



Comune di Limone sul Garda

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI LIMONE SUL GARDA

SEAP - Sustainable Energy Action Plan

Marzo 2013

AMBIENTEITALIA

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV
UNI EN ISO 9001:2008
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV
UNI EN ISO 14001:2004
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

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



Comune di Limone sul Garda

Società responsabile dello studio



MILANO
ROMA
PISA
TREVISO

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

Codice progetto	12E049
Versione	01
Stato del documento	Definitivo
Autori	f. Iodice, m. incarnati
Revisione	r. pasinetti, c. lazzari
Approvazione	r. pasinetti



IL CONTESTO DI RIFERIMENTO

Negli ultimi anni le problematiche relative alla gestione delle risorse energetiche hanno assunto una posizione centrale nel merito dello sviluppo sostenibile: prima di tutto perché l'energia (o più esattamente l'insieme di servizi che l'energia fornisce) è una componente essenziale **dello** sviluppo; in secondo luogo perché il sistema energetico è responsabile di una parte importante degli effetti negativi delle attività umane sull'ambiente (a scala locale, regionale e globale) e sulla stabilità del clima.

Le emissioni di gas climalteranti sono ormai considerate un indicatore di impatto ambientale del sistema di trasformazione e uso dell'energia e le varie politiche concernenti l'organizzazione energetica fanno in gran parte riferimento a esse.

In generale, nell'ambito delle politiche energetiche vi è consenso sul fatto che per andare verso un sistema energetico sostenibile sia necessario procedere lungo tre direzioni principali:

- una maggiore efficienza e razionalità negli usi finali dell'energia;
- modi innovativi, più puliti e più efficienti, di utilizzo e trasformazione dei combustibili fossili, la fonte energetica ancora prevalente;
- un crescente ricorso alle fonti rinnovabili di energia.

Tutto questo è stato tradotto nelle conclusioni della Presidenza del Consiglio Europeo dell'8 e 9 marzo 2007, che sottolineano l'importanza fondamentale del raggiungimento dell'obiettivo strategico di limitare l'aumento della temperatura media globale al massimo a 2°C rispetto ai livelli preindustriali. In particolare, attraverso il cosiddetto "pacchetto energia e clima", l'Europa:

- sottoscrive un obiettivo UE di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 20 % entro il 2020 rispetto al 1990, indipendentemente da eventuali accordi internazionali;
- sottolinea la necessità di aumentare l'efficienza energetica nell'UE in modo da raggiungere l'obiettivo di risparmio dei consumi energetici dell'UE del 20 % rispetto alle proiezioni per il 2020;
- riafferma l'impegno a promuovere lo sviluppo delle energie rinnovabili attraverso un obiettivo vincolante che prevede una quota del 20 % di energie rinnovabili nel totale dei consumi energetici dell'UE entro il 2020.

Questa spinta verso un modello energetico più sostenibile avviene in un momento nel quale il modo stesso con cui si fa politica energetica sta rapidamente cambiando, sia a livello internazionale sia nazionale; uno dei punti centrali è nel **governo del territorio**, nella crescente importanza che viene ad assumere il collegamento tra **dove e come l'energia viene prodotta e utilizzata** e nella ricerca di soluzioni che coinvolgano sempre di più la **sfera locale**.

È quindi evidente la necessità di valutare attraverso quali azioni e strumenti le funzioni di un **Ente Locale** possano esplicitarsi e dimostrarsi incisive nel momento di orientare e selezionare le scelte in campo energetico sul proprio territorio.

In tale contesto si inserisce l'iniziativa "Il **Patto dei Sindaci**" promossa dalla Commissione Europea nel 2008, dopo l'adozione del pacchetto su clima e energia, al fine di coinvolgere i comuni e i territori europei in un percorso virtuoso di sostenibilità energetica e ambientale.



Tale un'iniziativa è di tipo volontario e impegna gli aderenti a ridurre le proprie emissioni di CO₂ di almeno il 20% entro il 2020, attraverso lo sviluppo di politiche locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile e stimolino il risparmio energetico negli usi finali.

Al fine di tradurre il loro impegno politico in strategie concrete sul territorio, i firmatari del Patto si impegnano a predisporre e a presentare alla Commissione Europea il **Piano d'azione per l'Energia Sostenibile** (PAES), un documento di programmazione energetica nel quale sono delineate le azioni principali che essi intendono realizzare per raggiungere gli obiettivi assunti e individuati gli strumenti di attuazione delle stesse.

Attraverso la redazione e l'implementazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), i comuni possono quindi fornire un contributo concreto all'attuazione della politica europea per la lotta ai cambiamenti climatici.

L'APPROCCIO METODOLOGICO

Il piano di lavoro per la redazione del PAES del Comune di Limone sul Garda è stato suddiviso secondo le attività dettagliate di seguito e che seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre per conto della Commissione Europea.

Analisi energetico-ambientale del territorio comunale e delle attività che insistono su di esso, tramite la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'inventario delle emissioni di gas serra e altri inquinanti.

Tale analisi, i cui risultati sono stati riportati nel Volume I, rappresenta un importante strumento di supporto operativo per la pianificazione energetica comunale, non limitandosi a "fotografare" la situazione attuale, ma fornendo strumenti analitici ed interpretativi della situazione energetica, della sua evoluzione storica, della sua configurazione a livello territoriale e a livello settoriale. Da ciò deriva la possibilità di indirizzare opportunamente le azioni e le iniziative finalizzate all'incremento della sostenibilità del sistema energetico nel suo complesso.

L'analisi suddetta è stata strutturata secondo le fasi di seguito dettagliate.

