento a un "andamento tendenziale" della trasformazione di involucro e impianti esistenti, abbastanza lento (scenario tendenziale) e ad una trasformazione più rapida e spinta verso prestazioni più alte (scenario obiettivo), raggiungibile attraverso l'ausilio dei meccanismi di ulteriore spinta alla trasformazione che l'amministrazione intenderà promuovere. In questo senso il pacchetto di azioni simulate in questa scheda:

- da un lato prevede la valutazione di ciò che accadrà sull'edificato esistente in base alle tendenze in atto e in base ai requisiti prestazionali cogenti esistenti ai livelli sovra-ordinati rispetto a quello dell'ente locale;
- dall'altro valuterà quanto l'azione locale potrà incidere, al 2020, in termini di collaborazione alla riduzione delle emissioni, identificando la precisa quota di CO2 ridotta annettibile proprio alle scelte del Comune.

La contabilizzazione delle riduzioni al 2020 sarà data dalla somma dei due scenari ("tendenziale" e "obiettivo").

Le due tabelle seguenti sintetizzano il metodo utilizzato per la valutazione degli interventi. Gli interventi sono applicati su tutto l'edificato occupato al 2009, in quote percentuali differenziate fra scenario tendenziale e scenario obiettivo.

Le quote percentuali di applicazione tendenziale e obiettivo sono state valutate facendo riferimento alle seguenti considerazioni:

- è stata valutata la tendenza alla realizzazione di interventi nel corso degli ultimi anni, in termini di numero di interventi realizzati;
- è stato considerato il numero medio di abitazioni per edificio
- si è valutata la percentuale di abitazioni che a fine 2020 potranno aver realizzato lo specifico intervento;
- nelle valutazioni obiettivo si è proceduto allo stesso modo, definendo un livello applicativo pari all'incirca al doppio di quello tendenziale.

Scenario Tendenziale	n° interventi storici	n° anni di applicazione	n° abitazioni medie per edificio	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2009	% abitazioni con interventi
Cappotto	5	11	3	165	2.493	6,6 %
Serramenti	20	11	---	220		8,8 %
Copertura	8	11	3	264		10,6 %

Tabella R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario Obiettivo	n° interventi storici	n° anni di applicazione	n° abitazioni medie per edificio	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2009	% abitazioni con interventi
Cappotto	10	8	3	285	2.493	11,4 %
Serramenti	40	8	---	380		15,2 %
Copertura	16	8	3	456		18,3 %

Tabella R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue, invece, riporta i valori di trasmittanza dei componenti edilizi utilizzata nella costruzione dei due scenari analizzati.

Elemento	$U_{tend.}$ [W/m ² K]	$U_{obb.}$ [W/m ² K]
Cappotto	0,34	0,25
Serramenti	2,2	1,8
Copertura	0,3	0,25

Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Per esempio, riguardo ai serramenti, nello scenario tendenziale, al 2020, si prevede che il 9 % circa delle abitazioni sostituisca i serramenti, installandone di nuovi con una trasmittanza pari a 2,2 W/m²K (minimo di legge in Regione Lombardia per zone climatiche E); nello scenario obiettivo, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nel 15 % circa delle abitazioni esistenti, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a 1,8 W/m²K, più stringente rispetto ai requisiti della norma regionale. L'intervento di sostituzione dei serramenti viene valutato sul singolo alloggio e non sull'edificio. Per questo motivo, il numero di interventi fa riferimento al numero di alloggi che hanno realizzato detto intervento. Inoltre si precisa che nella Tabella R.1.2 gli anni di applicazione risultano essere 8 invece che 11; si ritiene, infatti, che fra 2009 (anno di riferimento della B.E.I.) e 2012 l'applicazione dello scenario obiettivo non risulti possibile. In questo caso, si ritiene che fra 2009 e 2012 compreso si applichino, anche nello scenario obiettivo, gli andamenti tendenziali sia in termini di livelli applicativi che in termini di prestazioni termofisiche.

Di seguito si descrivono i risparmi energetici ottenibili dai singoli interventi e dall'insieme degli stessi nei due scenari di piano. Lo scenario Gold include la contemporanea realizzazione, al 2020, di tutti gli interventi analizzati in questa scheda. La colonna standard, invece, indica lo stato attuale di consumo. Le altre colonne indicano lo stato di consumo nei due scenari tendenziale e obiettivo. I consumi sono complessivi e, quindi, includono i vari vettori energetici utilizzati che in questa prima scheda si ritengono invariati.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	26.437	25.933	25.489
Sostituzione serramenti		26.209	25.978
Coibentazione delle coperture		25.994	25.973
Gold riscaldamento		25.263	24.567

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.

L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al - 7 % circa, contro una riduzione pari alla metà, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico. Questo risparmio è quantificato sull'edilizia esistente escludendo l'edificato successivo al 2001.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	100%	1,91%	3,59%
Sostituzione serramenti		0,86%	1,74%
Coibentazione delle coperture		1,68%	1,76%
Gold riscaldamento		4,44%	7,07%

Tabella R.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella Tabella seguente R.1.4, il dato di risparmio in valore assoluto.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Coibentazione pareti opache verticali	0	504	948
Sostituzione serramenti		228	459
Coibentazione delle coperture		443	464
Gold riscaldamento		1.174	1.870

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, nella Tabella seguente R.1.7 si riporta il dato di sintesi, prevedendo l'insieme degli interventi descritti in questa scheda e considerando la quota di Acs e di fonti rinnovabili già descritte in precedenza.

Stato 2009	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	2.681.225	11	62	10

Tabella R.1.7 Elaborazione Ambiente Italia

ScENARIO tendenziale	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	2.554.448	10	60	10

Tabella R.1.8 Elaborazione Ambiente Italia

ScENARIO obiettivo	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	2.484.145	10	58	10

Tabella R.1.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

[t di CO ₂]	2020 obiettivo	2020 tendenziale	2009
Gas naturale	4.814	4.950	5.196
Gasolio	184	189	198
Elettricità	4	4	5
Totale	5.002	5.143	5.398
% di riduzione	7 %	5 %	--

Tabella R.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue si valuta una stima dei costi necessari alla realizzazione degli interventi indicati. Le superfici indicate nelle prime colonne fanno riferimento ai quantitativi di superficie dell'involucro oggetto di intervento di retrofitting; inoltre, nel seguito della tabella si indicano i costi specifici e complessivi degli interventi simulati.

	Tendenziale [m ²]	Obiettivo [m ²]	Costi tendenziale	Costi obiettivo	Costi totali tendenziale	Costi totali obiettivo
Cappotto	12.594	21.754	€/m ² 50	€ 55	€ 629.720	€ 1.196.468
Serramenti	2.465	4.257	€/m ² 350	€ 380	€ 862.623	€ 1.617.699
Copertura	10.587	18.286	€/m ² 40	€ 45	€ 423.471	€ 822.882
Totali					€ 1.915.815	€ 3.637.049
Quota in detrazione 55 %					€ 0	€ 1.454.820

Tabella R.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

Applicando le detrazioni del 55 % i costi di investimento si riducono notevolmente e nello scenario obiettivo risultano inferiori rispetto ai valori riportati nel tendenziale. L'approccio seguito ha previsto l'applicazione di una detrazione del 40 %, in visione di una rimodulazione futura del meccanismo nel corso dei prossimi anni. Si fa presente che allo stato attuale, il sistema prevede una quota di detrazione pari a 55 % dei costi complessivi.

Infine, si prova a mettere in relazione il risparmio garantito dal singolo intervento e i costi necessari per realizzarlo valutando un tempo di ritorno dell'investimento.

VAN semplice	Tendenziale [€]	Obiettivo [€]
Investimento totale	798.562	614.545
Investimento con 55 %	Non applicabile	2.069.365

Tabella R.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

PT semplice	Tendenziale [anni]	Obiettivo [anni]
Investimento totale	14	17
Investimento con 55 %	Non applicabile	10

Tabella R.1.13 Elaborazione Ambiente Italia

Una spinta al raggiungimento degli obiettivi prestazionali descritti in questa scheda potrebbe giungere da un lato dal sistema attualmente vigente di incentivazione alla riqualificazione energetica degli edifici denominato 55 % e, dall'altro, attraverso la definizione di programmi di incentivazione comunali. In tal caso, sicuramente l'incentivo più convincente consiste in una premialità monetaria, intesa come partecipazione da parte del Comune alla spesa per il raggiungimento dei livelli di prestazione energetica definiti come più stringenti rispetto a quanto già cogente. Un'alternativa, nei casi in cui risultasse applicabile, potrebbe essere una riduzione dell'Imposta Comunale sugli Immobili per un certo numero di annualità.

Altro strumento valutabile, in un'ottica di incentivazione all'incremento della performance energetica migliorativa dell'edificato esistente, è certamente quello delle ESCO ai fini dell'applicazione dei meccanismi legati ai Decreti di efficienza energetica del 20 luglio 2004 e s.m.i.. Infatti, la possibilità di accedere a schemi di finanziamento tramite terzi può costituire, in diversi casi, la discriminante alla realizzazione di un intervento.

L'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas garantisce l'erogazione alle ESCO di un contributo per tonnellata equivalente di petrolio risparmiata attraverso iniziative e tecnologie mirate ad un utilizzo razionale dell'energia e applicate presso gli utenti finali. Il Comune potrà valutare la possibilità di prevedere accordi volontari con società di servizi energetici con cui potrebbe essere utile definire contratti di servizio energia standard con precisi obiettivi di risparmio energetico e precise modalità di partecipazione economica. Il contratto servizio energia potrà essere abbinato ai citati Decreti sul risparmio energetico. Un ultimo riferimento va fatto anche al meccanismo incentivante, ormai vigente da alcuni anni, che prevede l'applicazione di un regime di iva agevolata al 10 % sia per le ristrutturazioni dell'edificato esistente, sia per l'applicazione di tecnologie innovative come l'Home & Building Automation che permette una gestione ottimale dei consumi sia elettrici che termici negli edifici. Riguardo questi ultimi si può stimare una riduzione di energia primaria, rispetto a edifici sprovvisti, dell'ordine del 10-15 % circa.

SCHEDA R.2

IMPIANTI TERMICI NELL'EDILIZIA RESIDENZIALE ESISTENTE

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Incremento del rendimento medio di generazione
- Incremento del rendimento globale medio stagionale dei sistemi edificio-impianto termico esistenti
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termo-tecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione dei generatori di calore con generatori a condensazione
- Installazione di valvole termostatiche

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo € 5.952.000

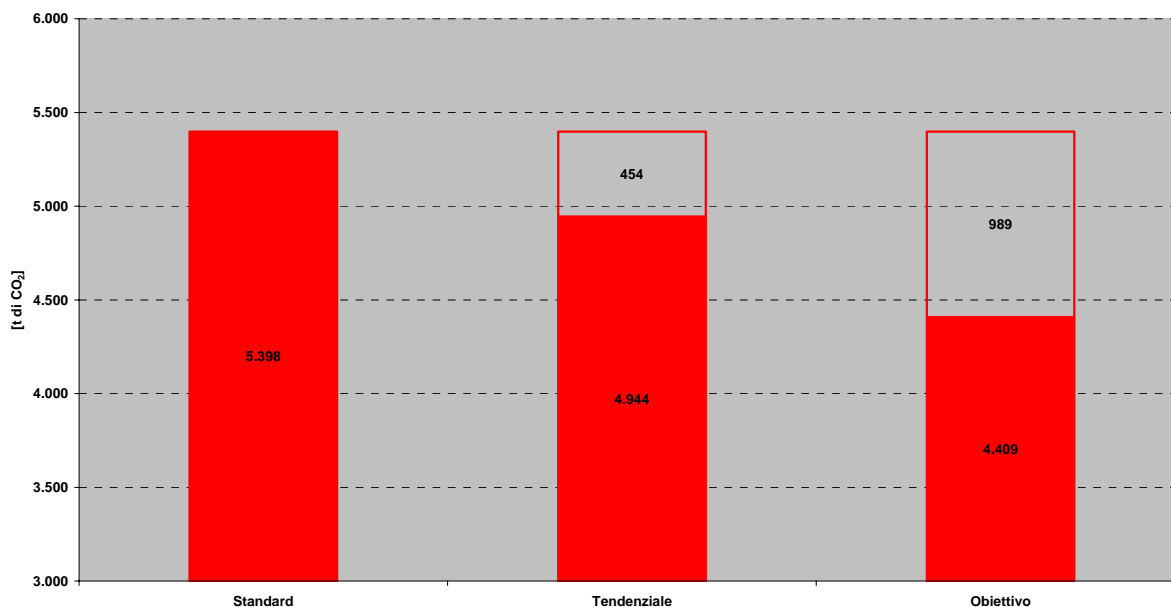
Extra-Costi dell'addizionalità € 3.072.000

Costo Energia Risparmiata €/MWh 137

Costo della CO₂ risparmiata €/t CO₂ 547

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 347.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 03, 15, 26.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	26.437 MWh	24.284 MWh	22.483 MWh
Emissioni CO₂	5.398 t CO ₂	4.944 t CO ₂	4.409 t CO ₂
Quota addizionalità	1.801 MWh – 535 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



Anche il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit ampi margini di miglioramento, probabilmente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici che economici.

In questa scheda, come nella precedente si procede alla costruzione del doppio scenario in cui si ipotizza da un lato la sostituzione costante (come da andamenti storici) e a norma di legge degli impianti e dall'altro un'approccio più spinto verso tecnologie a più elevati livelli di prestazione.

La considerazione di partenza per valutare il ritmo di sostituzione è rappresentata, in questo caso dalla vita media della caldaie che risulta pari a circa 15 anni. Nello scenario tendenziale si ipotizza che annualmente sia sostituito poco più di 1/15 del parco caldaie esistente (7 % circa all'anno), mentre, nello scenario obiettivo si ipotizza che annualmente si sostituisca 1/10 del parco caldaie esistente (9 % circa all'anno) sostenendo, in tal modo, lo svecchiamento (parco caldaie svecchiato ogni 11 anni invece che 15). Considerando 1.984 impianti fra centralizzati e autonomi, ipotizzando la sostituzione degli impianti fra 2010 e 2020:

- nello scenario tendenziale, si prevede la sostituzione annua di 145 generatori di calore circa all'anno per un totale di 1.600 impianti in 11 anni;
- nello scenario obiettivo si prevede la sostituzione di 198 generatori di calore all'anno per un totale di 1.984 impianti in 11 anni.

Nello scenario tendenziale, in 10 anni, si sostituirebbe l'80 % circa del parco caldaie esistente, mentre nello scenario obiettivo la quota di impianti sostituiti al 2020 sfiorerebbe il 100 % circa del parco caldaie complessivo.

Da un punto di vista di evoluzione dei rendimenti medi, di seguito disponiamo alcune osservazioni:

- il rendimento medio di generazione ad oggi si registra pari all'86 % circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2009. Tale rendimento è inteso al 100 % della potenza termica nominale dell'impianto e medio dell'intero parco caldaie comunale;
- il rendimento globale medio stagionale mediato sull'insieme degli impianti termici comunali risulta pari al 72 % circa. Tale valore è calcolato considerando, oltre al rendimento di generazione descritto al punto precedente, un sistema di emissione prevalentemente a radiatori (rendimento di emissione, per radiatori installati su pareti non coibentate pari al 92 %), un rendimento di regolazione medio fra sistemi on-off ed altri tipi di regolazione (rendimento di regolazione pari al 94 %) ed un sistema di distribuzione degli impianti termici più spinto verso sistemi autonomi, con rendimenti leggermente maggiori rispetto a sistemi centralizzati (rendimento di distribuzione medio considerato pari al 97 %);
- i nuovi impianti installati, nei due scenari modificano i valori medi di rendimento come riportato nella tabella che segue.

	2009	2020 Tendenziale	2020 Obiettivo
Rendimento di generazione	86 %	94 %	98 %
Rendimento globale medio-stagionale	72 %	79 %	86 %

Tabella R.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

In sintesi, considerando i parametri descritti:

- nello scenario obiettivo si raggiunge un rendimento globale medio stagionale, al 2020 pari all'86 %;

- nello scenario tendenziale, invece, il rendimento globale medio stagionale dell'impianto termico raggiunge il 79 % circa.

Questi rendimenti fanno riferimento ai valori ottenuti mediando il dato fra impianti modificati e impianti invariati nei due scenari:

Di seguito si descrivono i risparmi energetici ottenibili con l'intervento scenarizzato.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Sostituzione generatori di calore	26.437	24.284	22.483

Tabella R.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella seguente disaggrega percentualmente i risparmi conseguibili.

L'applicazione dello scenario obiettivo porterebbe a una riduzione complessiva dei consumi per il riscaldamento, al 2020, pari al - 15 % circa, contro una riduzione pari a poco più della metà, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Questo risparmio è quantificato sull'edilizia esistente escludendo l'edificato successivo al 2001.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Sostituzione generatori di calore	100 %	8 %	15 %

Tabella R.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si riporta, nella tabella seguente, il dato di risparmio in valore assoluto.

Ambiti di intervento	Standard [MWh]	Tendenziale [MWh]	Obiettivo [MWh]
Sostituzione generatori di calore	0	2.153	3.954

Tabella R.2.4 Elaborazione Ambiente Italia

A completamento dell'intervento descritto, si valuta anche una modifica della composizione vettoriale degli impianti presenti nel Comune di Albiate. La tabella seguente confronta lo stato attuale di composizione del parco caldaie e l'evoluzione dello stesso al 2020.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Impianti a gas naturale	97,0 %	97,0 %	97 %
Impianti a biomassa	0,2 %	0,2 %	3 %
Impianti a energia elettrica	0,0 %	0,0 %	0 %
Impianti a gasolio	2,8 %	2,8 %	0 %
Totale	100 %	100 %	100 %

Tabella R.2.5 Elaborazione Ambiente Italia

L'ipotesi è che la quota di impianti a gasolio sia sostituita attraverso impianti a biomassa, lasciando invariata la quota di impianti a gas naturale. Nello scenario tendenziale si ritiene invariata la struttura vettoriale.

Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nelle tabelle seguenti.

Stato 2009	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	2.681.225	11	62	10

Tabella R.2.6 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	2.455.520	10	57	10

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	2.273.330	0	0	176

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi analizzati.

[t di CO ₂]	2020 obiettivo	2020 tendenziale	2009
Gas naturale	4.405	4.758	5.196
Gasolio	0	182	198
Elettricità	4	4	5
Totale	4.409	4.944	5.398
% di riduzione	18 %	8 %	--

Tabella R.2.9 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue si valuta una stima dei costi necessari alla realizzazione degli interventi di modifica impiantistica considerati in questa scheda. Le superfici indicate nelle prime colonne fanno riferimento ai quantitativi di superficie dell'involucro oggetto di intervento di retrofitting; inoltre, nel seguito della tabella si indicano i costi specifici e complessivi degli interventi simulati.

	Tendenziale [n° impianti]	Obiettivo [n° impianti]	Costi tendenziale	Costi obiettivo	Costi totali tendenziale	Costi totali obiettivo
Caldaie	1.600	1.984	€/impianto 1.500	€/impianto 3.000	€ 2.880.000	€ 5.952.000

Tabella R.2.10 Elaborazione Ambiente Italia

Applicando le detrazioni del 55 % i costi di investimento, pur restando fissi in quanto intesi come esborso da parte dell'insieme dei soggetti che realizzano l'intervento si riducono notevolmente considerando la detrazione fiscale applicabile. Si ritiene, inoltre, per correttezza dell'analisi, che nel corso dei prossimi anni fino al 2020 il sistema del 55 % possa modificarsi riducendo l'incentivo o modificando sostanzialmente il sistema. Dunque nell'analisi, pur applicando lo stesso sistema (detrazione fiscale) si utilizza una percentuale del 40 % invece che del 55 %.

Infine, si prova a mettere in relazione il risparmio garantito dal singolo intervento e i costi necessari per realizzarlo valutando un tempo di ritorno dell'investimento e una forma semplificata di VAN.

VAN semplice	Tendenziale [€]	Obiettivo [€]
Investimento totale	+ 1.994.142	+ 4.433.211
Investimento con 55 %	---	+ 6.814.011

Tabella R.2.11 Elaborazione Ambiente Italia

PT semplice	Tendenziale [anni]	Obiettivo [anni]
Investimento totale	12	11
Investimento con 55 %	---	7

Tabella R.2.12 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA R.3 IMPIANTI SOLARI-TERMICI NELL'EDILIZIA RESIDENZIALE ESISTENTE E IMPIANTI DI PRODUZIONE ACS

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di impianti solari termici per la produzione di ACS
- Miglioramento dell'efficienza degli impianti di produzione di ACS

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo € 1.650.000

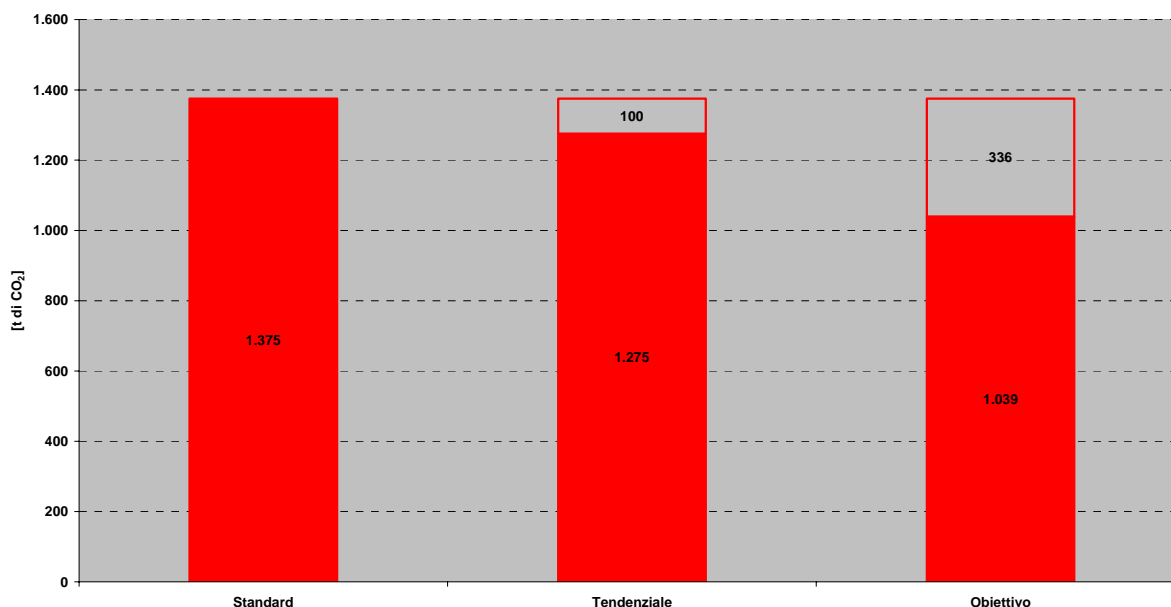
Extra-Costi dell'addizionalità € 1.290.000

Costo Energia Risparmiata €/MWh 84

Costo della CO₂ risparmiata €/t CO₂ 245

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 346.
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 02, 04, 08-bis, 27.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	5.409 MWh	4.916 MWh	4.432 MWh
Emissioni CO₂	1.375 t CO ₂	1.275 t CO ₂	1.039 t CO ₂
Quota addizionalità	484 MWh – 236 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento ● ● ● ● ●

Infine, si considera anche una valutazione relativa alla quota di solare termico installato a fronte della sostituzione degli impianti termici. A livello regionale, infatti, vige l'obbligo di coprire almeno il 50 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acs, tramite collettori solari termici. Tale obbligo vale nei casi di ristrutturazione dell'impianto termico, intendendo per ristrutturazione la contemporanea modifica di almeno due dei sottosistemi dell'impianto termico. Si ritiene, tuttavia, che ad oggi l'applicazione di tale obbligo nelle ristrutturazioni risulti da un lato poco monitorata, e dall'altro facilmente derogabile: soprattutto sui condomini serviti da impianti di riscaldamento autonomi risulta complesso, per il singolo condomino che sostituisce il proprio impianto, installare la propria quota cogente di solare termico su un tetto non totalmente di sua proprietà. Eventuali meccanismi di incentivazione allo svecchiamento del parco caldaie, che il comune valuterà di adottare, dovranno vincolare l'incentivo al rispetto dell'obbligo di solare termico.

Le quote di applicazione del solare nelle riqualificazioni degli edifici esistenti, dunque, sono valutate secondo i seguenti criteri:

- nello scenario tendenziale si prevede che dei 1.600 impianti termici di cui si ipotizza la sostituzione, solo il 5 % rispetti l'obbligo di solare termico. Tale quota inquadra un totale di circa 80 impianti solari entro il 2020 realizzati nel Comune;
- nello scenario obiettivo, invece, si ritiene che l'obbligo possa essere rispettato dal 15 % degli utenti che sostituiscono il generatore di calore (300 circa al 2020).