- ricostruzione del bilancio energetico comunale: predisposizione di una banca dati relativa ai consumi o alle vendite dei diversi vettori energetici (con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e per i diversi vettori energetici statisticamente rilevabili) e agli impianti di produzione/trasformazione di energia eventualmente presenti sul territorio comunale (considerando le tipologie impiantistiche, la potenza installata, il tipo e la quantità di fonti primarie utilizzate, ecc.). per quanto riguarda i consumi finali, il livello di dettaglio realizzato per questa prima analisi ha riguardato tutti i vettori energetici utilizzati sul territorio e i settori di impiego finale: residenziale, terziario, edifici comunali, illuminazione pubblica, industria, agricoltura e trasporti.
- approfondimenti settoriali: analisi sia delle componenti socio-economiche che necessitano l'utilizzo delle fonti energetiche, sia delle componenti tecnologiche che di tale necessità sono il tramite. Tale analisi è stata realizzata mediante studi di settore, procedendo cioè ad una contestualizzazione dei bilanci energetici a livello del territorio, analizzando gli ambiti e i soggetti socio-economici e produttivi che agiscono all'interno del sistema dell'energia. individuando sia i



processi di produzione di energia, sia i dispositivi che di tale energia fanno uso, considerando la loro efficienza, la loro possibilità di sostituzione e la loro diffusione in relazione all'evoluzione dell'economia, delle tendenze di mercato e dei vari aspetti sociali alla base anche delle scelte di tipo energetico. Tale analisi si colloca come un approfondimento dell'analisi dei consumi elaborata in precedenza.

- ricostruzione dell'inventario delle emissioni di gas serra. Le analisi svolte sul sistema energetico saranno accompagnate da analoghe analisi sulle emissioni di gas climalteranti da esso determinate. Tale valutazione avverrà anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio comunale ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

Valutazione dei potenziali di intervento a livello locale, vale a dire del potenziale di riduzione dei consumi energetici finali nei diversi settori di attività e del potenziale di incremento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili o altre fonti a basso impatto, attraverso la ricostruzione dei possibili scenari di evoluzione al 2020 del sistema energetico locale

Tali analisi hanno portato alla quantificazione dei margini di intervento a scala locale, sia sul lato domanda che offerta di energia, che ha permesso la successiva individuazione degli ambiti d'azione prioritari e degli obiettivi di riduzione delle emissioni su cui basare la strategia di Piano.

Per la ricostruzione degli scenari di evoluzione al 2020 sono state considerate le condizioni che, nei prossimi anni, potranno determinare dei cambiamenti, sia sul lato della domanda che sul lato dell'offerta di energia, trovando la propria origine non solo a livello di tecnologie, ma anche a livello dei diversi fattori socio-economici e territoriali alla base delle scelte di tipo energetico. A tal fine si è reso innanzitutto necessario definire quella che sarà la struttura urbana e territoriale del comune nei prossimi anni e, successivamente, quelle che saranno le caratteristiche della futura domanda di servizi energetici e quelli che saranno i livelli di utilizzo/diffusione dei differenti dispositivi energetici nei differenti settori di impiego.

La ricostruzione degli scenari di evoluzione al 2020 è stata strutturata secondo le fasi di seguito dettagliate.

- Definizione dello scenario tendenziale. Assumendo come orizzonte temporale di riferimento l'anno 2020, è stata innanzitutto ricostruita ed analizzata l'evoluzione tendenziale del sistema energetico comunale rispetto ad esso. In questo scenario (anche detto "BAU - business as usual") si presuppone che non vengano messe in atto particolari azioni con la specifica finalità di cambiare le dinamiche energetiche, ma che l'evoluzione del sistema avvenga secondo meccanismi standard. Per la sua ricostruzione è stata analizzata nel dettaglio la strumentazione di cui dispone l'Amministrazione per normare/incentivare la sostenibilità energetica del proprio territorio, come pure gli strumenti di pianificazione e regolamentazione urbanistico-territoriale che, pur non avendo attualmente particolari e diretti riferimenti alla variabile energetica, ne possono condizionare l'evoluzione. Detta analisi se da un lato può porsi l'obiettivo di valutare i margini di miglioramento della norma stessa, dall'altro si è posta l'obiettivo di valutare i risvolti derivati o derivabili, in termini energetici, dall'attuazione di azioni già da questa previste. Un punto fondamentale dell'analisi è consistito anche nella valutazione di iniziative progettuali di



carattere energetico eventualmente già proposte, o in via di definizione anche da parte di soggetti privati, in modo da valutarne l'effetto nel contesto territoriale complessivo.

- Definizione degli scenari di efficientamento. Partendo dai risultati dell'analisi dell'evoluzione tendenziale del sistema energetico e riprendendo quanto sviluppato nelle analisi settoriali di dettaglio, sono stati valutati i margini di efficientamento energetico con l'obiettivo di definire, per ogni settore e ambito, un ranking di azioni in base al miglior rapporto costi/benefici dal quale selezionare le priorità di intervento che potranno andare a costituire la struttura della strategia di Piano.

Definizione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (obiettivi, azioni e strumenti).

Una volta definiti gli intervalli possibili di azione, nei diversi settori e ambiti, è stata sviluppata un'analisi finalizzata a delineare "lo scenario obiettivo al 2020" e la strategia di Piano vale a dire ad individuare gli ambiti prioritari di intervento e il mix ottimale di azioni e strumenti in grado di garantire una riduzione al 2020 dei consumi di fonti fossili e delle emissioni in linea con gli obiettivi assunti con l'adesione al Patto dei Sindaci.

La definizione della strategia di Piano è stata sviluppata secondo le fasi di seguito dettagliate:

- individuazione degli ambiti prioritari di intervento e quantificazione degli obiettivi di efficientamento degli stessi;
- selezione delle linee d'azione strategiche da intraprendere con diversi livelli di priorità atte a conseguire gli obiettivi delineati;
- identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione e la diffusione degli azioni selezionate (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).
- predisposizione di "schede d'azione" finalizzate a descrivere sinteticamente ogni intervento selezionato, e che rappresentano la "roadmap" del processo di implementazione del Piano. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnico-economica, i benefici ambientali ad esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti, le tempistiche di sviluppo.

LA STRATEGIA

Impostazione e struttura

L'obiettivo generale che la strategia di Piano si è posto, è quello di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e scoordinate, per quanto meritevoli, e di passare ad una fase di **standardizzazione** di alcune azioni. Ciò discende dalla consapevolezza che l'evoluzione del sistema energetico comunale verso livelli sempre più elevati di consumo ed emissione di sostanze climalteranti non può essere fermata se non introducendo dei livelli di intervento molto vasti e che coinvolgano il maggior numero di attori possibili e il maggior numero di tecnologie. La selezione e la pianificazione delle azioni all'interno del PAES non ha quindi potuto prescindere anche dalla individuazione e definizione di opportuni **strumenti di attuazione** delle stesse, in grado di garantirne una reale implementazione e diffusione sul territorio.



In relazione all'obiettivo generale assunto, la strategia di Piano ha individuato **3 direttrici** principali di sviluppo delle diverse azioni e degli strumenti correlati, identificabili con i diversi ruoli che l'Amministrazione comunale può giocare in campo energetico.

Proprietario e gestore di un patrimonio (edifici, illuminazione, veicoli)

Prima di tutto la strategia di Piano ha affrontato il tema del patrimonio pubblico (edilizia, illuminazione, ecc.), delle sue performance energetiche e della sua gestione.

Benchè, dal punto di vista energetico, il patrimonio pubblico (edifici, illuminazione stradale, veicoli) incida relativamente poco sul bilancio complessivo di un comune (in media non più del 5%), l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'abito di una strategia energetica a scala locale. Essa infatti consente di raggiungere diversi obiettivi, tra i quali in particolare:

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

Dato che l'esigenza degli Enti Pubblici di ridurre i costi di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra spesso con la scarsa conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, le analisi di Piano sono state finalizzate innanzitutto, alla valutazione dei margini di efficientamento di edifici e sistema di illuminazione pubblica e alla selezione delle azioni prioritarie per ridurre consumi; successivamente si sono analizzate modalità di gestione innovative in grado di garantire il necessario supporto finanziario per l'esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse spesso a disposizione degli enti pubblici

Pianificatore, programmatore, regolatore del territorio e delle attività che insistono su di esso

Il PAES rappresenta uno strumento indispensabile nella riqualificazione del territorio, legandosi direttamente al conseguimento degli obiettivi di contenimento e riduzione delle emissioni in atmosfera (in particolare dei gas climalteranti), di miglioramento dell'efficienza energetica, di riduzione dei consumi energetici e di minor dipendenza energetica. Esso è dunque uno strumento attraverso il quale l'amministrazione può predisporre un progetto complessivo di sviluppo dell'intero sistema energetico, coerente con lo sviluppo socioeconomico e produttivo del suo territorio e con le sue principali variabili ambientali ed ecologiche.

Ciò comporta la necessità di una sempre maggiore correlazione e interazione tra la pianificazione energetica e i documenti di programmazione, pianificazione o regolamentazione urbanistica, territoriale e di settore di cui il Comune già dispone. Risulta quindi indispensabile una lettura di tali documenti alla luce degli obiettivi del PAES, indagando le modalità con cui trasformare le indicazioni in esso contenute in norme/indicazioni al loro interno.

La strategia di Piano ha quindi preso in considerazione le azioni inerenti i settori sui quali il Comune esercita un'attività di regolamentazione, come il settore edilizio privato e la mobilità, integrando gli obiettivi di sostenibilità energetica all'interno dei suddetti strumenti. Tra questi, gli strumenti urbanistici (PGT e RUE) si sono dimostrati quelli con le maggiori potenzialità ed efficacia



di integrazione e i maggiori sforzi sono stati indirizzati, a rendere coerenti e in linea gli obiettivi e le previsioni delle due pianificazioni.

Promotore, coordinatore e partner di iniziative sul territorio

Vi è consapevolezza sul fatto che molte azioni sono scarsamente gestibili dalla sola pubblica amministrazione attraverso gli strumenti di cui normalmente dispone, ma vanno piuttosto promosse tramite uno sforzo congiunto da parte di più soggetti. E' evidente, in particolare, l'importanza di determinare come i costi economici delle azioni in campo energetico possano essere distribuiti su diversi attori/operatori sia pubblici che privati.

Quello **dell'azione partecipata** è uno degli strumenti di programmazione che attualmente viene considerato tra i mezzi più efficaci, a disposizione di una Amministrazione Pubblica, per avviare iniziative nel settore energetico. Strategie, strumenti e azioni possono trovare le migliori possibilità di attuazione e sviluppo proprio in tale ambito.

Un programma di campagne coordinate può rappresentare un'importante opportunità di innovazione per le imprese e per il mercato, può essere la sede per la promozione di nuove forme di partnership nell'elaborazione di progetti operativi o per la sponsorizzazione di varie programmi di intervento. Un coinvolgimento esteso di soggetti in grado di creare le condizioni di fattibilità tecnico-economica di interventi in campo energetico, può fornire le condizioni necessarie per svincolare la loro realizzazione dalla dipendenza dalle risorse pubbliche e per garantirne una diffusione su ampia scala.

Nell'ambito del PAES sono state pertanto innanzitutto indagate e delineate, per ognuno degli ambiti di intervento selezionati, le possibilità per il Comune di porsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio. Inoltre sono state analizzate le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di **meccanismi finanziari innovativi** in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali, quali in particolare:

- gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO

Queste iniziative si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione. Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato. Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali



gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi. Le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.

In considerazione del fatto che il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende, in misura non trascurabile, dal consenso dei soggetti coinvolti, il Piano riconosce quindi, nell'ambito della propria strategia, un ruolo fondamentale alle attività di **formazione, informazione e sensibilizzazione** sul territorio, prevedendo la realizzazione di campagne mirate e declinate, in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi da raggiungere, a popolazione, operatori socio-economici, tecnici e soggetti politico-istituzionali.