In termini di percentuale di copertura del fabbisogno di acs:

- nello scenario tendenziale si adempie al dettato normativo del Regolamento regionale senza ulteriori incrementi (50 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acs)
- nello scenario obiettivo ci si spinge oltre i livelli di prestazione definiti dalla norma regionale raggiungendo una copertura del 60 % del Fabbisogno di energia primaria per la produzione di acs coperto da solare termico;
- nello scenario obiettivo, inoltre, una quota del fabbisogno di ACS ascrivibile allo stato attuale a produzione elettrica viene shiftata sul gas naturale.

Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nelle tabelle seguenti.

Stato 2009	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]
ACS	428.440	1.299	0	0

Tabella R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	377.010	1.299	0	0	113

Tabella R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
ACS	393.279	659	0	0	407

Tabella R.3.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi di installazione di impianti solari termici finalizzati alla produzione di acs, come fatto per gli altri interventi descritti in precedenza.

[t di CO ₂]	2020 obiettivo	2020 tendenziale	2009
Gas naturale	762	731	830
Elettricità	277	545	545
Totale	1.039	1.275	1.375
% di riduzione	24 %	7 %	--

Tabella R.3.4 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue si valuta una stima dei costi necessari alla realizzazione degli interventi di modifica impiantistica considerati in questa scheda. Le superfici indicate nelle prime colonne fanno riferimento ai quantitativi di superficie dell'involucro oggetto di intervento di retrofitting; inoltre, nel seguito della tabella si indicano i costi specifici e complessivi degli interventi simulati.

	Tendenziale [n° impianti]	Obiettivo [n° impianti]	Costi tendenziale	Costi obiettivo	Costi totali tendenziale	Costi totali obiettivo
Solare termico	80	300	€/impianto 4.500	€/impianto 5.500	€ 360.000	€ 1.650.000
Quota in detrazione 55%					€144.000	€660.000

Tabella R.3.5 Elaborazione Ambiente Italia

Applicando le detrazioni del 55 % i costi di investimento, pur restando fissi in quanto intesi come esborso da parte dell'insieme dei soggetti che realizzano l'intervento si riducono notevolmente considerando la detrazione fiscale applicabile. Si ritiene, inoltre, per correttezza dell'analisi, che nel corso dei prossimi anni fino al 2020 il sistema del 55 % possa modificarsi riducendo l'incentivo o modificando sostanzialmente il sistema. Dunque nell'analisi, pur applicando lo stesso sistema (detrazione fiscale) si utilizza una percentuale del 40 % invece che del 55 %.

Infine, si prova a mettere in relazione il risparmio garantito dal singolo intervento e i costi necessari per realizzarlo valutando un tempo di ritorno dell'investimento e una forma semplificata di VAN. Si precisa che i dati calcolati, sia per i risparmi sia per i rientri economici di investimento, in questo caso includono anche l'effetto della sostituzione dei generatori di calore, come descritto nelle pagine precedenti di questa scheda.

VAN semplice	Tendenziale [€]	Obiettivo [€]
Investimento totale	+ 390.275	+ 461.185
Investimento con 55 %	+ 534.275	+ 1.121.185

Tabella R.3.6 Elaborazione Ambiente Italia

PT semplice	Tendenziale [anni]	Obiettivo [anni]
Investimento totale	7	12
Investimento con 55 %	4	7

Tabella R.3.7 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA R.4

NUOVO COSTRUITO A ELEVATA EFFICIENZA ENERGETICA

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili liquidi e gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di edifici di nuova costruzione in Classe energetica A
- Realizzazione di edifici di nuova costruzione in Classe energetica B

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale
- Piano delle regole

Costi stimati complessivi

€ 97.329.950

Extra-Costi dell'addizionalità

€ 3.251.950

Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità)

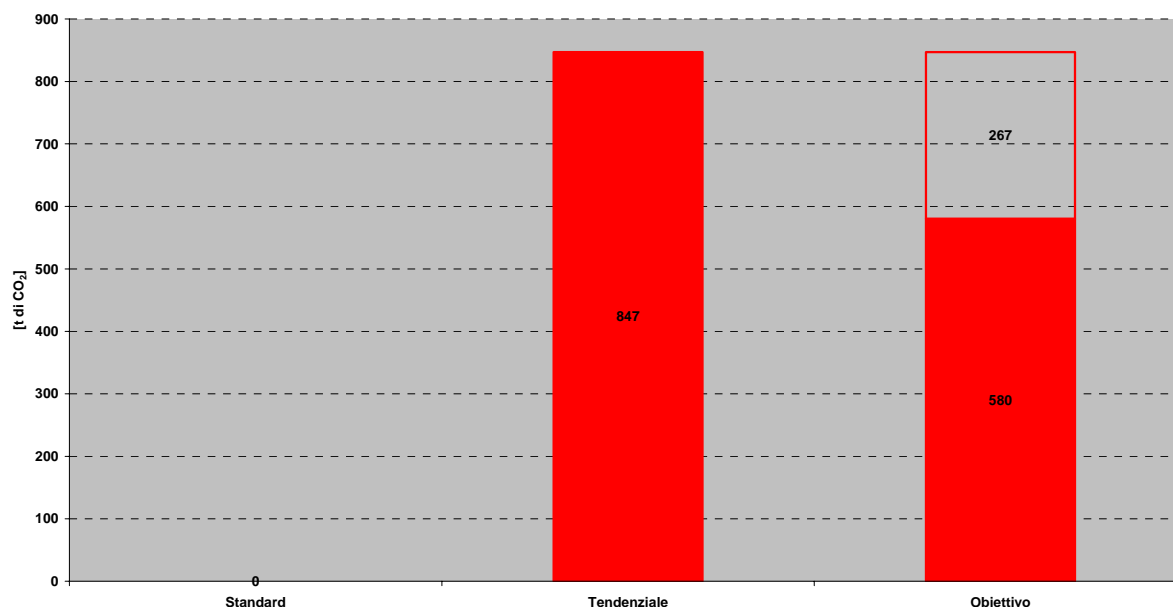
€/MWh 167

Costo della CO₂ risparmiata

€/t CO₂ 406

Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi comunali
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 08-bis, 15, 27.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	0 MWh	4.193 MWh	3.544 MWh
Emissioni CO₂	0 t CO ₂	847 t CO ₂	580 t CO ₂
Quota addizionalità	649 MWh – 267 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



La valutazione dell'evoluzione dell'edificato nel corso degli anni, fino al 2020 è stata fatta prendendo in considerazione uno scenario di evoluzione della popolazione come già descritta nella scheda introduttiva di questo documento. L'approccio scelto per la stima si basa sull'evoluzione della popolazione sul lungo termine, sul numero di nuovi nuclei familiari insediati entro il 2020 e, quindi, sul numero di abitazioni in più rispetto agli assetti registrati al 2009 e descritti nel documento di B.E.I. Inoltre, si è proceduto ad un confronto fra la stima della popolazione descritta nella scheda introduttiva a l'andamento della popolazione contabilizzato all'interno del Piano dei Servizi del Comune di Albiate. Il Piano dei Servizi descrive uno scenario al 2018 che confrontato con le stime di evoluzione introdotte in questo documento al 2020 risulta perfettamente coerente.

Sulla base di queste valutazioni, al 2020 la popolazione di Albiate raggiungerebbe 7.235 abitanti insediati, contro i 6.117 attestati nel 2009 dalle statistiche dell'anagrafe comunale. Percentualmente l'incremento della popolazione risulta pari al + 18 % circa fra 2009 e 2020.

Complessivamente si registra un totale di 653 nuclei familiari in più nel 2020 rispetto a quanto attestato nel 2008. Anche in questo caso si è proceduto alla valutazione di una modifica del parametro riferito al numero medio di abitanti per famiglia, registrato in decrescita sulla serie storica. In particolare, il totale dei nuclei familiari in più tiene conto anche delle famiglie esistenti e della modifica dei componenti medi del nucleo familiare nel corso dei prossimi anni.

Le elaborazioni contenute in questa scheda considerano, dunque, un totale di circa 653 unità abitative occupate in più rispetto a quanto attestato nel 2009.

N° famiglie in più 2009/2020	653
N° abitanti in più 2009/2021	1.118
Abitanti 2020	7.235
Famiglie 2020	3.146

Tabella R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

Considerando la presenza, nel Comune di Albiate, di circa 255 abitazioni risultanti sfitte al 2009, si ipotizza che 130 famiglie occupino una parte delle abitazioni sfitte al 2009, mentre la quota residua vada ad impegnare abitazioni di nuova costruzione. La tabella che segue riporta sia il numero di famiglie per tipologia di abitazione occupata al 2020, sia la superficie delle abitazioni occupate. La valutazione della superficie ha previsto l'applicazione di una superficie media registrata a livello comunale di circa 90 m² per abitazione. Inoltre, nella disaggregazione, si è ritenuto che una fetta delle nuove abitazioni sia costruita in Classe energetica A, ossia a un livello elevato di performance, mentre la quota residua sia realizzata secondo il dettato normativo del nuovo Allegato Energetico. Le abitazioni in Classe energetica A (100 abitazioni per circa 9.000 m² di superficie) si ritiene che possano essere ascrivibili a specifici contesti o specifici Piano di Lottizzazione o Convenzioni in cui il Comune possa definire un obbligo di edificare a livelli prestazionali elevati.

Tipologia abitazioni	N° abitazioni	Superficie abitazioni
Abitazioni in Classe A	100	9.000
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	423	38.039
Abitazioni esistenti	130	11.700

Tabella R.4.2 Elaborazione Ambiente Italia

La normativa lombarda vigente in materia di regolamentazione energetica degli edifici, adotta i requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici definiti a livello nazionale dal D.Lgs. 192/2005 e s.m.i. previsti, dalla stessa, dopo il 1° gennaio 2010.

Per il Grado Giorno del Comune di Albiate (2.469 GG, zona climatica E), i valori di EP_H (ossia dell'Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale limite, da considerarsi nel nuovo costruito), espressi per il settore residenziale in kWh/m²anno, variano (al variare del rapporto S/V fra 0,2 e 0,9) fra 46 kWh/m²anno e 113 kWh/m²anno.

La classificazione energetica regionale, dettagliata nel Regolamento regionale già citato, definisce le classi di appartenenza degli edifici sulla base dell' EP_H (ossia l'Indice di prestazione energetica per la climatizzazione invernale dell'edificio), che ad oggi tiene conto, in Regione Lombardia, esclusivamente dei fabbisogni per il riscaldamento, non considerando i consumi di energia per la produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari valutati, invece, dai livelli normativi sovraordinati.

Di seguito si riporta una disaggregazione dei consumi limite, per classi energetiche, relativamente alla zona climatica E. La stessa disaggregazione è proposta nel Grafico seguente.

Classi	Zona climatica E
A+	$EP_H < 14$
A	$14 \leq EP_H < 29$
B	$29 \leq EP_H < 58$
C	$58 \leq EP_H < 87$
D	$87 \leq EP_H < 116$
E	$116 \leq EP_H < 145$
F	$145 \leq EP_H < 175$
G	$EP_H > 175$

Tabella R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

Andamento della classe energetica degli edifici residenziali in funzione dell' EP_H , per la Zona climatica E in Regione Lombardia.

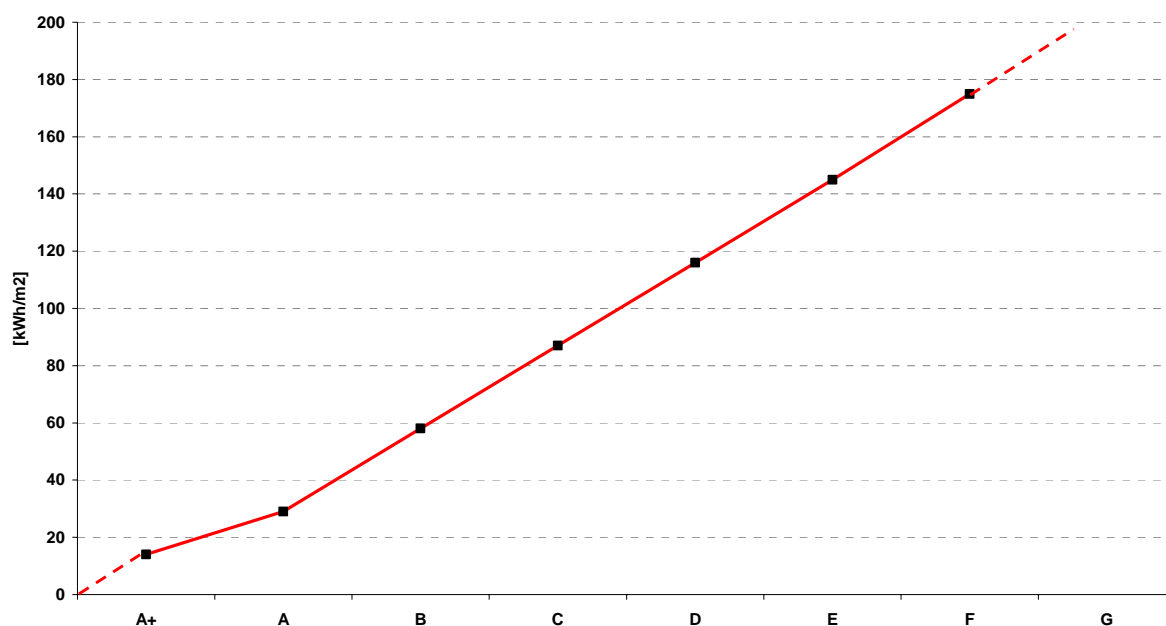


Grafico R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Regione Lombardia

A livello medio, dunque, considerando un rapporto S/V pari a 0,6, l' EP_H cogente configura edifici con consumi pari a circa 60 kWh/m², prevalentemente appartenenti alle classi C. Va precisato che questi valori non risultano confrontabili con i valori di consumo reale dell'edificio in quanto calcolati, ai fini della Certificazione energetica, attraverso standardizzazioni e normalizzazioni di calcolo. Si stima che il consumo reale di un edificio costruito ad Albiate, con un valore di EP_H pari a 60 kWh/m² possa essere pari, considerando la sola climatizzazione invernale, a circa 30 kWh/m².

In questa scheda, dunque, si valutano due scenari, come nelle precedenti, uno tendenziale e uno obiettivo:

- lo scenario tendenziale prevede la realizzazione delle 523 nuove abitazioni in linea con il dettato della normativa lombarda vigente e, quindi, con un consumo specifico di 60 kWh/m², calcolato con approccio da certificazione (S/V pari a 0,6) e di 30 kWh/m², calcolato con un approccio legato al consumo reale dell'edificio;
- lo scenario obiettivo, invece, prevede la realizzazione di 100 unità abitative in Classe energetica A (14 kWh/m² ≤ EP_H < 29 kWh/m²), e le restanti 423 con un livello di consumo da Classe energetica B (EP_H < 58 kWh/m²), ossia in coerenza con le indicazioni del nuovo Allegato energetico.

La tabella che segue riassume i livelli di consumo specifico. Entrambi gli scenari hanno in comune l'utilizzo delle 130 abitazioni esistenti; in questo caso il cui consumo specifico risulta in linea con i consumi dell'edificato esistente descritti nel documento di bilancio.

Tipologia abitazioni	EP _H -cert.	EP _H real
Abitazioni in Classe A	21,5 kWh/m ²	11 kWh/m ²
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	43,5 kWh/m ²	23 kWh/m ²
Abitazioni esistenti	---	116 kWh/m ²

Tabella R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

Riguardo all'Acqua Calda Sanitaria (A.C.S.), la norma regionale non definisce ulteriori livelli di cogenza oltre l'obbligo di coprire almeno il 50 % del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acs con fonti rinnovabili o solare termico.

In questo senso si prevede la declinazione dei due scenari secondo i seguenti criteri:

- lo scenario tendenziale prevede la copertura dell'obbligo regionale, senza ulteriori sforzi;
- lo scenario obiettivo prevede, invece, l'estensione dell'obbligo in modo da coprire fino al 60 % del fabbisogno di energia primaria per la produzione di acs, in linea con le indicazioni del nuovo Allegato energetico.

Inoltre, lo scenario obiettivo prevede anche l'applicazione, sulle abitazioni di nuova costruzione, dell'obbligo di copertura da fonte rinnovabile della somma dei fabbisogno di energia per il riscaldamento invernale e per la produzione di ACS di recente definito dal Decreto Legislativo 28/2011 e recepito nel regolamento edilizio.

L'analisi e gli scenari di piano, inoltre, contemplano anche la valutazione della quota di energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di pompe di calore, come dettagliato nel seguito.

La tabella che segue riporta, per tipologia di abitazione, i consumi valutati per il riscaldamento e i fabbisogni di energia utile per il riscaldamento. Il Fabbisogno di energia utile è inteso come la quantità di calore necessaria a riscaldare gli ambienti. In questo indicatore di consumo, non si include l'efficienza dell'impianto finalizzato alla produzione di calore.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m ²]	Consumo di energia per il riscaldamento [MWh]	Fabbisogno di energia utile per il riscaldamento [MWh]
Abitazioni in Classe A	9.000	101	83
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	38.039	862	707
Abitazioni esistenti	11.700	1.357	---

Tabella R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia

Secondo gli stessi criteri della tabella precedente la tabella che segue riporta i dati riferiti alla produzione di A.C.S. In questo caso si indica la quota di energia termica che si ipotizza coperta da solare termico. Questa quota risulta nulla per le abitazioni occupate in edifici già esistenti.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m ²]	Fabbisogno di energia utile per la produzione di ACS coperto da solare termico [MWh]	Fabbisogno di energia utile residuo per la produzione di ACS [MWh]
Abitazioni in Classe A	9.000	109	66
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	38.039	462	277
Abitazioni esistenti	11.700	0	227

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella seguente si disaggrega per vettore energetico il dato di consumo riferito solo alle prime due tipologie di di abitazioni (Abitazioni in classe energetica A e Abitazioni in classe energetica B). La biomassa, il solare termico sono intese come fonti rinnovabili, dunque a impatto emissivo nullo pur rappresentando una quota di consumo energetico. La quota riportata sotto la voce "Quota rinnovabile P. d C." fa riferimento alla valutazione che è stata fatta in riferimento all'energia rinnovabile ascrivibile all'utilizzo di Pompe di calore. In questo caso il sistema è stato modellizzato considerando i valori di COP cogenti riportati all'interno del Nuovo Allegato energetico. La quota di consumo elettrico ascrivibile all'utilizzo di pompe di calore è identificata alla voce "Consumo elettrico P. d C.". Invece la quota rinnovabile rappresenta la quantità di energia che si ritiene attribuibile a fonte rinnovabile (aerotermica, geotermica...), in base agli algoritmi di valutazione introdotti dal D.Lgs. 28/2011.

Vettori	Consumo di energia per il riscaldamento [MWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh]
Gas naturale	682	300
Quota consumo elettrico P. d C.	96	29
Quota rinnovabile P. d C.	101	57
Biomassa	49	0
Solare termico		571
Altra energia elettrica		18

Tabella R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella che segue, invece, riporta i valori di consumo riferiti alla terza tipologia di abitazioni, ossia quelle in edifici esistenti.

Abitazioni in edifici esistenti	Consumo di energia per il riscaldamento [MWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh]
Gas naturale	1.357	284

Tabella R.4.8 Elaborazione Ambiente Italia

E' possibile valutare i consumi nelle unità di misura dei singoli vettori energetici. La tabella che segue riporta i dati riferiti alle abitazioni appartamenti alle prime due categorie (Abitazioni in classe energetica A e Abitazioni in classe energetica B).

Vettori	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale	71.111 m ³	31.246 m ³	102.356 m ³
Quota consumo elettrico P. d C.	96 MWh	29 MWh	125 MWh
Biomassa	13 t	0	13 t
Solare termico	0 MWh	571 MWh	571 MWh
Altra energia elettrica	0 MWh	18 MWh	18 MWh

Tabella R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella che segue, invece, riporta il dato riferito agli edifici occupati al 2020, esistenti al 2009.

Scenario obiettivo	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale	141.478 m ³	29.607 m ³	171.084 m ³

Tabella R.4.10 Elaborazione Ambiente Italia

Lo scenario si completa introducendo la tabella dei consumi di confronto che identificano lo scenario di evoluzione tendenziale, come già dettagliato in questa scheda; l'ipotesi valuta la realizzazione della quota di edifici di nuova costruzione in classe energetica C.

Tipologia abitazioni	Superficie abitazioni [m ²]	Consumo di energia per il riscaldamento [MWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh]
Abitazioni in Classe C	9.000	270	218
Abitazioni in Classe C	38.039	1.141	923
Abitazioni esistenti	11.700	1.357	284

Tabella R.4.11 Elaborazione Ambiente Italia

Nell'ipotesi di copertura di detti fabbisogni con gas naturale la tabella seguente riporta i valori valutati per lo scenario tendenziale.

Scenario tendenziale	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
Gas naturale	288.581 m ³	148.637 m ³	437.218 m ³

Tabella R.4.12 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, nei due scenari, è possibile valutare la quota di emissioni attribuibile al nuovo edificato. In entrambi i casi si tratta di emissioni in incremento, rispetto a quanto verificato per il 2009 e che dovranno essere annullate attraverso il contributo al miglioramento della performance energetica dell'edilizia esistente. I valori riportati in tabella fanno riferimento solo all'incremento delle emissioni di settore. I valori percentuali riportati nell'ultima riga si riferiscono all'incremento percentuale delle emissioni calcolato rispetto alle emissioni attribuibili agli usi termici nel settore residenziale.

[t di CO ₂]	2020 obiettivo	2020 tendenziale
Gas naturale	530	847
Elettricità	60	0
Biomassa	0	0
Solare termico	0	0
Totale	580	847
% di incremento rispetto al 2009	+ 8 %	+ 12 %

Tabella R.4.13 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue si valuta una stima degli extra costi per il raggiungimento delle performance del nuovo costruito descritte in questa scheda. Si fa riferimento ai costi di costruzione dell'edificio nei due scenari.

Le superfici indicate nella prima colonna fanno riferimento alla superficie utile di nuova costruzione che nel caso dello scenario in Classe energetica C è la somma di quelle attribuite alla Classe A e alla Classe B; inoltre, nel seguito della tabella si indicano i costi specifici e complessivi degli interventi simulati nei due scenari di piano.

Superficie [m ²]	Costi totali obiettivo	Costi totali tendenziale
Edifici in Classe A	€ 19.350.000	--
Edifici in Classe B	€ 77.979.950	--
Edifici in Classe C		€ 94.078.000
Totali	€97.329.950	€94.078.000

Tabella R.4.14 Elaborazione Ambiente Italia

In questo caso, non risultano applicabili riduzioni fiscali, dunque l'analisi economica è fatta esclusivamente sugli extra costi complessivi. Si valuta, in totale, fra tendenziale e obiettivo, un extra-costi di circa 3 M€ che rapportato alle superfici di nuova costruzione risulta pari a circa 70 €/m².

Nella tabella seguente si descrivono i costi di investimento nei due scenari, i risparmi o incrementi dei consumi, nello scenario obiettivo rispetto a quello tendenziale, preso come riferimento e i risparmi in € nelle spese annue di alimentazione degli impianti. Le quantificazioni economiche dei risparmi sono state fatte ipotizzando un costo del m³ di gas pari a 0,7 e un costo del kWh di energia elettrica pari a 0,12. Il risparmio complessivo riportato nell'ultima riga tiene già conto dell'extra consumo elettrico verificato nello scenario obiettivo rispetto al tendenziale e attribuibile in parte all'utilizzo di pompe di calore elettriche e in parte all'utilizzo di boiler elettrici per la produzione di ACS (come negli scenari descritti nelle pagine precedenti).

	Tendenziale [€]	Obiettivo [€]
Investimento totale	€ 94.078.000	€ 97.329.950
Risparmio in m³ di gas	--	- 334.862 m ³
Incremento consumi energia elettrica	--	+ 142.717 kWh
Risparmio in €/anno	--	- 217.277 €

Tabella R.4.15 Elaborazione Ambiente Italia

Valutando i tempi di ritorno dell'investimento riferito ai 3 M€, ossia alla quota di extra costo sopportato per il passaggio da classe C a Classe energetica A/B, e considerando solo la quota di risparmio dell'obiettivo rispetto al tendenziale, la tabella che segue evidenzia i risultati. Il rientro economico è attualizzato all'inflazione del costo dell'energia nel corso dei prossimi anni.