L'approccio integrato

La definizione del Piano di Azione ha seguito un **approccio integrato** basato, cioè, su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Infatti, se la questione dell'offerta di energia ha da sempre costituito la base della pianificazione, giustificata col fatto che scopo di quest'ultima fosse assicurare la disponibilità della completa fornitura energetica richiesta dall'utenza, è evidente che altrettanta importanza va data alla necessità di valutare le possibilità di riduzione della richiesta stessa.

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

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

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

L'orientamento generale che si è seguito nel contesto del **governo della domanda di energia**, si basa sul concetto delle migliori tecniche e tecnologie disponibili. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare ad utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.

Sul lato **dell'offerta di energia** si è invece data priorità allo sviluppo delle fonti rinnovabili prevalentemente a livello diffuso e alla possibilità di sfruttamento della produzione contemporanea di energia termica ed elettrica.

In considerazione del fatto che lo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili è in genere fortemente condizionato dai rapporti con le condizioni territoriali, ambientali e sociali, le analisi sono state



orientate alla definizione di programmi integrati di gestione del territorio basati su interventi in grado di combinare aspetti energetici, ecologici, ambientali e socio-economici e quindi di garantire un bilancio costi/benefici ottimale di un loro sfruttamento delle fonti e un concreto supporto all'economia locale. In particolare si sono individuati:

- gli interventi di sfruttamento delle risorse rinnovabili che tengono conto delle necessità di tutela del patrimonio ambientale locale;
- gli elementi necessari per il coordinamento con gli strumenti di pianificazione cui tali fonti possono essere soggette;
- i criteri, per quanto riguarda la costruzione di nuovi impianti, che tengono in considerazione in forma integrata l'impatto sul territorio e l'ambiente in generale.

L'approccio sovracomunale

Il Comune di Limone sul Garda ha deciso di sottoscrivere il Patto dei Sindaci e di lavorare alla definizione del proprio PAES in maniera coordinata con gli altri comuni della Comunità Montana parco Alto Garda bresciano, secondo un approccio "**sovra comunale**", forte di una consolidata tradizione di collaborazione, concertazione e condivisione con gli stessi. Tale approccio ha previsto che le azioni e gli strumenti di Piano fossero selezionati, definiti e pianificati in maniera coordinata e sinergica tra le amministrazioni. L'approccio sovracomunale si basa su una stretta collaborazione tra le amministrazioni con lo scopo di mettere a sistema quanto già eventualmente realizzato o in fase di realizzazione nel campo della gestione sostenibile delle risorse energetiche, di scambiare esperienze e buone pratiche, condividere problematiche e ostacoli, così come valutare in maniera coordinata i possibili ambiti strategici di intervento a livello locale e le relative priorità di azione sulla base dei quali strutturare la strategia dei PAES e delineare gli strumenti di implementazione della stessa al 2020. A fronte di un maggiore sforzo necessario a garantire un efficiente coordinamento tra gli Enti, i benefici che possono dall'agire congiuntamente risultano molteplici. In particolare l'approccio sovra comunale appare un fattore chiave per garantire la massima efficacia di una strategia energetica locale, in termini di costi e benefici per il territorio, e un più forte ed efficace impatto di misure e strumenti.



SCHEDE D'AZIONE

Sintesi dei risultati	12
R.0 Il settore residenziale	17
R.1 Fabbisogni termici dell'edilizia residenziale esistente	18
R.2 Impianti termici nell'edilizia residenziale esistente	28
R.3 Impianti solari termici nell'edilizia residenziale esistente e impianti di produzione ACS	34
R.4 Nuovo costruito a elevata efficienza energetica	38
R.5 Consumi elettrici negli edifici esistenti e nuovi	45
T.0 Il settore terziario	54
T.1 Efficienza energetica nel patrimonio edilizio pubblico	55
T.2 Efficienza nel sistema di illuminazione pubblica comunale	59
T.3 Efficienza energetica nel settore alberghiero	63
Tr.0 Il settore trasporti	68
Tr.1 Efficienza nel sistema di trasporto privato	71
Tr.2 Estensione della rete ciclabile urbana di Salò – Gardone – Toscolano Maderno	79
Tr.3 Costruzione di un itinerario ciclabile litoraneo	83
Tr.4 Potenziamento dei servizi di navigazione	87
Tr.5 Servizi bus turistici sulla strada litoranea	91
FER.0 Le fonti rinnovabili per la produzione di energia elettrica	96
FER.1 Fotovoltaico volontario	97



SINTESI DEI RISULTATI

Le linee d'azione contenute in questo documento riguardano, in coerenza con le indicazioni della pianificazione sovraordinata e con le Linee guida redatte dal J.R.C. (Joint Research Centre della Commissione Europea), sia l'evoluzione della domanda che dell'offerta di energia a livello locale fino 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 di gas climalteranti 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. In questo senso, come si evidenzierà dalla lettura di questo piano, risulta strategico intervenire sul patrimonio edilizio privato che a Limone è responsabile del 25 % circa dei consumi di energia (inclusivi dell'industria) e del 22 % delle emissioni di gas a effetto serra. Nel Comune di Limone anche il settore terziario assume un ruolo importante per la notevole vocazione turistica del territorio. Infatti i consumi annettibili al terziario nel suo insieme rappresentano il 60 % circa dei consumi energetici del Comune. Dunque, agire sul settore civile nel suo insieme diventa prioritario per traguardare le riduzioni definite dalla Commissione europea entro il 2020.

Fra l'altro, nel corso dei 10 anni precedenti all'anno di riferimento di questo piano (2010), la popolazione comunale è cresciuta di circa 115 unità, pari a più del 10 %; a questa crescita è corrisposta una crescita del 17 % dei nuclei familiari negli stessi anni. Stimando che questo incremento possa continuare a evidenziarsi, anche se con dinamiche differenti, nel corso dei prossimi anni, si ritiene che anche i consumi energetici possano incrementarsi; considerazione che si basa tanto sul bisogno di riscaldare e alimentare elettricamente nuove abitazioni quanto di fornire nuovi servizi a questa fetta aggiuntiva di popolazione che potrà insediarsi. Va anche considerato che la struttura del nucleo familiare medio tende a modificarsi (riducendosi), in base alla lettura storica del rapporto fra abitanti e famiglie in serie storica; questa modifica strutturale del nucleo familiare, sul lungo periodo, comporta un incremento del numero di nuclei familiari e quindi un sempre maggiore ritmo di crescita delle famiglie rispetto alla popolazione insediata.

Anche le analisi svolte nell'ambito della costruzione del Piano di Governo del Territorio descrivono dinamiche caratterizzate da una costante espansione dell'abitato nel corso degli ultimi anni (in particolar modo a partire dagli anni '60) anche con caratteristiche tipo-morfologiche difformi rispetto alla fetta di edificato storico più datato. In particolare la crescita edilizia oltre che all'incremento della popolazione si è legata anche all'incremento dei flussi turistici che hanno portato all'edificazione di un certo numero di strutture ricettive. Le analisi svolte nell'ambito della costruzione del PGT annettono proprio allo sviluppo turistico il "riscatto" del territorio e la fase di successiva immigrazione verso Limone con l'incremento della popolazione residente. Non si evidenziano fenomeni di seconde case. Anche nei prossimi anni si stima che la popolazione, sebbene con misure differenti rispetto al passato possa



continuare a crescere e sulla base della vincolistica locale e della pianificazione sovraordinata, nell'ambito del processo di costruzione del P.G.T. sono state ammesse sei aree di trasformazione (AdT) a destinazione residenziale, secondo le indicazioni contenute nella tabella seguente. In base alle indicazioni contenute nel PGT, l'evoluzione dei fabbricai presenti a Limone prevede che nei prossimi anni potranno essere realizzati edifici che permetteranno l'insediamento di circa 81 nuovi abitanti. Va detto tuttavia che nel Comune di Limone è evidente la presenza di una fetta consistente di inattuato del PRG precedente in parte recuperando nell' AdT 4.

	Volumetria edificabile	N° abitanti insediabili
AdT 1	350 m ³	2
AdT 2	350 m ³	2
AdT 3	2.100 m ³	14
AdT 4	4.000 m ³	26
AdT 5	5.250 m ³	28
AdT 6	1.750 m ³	9
Totale	13.800 m³	81

Tabella 1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Istat e VAS del PGT

Sulla base delle elaborazioni di questo Piano e complessivamente in coerenza con le ipotesi contenute nel P.G.T. si stima la modifica della struttura della popolazione e dei nuclei familiari descritte nella tabella che segue.

N° famiglie in più 2007/2020	62
N° abitanti in più 2007/2020	128
Abitanti 2020	1.275
Famiglie 2020	564

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. È 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 rinnovabile annettibile all'utilizzo di 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 (B.E.I. Baseline Emission Inventory).

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 le simulazioni effettuate.

Tutte le sintesi contengono un'indicazione:

- dei principali obiettivi che la specifica linea d'azione si pone;
- dei soggetti ritenuti potenzialmente promotori, coinvolgibili 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.

In quasi tutte le schede 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 complessive all'interno delle quali si stima il costo degli interventi e il costo delle addizionalità.

Tutte le azioni incluse in questo documento sono realizzabili, utili, economicamente convenienti sia per il Comune che per il privato.

La riduzione percentuale delle emissioni conseguibile a seguito di detti interventi raggiunge il 30% delle emissioni riferite all'annualità 2010, anno scelto per la redazione del B.E.I.

La tabella che segue riporta i valori calcolati. Sotto la colonna "2010" sono riportati i dati del bilancio energetico all'annualità 2010. 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 Limone sul Garda e per il quale il Comune si impegna. Nell'ultima colonna, infine, sono riportate le riduzioni percentuali conseguibili



mettendo in atto il quadro degli interventi ipotizzati in questo documento. I dati di consumo energetico e di emissioni di gas a effetto serra conteggiati in questo documento non includono i consumi e le emissioni ascrivibili al settore industriale. Questa scelta si colloca in coerenza con le indicazioni contenute nelle Linee guida del J.R.C. per l'elaborazione dei P.A.E.S. e si lega, nello specifico di Limone sul Garda, alla necessità di costruire una politica energetica applicabile al territorio nei limiti di quanto effettivamente è in grado di governare e amministrare l'ente pubblico. L'industria di Limone sul Garda, sebbene limitata, incide percentualmente per 6 punti sul bilancio energetico complessivo del Comune e l'indotto, in termini di produzione, non è annettibile in esclusiva al territorio comunale. Il Comune avrebbe un potere limitato nel costruire una strategia di ridimensionamento dei consumi energetici di questo settore e si troverebbe costretto a sovradimensionare gli interventi su altri settori di attività per compensare le mancate riduzioni del settore produttivo.

	2010	Quota minima di riduzione	Obiettivo 2020	Riduzione % Obiettivo 2020
Consumi	35.919 MWh	Non prevista	30.692 MWh	- 14 %
Emissioni	11.008 t di CO ₂	2.202 t di CO ₂	8.751 t di CO ₂	- 20 %

Tabella 2 Elaborazione Ambiente Italia

Andamento dei consumi e delle emissioni nel 2010 e nel 2020 in applicazione dello scenario di piano.