PT semplice	Tendenziale [anni]	Obiettivo [anni]
Investimento totale	---	11
VAN a 20 anni	---	+ € 3.218.143

Tabella R.4.16 Elaborazione Ambiente Italia

Infine l'Amministrazione, al fine di perseguire e controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali indicati in questa scheda, ritiene utile che fin dalle fasi di lottizzazione e/o di parere preliminare e, comunque, nelle fasi di rilascio del permesso per costruire il progettista sia obbligato a dimostrare, tramite una dettagliata relazione di calcolo, il rispetto della Classe energetica indicata e a descrivere le modalità costruttive ed impiantistiche utilizzate per il raggiungimento della stessa. Nel caso di installazione di impianti da fonti rinnovabili, dovranno essere allegati alla relazione citata schemi grafici e calcoli di dimensionamento degli impianti. Sarà compito degli uffici tecnici verificare sia la correttezza formale dei calcoli e delle dichiarazioni che la realizzazione dei manufatti in modo conforme rispetto al progetto. Si precisa che la documentazione indicata in questa scheda risulta aggiuntiva e non sostitutiva di quanto richiesto dalla regolare procedura autorizzativa, di collaudo e chiusura dei lavori. Potranno essere recepite tali valutazioni programmatiche, con dettaglio specifico, nel Regolamento edilizio comunale.

Si fa presente, infine, che il Parlamento europeo ha approvato una modifica alla Direttiva 2002/91/CE (Direttiva 2010/31 del 19 maggio 2010) relativa al rendimento energetico in edilizia, in base alla quale entro il 31 dicembre 2020 tutti gli edifici di nuova costruzione dovranno essere edifici a energia quasi zero e dovranno produrre da fonte rinnovabile la quota integrale di energia che consumeranno, incentivando, in tal modo, sia la realizzazione di impianti che producono energia da FER, ma anche, trasversalmente, la realizzazione di edifici più efficienti. Gli stati parte della Comunità europea dovranno adeguare la propria legislazione entro il 9 gennaio 2013.

SCHEDA R.5

CONSUMI ELETTRICI NEGLI EDIFICI ESISTENTI E NUOVI

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Cooperative edificatrici.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione sistemi elettronici ed elettrodomestici nel settore residenziale

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale

Costi stimati complessivi

Non stimabili

Extra-Costi dell'addizionalità

Non prevista

Costo Energia Risparmiata

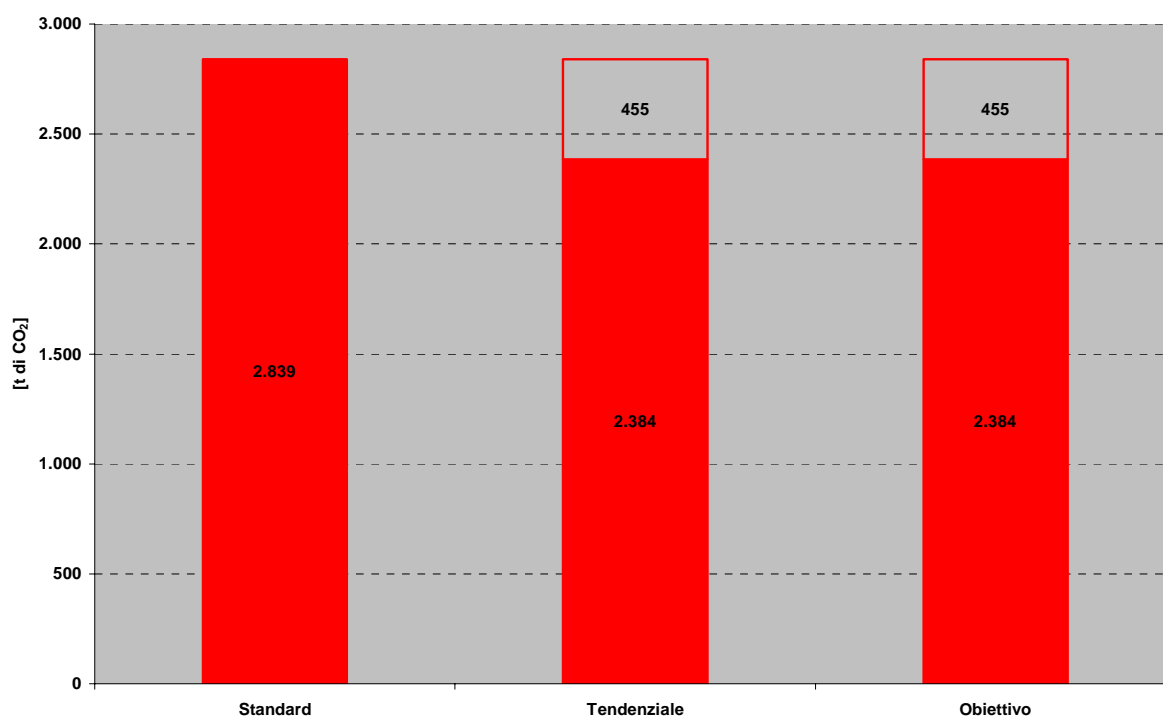
€/MWh

Costo della CO₂ risparmiata

€/t CO₂

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 19.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	6.766 MWh	5.677 MWh	5.677 MWh
Emissioni CO₂	2.839 t CO ₂	2.384 t CO ₂	2.384 t CO ₂
Quota riduzione	1.089 MWh – 45 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



Questa scheda applica esclusivamente uno scenario di riduzione dei consumi e delle emissioni considerando la naturale modifica del parco elettrodomestici e impianti elettrici presenti nelle abitazioni. Non si valuta uno scenario obiettivo di piano ma esclusivamente un'evoluzione dei consumi. Per questo motivo non si valutano costi o extra-costi per il raggiungimento dell'obiettivo.

Per verificare le tendenze di evoluzione degli usi finali elettrici nelle abitazioni è stato considerato un incremento del numero di utenze elettriche a completamento del parco edilizio di Albiate entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente: in totale si tratta di 653 nuove famiglie che si stima potranno insediarsi ad Albiate nel corso dei prossimi anni.

Come è noto i consumi elettrici nelle abitazioni evolvono secondo l'andamento di due driver principali: l'efficienza e la domanda di un determinato servizio. Mentre il primo driver è di tipo tecnologico e dipende dalle caratteristiche delle apparecchiature che erogano il servizio desiderato (illuminazione, riscaldamento, raffrescamento, refrigerazione degli alimenti ecc.), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio ecc.).

Per l'analisi di questo scenario si è agito, dunque, sui seguenti elementi:

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

Questo tipo di approccio, denominato bottom-up, permette un'analisi dal basso delle apparecchiature, degli stili di consumo e degli aspetti demografici al fine di modellizzare sul lungo periodo un'evoluzione dei consumi. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra.

Nel corso degli anni, in alcuni casi i nuovi dispositivi venduti vanno a sostituire apparecchi già presenti nelle abitazioni e divenuti obsoleti (frigoriferi, lavatrici, lampade ecc.), incrementando l'efficienza media generale. In altri casi, invece, alcune tecnologie entrano per la prima volta nelle abitazioni e quindi contribuiscono ad un incremento netto dei consumi.

Le analisi svolte prevedono un differente livello di approfondimento in base alle tecnologie. In particolare, si è ipotizzato un livello di diffusione per classe energetica nel caso degli elettrodomestici utilizzati per la refrigerazione, il lavaggio, il condizionamento e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Riguardo gli scaldacqua elettrici si è ipotizzata una graduale diminuzione della loro diffusione sostituiti da impianti solari termici e/o con pompa di calore elettrica, in coerenza con lo scenario termico già descritto.

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

Inoltre, a parte i dispositivi di condizionamento e, in parte anche l'elettronica, la maggior parte degli altri elettrodomestici va a sostituire uno obsoleto e la sostituzione di un elettrodomestico obsoleto porta ad un incremento dell'efficienza e ad un decremento dei consumi evidente a parità di numero di abitazioni che sono fornite della specifica tecnologia.

Questo vale anche per l'illuminazione domestica; infatti, le lampade ad alta efficienza sono sempre più diffuse sul mercato e l'utente finale ha già maturato una coscienza del vantaggio energetico ed economico derivante dall'utilizzo delle stesse.

In alcuni casi, gli scenari considerano che nulla di specifico venga fatto per ridurre i carichi, mentre si è tenuto conto delle modifiche tecnologiche del parco dispositivi e dell'incremento delle utenze valutato secondo gli stessi criteri utilizzati per il termico.

Ad esempio la vendita di lampade ad incandescenza sarà destinata a terminare del tutto nei prossimi anni e comunque all'interno dell'intervallo che definisce lo scenario. Questo aspetto fa sì che al 2020 praticamente tutti gli appartamenti saranno dotati esclusivamente di lampade più efficienti.

Inoltre i frigoriferi, le lavatrici e le lavastoviglie in commercio diverranno sempre meno energivori e, quindi, presumibilmente i consumi elettrici per refrigerazione e lavaggio si ridurranno nel corso degli anni di scenario. Il tempo di vita medio delle singole apparecchiature ha consentito di stimare un ricambio medio annuo di tali dispositivi e si è supposto che tali sostituzioni siano caratterizzate da un'efficienza energetica superiore rispetto a quella del vecchio elettrodomestico. Tuttavia, nel corso di tale periodo, nelle case saranno sempre più presenti apparecchiature tecnologiche che non lo erano fino a pochi anni fa, come ad esempio forni a microonde, lettori digitali, computer ecc. Quindi, una riduzione di carico a causa del miglioramento dell'efficienza energetica risulta essere controbilanciata da un aumento di altri consumi non standard e di conseguenza una parificazione nel corso degli anni del fabbisogno complessivo.

Nei paragrafi seguenti si riporta l'analisi per specifica tecnologia.

L'illuminazione degli ambienti

Nel documento di bilancio energetico, al 2009, è stata stimata la quota di energia connessa agli usi elettrici per l'illuminazione degli ambienti domestici pari a 653 MWh.

Per valutare la domanda di energia connessa all'illuminazione degli ambienti si è agito sulla superficie media delle abitazioni, sulla domanda di lumen per illuminare gli ambienti e sulla evoluzione tipologica del parco lampade presenti nelle abitazioni. In questo senso si è considerato un appartamento medio da circa 91 m² composto in termini di superfici come indicato nella tabella seguente. Oltre ai dati riferiti alla superficie dell'abitazione media, è stata valutata una superficie media per vano, un illuminamento minimo normativo richiesto, i lux ipotizzati come realistici nelle abitazioni (più bassi rispetto ai minimi normativi) e il flusso luminoso in lumen calcolato sulla superficie dei singoli vani.

La tabella seguente riporta il livello di diffusione e i valori di efficienza luminosa (in Lumen/W) delle singole lampade. Si prevede una modifica, nel corso dei prossimi anni, sia dei livelli di efficienza delle singole lampade che della percentuale di diffusione per tipologia di lampada.

Tipologia di lampada	Diffusione	Diffusione	Efficienza	Efficienza
	[%]	[%]	[lm/W]	[lm/W]
	2009	2020	2009	2020
Incandescenza	40 %	0 %	13,8	15
Fluorescente	50 %	70 %	65	71,5
Alogena	10 %	20 %	20	25,7
LED	0 %	10 %	71,5	90
Totale	100 %	100%	----	----

Tabella R.5.1 Elaborazione Ambiente Italia

E' possibile valutare l'evoluzione dei consumi e dei livelli di emissione attribuibili all'illuminazione domestica, nella tabella che segue.

Annualità	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _e]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _e]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	653	---	274	---
2020	3.146	495	158	208	66

Tabella R.5.2 Elaborazione Ambiente Italia

Come evidenziato dalla tabella precedente, nel corso dei prossimi anni i consumi per l'illuminazione domestica subiranno un profondo ridimensionamento per effetto della progressiva messa al bando delle sorgenti luminose più energivore. In effetti è evidente la progressiva decrescita dell'incidenza delle lampade ad incandescenza e la sostituzione delle stesse con sistemi a più alta efficienza (prevalentemente lampade fluorescente e in parte anche a LED). Tutto ciò avviene in un contesto di modifica della normativa tecnica europea, in particolar modo si fa riferimento alla Direttiva 2005/32/CE (sull'Eco design requirement for Energy-using product) e al Regolamento (CE) tecnico ad essa collegato n° 244/2009.

Gli elettrodomestici diffusi: frigoriferi e lavatrici

Nel documento di bilancio energetico, al 2009, è stata stimata la quota di energia connessa agli usi elettrici per la refrigerazione degli alimenti e il lavaggio, in ambiente domestico in quota pari rispettivamente a:

Elettrodomestico	Consumi di energia elettrica
Frigidocongelatori	997 MWh
Lavatrici	524 MWh

Tabella R.5.3 Elaborazione Ambiente Italia

Come per il settore dell'illuminazione domestica, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo.

Per valutare la domanda di energia connessa alla refrigerazione degli alimenti al lavaggio della biancheria in ambiente domestico si è agito sui seguenti parametri:

- Tempo di vita medio della specifica tecnologia
- Nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica
- Diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto, come per l'illuminazione domestica, anche queste tecnologie risultano capillarmente presenti in tutte le abitazioni.

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabile alla singola classe energetica di elettrodomestico e gli indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Classe	Consumo
Frigidocongelatore	
A	330 kWh/anno
A+	255 kWh/anno
Lavatrice	
A++	184 kWh/anno
A	209 kWh/anno
A+	187 kWh/anno
A+ dal 2013	165 kWh/anno

Tabella R.5.4 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavatrice include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	consumo
Frigocongelatore	Precedenti	A	A+	A++	kWh anno
2009	50 %	46 %	3 %	1%	400
2020	0 %	0 %	73 %	27 %	236
	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	consumo
Lavatrice	Precedenti	A	A+	A+ dal 2013	kWh anno
2009	0 %	99%	1%	0%	210
2020	0 %	0%	0%	100%	165

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

E' stata considerata una vita media di circa 12 anni.

In base ai parametri di calcolo descritti nel paragrafo precedente è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

Frigocongelatori	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	997	---	418	---
2020	3.146	866	- 131	363	55

Tabella R.5.6 Elaborazione Ambiente Italia

Lavatrici	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	524	---	220	---
2020	3.146	554	+ 30	232	+ 12

Tabella R.5.7 Elaborazione Ambiente Italia

Nel corso dei prossimi anni i consumi per entrambe le tecnologie analizzate tenderanno a decrementarsi, a livello specifico. Infatti con il Regolamento (CE) 643 del 2009 la Commissione europea ha adottato nuovi requisiti di prestazione energetica dei frigoriferi con un conseguente aggiornamento dell'etichettatura energetica degli stessi. L'effetto di questo regolamento consiste nella totale esclusione dal mercato (a partire dal 1° luglio 2012) i frigoriferi di Classe A. In questo documento è stato considerato mediamente rappresentativo un frigorifero da 290 litri circa. Per quanto riguarda le lavatrici, invece, al momento esiste solo una bozza di regolamentazione europea, alla quale, in tutti i casi, si è fatto riferimento in attesa che venga prodotta la versione definitiva. In particolare è stato ritenuto che nel 2010 possano essere vendute lavatrici di classe pari alla A o superiori, mentre negli anni successivi, le vendite siano ristrette a classi superiori.

Gli elettrodomestici meno diffusi: congelatori e lavastoviglie

Nel documento di bilancio energetico, al 2009, è stata stimata la quota di energia connessa agli usi elettrici per l'utilizzo di congelatori e lavastoviglie in ambiente domestico in quota pari rispettivamente a 524 MWh e 411 MWh.

Come per gli usi finali già analizzati, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo.

Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di congelatori e lavastoviglie, tecnologie meno diffuse a livello domestico rispetto a quelle già dettagliate, si è agito sui seguenti parametri:

- Tempo di vita medio della specifica tecnologia
- Nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica
- Diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

Tecnologia	2009	2020
Congelatore	60 %	70 %
Lavastoviglie	55 %	65 %

Tabella R.5.8 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla singola classe energetica di elettrodomestico e gli indici di diffusione dell'elettrodomestico per classe di consumo, nel corso dei prossimi anni.

Classe	Consumo	U.M.
Congelatore		
Precedenti	350	kWh/anno
A	265	kWh/anno
A+	201	kWh/anno
A++	145	kWh/anno
Lavastoviglie		
Precedenti	300	kWh/anno
A	294	kWh/anno
A dal 2013	280	kWh/anno

Tabella R.5.9 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente disaggrega la struttura del venduto nel corso dei prossimi anni. Il dato di consumo riportato nella tabella seguente fa riferimento a un consumo specifico annuale del singolo elettrodomestico in un anno. Nel caso delle lavastoviglie include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	consumo
Congelatore	Precedenti	A	A+	A++	kWh anno
2009	100 %	0 %	0 %	0 %	350
2020	0 %	52 %	28 %	20 %	223
Lavastoviglie	Precedenti	A	A dal 2013		consumo kWh anno
2009	100 %	0 %	0 %		300
2020	0 %	0 %	100 %		280

Tabella R.5.10 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	Residenziale stabile
Congelatore	17 anni
Lavastoviglie	13,5 anni

Tabella R.5.11 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

<u>Congelatori</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	524	---	220	---
2020	3.146	512	- 12	215	5

Tabella R.5.12 Elaborazione Ambiente Italia

<u>Lavastoviglie</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	411	---	172	---
2020	3.146	506	+ 30	212	+ 40

Tabella R.5.13 Elaborazione Ambiente Italia

Gli elettrodomestici di intrattenimento

In questo paragrafo si stimano i consumi e l'evoluzione degli stessi al 2020 relativi agli elettrodomestici di intrattenimento, ossia le apparecchiature tecnologiche quali TV, lettori DVD, VHS e VCR e i PC. Per questa tipologia di apparecchiature si stimano i consumi indicati nella tabella seguente al 2009:

Elettrodomestico	Consumi 2009
TV	598 MWh
Lettori DVD, VHS, VCR	157 MWh
Personal Computer	274 MWh

Tabella R.5.14 Elaborazione Ambiente Italia

Come per gli usi finali già analizzati, anche in questo caso, nei paragrafi successivi si dettaglia l'analisi dell'evoluzione dei consumi sul lungo periodo. Per valutare la domanda di energia connessa all'utilizzo di congelatori e lavastoviglie, tecnologie meno diffuse a livello domestico rispetto a quelle già dettagliate, si è agito sui seguenti parametri:

- Tempo di vita medio della specifica tecnologia
- Nuovi apparecchi acquistati con livello elevato di performance energetica
- Diffusione della tecnologia nelle abitazioni.

Relativamente a quest'ultimo punto si ritiene applicabile il seguente schema di diffusione al 2009 e al 2020 (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

Tecnologia 2009	Diffusione 2009
TV	120 %
Lettori DVD, VHS, VCR	90 %
Personal Computer	110 %
Tecnologia 2020	Diffusione 2020
TV	150 %
Lettori DVD, VHS, VCR	90 %
Personal Computer	130 %

Tabella R.5.15 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, di seguito si dettagliano i livelli di consumo applicabili alla tipologia di elettrodomestico (per stock di vendita) nel corso dei prossimi anni.

Anno	TV	Lettori DVD, VHS, VCR	Personal Computer
2009	200 kWh/anno	70 kWh/anno	100 kWh/anno
2020	191 kWh/anno	27 kWh/anno	35 kWh/anno

Tabella R.5.16 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, la tabella seguente disaggrega la vita media considerata per singola tecnologia e tipo di unità immobiliare.

Vita media tecnologia	Residenziale stabile
TV	10 anni
Lettori DVD, VHS, VCR	10 anni
Personal Computer	7 anni

Tabella R.5.17 Elaborazione Ambiente Italia

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

TV	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _e]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _e]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	598	---	251	---
2020	3.146	741	+ 143	311	+ 60

Tabella R.5.18 Elaborazione Ambiente Italia

<u>Lettori</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	157	---	66	---
2020	3.146	99	- 67	42	- 24

Tabella R.5.19 Elaborazione Ambiente Italia

<u>PC</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	274	---	115	---
2020	3.146	125	- 149	52	- 63

Tabella R.5.20 Elaborazione Ambiente Italia

Nel corso dei prossimi anni i consumi attesteranno andamenti differenti: mentre risulterà in decrescita il consumo dei Lettori DVD e dei Personal Computer, dall'altro lato quelli dei TV si registreranno in incremento. Ciò non deriva da una decrescita della performance energetica di questa apparecchiatura piuttosto da una maggiore diffusione nelle abitazioni nel corso dei prossimi anni. In particolare per valutare l'efficienza dei televisori immessi in vendita nei prossimi anni si è fatto riferimento alle disposizioni contenute nel Regolamento CE n° 642/2009, che stabilisce il consumo massimo degli apparecchi in funzione della dimensione dello schermo. In questo documento si è fatto riferimento a monitor da 32" con visualizzazione a 16:9, con un'implementazione sempre più spinta, nello stock di vendite, di apparecchi LCD HD o full HD, nel corso degli anni.

Le tecnologie per il condizionamento

Una delle tecnologie che certamente, nel corso dei prossimi anni, potrà incidere in misura significativa sui consumi è costituita dagli impianti di condizionamento dell'aria in regime estivo. Nel documento di bilancio si è stimato che questa tipologia di impianti attualmente incide in quota pari al 4 % circa sul consumo elettrico complessivo di settore. Si ritiene che nel corso dei prossimi anni questa quota possa tendere ad incrementarsi.

L'ipotesi alla base delle stime costruite nel seguito è che resti invariata la quota percentuale di applicazione di questa tecnologia nel corso dei prossimi anni e che gli impianti siano realizzati con pompa di calore in grado di garantire un COP medio pari a 3,5, in linea con le indicazioni del nuovo Allegato Energetico. L'applicazione prevede che l'uso di queste tecnologie risulti differenziato nei singoli mesi dell'anno con un preponderante utilizzo nei mesi di luglio e agosto e un utilizzo meno spinto (o quasi nullo) nei mesi di giugno e settembre.

In base ai parametri di calcolo descritti nei paragrafi precedenti è possibile disaggregare i consumi nel corso dei prossimi anni.

<u>Condizionatori</u>	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2009	2.493	252	---	106	---
2020	3.146	162	- 90	68	- 38

Tabella R.5.21 Elaborazione Ambiente Italia

La sintesi dei consumi

Sulla base di quanto dettagliato nei paragrafi precedenti è possibile valutare in sintesi l'evoluzione dei consumi elettrici al 2020 intesa come somma dei consumi dei differenti dispositivi analizzati. La tabella seguente riporta il dato di consumo al 2009 disaggregato per tipologia di unità immobiliare e per uso finale e secondo gli stessi criteri, la tabella 38 riporta il dato calcolato in base all'evoluzione dei consumi al 2020. Sotto la voce altro sono inclusi elettrodomestici secondari presenti, in genere, nelle abitazioni (ferro da stiro, impianto hi-fi, forno a micro-onde, frullatore, aspirapolvere ecc.).