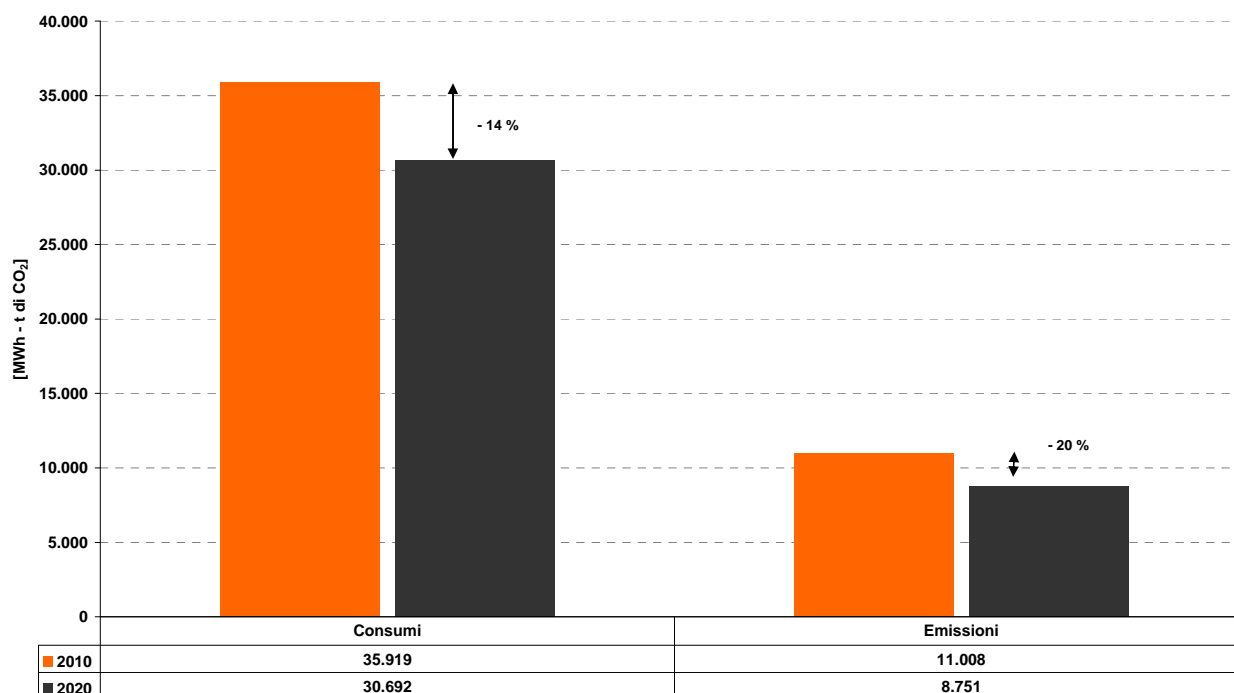


Grafico 1 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue riporta i risparmi energetici e ambientali ottenibili attraverso l'applicazione della singola linea d'azione descritta in questo documento. La colonna centrale della tabella sintetizza anche i dati di energia prodotta da FER sempre implementata attraverso la singola linea d'azione. 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



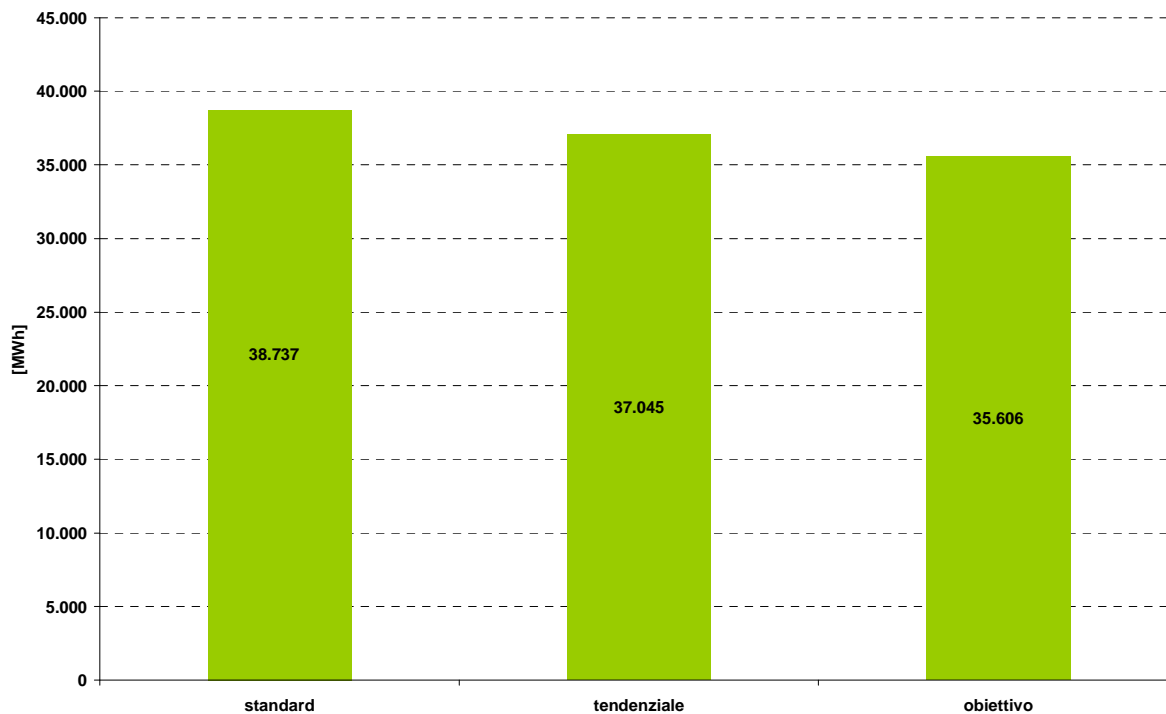
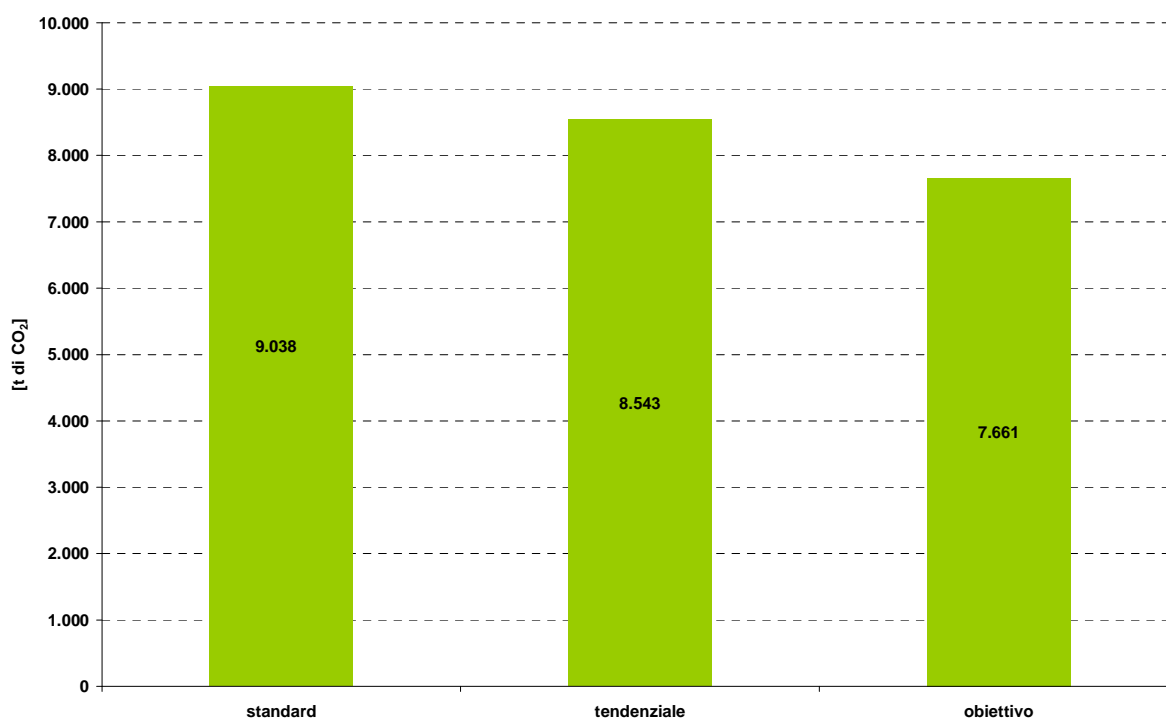
emissioni risultano, invece, sempre in decremento, fatta eccezione per la scheda R.4 riferita agli edifici di nuova costruzione e per la Tr.1 riferita all'evoluzione del parco veicolare, che segnano un aumento sia dei consumi che delle emissioni di CO₂.

Scheda	Risparmio energia (2020) [MWh]	Produzione locale di energia rinnovabile o a basso impatto (2020) [MWh]	Risparmio CO ₂ (2020) [t CO ₂]
R.1 Fabbisogni termici dell'edilizia residenziale esistente	2.100	0	503
R.2 Impianti termici nell'edilizia residenziale esistente	871	127	733
R.3 Impianti solari termici nell'edilizia residenziale esistente e impianti di produzione ACS	142	116	56
R.4 Nuovo costruito a elevata efficienza energetica	-340	113	-55
R.5 Consumi elettrici negli edifici esistenti e nuovi	358	0	140
T.1 Efficienza energetica nel patrimonio edilizio pubblico	37	0	10
T.2 Efficienza nel sistema di illuminazione pubblica comunale	151	0	60
T.2 Efficienza energetica nel settore alberghiero	2.370	981	928
Tr.1 Efficienza nel sistema di trasporto privato	-583	0	-158
Tr.2 Potenziamento dei servizi di navigazione	15	0	4
Tr.3 Servizi bus turistici sulla strada litoranea	70	0	19
Tr.4 Estensione della rete ciclabile urbana di Salò – Gardone – Toscolano Maderno	37	0	10
Tr.5 Costruzione di un itinerario ciclabile litoraneo	0	0	0
FER.1 Fotovoltaico volontario	0	18	7
Totale	5.227	1.355	2.257

Tabella 3 Elaborazione Ambiente Italia



SCHEDA R.O SETTORE RESIDENZIALE



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi di settore in MWh	38.737	37.045	35.606
Emissioni CO ₂ di settore in t	9.038	8.543	7.661
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		3.131 MWh	1.377 t CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		1.439 MWh	882 t CO ₂



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

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

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

- Coibentazione delle strutture opache verticali di tamponamento su 192 U.I. (38 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari all'11 % rispetto al 2010
- Sostituzione di serramenti in 272 U.I. (54 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 6 % rispetto al 2010
- Coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura su 240 U.I. (48 % delle U.I.) a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari al 15 % rispetto al 2010

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano di Governo del Territorio
- Regolamento edilizio comunale