MWh anno 2009	Consumi 2009	Consumi 2020
Frigocongelatori		997
Congelatori		524
Lavatrici		524
Lavastoviglie		411
Illuminazione		653
TV		598
DVD		157
PC		274
Condizionatori		252
Produzione ACS		1.309
Altro		819
Usi generali		237
Riscaldamento		11
Totale consumi		6.766 MWh
Riduzione consumi		- 1.089 MWh
Totale emissioni di CO2		2.839 t
Riduzione emissioni di CO2		- 455 t

Tabella R.5.22 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA T.0

SETTORE TERZIARIO

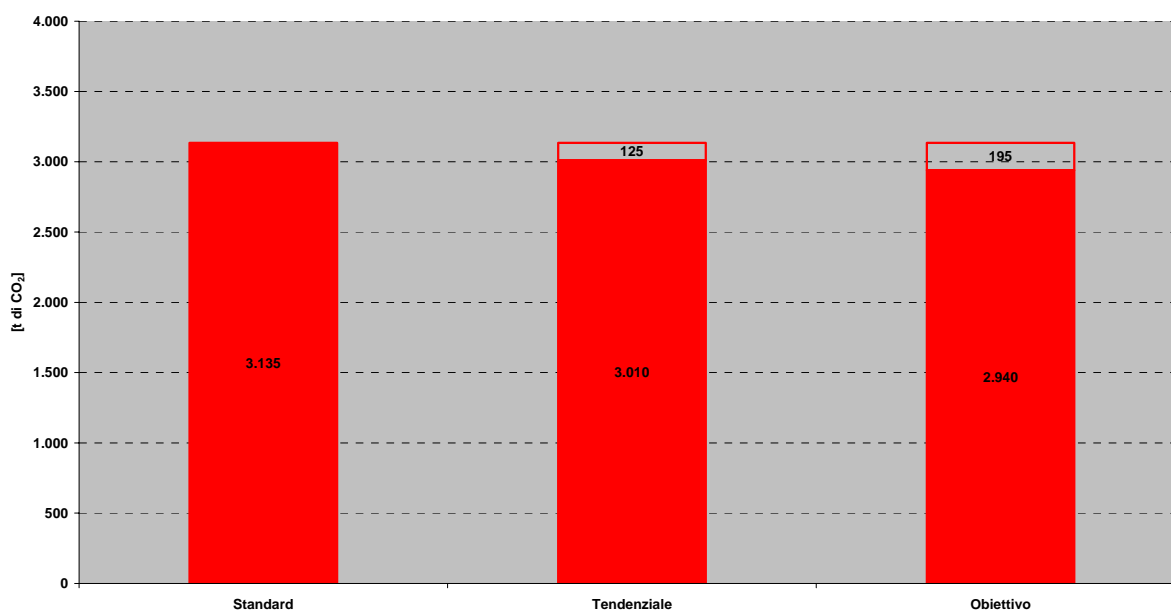


Grafico R.0.1 Andamento emissioni 2009/2020

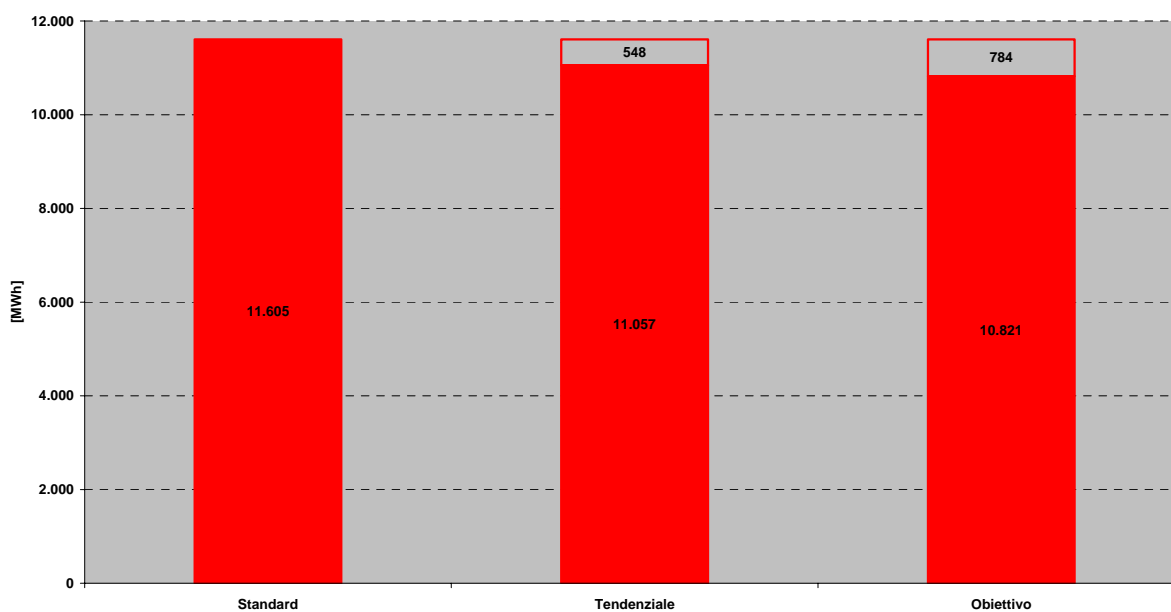


Grafico R.0.2 Andamento consumi 2009/2020

	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi di settore	11.605 MWh	11.057 MWh	10.821 MWh
Emissioni CO ₂ di settore	3.135 t CO ₂	3.010 t CO ₂	2.940 t CO ₂
Quota addizionalità consumi		236 MWh –	
Quota addizionalità emissioni CO ₂		70 t CO ₂	

Importanza strategica dell'intervento ● ● ● ●

SCHEDA T. 1

EFFICIENZA ENERGETICA NEL PATRIMONIO EDILIZIO PUBBLICO

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili gassosi utilizzati per la climatizzazione invernale nel settore edilizio pubblico
- Riduzione dei consumi elettrici nell'edilizia pubblica
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore pubblico
- Incremento del rendimento di generazione

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali, Comune di Albiate.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Comune di Albiate.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Miglioramento dei sistemi di gestione e contabilizzazione dei consumi
- Coibentazione di superfici opache verticali e di copertura
- Sostituzione di serramenti
- Miglioramento della performance dell'impianto elettrico
- Miglioramento dell'efficienza energetica dei sistemi di generazione calore

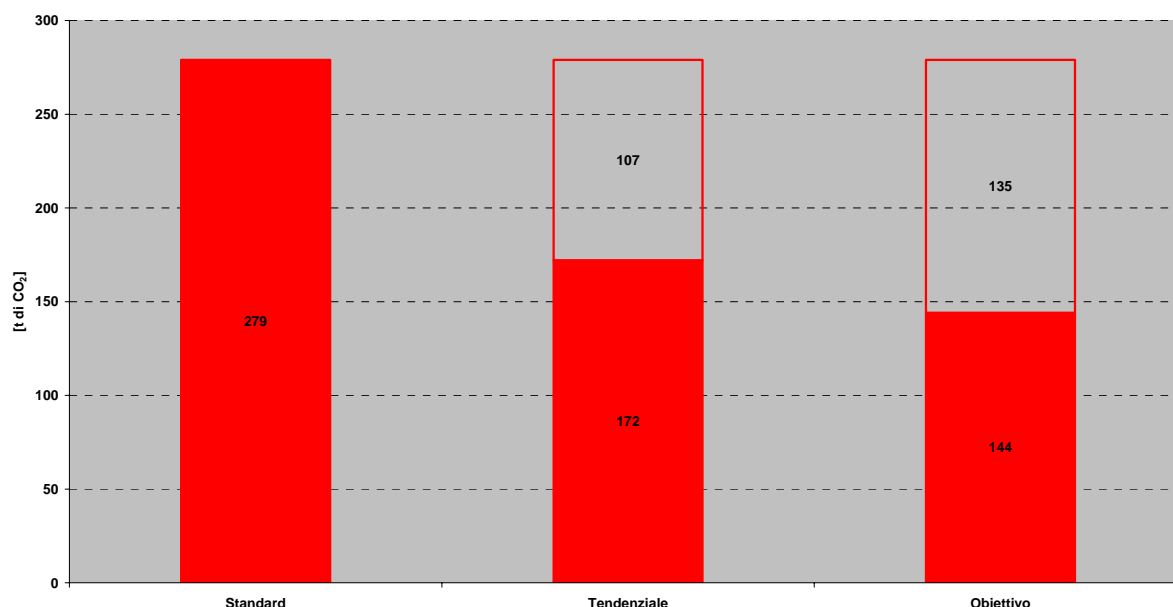
Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Piano dei servizi
- Piano triennale delle opere pubbliche

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo	€ 483.888
Extra-Costi dell'addizionalità	€ 290.003
Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità)	€/MWh 69
Costo della CO₂ risparmiata	€/t CO ₂ 326

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 05, 06, 09, 20.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	1.185 MWh	680 MWh	545 MWh
Emissioni CO₂	279 t CO ₂	172 t CO ₂	144 t CO ₂
Quota addizionalità	135 MWh – 28 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



La Direttiva europea 2006/32/CE concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicita il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica.

Tale ruolo esemplare è stato ribadito nella già citata Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici ad uso privato.

Un programma efficace di razionalizzazione dei consumi e riqualificazione energetica del patrimonio edilizio pubblico deve necessariamente prevedere l'individuazione e lo sviluppo di soluzioni integrate che permettano di soddisfare la domanda di energia con il minor consumo di combustibili fossili e nel modo economicamente più conveniente.

Dunque, gli interventi considerabili nella valutazione delle possibilità di retrofit saranno principalmente legati a:

- riduzione dei consumi per usi termici
- riduzione dei consumi per usi elettrici.

Un approccio corretto alla pianificazione degli interventi di retrofit deve prevedere interventi sia sul lato dell'involucro che su quello degli impianti, privilegiando cronologicamente prima l'involucro al fine di evitare surplus di potenze inutili agli impianti.

Riguardo alle fonti rinnovabili è opportuno che l'installazione su edificato pubblico privilegi l'esemplarità in tema sia di producibilità dell'impianto (privilegiando le esposizioni e le inclinazioni ottimali) ma, soprattutto, in tema di integrazione architettonica. E' importante, tuttavia, evidenziare che in una pianificazione complessiva degli interventi possibili nel corso degli anni sull'edificato pubblico, anche l'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile è opportuno che sia abbinata ad attività finalizzate ad incrementare l'efficienza negli usi finali. Dunque, a monte rispetto all'installazione di impianti FER va opportunamente analizzato il consumo termico (per impianti FER che producono acqua calda) o elettrico (per impianti FER che producono energia elettrica) dello specifico contesto su cui l'impianto viene installato. Questo sia in un'ottica di efficienza economica (infatti in un meccanismo di scambio sul posto la valutazione dei carichi elettrici dell'utenza asservita all'impianto permette di evitare extra produzioni inutili), ma soprattutto nell'ottica per la quale l'energia che non si consuma è quella "meno cara".

Il Comune di Albate, nel 2007 si è dotato di diagnosi energetiche riferite ai principali edifici pubblici.. Si tratta di un'analisi compiuta su involucro ed impianti con un notevole livello di approfondimento e con la simulazione di una serie di interventi potenzialmente realizzabili sugli edifici per ridurre il consumo energetico e migliorarne il confort.

Questa scheda riprende, quindi, gli scenari descritti all'interno delle diagnosi, ipotizzandone una realizzazione entro il 2020.

I dettagli tecnici relativi agli scenari di intervento ipotizzati sono descritti nei documenti citati. In questa scheda se ne sintetizzano e recepiscono i risultati.

Gli edifici oggetto di analisi sia dal lato termico che dal lato elettrico sono stati:

- la Scuola elementare in Via Carducci
- il Municipio di Albate in Via Salvadori
- la Scuola media in Via Carducci

Le tabelle seguenti sintetizzano gli scenari di intervento considerati sui tre edifici.

Scuola elementare Carducci

Interventi Scenario tendenziale

1. Installazione di contatore di calore all'ingresso della linea di distribuzione ACS della palestra
2. Installazione di caldaia a condensazione
3. Installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti
4. Chiusura termosifoni area scale
5. Miglioramento della chiusura automatica delle porte verso il vano scale
6. Coibentazione della superficie di copertura
7. Isolamento dei cassonetti contenenti gli avvolgibili
8. Realizzazione di spazi tampone sugli ingressi
9. Installazione di circolatori a portata variabile
10. Sostituzione starter elettronici
11. Installazione di sistema di telecontrollo
12. Installazione di sensori di livello di illuminazione di presenza in tutti gli ambienti
13. Installazione di prese con timer di programmazione incorporata

Costi totali intervento	€ 66.393
Risparmi in MWh	287
Risparmi in m ³ di gas	29.313 m ³
Risparmi in MW elettrici	6 MWh/anno
Riduzione emissioni CO ₂ annettibili allo scenario	59 t

Interventi Scenario obiettivo

1. Interventi scenario tendenziale
2. Coibentazione delle pareti verticali dall'interno
3. Sostituzione degli attuali serramenti con serramenti vetro-camera basso emissivi

Costi totali intervento	€ 219.156
Risparmi in MWh	366
Risparmi in m ³ di gas	37.494 m ³
Risparmi in MW elettrici	6 MWh/anno
Riduzione emissioni CO ₂ annettibili allo scenario	75 t

Tabella T.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Municipio

Interventi Scenario tendenziale

1. Sostituzione generatori di calore con caldaia a condensazione
2. Installazione di valvole termostatiche sui corpi scaldanti
3. Installazione di circolatori a portata variabile
4. Installazione di sistema di telecontrollo
5. Isolamento dei cassonetti contenenti gli avvolgibili
6. Coibentazione della superficie di copertura
7. Sostituzione starter elettromagnetici con starter elettronici
8. Installazione di sensori di livello di illuminazione di presenza in tutti gli ambienti
9. Installazione di lampade esterne a basso consumo
10. Riduttori di flusso per lampade esterne
11. Installazione di prese con timer di programmazione incorporata

Costi totali intervento	€ 57.982
Risparmi in MWh	106
Risparmi in m ³ di gas	10.412 m ³
Risparmi in MW elettrici	6 MWh/anno
Riduzione emissioni CO ₂ annettibili allo scenario	23 t

Tabella T.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Scuola media

Interventi Scenario tendenziale

1. Installazione di contatore di calore all'ingresso della linea di distribuzione dell'edificio e della palestra annessa
2. Installazione di sistema di telecontrollo
3. Sostituzione degli attuali generatori con generatori a condensazione
4. Installazione di valvole termostatiche
5. Chiusura dei termosifoni installati sui corpi scala
6. Installazione di un sistema di veneziane e schermature esterne
7. Realizzazione di spazi tampone sugli ingressi
8. Installazione di sensori di livello di illuminazione di presenza in tutti gli ambienti
9. Sostituzione starter elettronici
10. Installazione di prese con timer di programmazione incorporata

Costi totali intervento	€ 69.510
Risparmi in MWh	112
Risparmi in m ³ di gas	10.404 m ³
Risparmi in MW elettrici	12 MWh/anno
Riduzione emissioni CO ₂ annettibili allo scenario	25 t

Interventi Scenario obiettivo

1. Interventi scenario tendenziale

2. Sostituzione degli attuali serramenti con serramenti in vetro-camera bassoemissivo

3. Coibentazione a cappotto delle pareti verticali

4. Coibentazione della superficie di copertura

Costi totali intervento	€ 206.750
Risparmi in MWh	168
Risparmi in m ³ di gas	16.334 m ³
Risparmi in MW elettrici	12 MWh/anno
Riduzione emissioni CO ₂ annettibili allo scenario	37 t

Tabella T.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Complessivamente, considerando i due scenari descritti si otterrebbero le riduzioni indicate di seguito:

Tendenziale:

- - 50.129 m³ di gas naturale
- - 24 MWh di energia elettrica

Obiettivo:

- - 64.240 m³ di gas
- - 24 MWh di energia elettric

Se queste schede e queste analisi tracciano un punto di partenza, da un punto di vista di gestione si configura la necessità di raccogliere ed organizzare i dati sul parco edilizio esistente, finalizzandoli all'individuazione di una precisa strategia di riqualificazione energetica del parco edifici.

Questo implica la necessità di configurare nuovi strumenti per la gestione, il monitoraggio ed il supporto all'individuazione delle strategie migliori e che nel più breve tempo permettano il riscontro in termini fisici ed economici del risparmio energetico. Inoltre, si ritiene efficace un approccio che non sia limitato a sporadici interventi di manutenzione in base alle esigenze di volta in volta riscontrate, ma che si basi sulla definizione e implementazione di un programma organico di interventi che coinvolga l'intero parco edilizio pubblico in base alle priorità emergenti dalle analisi svolte.

La manutenzione necessaria per eventi occasionali costituisce, inoltre, l'ambito per valutare l'ipotesi di integrare lo specifico intervento con altri interventi di retrofit energetico che, messi in opera sullo stesso apparato murario, permettono di abbatterne i costi.

A titolo esemplificativo l'evenienza legata alla necessità di rifare l'impermeabilizzazione di una superficie di copertura può costituire l'occasione preferenziale per coibentare il tetto; l'occasione della ritinteggiatura di una parete può costituire l'occasione per valutare l'opportunità di coibentare la parete stessa, abbattendone i costi legati alla necessità (in fase di installazione di una coibentazione a cappotto) di rifare intonaco e tinteggiatura.

L'azione che il comune intende adottare dovrà esplicitarsi attraverso la costruzione e l'aggiornamento continuo di un sistema di gestione degli edifici.

Il sistema aggiornabile di gestione degli edifici dovrà permettere l'organizzazione delle principali informazioni e dei dati che spesso sono dispersi fra i diversi settori dell'amministrazione e quasi mai raccolti in una struttura unitaria e di facile consultazione.

Questo si traduce in un database che dovrà consentire di:

- sistematizzare dati ed informazioni relativi alle principali caratteristiche strutturali ed impiantistiche degli edifici;
- evidenziare gli andamenti dei consumi elettrici e termici registrati nel corso degli anni nelle varie proprietà, opportunamente anche con una disaggregazione mensile (utile sia per il lato elettrico che per quello termico al fine di valutare l'utilità di impianti FER);
- stimare il fabbisogno energetico teorico dell'intero parco edifici e del singolo edificio;
- individuare le criticità nelle prestazioni energetiche anche attraverso l'introduzione di indici di qualità energetico-prestazionale anche annuali e calcolati in base ai consumi energetici;
- monitorare le prestazioni energetiche degli edifici a valle degli interventi di retrofit.

Il continuo aggiornamento di questa banca dati porterebbe, se correlata alla tipologia di fruizione dell'edificio, ad una graduatoria sulla qualità energetica degli edifici permettendo di individuare ipotesi prioritarie di intervento sia in termini di involucro che di impianti.

Gli strumenti di finanziamento, anche in tal caso, sono riconoscibili nelle ESCO e nei meccanismi legati ai Titoli di Efficienza Energetica.

Un nuovo sistema di finanziamento e, contemporaneamente, gestione degli impianti termici è costituito dai Contratti Servizio Energia Plus. Questa tipologia contrattuale di gestione calore deve garantire, oltre ai requisiti definiti in passato dai contratti di gestione calore, anche ulteriori prestazioni legate ad obiettivi di risparmio energetico.

Per la prima stipula contrattuale deve essere prevista una riduzione degli indici di consumo di energia primaria per la climatizzazione invernale di almeno 10 punti percentuale rispetto all'indice riportato sull'attestato di certificazione o qualificazione energetica (almeno del 5 % per stipule successive), nei tempi concordati tra le parti e comunque non oltre il primo anno di vigenza contrattuale, attraverso la realizzazione degli interventi di retrofit sul lato involucro e/o sul lato impiantistico.

In seguito agli interventi deve essere aggiornato (a carico del fornitore del servizio) l'attestato di certificazione energetica

Il contratto deve inoltre indicare, preventivamente, specifiche grandezze che quantifichino il servizio, da utilizzare come riferimenti in fase di analisi consuntiva, oltre alla determinazione dei gradi giorno effettivi della località. Deve essere prevista una fase di monitoraggio e contabilizzazione dei consumi con rendicontazione periodica da parte del fornitore dell'energia termica complessivamente utilizzata dalle utenze servite dall'impianto.

E' obbligatoriamente prevista, laddove tecnicamente possibile, l'installazione di sistemi di termoregolazione o di dispositivi di regolazione automatica della temperatura ambiente. Potranno essere esplicitamente previsti, nel capitolato redatto per l'affidamento d'incarico, interventi di ottimizzazione e riqualificazione energetica. I primi, che possono essere definiti dall'amministrazione, devono far riferimento al sistema di produzione calore che, oltre a garantire il corretto funzionamento e il rispetto delle normative, devono tendere alla riduzione del consumo energetico, nonché all'ottenimento di una maggiore efficienza dei rendimenti di produzione e regolazione del calore. E' opportuno prevedere una riduzione della remunerazione contrattuale in considerazione dell'incremento dell'efficienza energetica ottenuto con risorse finanziarie messe a disposizione dall'amministrazione.

Gli interventi di riqualificazione energetica, in base allo schema contrattuale citato, possono fare riferimento alle seguenti azioni prioritarie:

- equilibratura dei circuiti di distribuzione del fluido termovettori;
- installazione di valvole termostatiche;
- sostituzione dei corpi scaldanti;
- sostituzione di generatori di calore;
- installazioni di sistemi di regolazione locali;
- isolamento termico di parti dell'involucro edilizio;
- miglioramento della tenuta all'aria dei serramenti.

E' possibile introdurre un punteggio incentivante in fase di gara per premiare le aziende che siano in grado di garantire risparmi energetici superiori a quelli obbligatori. Deve essere previsto, laddove tecnicamente possibile, l'installazione di sistemi di termoregolazione asserviti a zone aventi caratteristiche di uso ed esposizione uniformi, ovvero di dispositivi per la regolazione automatica della temperatura ambiente nei singoli locali, idonei ad impedire il surriscaldamento conseguente ad apporti aggiuntivi gratuiti interni ed esterni.

Un'ultima osservazione va riferita ai criteri di acquisto eseguiti dalla Pubblica Amministrazione: infatti, l'efficienza dovrebbe essere privilegiata nelle scelte fra diverse tecnologie elettriche ed elettroniche. In particolare, in tutti i casi di sostituzione o nuova installazione di qualsiasi tipo di apparecchiatura ci si dovrà orientare verso ciò che di meglio, in termini di prestazione energetica, il mercato è in grado di offrire.

SCHEDA T.2

EFFICIENZA NEL SISTEMA DI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore pubblico
- Incremento del rendimento luminoso medio

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione di lampade a bassa efficienza
- Installazione di riduttori di flusso

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale
- Piano triennale delle opere pubbliche

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo € 94.500

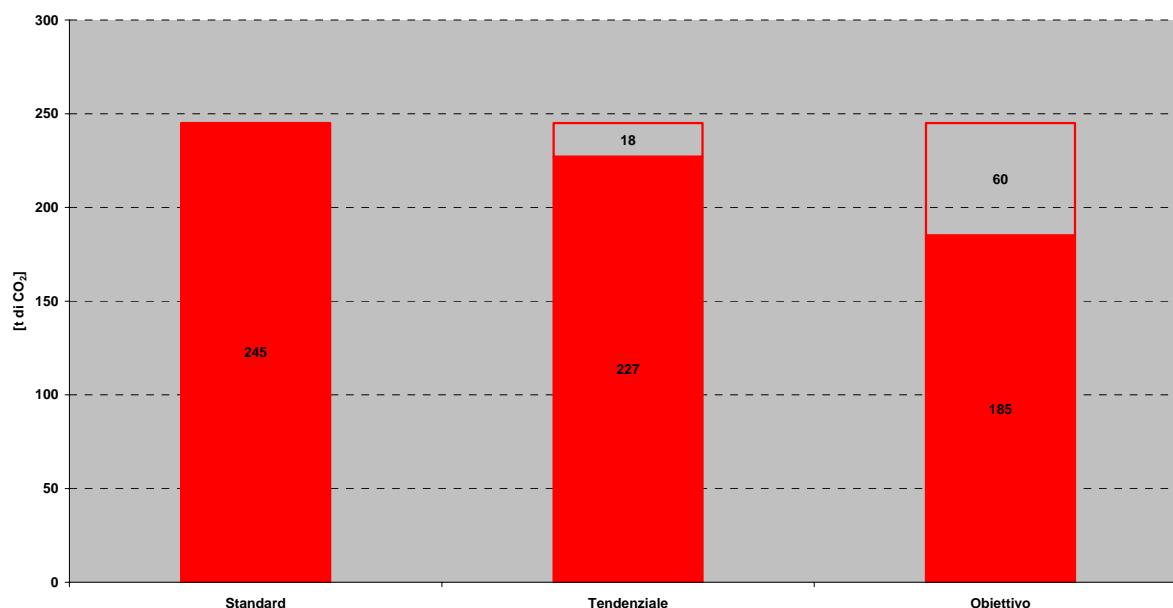
Extra-Costi dell'addizionalità € 50.000

Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità) €/MWh 471

Costo della CO₂ risparmiata €/t CO₂ 1.111

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 17, 18, 29a, 29b.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	584 MWh	541 MWh	440 MWh
Emissioni CO₂	245 t CO ₂	227 t CO ₂	185 t CO ₂
Quota addizionalità	101 MWh – 42 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



Nel comune di Albiate il 40 % circa della potenza installata in lampade per l'illuminazione pubblica è di tipo a vapori di mercurio, mentre il residuo è di tipo fluorescente, alogena e per la quota maggiore di tipo al sodio ad alta pressione. Fra le lampade a scarica, le lampade a vapori di mercurio sono quelle con la più bassa efficienza visiva (fra i 45 ed i 60 lm/W). Si ritiene fondamentale eliminare le sorgenti di luce a vapori di mercurio sia nelle applicazioni esistenti che nelle eventuali nuove installazioni. Nelle applicazioni esistenti deve essere prevista la graduale sostituzione di tutti gli impianti dotati di lampade a vapori di mercurio o similari quali quelle pre-miscelate.

Tale scelta riflette sia su valutazioni di natura tecnica, che economica, ambientale e legislativa. Infatti:

- tali apparecchi attestano una ridotta efficienza (minore di 60 lm/W) e un evidente decadimento del flusso luminoso nel tempo;
- il costo di smaltimento di tali lampade, essendo classificate ai sensi del D.Lgs. 22/97 e s.m.i. come rifiuti pericolosi, ha un'incidenza non trascurabile sul costo della lampada e indicativamente pari se non superiore a quello di ciascuna lampada nuova dello stesso tipo, rendendo quindi il costo comparabile con lampade al sodio ad alta pressione;
- la direttiva 2002/95/CE sulla "Restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche", già in vigore il 13.02.2003, mette definitivamente al bando tali lampade dal territorio europeo dal 1° luglio 2006;
- la sostituzione di lampade ai vapori di mercurio con lampade al sodio a bassa pressione permette, inoltre, di conseguire risultati sia dal punto di vista del risparmio che dell'illuminamento significativi.

La Tabella T.2.1 riporta un confronto fra lampade al mercurio e lampade al sodio ad alta pressione, in termini sia di consumo energetico che di flusso luminoso. I valori percentuali di risparmio energetico riportati in tabella possono esser considerati maggiori se si valuta la possibilità di incrementare le interdistante fra i vari corpi luminosi.

Vecchia lampada	Nuova lampada	Incremento del flusso luminoso	Risparmio energetico indicativo
80 W Mercurio	50 W Sodio A.P.	-6 % (da 3.600 lm a 3.400 lm)	60 %
80 W Mercurio	70 W Sodio A.P.	+80 % (da 3.600 lm a 6.500 lm)	14 %
125 W Mercurio	70 W Sodio A.P.	+5 % (da 6.200 lm a 6.500 lm)	70 %
125 W Mercurio	100 W Sodio A.P.	+61 % (da 6.200 lm a 10.000 lm)	25 %
250 W Mercurio	150 W Sodio A.P.	+19 % (da 12.500 lm a 12.700 lm)	60 %

Tabella T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il documento di Confindustria sull'efficienza energetica nazionale stima che a livello europeo, sostituendo questa tipologia di lampade con lampade al sodio ad alta pressione, si potrebbero ottenere benefici in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ pari a circa 3,5 Mt con un risparmio economico per costi di esercizio compreso fra i 600 ed i 700 M€ all'anno. Lo stesso documento sottolinea, tuttavia, che l'indice di revisione e rinnovo del parco installato è pari al 3 % annuo e ciò si traduce nell'attesa di almeno una generazione per assistere al completo raggiungimento dei risultati potenziali. Peraltro, l'Italia è il paese europeo con il maggior numero di apparecchi con lampade a vapori di mercurio installate.

L'obiettivo posto dal documento di Confindustria è quello di individuare un percorso attraverso il quale sia stimolato il processo di rinnovamento degli apparecchi installati e di eliminare la possibilità di realizzare nuove installazioni con apparecchi inefficienti.

Questa scheda simula in modo semplificato alcuni livelli di risparmio conseguibili a seguito di interventi di retrofit sulla rete di illuminazione. Gli scenari rappresentano le potenziali misure di risparmio che l'amministrazione intende conseguire nel corso dei prossimi anni.

Il Comune di Albiate ritiene fondamentale che, sia nelle nuove realizzazioni di impianti quanto nelle sostituzioni dei corpi illuminanti degli impianti esistenti, ne sia garantita la corretta installazione (basata su un progetto illuminotecnico dell'impianto) e il corretto utilizzo (accensione e livelli di illuminamento correlati alla specifica necessità). In tal senso, il potenziale di risparmio risulterà correlato non solo all'apparecchio, ma anche all'impianto e alla sua gestione. Sempre il linea di principio generale, le nuove installazioni e le attività di ristrutturazione dei sistemi esistenti devono, in tutti i casi, garantire la coerenza con le norme tecniche di prestazione dell'impianto, ai sensi dell'EN 13201, affinché il contributo luminoso sia armonico con le esigenze dell'utente.

Un primo importante intervento ipotizzabile consiste nella sostituzione degli apparecchi, mantenendo salvo, ove possibile, il centro luminoso (palo e linea di distribuzione), in modo da avere un tempo di pay-back più ridotto possibile. Si predilige l'installazione di lampade al sodio ad alta pressione con un'efficienza luminosa compresa fra 85 e 120 lm/W. Le potenze ipotizzate sono comprese fra i 70 W ed i 100 W, privilegiando le potenze inferiori in relazione alla tipologia di strada. Si considera di intervenire sulle lampade descritte nella Tabella T.2.2 riportata di seguito.

Tipologia di lampada	Potenza [W]	N° lampade	Potenza Complessiva [W]
HG - Vapori di Mercurio	80	85	6.800
HG - Vapori di Mercurio	125	360	45.000

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Il grafico seguente mette a confronto le varie tecnologie da illuminazione pubblica in termini di rapporto fra lumen che si stima siano prodotti dalla singola tecnologia nell'arco di un anno di funzionamento e consumo calcolato in MWh della singola tecnologia in un anno di funzionamento.

Rapporto fra lumen garantiti e MWh di energia elettrica consumata

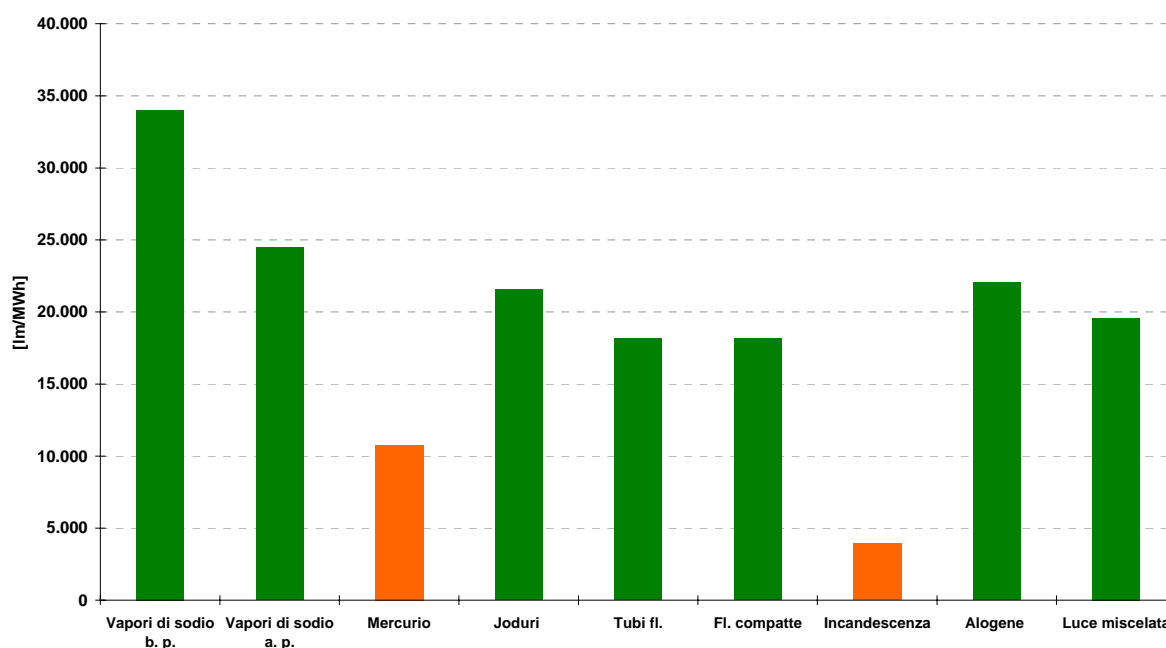


Grafico T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le ipotesi alla base del calcolo sono che l'impianto funzioni per 4.200 ore l'anno e i dati riportati in lumen si riferiscono ai lumen prodotti dall'intero parco lampade della medesima tecnologia. Le barre arancione rappresentano le tecnologie meno efficienti (mercurio ed incandescenza). Dal grafico è anche interessante rilevare, invece, la maggiore efficienza dei sistemi a vapori di sodio AP e BP.

Considerando la Tabella precedente T.2.2, si ipotizza la sostituzione della lampade a mercurio con lampade a Vapori di sodio AP di potenza indicata nella Tabella T.2.3. La sostituzione ipotizzata tiene conto dei valori in termini di lumen garantiti dalle lampade precedentemente installate.

Lampada di origine	Potenza vapori di sodio BP [W]
HG - Vapori di Mercurio 80 W	70
HG - Vapori di Mercurio 125 W	100

Tabella T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Si può considerare, a livello medio, nel passaggio da una lampada ai vapori di mercurio ad una lampada al sodio ad alta pressione, un risparmio stimabile del 15 %/20 % circa. Nella scelta delle potenze per la sostituzione, si è tenuto conto anche di un minimo incremento del flusso luminoso.

Si calcola un risparmio complessivo di circa 43 MWh, pari al 7 % circa dei consumi annuali attestati ad Albiate per l'illuminazione pubblica comunale. Tale risparmio può ulteriormente essere incrementato se si considera la possibilità di agire sulle interdistanze fra i corpi illuminanti. Partendo, infatti, dal presupposto che per valutare le interdistanze è necessario analizzare nello specifico la tipologia di impianto e le attuali interdistanze oltre i lumen garantiti per tipologia di asse stradale, considerando validi i valori di lumen attualmente garantiti dalle lampade installate, a fronte della sostituzione basata sulle indicazioni riportate nella Tabella precedente, si evidenzia, nello shift tecnologico in quasi tutti i casi un surplus di lumen garantiti dai nuovi corpi illuminanti. Alle citate riduzioni dei consumi è possibile abbinare una riduzione delle emissioni ascrivibili al consumo di energia elettrica pari a circa 18 tonnellate.

In termini economici è possibile valutare i costi necessari alla sostituzione delle lampade indicati nella Tabella T.2.3 considerando in prezzo pari a circa 100 €/lampada, riferito esclusivamente alla sostituzione della lampada, senza alcun adeguamento, se non la riduzione di potenza.

Tipologia di lampada	Potenza [W]	N° lampade	Prezzo di sostituzione [€]
SAP – Sodio Alta Pressione	70	85	8.500
SAP – Sodio Alta Pressione	100	360	36.000
Totale	--	445	44.500

Tabella T.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Ponendo a confronto il costo di installazione e il risparmio conseguibile, l'investimento attesta un Pay-back time di circa 3 anni, considerando solo l'extra-costi della lampada al sodio (circa 40 €) rispetto a quella a vapori di mercurio e il minor ritmo di sostituzione e manutenzione. Infatti, la vita media contenuta (6.000 ore circa, pari pressappoco a un anno e mezzo) ne richiede una frequente sostituzione. Non sono stati considerati sistemi di incentivo, attualmente presenti (TEE).

In questi ultimi anni sono in rapidissimo sviluppo le lampade allo stato solido basate su tecnologia a led. Lo sviluppo di questi dispositivi sta portando ad una vera e propria rivoluzione nell'industria illuminotecnica. Infatti queste mirano a rimpiazzare le sorgenti bianche usate nei contesti di illuminazione pubblica. Le "Linee guida operative per la

realizzazione di impianti di illuminazione pubblica” redatte dal CESI Ricerca indicano che, ad oggi, lo stato di maturazione di questa tecnologia permette la realizzazione di impianti anche complessi con un’efficienza luminosa superiore a 100 lm/W e gli sviluppi della ricerca hanno già raggiunto efficienze pari a 130 lm/W e indicano un continuo e rapido aumento. I principali vantaggi nell’utilizzo di questa tecnologia sono principalmente legati al risparmio energetico derivante dall’utilizzo di questi sistemi e all’eliminazione del pericolo di inquinamento da mercurio legato all’utilizzo delle attuali lampade a scarica. Inoltre questa tecnologia si è dimostrata perfettamente idonea all’illuminazione pubblica richiedendo, tuttavia, un adeguato livello di progettazione illuminotecnica. Inoltre, va considerato che le migliori efficienze di questi sistemi sono ottenute con elevate temperature di colore, permettendo di lavorare a bassi livelli di luminanza. Dunque, l’applicazione di questi sistemi permette di adottare livelli di luminanza minori pur rispondendo perfettamente ai requisiti in termini di sicurezza. La normativa vigente permette di declassare i livelli di luminanza in presenza di sorgenti con buona resa cromatica. In media per questi sistemi è dichiarata una vita media nell’ordine delle 20.000-50.000 ore di funzionamento. Non si ritiene che la tecnologia, tuttavia, ad oggi risulti matura da garantire profitti validi. Per questi motivi non si valuta, allo stato attuale, la possibilità di installare questo tipo di lampade nei sistemi di illuminazione pubblica comunale.

Infine, per lo scenario obiettivo si ritiene applicabile, a una porzione dell’impianto attuale l’installazione di sistemi regolatori di flusso luminoso. Questi sistemi garantiscono una riduzione del flusso luminoso e conseguentemente della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie. Allo stato attuale non è nota la struttura per quadri elettrici dell’impianto, essendo lo stesso in parte di proprietà del Comune di Albiate e in quota parte di proprietà di Enel Sole. Sulla base dei contenuti del Piano Regolatore per l’Illuminazione Comunale si deduce la necessità di adeguare la notevole quota di impianti obsoleti. Inoltre, il territorio del Comune di Albiate rientra nell’ambito della fascia di protezione dell’Osservatorio Astronomico di Merate e questo comporta ulteriori limitazioni in tema di inquinamento luminoso. Questa scheda, nella valutazione dei costi considererà esclusivamente i costi di Energy-saving, non considerando le voci di costo imputabili alla messa a norma complessiva dell’impianto in termini di inquinamento luminoso. Gli interventi ipotizzati sono stati descritti nelle parti precedenti della scheda e in più, si ipotizza l’installazione di sistemi di regolazione di flusso e telecontrollo, in grado di ridurre la potenza impegnata. Si applica questa tecnologia sulla totalità delle lampade SAP nuove ed esistenti. Dal momento che non risulta chiara la struttura per quadro elettrico e in previsione di un rifacimento complessivo dell’impianto si valuta l’installazione di regolatori di flusso per quadro elettrico, considerando un quadro elettrico tipicamente composto da circa 100 punti luce. Di seguito si riassumono i costi complessivi di intervento e risparmi energetici conseguibili.

Totale punti SAP	882
Totale quadri	10
Regolatore di flusso e telecontrollo	€ 5.000/quadro elettrico
Totale costi	€ 50.000
Risparmio conseguibile aggiuntivo	101.008 kWh
Risparmio conseguibile totale	144.228 kWh
Riduzione emissioni CO₂	61 t

Tabella T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, si ritiene utile, anche in questo caso, citare i Titoli di efficienza energetica o Certificati bianchi: il meccanismo in questione prevede l’obbligo, posto in capo ai distributori di energia elettrica e di gas, di conseguire obiettivi in termini di risparmio di energia primaria mediante la messa in atto di progetti di efficienza energetica o tramite l’acquisto di Certificati bianchi. Fra i progetti ammessi al rilascio di Certificati Bianchi e per i quali già esiste una specifica procedura approvata di riferimento per il calcolo dei risparmi, rientrano due interventi sul piano dell’illuminazione pubblica:

- Scheda 17 che riguarda l'“Installazione di regolatori di flusso luminoso per lampade a vapori di mercurio e lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti adibiti all'illuminazione esterna”
- Scheda 18 che riguarda la “Sostituzione di lampade a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio ad alta pressione negli impianti di Pubblica illuminazione”

In questo senso l'illuminazione pubblica costituisce un bacino vantaggioso di risparmio energetico, considerando che nella valutazione del ritorno economico va considerato oltre al risparmio in bolletta anche l'introito derivante dalla vendita di questi certificati.

SCHEDA TR.0

SETTORE TRASPORTI

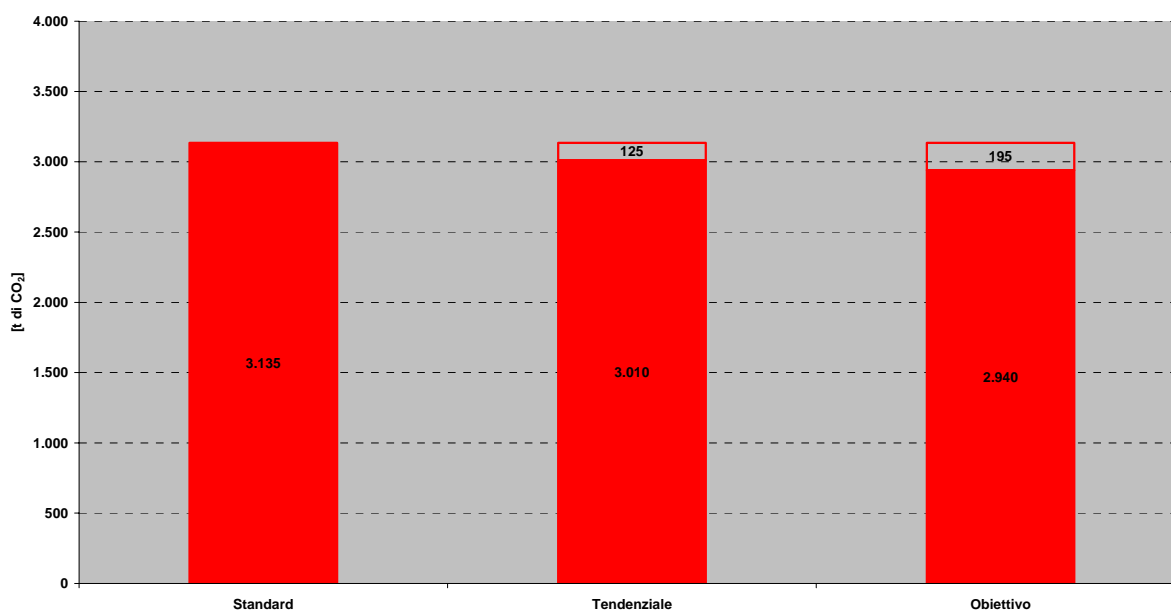


Grafico R.0.1 Andamento emissioni 2009/2020

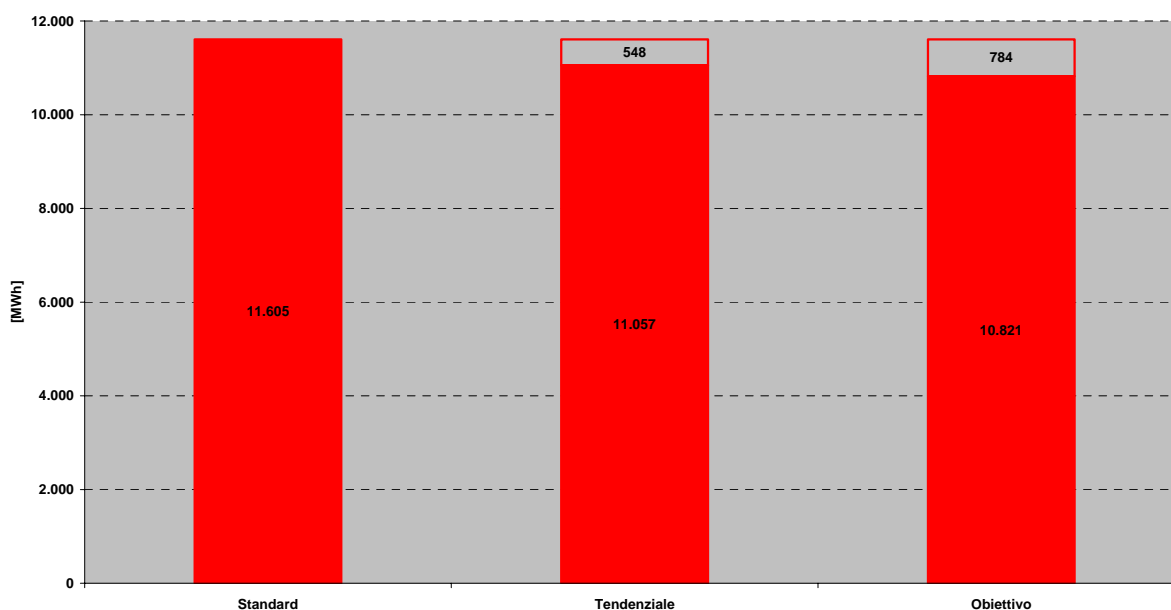


Grafico R.0.2 Andamento consumi 2009/2020

	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi di settore	3.133 MWh	2.835 MWh	2.087 MWh
Emissioni CO ₂ di settore	793 t CO ₂	719 t CO ₂	529 t CO ₂
Quota addizionalità consumi		748 MWh	
Quota addizionalità emissioni CO ₂		190 t CO ₂	

Importanza strategica dell'intervento ●●●●

SCHEDA TR. 1

EFFICIENZA NEL SISTEMA DI TRASPORTO PRIVATO

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO₂ e dei gas di serra nel settore trasporti privati
- Incentivo all'efficienza nel settore dei trasporti privati ed alla mobilità ecologica ed alternativa

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale delle autovetture di trasporto privato

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti
- Piano della Mobilità

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo

Non definiti

Extra-Costi dell'addizionalità

Non definiti

Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità)

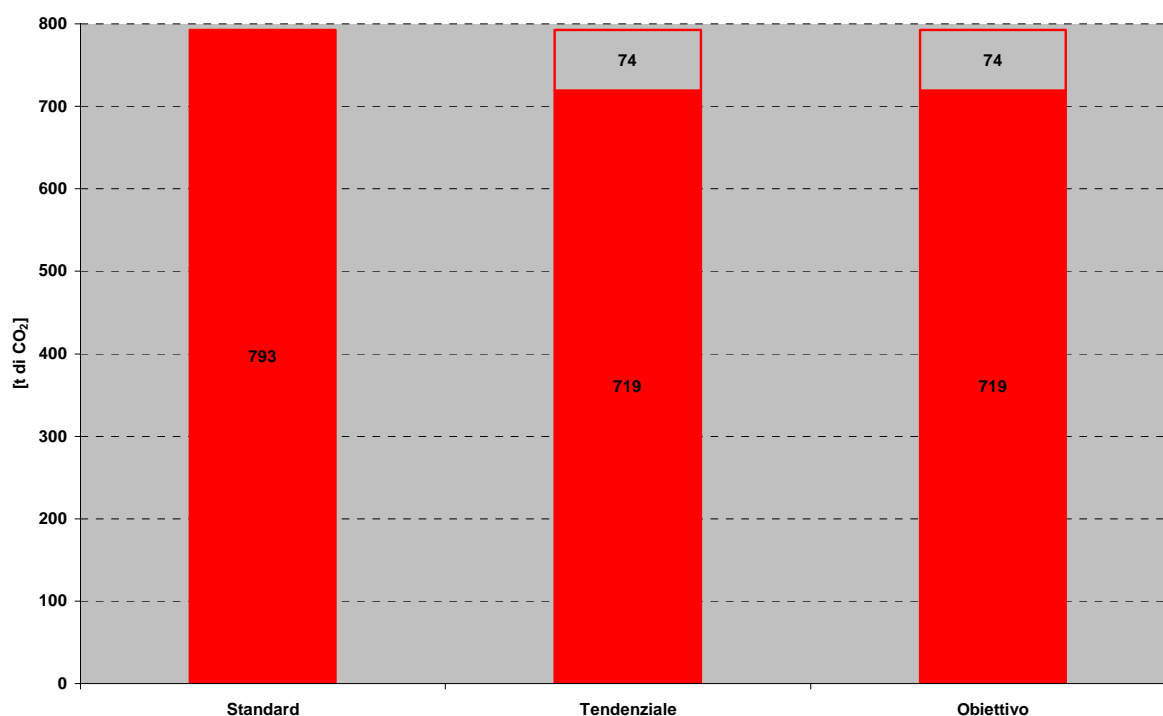
Non applicabile

Costo della CO₂ risparmiata

Non applicabile

Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi statali



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	3.133 MWh	2.835 MWh	2.835 MWh
Emissioni CO ₂	793 t CO ₂	719 t CO ₂	719 t CO ₂
Quota addizionalità	0 MWh – 0 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di modifica del parco autoveicoli privati del Comune, già dettagliatamente analizzati nel documento di baseline, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare in base allo svecchiamento anche sollecitato da specifici meccanismi di incentivo nazionale. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni di CO₂). L'ambito oggetto di indagine è il trasporto privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo e che non risulta annettibile alle competenze comunali.

I fattori presi in considerazione per la costruzione di questo scenario sono descritti ai punti seguenti:

- evoluzione storica del parco veicolare;
- andamento della popolazione valutata al 2020, già considerata per valutare la nuova quota di abitazioni;
- limiti di emissioni di inquinanti definiti per i veicoli in vendita nei prossimi anni dalla normativa vigente a livello europeo.

Al fine di poter valutare l'evoluzione del parco veicolare sul lungo termine, è stata considerata la statistica predisposta dall'A.C.I. relativamente all'evoluzione del parco veicolare per il Comune di Albate, in termini sia di numero complessivo di autoveicoli che in termini di immatricolazioni di nuovi autoveicoli. Per quest'ultimo dato si fa riferimento alle ultime tre annualità (2007, 2008 e 2009) e si può stimare un ritmo di svecchiamento annuo di circa 232 autovetture. Si può ritenere dunque applicabile un tasso di svecchiamento del parco veicolare pari al 6,7 % annuo. In altri termini, considerando il parco veicolare come composto al 2009 (3.457 autovetture), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 2.552 veicoli. Del parco veicolare oggi esistente ad Albate, resteranno attive poco più di 905 autovetture, le restanti saranno di nuova fabbrica e in parte limitata usate. Il grafico seguente, partendo dalla disaggregazione dei veicoli come attestata al 2009, mette in evidenza la riduzione degli stessi. A questa va sommata, successivamente, la nuova quota di autoveicoli in ingresso nel parco veicolare comunale.

In particolare si stima uno svecchiamento:

- del 90 % del parco veicolare Pre-euro;
- del 95 % del parco veicolare Euro 1;
- del 92 % del parco veicolare Euro 2;
- dell'80 % del parco veicolare Euro 3;
- del 58 % del parco Veicolare Euro 4.

I veicoli Euro 5 restano presenti nelle stesse quantità.

A questo svecchiamento corrisponde l'inclusione nel parco veicolare di cantello di nuovi veicoli di classe Euro migliore. Si ritiene dunque che nei prossimi anni ed entro il 2020:

- si procederà ad uno svecchiamento dei modelli attestati nell'ordine partendo dai più datati che al 2020 risulteranno limitati alle sole tipologie storiche o da collezionismo;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, soprattutto a partire dal 2011;
- le automobili classificate Euro 4, attualmente in commercio, subiranno una riduzione sul lungo termine, in virtù della sostituzione con modelli più nuovi;
- riguardo alla classe Euro 5 essa è obbligatoria, in base alla normativa europea a partire dal 1° settembre 2009 (nelle nostre valutazioni trova già una limitata presenza

nel parco veicolare essendo comunque disponibile sul mercato già negli anni precedenti);

- infine, la classe Euro 6, sulla base della normativa europea, si svilupperà a partire dal 2016.

Il grafico Tr 1.2 riporta la suddivisione stimata nel corso degli anni degli autoveicoli sostituiti ad Albiate, con classificazione per categoria Euro di appartenenza.

Andamento dei veicoli presenti nel parco veicolare di Albiate ed evoluzione al 2020 per classe Euro di appartenenza

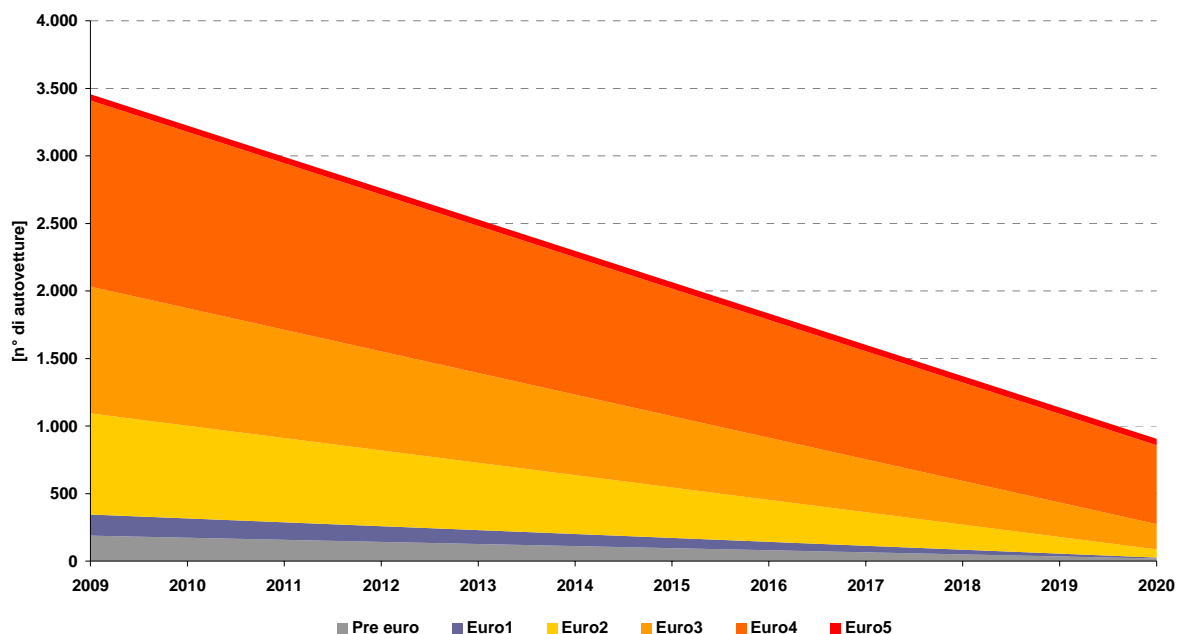


Grafico Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Andamento delle sostituzioni entro il 2020 per classe Euro di appartenenza delle autovetture in ingresso ad Albiate

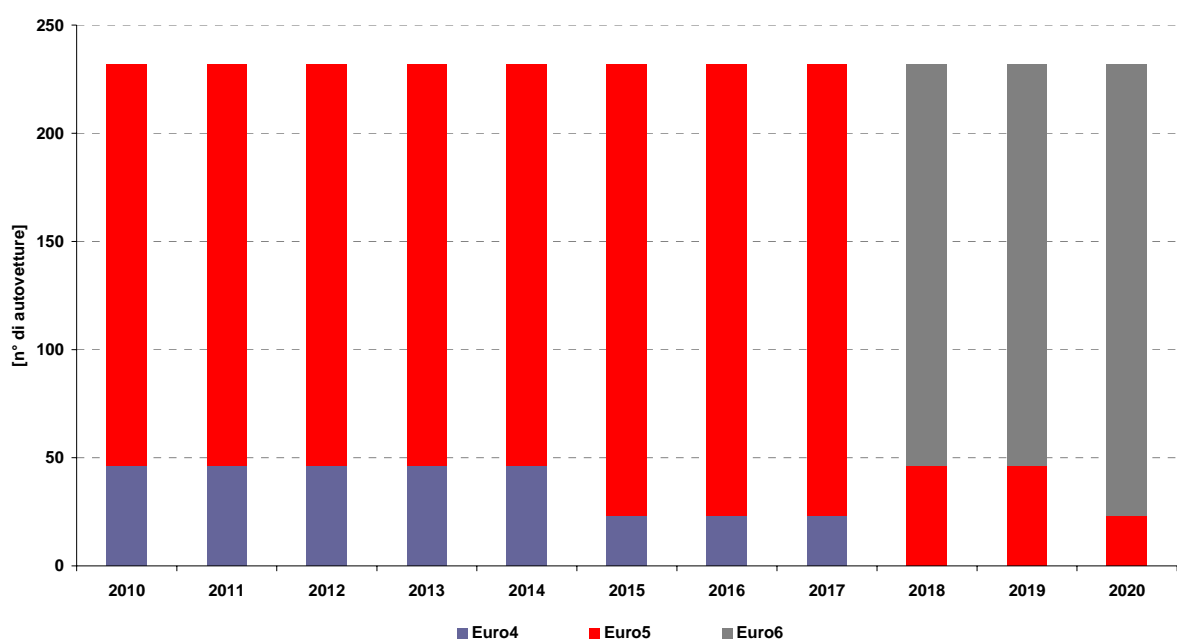


Grafico Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Sommando i veicoli residui, non sostituiti e i veicoli oggetto di sostituzione, tenendo fisso il numero complessivo di autoveicoli, il grafico seguente stima la composizione del parco veicolare nel corso degli anni fino al 2020 per categoria euro di appartenenza.

Andamento dei veicoli presenti nel parco veicolare di Albiate al 2020 per classe Euro di appartenenza considerando esclusivamente lo svecchiamento dei veicoli esistenti al 2009

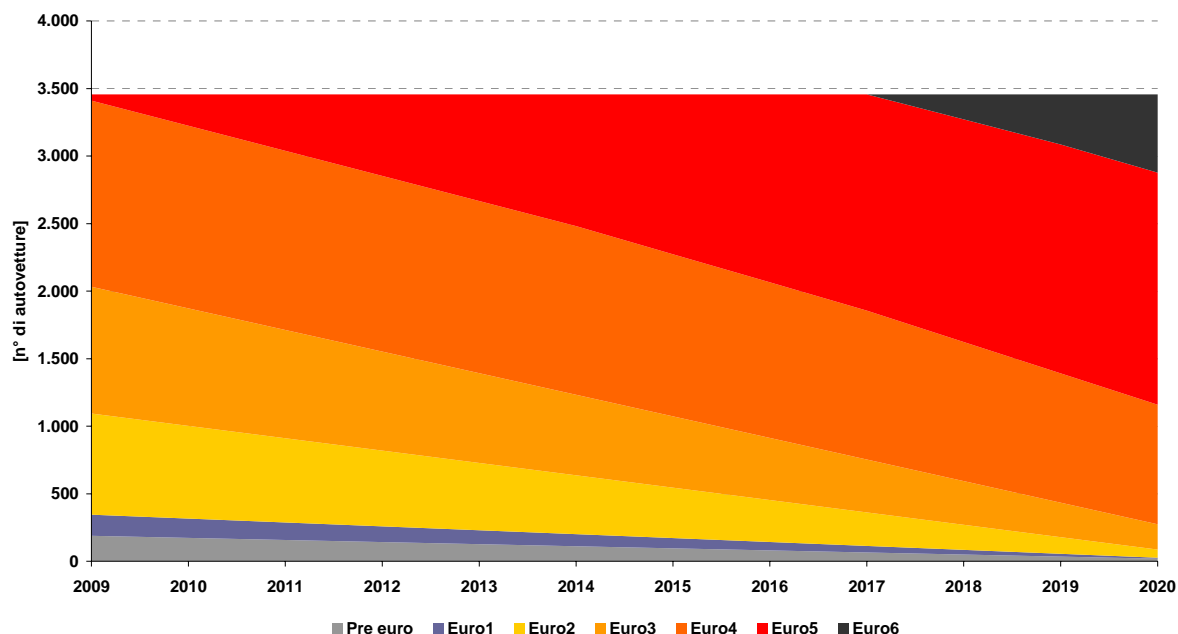


Grafico Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, per completare il quadro di evoluzione va considerata una quota di autoveicoli nuovi in ingresso nel Comune nelle singole annualità. Detti autoveicoli sono stimati in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autoveicoli e abitanti attestato in serie storica. Nel corso delle annualità storiche analizzate, in media si attesta il rapporto di 0,56 veicoli per abitante.

Ritenendo che detto rapporto, abbastanza equilibrato, nel corso delle prossime annualità potrà ridursi in virtù di politiche di incentivazione all'utilizzo di mezzi di trasporto pubblico o di sistemi di mobilità dolce, si prevede una riduzione fino a 0,5 autovetture per abitante. In base a questo rapporto e considerando l'incremento della popolazione, emerge al 2020 un incremento di nuovi veicoli in ingresso (oltre quelli già attestati al 2009) nel parco veicolare di Albiate, proporzionale all'incremento della popolazione e quantificabile in circa 530 unità.

Questi nuovi autoveicoli, non conteggiati nelle valutazioni fatte fin'ora, si stima che annualmente risultino disaggregati per categoria Euro in base alle percentuali attestata, nel corso delle singole annualità già analizzate (vedi Grafico Tr. 1.3). Infatti si ritiene che detti veicoli siano annessi a popolazione in ingresso nel Comune che non necessariamente acquista un nuovo autoveicolo, ma probabilmente già ne possiede uno.

Il grafico seguente riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato ad Albiate nel corso dei prossimi anni.

Andamento dei veicoli presenti complessivamente nel parco veicolare di Albiate al 2020

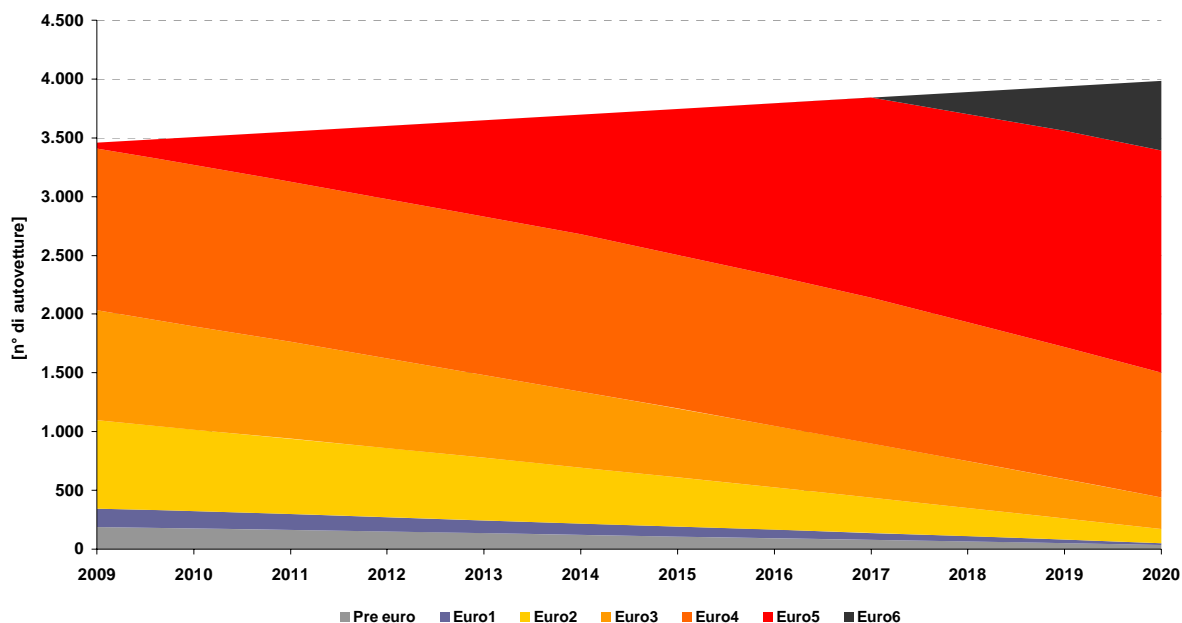


Grafico Tr.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Percentualmente si stima una riduzione al 2020 rispetto al 2009 pari al:

- 82 % degli autoveicoli Euro 0;
- 88 % degli autoveicoli Euro 1;
- 84 % degli autoveicoli Euro 2;
- 71 % degli autoveicoli Euro 3;
- 23 % degli autoveicoli Euro 4

Le classi Euro 5 ed Euro 6 risultano invece in incremento rispettivamente di 1.841 e 596 unità.

Il Grafico seguente disaggrega il parco auto, percentualmente, in base alla composizione ed evoluzione descritta.

Si ritiene, invece, che la disaggregazione per cilindrata possa restare inalterata nel corso degli anni a venire.

Composizione percentuale del parco veicolare di Albiate al 2020

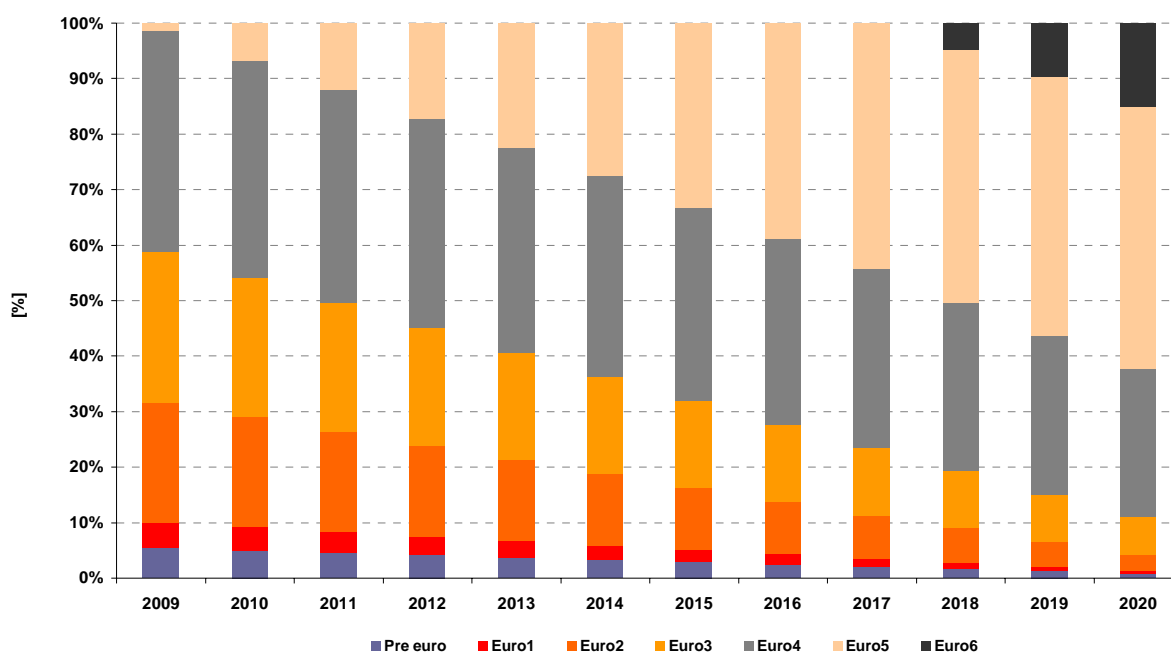


Grafico Tr.1.7 Elaborazione Ambiente Italia

Si precisa che riguardo alle emissioni di CO₂, la normativa attualmente in vigore a livello europeo è il “Regolamento (CE) n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 che definisce i livelli di prestazione in materia di emissioni delle autovetture nuove nell’ambito dell’approccio comunitario integrato finalizzato a ridurre le emissioni di CO₂ dei veicoli leggeri”.

Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva citata fissano:

- un livello medio delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove pari a 130 g CO₂/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2012
- un livello medio delle emissioni di CO₂ delle autovetture nuove pari a 95 g CO₂/km misurato come medio in un ciclo misto a partire dal 2020

L’obbligo è calcolato sulle auto nuove immatricolate dal singolo costruttore in base alle quote percentuali rappresentate di seguito:

- 65 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2012
- 75 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2013
- 80 % delle auto immatricolate dal costruttore nel 2014
- 100 % delle auto immatricolate dal costruttore dal 2015 in poi.

In altri termini il primo obiettivo della Direttiva entra a regime a partire dal 2015 in poi.

Sulla base delle disaggregazioni del parco automobilistico, al 2020, si otterrebbe uno scenario in cui 2.056 autoveicoli applicano la normativa europea citata, pari al 52 % circa del parco veicolare attestato nel Comune di Albiate al 2020.

Il Grafico seguente disaggrega i livelli emissivi medi del parco autovetture di Albiate come strutturato al 2020.

Si precisa che la simulazione ha considerato il numero di veicoli a norma della direttiva già citata e la variazione del livello emissivo al variare della velocità è stato calcolato con modello Copert IV corretto per gli autoveicoli di nuova fattura (euro 5 ed Euro 6), non considerati da Copert con uno specifico modello di calcolo basato sulla Normativa tecnica europea di riferimento per il calcolo dei livelli di emissioni. Il dato riportato nel grafico è rappresentativo del parco autoveicoli medio di Albiate, dunque inclusivo sia degli autoveicoli in regola con la predetta normativa che degli autoveicoli la cui data di immatricolazione risulti antecedente alle fasi di applicazione della Direttiva.

La valutazione dei livelli medi di emissione per gli autoveicoli rientranti nell'obbligo è stata fatta considerando tutte le tipologie di cilindrata e vettore energetico di alimentazione. Il fattore di emissione medio pari a 130 g CO₂ / km è ottenuto considerando una media pesata su 2 tempi di funzionamento in ciclo urbano a 30 km/h e 1 tempo (i tempi fra loro sono considerati uguali) di funzionamento in ciclo extraurbano a 90 km/h. Dunque le cilindrata più piccole emetteranno valori inferiori rispetto all'obbligo e le più grandi emetteranno valori maggiori dell'obbligo, equilibrandosi a livello di valore medio.

Emissioni di CO₂ per autoveicolo medio presente al 2020 nel parco veicolare di Albiate

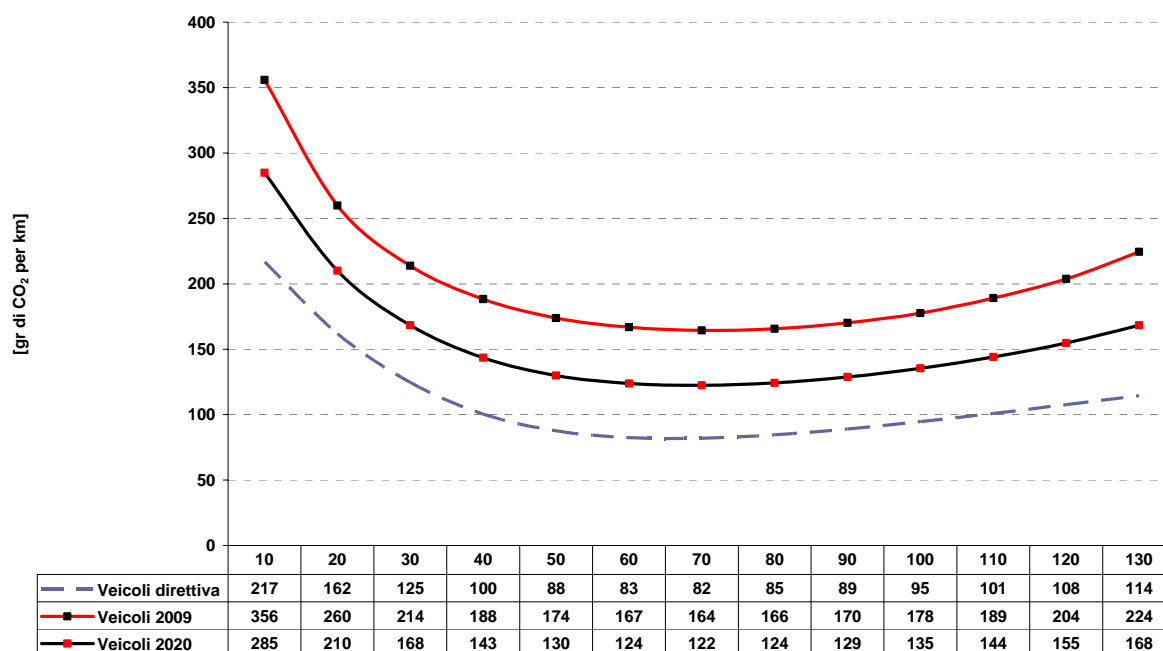


Grafico Tr.1.9 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

Il passaggio ulteriore, necessario alla costruzione di uno scenario, è la modellizzazione degli spostamenti urbani che tenga conto dei principali flussi di traffico nelle varie tipologie di assi stradali che costituiscono le arterie urbane di spostamento. Lo scenario calcolato in questa scheda, riprendendo le simulazioni già descritte nel documento di baseline, valuta l'incidenza dell'efficienza del parco veicolare sui consumi energetici attribuibili ai trasporti. Un'analisi di questo tipo è fondamentale anche nella costruzione di Piani del traffico o Piani della mobilità urbana che dovrebbero includere una valutazione dell'evoluzione di consumi di carburante ed emissioni a livello urbano. E' importante considerare che, anche sulla base delle rappresentazioni grafiche contenute in questa scheda di analisi e nel bilancio energetico, in media, le quote maggiori di emissioni di gas di serra si attestano sulle basse velocità, ossia le velocità di transito urbano.

Lo scenario prospettato in questa scheda può essere raggiunto attraverso il naturale svecchiamento del parco veicolare. La Regione Lombardia e lo stato, nel corso degli anni passati, hanno costruito politiche di incentivazione allo svecchiamento del parco veicolare che hanno spinto alla sostituzione del parco autoveicolare più datato (Euro 0, Euro 1 ed Euro 2) e contemporaneamente all'acquisto di autoveicoli ecologici (ibridi, GPL, metano, idrogeno, elettrici) bifuel e monofuel non after-market.

Considerando invariati i flussi di traffico a livello comunale, è possibile simulare una variazione anche in termini di consumi finali di carburante e di emissioni ad assi abbinabili. Va precisato che a fronte di un leggero decremento dei consumi, il parco veicolare al 2020 risulta incrementato in virtù dell'incremento della popolazione.

Vettore	Consumi 2009	Emissioni CO₂ 2009	Consumi 2020	Emissioni CO₂ 2020
Benzina	160,9 t	489 t	128,6 t	391 t
Gasolio	78,4 t	248 t	86,5 t	274 t
GPL	14,4 t	42 t	18,7 t	55 t
Totale emissioni CO₂		779 t		720 t

Tabella Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA TR.2

MOBILITÀ CICLO-PEDONALE

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Riduzione delle emissioni di CO₂ e dei gas di serra nel settore trasporti privati
- Promozione dell'utilizzo della mobilità dolce

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione naturale delle autovetture di trasporto privato

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti
- Piano della Mobilità

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo

Non definiti

Extra-Costi dell'addizionalità

Non definiti

Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità)

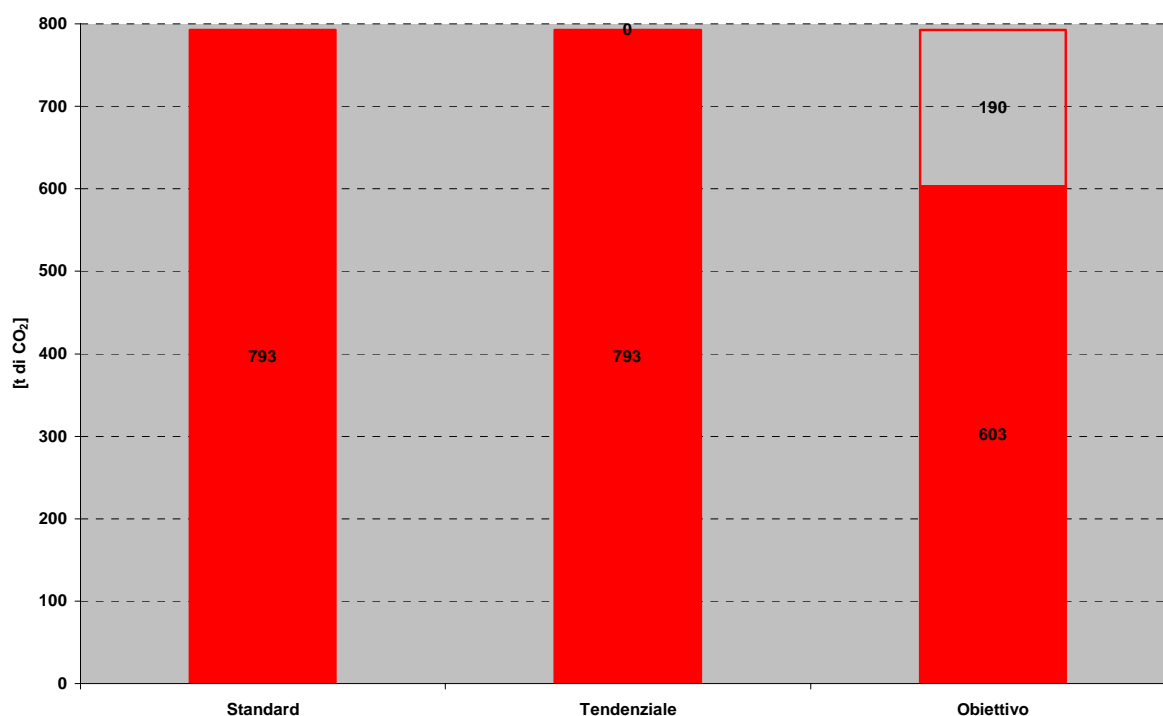
Non applicabile

Costo della CO₂ risparmiata

Non applicabile

Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi statali



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi	3.133 MWh	3.133 MWh	2.385 MWh
Emissioni CO₂	793 t CO ₂	793 t CO ₂	603 t CO ₂
Quota addizionalità	694 MWh – 176 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



Al di là dell'evoluzione tecnologica, una riduzione di consumi e delle emissioni è ottenibile anche attraverso adeguate politiche comunali che disincentivino l'utilizzo dell'auto privata incentivando, invece, l'uso della mobilità pubblica, di gruppo e la ciclopeditività.

A livello europeo il testo di riferimento, relativamente alla mobilità urbana è il "Libro verde. Verso una nuova cultura della mobilità urbana" (COM 2007 551) che si pone lo specifico obiettivo di creare una nuova cultura della mobilità urbana promuovendo gli spostamenti pedonali e ciclabili, ottimizzando l'uso delle automobili private, implementando le nuove tecnologie, sulla base degli obblighi di emissione già descritti, creando meccanismi di limitazione del traffico, incentivando i trasporti collettivi e l'utilizzo di auto pubbliche; tutto questo attraverso un approccio organico e programmato che permetta di valutare gli effetti in termini di riduzione delle emissioni nel corso degli anni.

Un altro parametro importante da considerare si lega alla pianificazione urbana. In fase di autorizzazione alla realizzazione di lottizzazioni o grandi interventi edificatori in aree esterne rispetto ai contesti urbani è necessario che sia valutata la quota di mobilità indotta dalle nuove edificazioni, al fine di poter definire idonei meccanismi di riduzione e/o compensazione di consumi ed emissioni incrementate. Infatti le dinamiche del traffico e dei consumi legati alla mobilità sono sempre legate a molteplici parametri; se da un lato un edificio consuma energia per la necessità di illuminazione e climatizzazione estiva e/o invernale, un'automobile consuma energia in base alla tipologia di esigenza di trasporto. Dunque, i flussi di movimento all'interno di una città si trasformano ed evolvono in base all'evoluzione stessa degli assetti urbani e delle esigenze degli utenti. Si tratta senza dubbio di evoluzioni lente e per questo anche facilmente controllabili e tarabili nelle modalità più opportune, ma richiedono, in un'ottica di sostenibilità ambientale, forme pianificatorie e politiche fra loro integrate, internamente coerenti nel raggiungimento degli obiettivi.

Anche l'informazione ha un ruolo importante in questo contesto, rendendo strategica la costruzione di campagne informative sull'efficienza dei nuovi veicoli e sulla valenza ambientale, ma anche economica, derivante dall'utilizzo di autovetture ecologiche.

In questa scheda, in particolare, si prova a valutare l'incidenza di politiche legate all'implementazione a livello comunale di sistemi di mobilità alternativa all'auto privata. In particolare si intende analizzare l'incidenza derivante dall'utilizzo di piste ciclabili nel territorio comunale.

Le simulazioni descritte prendono le mosse dal piano delle piste ciclabili inserito all'interno del Piano dei Servizi. La Tavola 7 del Piano dei Servizi implementa una fitta rete ciclabile in tutto il territorio comunale.

In particolare l'analisi fa riferimento da un lato alla presenza urbana di piste ciclabili e dall'altra all'implementazione di reti ciclabili di collegamento con le due principali stazioni prossime al Comune di Albate (la Stazione di Triuggio e quella di Macherio-Canonica).

Nel caso dei collegamenti con le stazioni l'analisi ha previsto la modellizzazione di un percorso di collegamento fra il centro del nucleo urbano di Albate e le due stazioni. Si è valutato il consumo medio annettibile a questo percorso, limitatamente al tratto di strada compiuto nel contesto del territorio comunale di Albate, considerando la distanza (circa 1,2 km nel territorio comunale per entrambe le stazioni), la velocità media di percorrenza (circa 28 km/h) e considerando il numero di possibili fruitori. La valutazione dei fruitori ha previsto circa 30 fruitori giornalieri per la Stazione di Macherio-Canonica e circa 50 fruitori quotidiani per la Stazione di Triuggio.

Il calcolo è stato implementato a 250 giorni l'anno. La tabella che segue sintetizza i valori calcolati. Si valuta che il singolo fruitore, in 250 giorni risparmi, conteggiando solo la quota di benzina consumata nel territorio di Albate, circa 55 litri di benzina (70 litri se si considera il percorso completo).

Percorso	Distanze	Fruitori	Riduzione consumi benzina	Riduzione consumi gasolio	Riduzione consumi GPL
Albate-Stazione di Canonica	1,2 km	30	0,67 t	0,45 t	0,09 t
Albate-Stazione di Triuggio	1,2 km	50	1,12 t	0,75	0,16 t

Tabella Tr.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Percorso	Riduzione emissioni di CO2
Albate-Stazione di Canonica	- 4 t
Albate-Stazione di Triuggio	- 6 t
Totale riduzione	- 10 t

Tabella Tr.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

La seconda valutazione tiene conto della presenza di una fitta rete ciclabile che attraversa tutto il territorio comunale, in base al disegno della stessa programmato nell'ambito del Piano dei Servizi. In questo caso si è valutata la possibilità di ridurre la mobilità tramite autovettore privata, all'interno del comune, sostituendola con mobilità ciclabile.

La valutazione ha considerato che il 65 % dei flussi interni al Comune e riferiti a distanze inferiori a 1,5 km siano traslati su percorsi ciclabili. In questo modo è possibile contabilizzare anche una riduzione di consumo di carburante riportata nella tabella che segue.

Flussi interni	Riduzione consumi benzina	Riduzione consumi gasolio	Riduzione consumi GPL
Riduzione consumi	- 30 t	- 20 t	- 4 t
Riduzione emissioni CO2	- 91 t	- 63 t	- 12 t
Totale riduzione emissioni CO2	- 166 t		

Tabella Tr.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA FER.0 LE FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI PER LA PRODUZIONE ELETTRICA

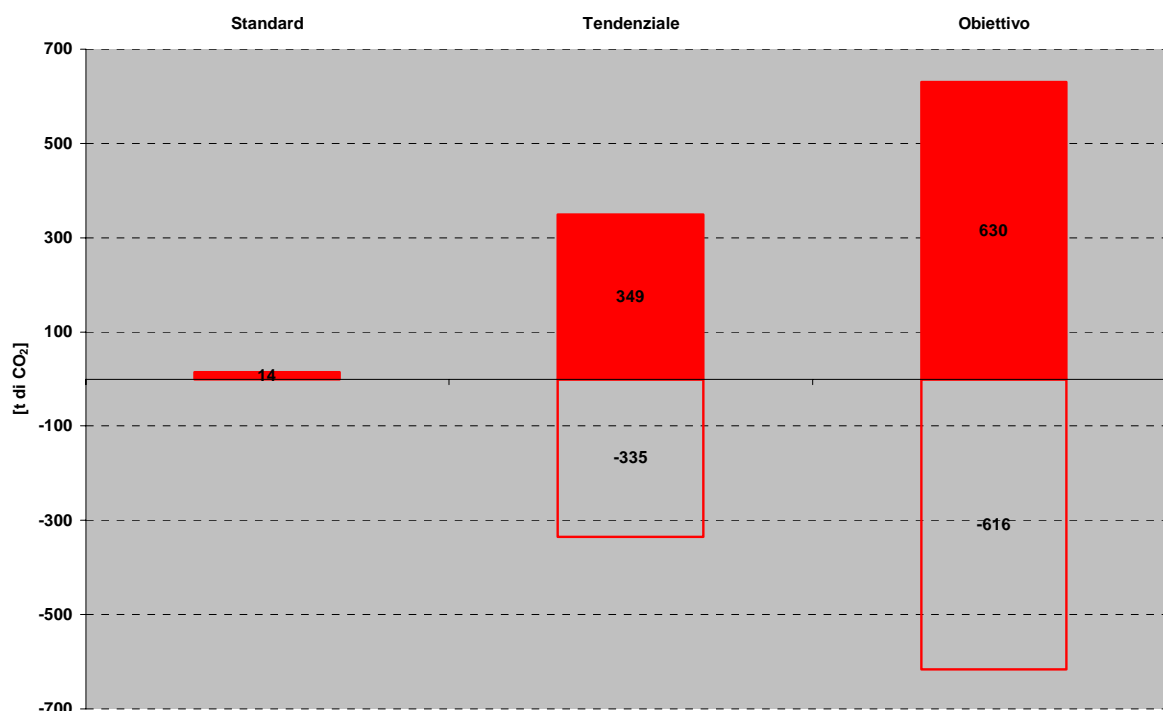


Grafico R.0.1 Andamento emissioni 2009/2020

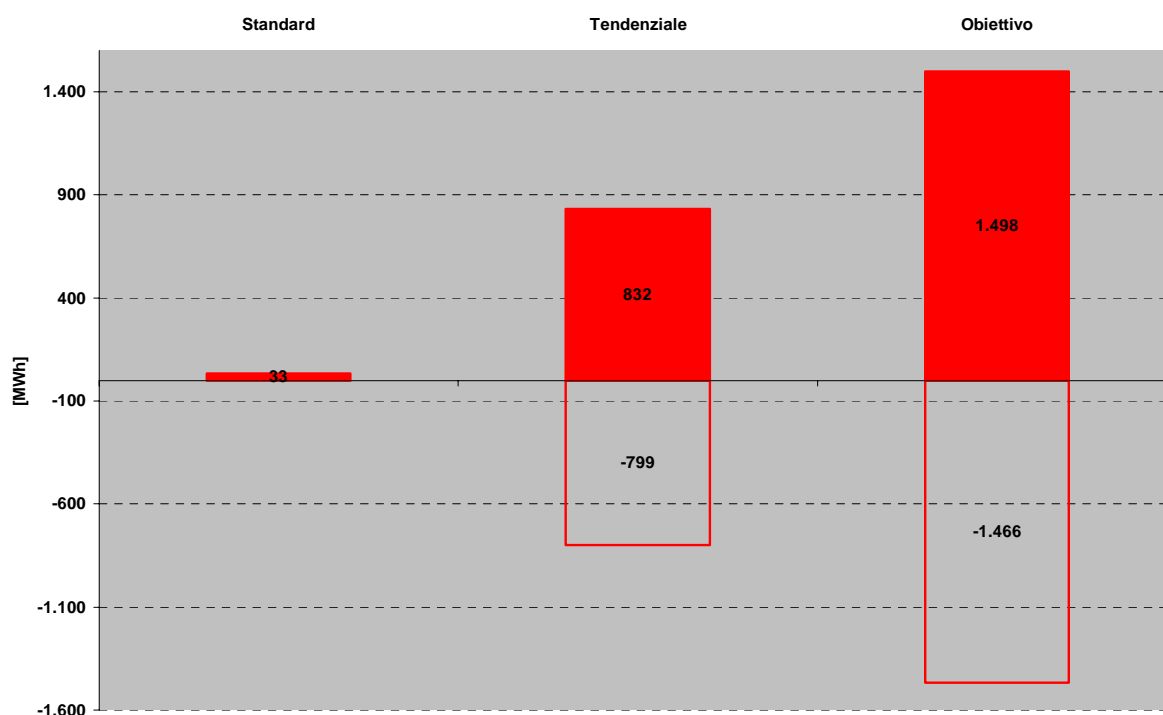


Grafico R.0.2 Andamento consumi 2009/2020

	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione	32,5 MWh	831,5 MWh	1.498 MWh
Emissioni CO₂ evitate	- 14 t CO ₂	- 349 t CO ₂	- 630 t CO ₂
Quota addizionalità consumi		666,5 MWh	
Quota addizionalità emissioni CO₂		281 t CO ₂	

Importanza strategica dell'intervento ● ● ● ●

SCHEDA FER. 1

FOTOVOLTAICO SUGLI EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile nel settore della residenza

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di impianti fotovoltaico su edifici di nuova costruzione

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio
- Piani di lottizzazione

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo € 2.199.455

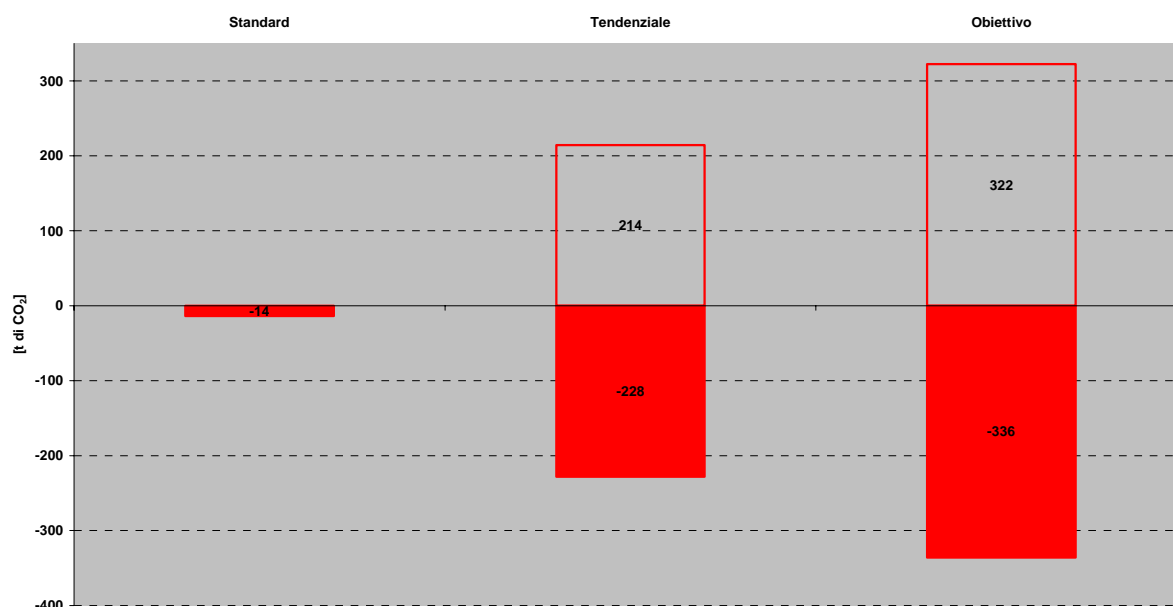
Extra-Costi dell'addizionalità € 706.485

Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità) €/MWh 138

Costo della CO₂ risparmiata €/t CO₂ 329

Sistemi di finanziamento applicabili

- Conto energia
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione	32,5 MWh	543 MWh	799 MWh
Emissioni CO₂ evitate	13,65 t CO ₂	228 t CO ₂	336 t CO ₂
Quota addizionalità	255 MWh – 107 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento ● ● ● ●

In alcune delle schede contenute in questo documento sono già state fatte delle stime relative all'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile. Del solare termico, per esempio è stata fatta una valutazione di dettaglio, anche in termini di potenziale installabile sulle nuove abitazioni e nelle ristrutturazioni dell'edificato esistente; così come per le pompe di calore si è valutata la quota di energia attribuibile a fonte rinnovabile.

Sicuramente le potenzialità del territorio sono ampie da un punto di vista di installazione di fonti rinnovabili, anche di piccola taglia e diffuse, dal fotovoltaico alla biomassa lignea o da refluo zootecnico.

In questa scheda si entra nel dettaglio dell'analisi relativa alle potenzialità di installazione fotovoltaica nel territorio comunale.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio e lungo termine nel territorio comunale grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione. Queste caratteristiche, rendono, infatti, particolarmente adatta la tecnologia fotovoltaica all'integrazione architettonica in ambiente urbano. I benefici ambientali ottenibili da questa tecnologia sono direttamente proporzionali alla potenza installata ed alla producibilità dell'impianto, supponendo che l'energia elettrica prodotta vada a sostituire quote di energia altrimenti prodotta da fonte convenzionale.

Fino a qualche anno fa il limite principale di questa tecnologia era legato ai costi elevati del silicio, ma nel corso degli ultimi anni i costi tendono a ridursi a livello medio e, contemporaneamente, si può ritenere che la tecnologia abbia raggiunto un livello di maturità tale da poterne permettere una diffusione maggiore. Il settore fotovoltaico, in Italia, ha avuto un forte impulso a partire dal 2001 con il primo programma di incentivazione denominato "10.000 tetti fotovoltaici" e successivamente, dal 2005, con i quattro "conto energia" che si sono succeduti.

Il meccanismo di incentivazione attualmente vigente (quarta edizione del "Conto energia") riconosce tariffe incentivanti che, al variare dell'irradiazione solare per la specifica zona geografica, della potenza dell'impianto e della tipologia di installazione dello stesso, permettono l'abbattimento dell'investimento in media in 8-12 anni, garantendo il riconoscimento della tariffa incentivante per 20 anni complessivi. Oltre alla tariffa incentivante, chi installa fotovoltaico può contare anche su un risparmio sulla bolletta energetica (nel caso di utenza collegata all'impianto in regime di scambio sul posto) o sul compenso economico derivante dalla vendita dell'energia prodotta e ceduta alla rete elettrica.

A titolo informativo si riportano, di seguito, le Tabelle della tariffa incentivante riconosciuta dal Conto energia attualmente vigente per classe di potenza dell'impianto e per tipologia d'impianto, valida per gli impianti che entreranno in esercizio nel 2012. Nelle annualità seguenti si prevede una modifica del meccanismo al ribasso ma non sono ancora definiti schemi tariffari specifici. Si ritiene comunque che l'incentivo resti garantito anche nei prossimi anni, sebbene con meccanismi di incentivazione probabilmente differenti rispetto a quanto vigente oggi.

Le tabelle seguenti riportano i corrispettivi assegnati sottoforma di incentivo all'energia prodotta da impianti fotovoltaici per:

- Impianti tradizionali
- Impianti integrati con caratteristiche innovative
- Impianti a concentrazione

PV tradizionale	1° semestre 2012		2° semestre 2012	
	Impianti su edifici [€/kWh]	Altri impianti PV [€/kWh]	Impianti su edifici [€/kWh]	Altri impianti PV [€/kWh]
Taglia di potenza dell'impianto				
1 kW ≤ P ≤ 3 kW	0,274	0,240	0,252	0,221
3 kW < P ≤ 20 kW	0,247	0,219	0,227	0,202
20 kW < P ≤ 200 kW	0,233	0,206	0,214	0,189
200 kW < P ≤ 1000 kW	0,224	0,172	0,202	0,155
1000 kW < P ≤ 5000 kW	0,182	0,156	0,164	0,140
P > 5000 kW	0,171	0,146	0,154	0,133

Tabella FER.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

PV integrato con caratteristiche innovative	1° semestre 2012	2° semestre 2012
	[€/kWh]	[€/kWh]
1 kW ≤ P ≤ 20 kW	0,418	0,410
20 kW < P ≤ 200 kW	0,380	0,373
P > 200 kW	0,352	0,345

Tabella FER.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

PV a concentrazione	1° semestre 2012	2° semestre 2012
	[€/kWh]	[€/kWh]
1 kW ≤ P ≤ 20 kW	0,352	0,345
20 kW < P ≤ 200 kW	0,304	0,298
P > 200 kW	0,266	0,261

Tabella FER.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Va sottolineato che, in termini di costi, un impianto fotovoltaico integrato architettonicamente nell'edilizia di nuova costruzione rappresenta contemporaneamente un valore aggiunto di tipo energetico all'edificio e un costo evitato intendendo i moduli come elementi sostitutivi di parti dell'involucro non realizzate (che siano esse tegole, paramenti murari, sporti o parapetti).

In base ai criteri definiti nell'ambito del Nuovo allegato energetico al Regolamento Edilizio l'attuazione dell'obbligo di fonti rinnovabili finalizzate alla produzione di energia elettrica sugli edifici di nuova costruzione prevede l'installazione di 0,03 kW/m². I m² rappresentano la superficie di copertura dell'edificio su cui l'impianto viene installato. Per le superfici destinate ad altre destinazioni d'uso che non siano residenziali, lo stesso Allegato energetico prevede l'installazione di 1 kW ogni 100 m² di superficie di copertura per un minimo di 5 kW.

Lo stesso Allegato energetico dettaglia gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e i casi specifici di deroga all'obbligo. Le cause di deroga possono essere definite sia in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto, sia nei casi di installazione in zone vincolate sia nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva. Nei casi di deroga viene introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzato, compensata dalla maggiore efficienza di involucro o impianto dell'edificio stesso. Questo meccanismo si applica solo sugli edifici di nuova costruzione.

Si fa presente un ulteriore parametro di rilievo presente nella struttura del "Conto energia" e legato all'efficienza energetica degli edifici. Infatti, il Conto energia prevede che, nel caso di interventi di riqualificazione di edifici esistenti, in cui l'attività permetta una riduzione del Fabbisogno di energia termica per la climatizzazione invernale ed estiva, rispetto allo stato prima degli interventi, di almeno il 10 %, il conto energia riconosce un incremento della tariffa pari alla metà della quota in decremento dei consumi specifici. L'interesse fondamentale di questa linea incentivante sta nel fatto che gli interventi sono cumulabili nel corso degli anni, sommandosi fra loro gli incrementi percentuali dell'incentivo fino ad un incremento massimo del 30 % della tariffa di incentivo. Anche il nuovo edificio può applicare uno specifico incentivo che, trasversalmente, sollecita alla realizzazione di edilizia prestante. Infatti, nei casi in cui l'edificio di nuova costruzione su cui si installa l'impianto fotovoltaico attesti un

fabbisogno specifico di energia primaria per la climatizzazione invernale inferiore di almeno il 50 % rispetto alla cogenza normativa sovraordinata, è riconosciuto dal GSE un incremento della tariffa pari al + 30 %, senza possibilità di ulteriori incremento futuri. E in questo senso, tutto l'edificato in Classe energetica A, di cui si è prevista la realizzazione nella Scheda R.04, può accedere a questo sistema limitatamente alla quota di fotovoltaico eccedente l'obbligo di fotovoltaico definito dal Decreto Legislativo 28/2011.

Lo stesso regolamento edilizio, in coerenza con la normativa nazionale e regionale vigente (Decreto 115/2008) semplifica le procedure autorizzative per la realizzazione di impianti di questo tipo. La norma nazionale, infatti, recepita nel Testo unico per l'edilizia, elimina l'obbligo della DIA nel caso di impianti fotovoltaici, o in generale che producono energia da fonte rinnovabile (solare termico, fotovoltaico ed eolico) installati sulle coperture degli edifici, in adiacenza alla falda e di dimensioni uguali o inferiori a quelle della falda stessa. In tal modo, viene anche eliminato il costo legato all'asseverazione della DIA.

In base alla normativa descritta, si valuta il potenziale installabile ad Albiate nei prossimi anni. La Tabella seguente riporta le superfici residenziali di nuova costruzione già considerate negli scenari descritti nelle schede precedenti.

La tabella seguente disaggrega le superfici utili delle abitazioni di nuova costruzione, già considerate nelle schede precedenti, e che si ipotizza risultino occupate al 2020. Di queste si valuta la superficie di copertura, su cui si calcola l'obbligo di fotovoltaico e si definiscono le quote d'obbligo ai sensi del Decreto Legislativo 28/2011 e ai sensi dell'Allegato energetico comunale.

Come evidenzia la tabella l'Allegato energetico declina un obbligo maggiorato rispetto a quanto descritto dalla norma nazionale. In questo modo risulta possibile valutare i due scenari, tendenziale e obiettivo, in cui si recepisce l'obbligo nazionale (tendenziale) o si va a definire un obbligo maggiorato. L'ultima colonna riporta la quota di addizionalità, annettibile alle politiche comunali, in kW installati al 2020.

	Superficie utile [m ²]	Superficie di copertura [m ²]	Potenza D.Lgs. 28/2011 [kW]	Potenza Albiate [kW]	Addizionalità Albiate [kW]
Nuove abitazioni al 2020	47.099	23.550	471 kW	706 kW	235 kW

Tabella FER.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Per chiarezza si riporta, a titolo esemplificativo, un esempio di come si declinerebbe l'obbligo nel caso del singolo edificio. Ipotizziamo di ragionare su un edificio composto da 4 unità abitative di superficie pari a circa 100 m² per ognuna:

- La superficie utile complessiva ammonterebbe a circa 400 m²
- La superficie di copertura ammonterebbe a circa 200 m²
- L'obbligo da Decreto Legislativo 28/2011 ammonterebbe a circa 4 kW ($0,02 \times S_{\text{copert.}}$) e occupa circa 32 m² della superficie di copertura
- L'obbligo da Allegato energetico del Comune di Albiate, invece, ammonterebbe a circa 6 kW ($0,03 \times S_{\text{copert.}}$) e occupa circa 48 m² della superficie di copertura
- L'addizionalità annettibile al Comune di Albiate ammonta a circa 2 kW.

Considerando che l'obbligo di fotovoltaico a livello nazionale non risulta incentivato, il privato che installa 2 kW di più rispetto all'obbligo nazionale ha la possibilità di accedere al sistema di incentivo limitatamente all'addizionalità e ripagarsi, con gli utili che ottiene, anche l'investimento per la parte di impianto non incentivata.

Ritornando ai valori riportati nella tabella precedente, di seguito si valuta la quota di energia prodotta nei due scenari descritti e la quota di emissioni evitate attribuibili all'impianto.

	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO ₂]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO ₂]
Scenario tendenziale	471	511.024	215	---	---
Scenario obiettivo	706	766.536	322	255.512	107

Tabella FER.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

Passando ad analizzare economicamente la convenienza di queste scelte i costi sono valutati considerando un costo per kW installato di circa 3.000 €. Si ritiene, infatti, che nel corso dei prossimi anni i prezzi continuino a decrescere ma limitatamente, sia in considerazione del fatto che in questi casi analizziamo impianti di piccola taglia, sia in considerazione del fatto che alcune voci di costo risultano meno suscettibili di variazioni nella dinamica di prezzo del fotovoltaico installato (varia il prezzo del silicio, restano invariati i costi di cantierizzazione e delle strutture necessaria alla realizzazione dell'impianto).

Nella valutazione economica non si applica l'incentivo nello scenario tendenziale. Il Decreto Legislativo 28/2011, infatti, non permette l'applicazione delle tariffe incentivanti all'applicazione di cogenze di legge. Nello scenario tendenziale si valuta, quindi, esclusivamente il risparmio sulla bolletta elettrica, quantificato per il primo anno nella tabella seguente. Nel caso dello scenario obiettivo, invece, si applica il risparmio sulla bolletta elettrica nella stessa quota definita per il tendenziale e limitatamente alla produzione addizionale si applica una tariffa omnicomprensiva pari a 0,221 €/kWh.

La scelta di non applicare il Conto Energia come descritto in precedenza deriva dal fatto che nei prossimi anni questo sistema (dal 2013) sarà modificato in un meccanismo di tipo Tariffa omnicomprensiva. I valori della tariffa prospettata risultano inclusivi sia della quota di incentivo che della valorizzazione economica dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

	Producibilità [kWh]	Costo [€]	Incentivo anno 1 [€/anno]	Risparmio fatture elettriche [€]	Addizionalità emissioni [t di CO ₂]
Scenario tendenziale	511.024	1.412.970	0	61.323	---
Scenario obiettivo	766.536	2.119.455	56.468	61.323	107

Tabella FER.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue valuta il VAN e i tempi di ritorno dell'investimento.

	Costo [€]	VAN 20 anni [€]	PT [n° anni]
Scenario tendenziale	1.412.970	+ 486.151	16
Scenario obiettivo	2.119.455	+ 909.030	14

Tabella FER.1.7 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA FER.2

FOTOVOLTAICO VOLONTARIO

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di impianti fotovoltaici liberi
- Creazione di Gruppi di Acquisto Solare

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Strumenti di comunicazione

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo € 1.783.000

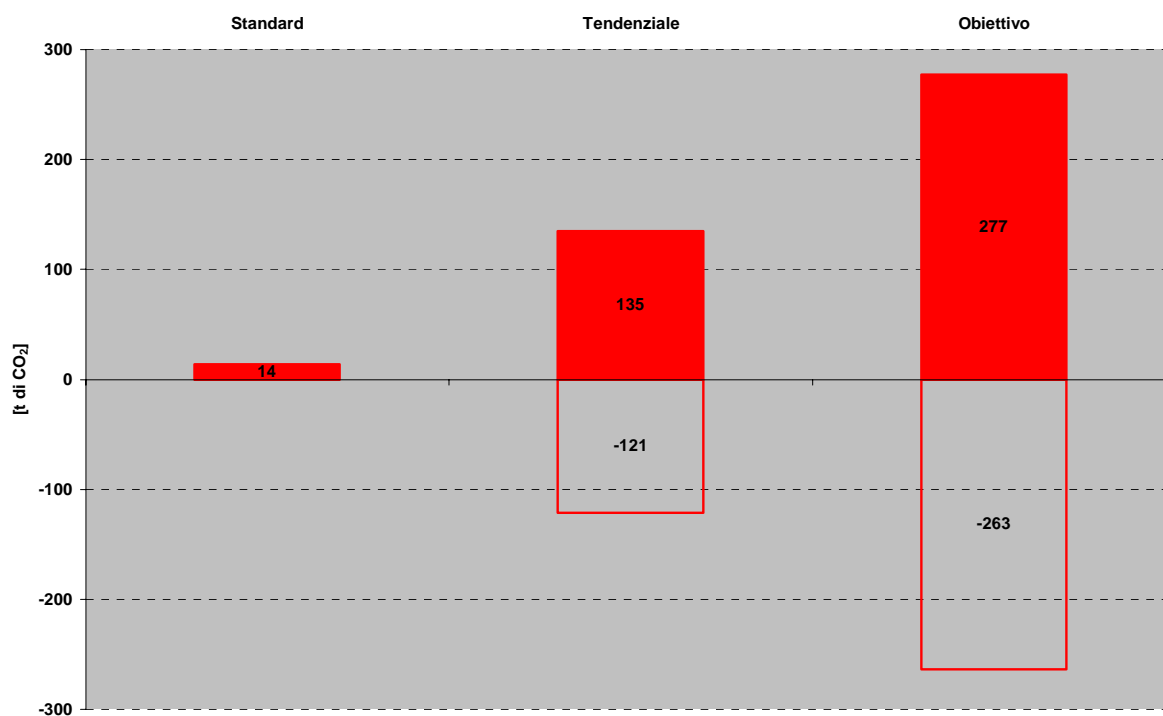
Extra-Costi dell'addizionalità € 852.000

Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità) €/MWh 135

Costo della CO₂ risparmiata €/t CO₂ 322

Sistemi di finanziamento applicabili

- Conto energia
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione	32,5 MWh	321 MWh	660 MWh
Emissioni CO₂ evitate	13,65 t CO ₂	135 t CO ₂	277 t CO ₂
Quota addizionalità	371 MWh – 156 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



In questa scheda si valuta la quota di fotovoltaico di cui si prevede l'installazione volontaria nel corso dei prossimi anni. Fino a oggi, infatti, non essendoci obblighi di installare questa tecnologia, la spinta alla realizzazione di impianti è derivata principalmente dalla convenienza economica legata all'incentivo e ai tempi di ritorno complessivamente accettabili che hanno reso l'investimento allettante sia per le famiglie sia per investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo.

Per cui negli ultimi anni si è evidenziata una crescita esponenziale della potenza installata, soprattutto in concomitanza sia con le modifiche dei meccanismi incentivanti sia con le riduzioni dei costi annessi a questa tecnologia.

Il Grafico che segue descrive quanto accaduto in Regione Lombardia nel corso degli anni compresi fra 2006 e 2011 (i dati del 2011 risultano ancora incompleti), facendo riferimento solo agli impianti di potenza inferiore a 20 kW.

Andamento della potenza installata in Regione Lombardia fra 2006 e 2011
per impianti sotto i 20 kW di potenza

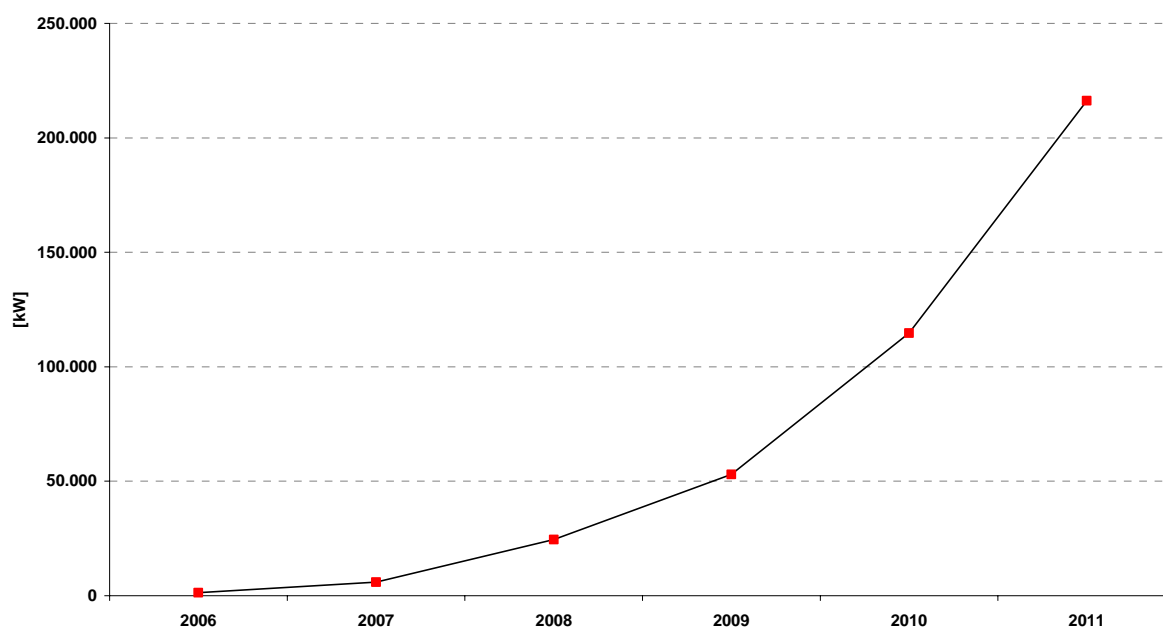


Grafico FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il Grafico che segue, invece, descrive l'installato annuo, secondo i criteri già descritti. Applicando una crescita di tipo lineare fra 2011 e 2020 si stima un installato al 2020 in Regione Lombardia pari a circa 539 MW per impianti di piccola taglia, pari a circa il doppio dell'installato attuale. Si può ritenere, infatti, che la curva di crescita non prosegua con andamento esponenziale ma che modifichi il proprio andamento, riducendo la crescita, nel corso dei prossimi anni.

Sulla base di questa analisi e considerando che l'anno di riferimento di questo piano è rappresentato dal 2009, si può valutare un incremento, rispetto al 2009, di circa 486 MW installati nel 2020. Considerando che si valuta il potenziale installabile su edifici esistenti la quota che compete al Comune di Albiate risulta pari a circa 266 kW fra 2009 e 2020. Questa quota è stata calcolata pesando il totale dei 486 MW sul rapporto fra edifici presenti nel Comune di Albiate ed edifici presenti in Regione Lombardia. Questo criterio è stato considerato per valutare la quota di installato tendenziale nel corso dei prossimi anni.

Andamento della potenza annua installata in Regione Lombardia
per impianti di potenza inferiore a 20 kW, fra 2006 e 2011

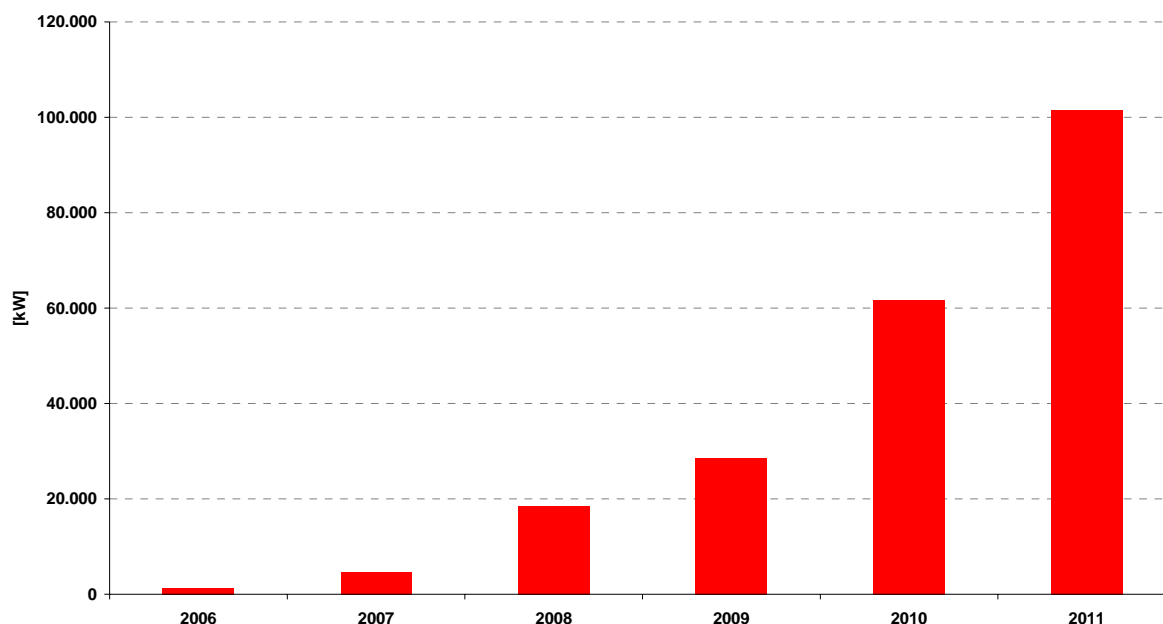


Grafico FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Per lo scenario obiettivo si valuta la possibilità di raggiungere un installato di 600 kW (350 kW in più rispetto al tendenziale) considerando due criteri:

- lo sforzo comunicativo da parte dell'Amministrazione nei confronti del privato finalizzato a esplicitare la convenienza ambientale ed economica di questa tipologia di impianti;
- la strutturazione di Gruppi di Acquisto Solare (G.A.S.).

Infatti è importante considerare che il momento principale in cui l'acquirente esercita il proprio potere contrattuale è costituito dall'atto di acquisto. Un gruppo di acquisto nasce dalla consapevolezza che risulta fattibile rendere i prezzi più concorrenziali agendo in modo collettivo. La taglia di impianto che si ipotizza rientri in questo meccanismo è complessivamente ridotta (350 kW) ma si ritiene che se il sistema funziona possa moltiplicarsi ed estendersi in termini di applicazione in modo rapido. Si sceglie, in tutti i casi, un approccio di tipo conservativo.

Il Comune potrà fornire supporto al privato in termini:

- comunicativi e informativi;
- di individuazione delle aree di installazione;
- di raccolta delle adesioni;
- di contrattazione economica e di ricerca di sistemi di finanziamento agevolato (accordi con banche e finanziatori).

Il primo approccio può prevedere:

- la creazione di una lista di ditte installatrici locali. Le ditte che vorranno accedere alla lista potranno fornire al Comune delle credenziali di accesso che attestino alcune caratteristiche e professionalità pregresse rispetto all'intervento in questione
- la creazione di una lista di produttori o rivenditori di pannelli fotovoltaici.
- La creazione di una pagina web finalizzata all'informazione dei cittadini e al monitoraggio delle quote di fotovoltaico installato attraverso il G.A.S.

In altri termini la funzione dell'amministrazione di esplica nel promuovere l'incontro fra domanda e offerta.

Nella tabella che segue si valuta la producibilità degli impianti descritti.

	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO ₂]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO ₂]
Scenario tendenziale	266	288.610	121	---	---
Scenario obiettivo	600	660.000	277	371.390	156

Tabella FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Passando ad analizzare economicamente la convenienza di queste scelte i costi complessivi sono valutati considerando un prezzo per kW installato di circa 3.000 € nello scenario tendenziale e di 2.500 per la sola quota rientrante nel G.A.S.

In questo caso, nella valutazione economica si applica l'incentivo in entrambi gli scenari, trattandosi di fotovoltaico non obbligatorio. Si valuta, inoltre, anche la quota di vendita dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

Per lo scenario tendenziale si applica la tariffa omnicomprensiva già definita nella scheda precedente. Per la quota rientrante nel G.A.S., auspicando una realizzazione nel breve termine, si applica la tariffa dell'incentivo riservata a impianti da 100 kW entranti in funzione nel secondo semestre del 2012. Riguardo il regime di valorizzazione economica dell'energia prodotta dall'impianto si applica una tariffa media di circa 95 €/MWh. La tariffa di vendita non viene applicata nello scenario tendenziale (è inclusa nella tariffa ominicomprensiva).

	Producibilità [kWh]	Costo [€]	Incentivo anno 1 [€/anno]	Valorizzazione economica [€]
Scenario tendenziale	288.610	798.000	63.783	0
Scenario obiettivo	660.000	1.783.000	76.506	35.653

Tabella FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue valuta il VAN e i tempi di ritorno dell'investimento.

	Costo [€]	VAN 20 anni [€]	PT [n° anni]
Scenario tendenziale	798.000	+ 477.656	12
Scenario obiettivo	1.783.000	+ 1.735.852	10

Tabella FER.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA FER.3 INSTALLAZIONE DI IMPIANTO FOTOVOLTAICO SULLA SUPERFICIE DI COPERTURA DELLA PALESTRA

Obiettivi

- Incentivo allo sviluppo della generazione distribuita
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile
- Attuazione di best practices da parte dell'Amministrazione comunale

Soggetti promotori

Comune di Albiate, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla superficie di copertura della Palestra
- Applicazione della maggiorazione per utilizzo di componenti prodotti nell'Unione Europea

Interrelazione strategica con altri strumenti pianificatori

- Piano triennale delle opere pubbliche

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo € 245.000

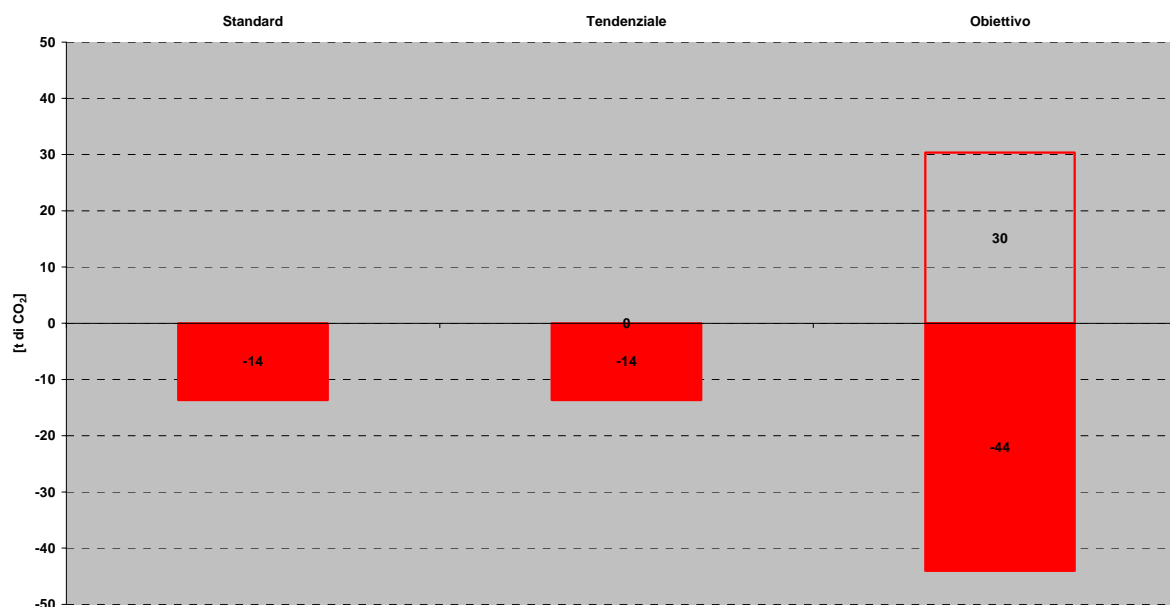
Extra-Costi dell'addizionalità € 245.000

Costo Energia Risparmiata (calcolata sull'addizionalità) €/MWh 172

Costo della CO₂ risparmiata €/t CO₂ 408

Sistemi di finanziamento applicabili

- 4° Conto Energia



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione	32,5 MWh	32,5 MWh	104 MWh
Emissioni CO₂ evitate	13,65 t CO ₂	13,65 t CO ₂	44 t CO ₂
Quota addizionalità	71 MWh – 30 t CO ₂		

Importanza strategica dell'intervento



Come già detto nelle schede precedenti, l'ente pubblico riveste un ruolo fondamentale nella definizione di best practices a livello locale. In questa scheda si valuta il potenziale installabile sulla superficie di copertura della Palestra.

In base alle diagnosi energetiche realizzate nel 2006 la superficie di copertura ammonta a circa 900 m² e la copertura è di tipo a botte. Si ipotizza l'installazione di fil sottile abbinato a un'attività di coibentazione della superficie di copertura e rifacimento del manto impermeabilizzante. Considerando che una porzione della botte di copertura non garantisce buone condizioni di irraggiamento essendo ombreggiata in virtù della presenza di alberatura (lato orientato a nord-ovest), si valuta una superficie utile all'installazione dell'impianto pari a circa 600 m². L'angolo medio di tilt risulta pari a circa 16 ° e l'azimuth risulta pari a + 45 ° (sud-est).

Sulla base delle condizioni descritte si valuta una producibilità media annua di circa 1.020 h_{eq}/kW_p annue.

La potenza complessiva dell'impianto risulta essere stimabile in circa 70 kW e la producibilità complessiva dell'impianto ammonterebbe a circa 71,4 MWh annui.

Nella tabella che segue si valutano i parametri descritti.

	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO ₂]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO ₂]
Scenario tendenziale	0	0	0	---	---
Scenario obiettivo	70	71.400	30	71.400	30

Tabella FER.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Passando ad analizzare economicamente la convenienza di queste scelte i costi complessivi sono valutati considerando un prezzo per kW installato di circa 3.500 €/kW riferito al solo costo dell'impianto. Inoltre, in questo caso, per la specifica tipologia d'impianto, si prevede l'applicazione dell'incentivo in riferimento alla classe di impianto integrato-innovativo. Anche in questo caso si prevede la realizzazione dell'impianto nel breve termine e si applica, quindi, la tariffa incentivante definita, per questo tipo di impianto, per il secondo semestre del 2012 e pari a 373 €/MWh. Inoltre si considera che il 4° Conto energia introduce una maggiorazione tariffaria del 10 % attribuita agli impianti il cui costo di investimento, per quanto riguarda i componenti diversi dalla mano d'opera, sia per non meno del 60 % riconducibile a una produzione realizzata all'interno dell'Unione Europea o in Paesi parte dell'Accordo sullo Spazio Economico Europeo (S.E.E. – Islanda, Norvegia e Liechtenstein). In altri termini la componentistica utilizzata per la realizzazione dell'impianto (moduli fotovoltaici, inverter, componentistica elettrica, trasformatori ecc.) deve essere di fabbricazione europea. Applicando detta maggiorazione l'incentivo crescerebbe fino a raggiungere 410,3 €/MWh. Si ipotizza, inoltre, che l'impianto valorizzi l'energia elettrica prodotta in un meccanismo di scambio sul posto in cui il 50 % dell'energia elettrica prodotta risulti auto consumata dall'utenza (minore spesa sulla bolletta elettrica quantificabile per il primo anno in quota pari a circa 120 €/MWh) e il residuo 50 % sia immesso in rete e valorizzata ai prezzi orari zonali di vendita dell'energia elettrica, attraverso l'intermediazione del G.S.E. (circa 90 €/MWh)

	Producibilità [kWh]	Costo [€]	Incentivo anno 1 [€/anno]	Valorizzazione economica [€]
Scenario tendenziale	0	0	0	0
Scenario obiettivo	71.400	245.000	29.295	7.497

Tabella FER.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue valuta il VAN e i tempi di ritorno dell'investimento.

	Costo [€]	VAN 20 anni [€]	PT [n° anni]
Scenario tendenziale	0	0	0
Scenario obiettivo	245.000	+ 532.738	6

Tabella FER.3.3 Elaborazione Ambiente Italia