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

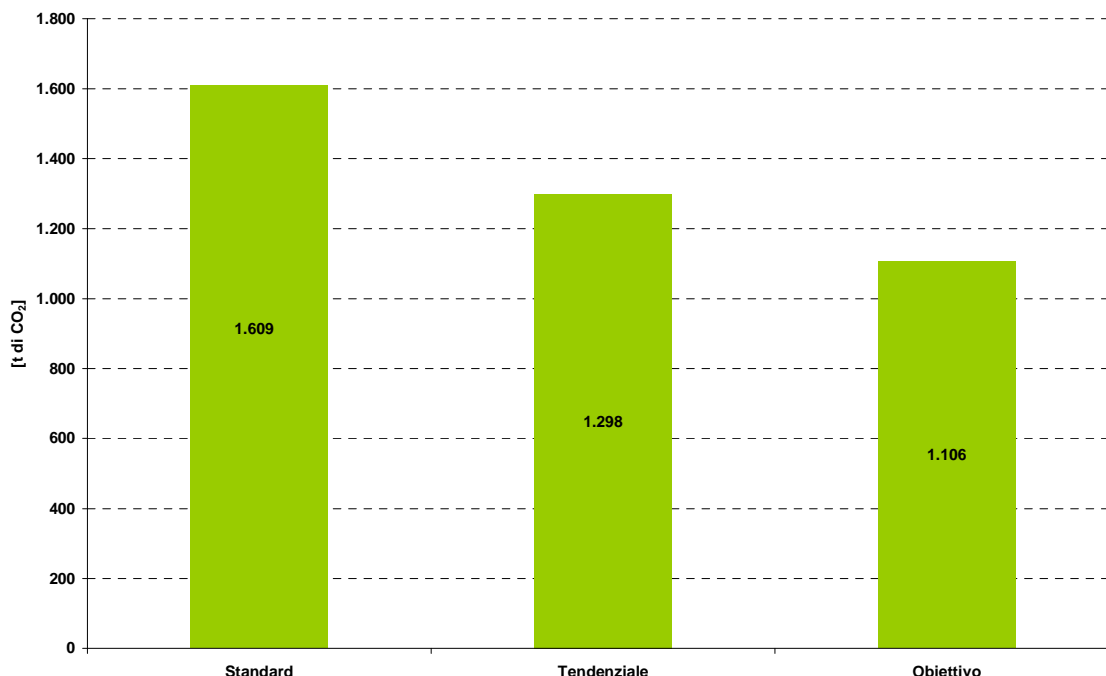
€ 3.674.670

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 1.538.702

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 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.656	5.359	4.556
Emissioni in t di CO ₂	1.609	1.298	1.106
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2007)		- 2.100 MWh	- 503 t CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 803 MWh	- 192 t CO ₂



L'utenza termica del settore residenziale, sia perché interessante per l'entità dei consumi e il livello di approfondimento delle analisi che è stato possibile svolgere, 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 dirette implicazioni in ambito energetico.

Le tendenze indicate dall'analisi della situazione attuale registrano un consumo complessivo di energia per la climatizzazione invernale in questo settore di 6,6 GWh, pari all'85 % circa dei consumi registrati a Limone per il settore domestico. La maggiore esigenza di comfort dei nuovi edifici e degli edifici esistenti determina, nel corso dei prossimi anni, sempre 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, nemmeno a livello specifico ma una tendenza all'incremento legata all'incremento degli abitanti insediati. A questa tendenza va dedicata particolare attenzione, poiché è fondamentale che alla maggiore esigenza di comfort corrisponda un miglioramento degli standard costruttivi, anche superiore rispetto alle cogenze nazionali e regionali di riferimento.

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, l'obbligo di rispettare 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 di CO₂ passa prioritariamente attraverso una 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. Per questo motivo, 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.

Il livello più elevato di efficienza energetica, come è ovvio, si ottiene quando essa viene posta come obiettivo prioritario fin dal progetto, in quanto in quella fase è possibile prendere in esame tutte le componenti che concorrono al miglior risultato: dalla zona climatica fino al posizionamento, dai materiali da costruzione alla possibilità di utilizzo di fonti rinnovabili, dagli impianti di condizionamento fino alla progettazione dei sistemi di illuminazione degli ambienti interni. Ma il patrimonio edilizio italiano è



costituito in grande prevalenza da edifici che hanno involucri e impianti con bassi livelli di efficienza; proprio dal risanamento di questo parco edilizio ci si aspetta di ottenere una diminuzione sostanziale dell'energia consumata nel settore civile.

Gli interventi sull'involucro rappresentano il primo step del retrofit energetico dell'edilizia esistente. Infatti si ritiene sempre utile ridurre le dispersioni dei fabbricati prima di operare sul lato impiantistico. L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente

Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto ampia e adattabile anche in base alle specificità dell'edificio oggetto di intervento. La scelta, generalmente, è dettata dall'analisi delle caratteristiche costruttive dell'edificio e dal suo posizionamento, oltre che dai materiali utilizzati nella realizzazione delle pareti stesse, dalle possibilità di coibentare dall'interno o dalle esterno ecc.

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 la 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'edificio esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito che all'edificio 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 economico 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 già dal 2007 permette di detrarre il 55 % dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto.

Oggi è in corso una modifica sostanziale del sistema degli incentivi previsti a livello nazionale e integrati dal Conto Energia Termico (C.E.T. o Decreto rinnovabili termiche) che alla data di redazione di questo documento risulta essere stato firmato dai Ministeri competenti ed è passato al tavolo della Conferenza Stato-Regioni. Si ritiene che nelle prossime settimane si giungerà all'approvazione del testo definitivo. Rispetto al sistema introdotto dal 55 %, il C.E.T. prevede alcune innovazioni significative:

- viene incentivato il risparmio energetico e la produzione da FER termiche;
- le rate di incentivo variano fra 2 e 5 su base annua e rappresentano un introito per chi realizza gli interventi e non una detrazione dalla tassazione a cui il soggetto è sottoposto. Questo permette l'accesso anche a soggetti con limitata capienza fiscale;
- all'incentivo accedono sia i privati che i soggetti pubblici.
- Gli interventi a cui possono accedere i privati sono esclusivamente di carattere impiantistico-tecnologico. Il pubblico, invece, ha la possibilità di accedere all'intero ventaglio d'interventi di efficientizzazione di un fabbricato.

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, l'amministrazione comunale, come tante altre hanno già 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 e allo svecchiamento degli impianti attraverso meccanismi che l'amministrazione potrà controllare e monitorare per valutarne nello specifico l'efficacia.

Inoltre, il Comune di Limone si è dotato di un Allegato Energetico al Regolamento Edilizio che definisce requisiti e prestazioni da rispettare nei casi di interventi di ristrutturazioni di involucri o impianti in fabbricati esistenti. L'Allegato Energetico prevede requisiti prestazionali più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa vigente in Regione Lombardia. L'obiettivo di applicare requisiti vincolanti più forti rappresenta il primo vero passo della politica energetica del Comune di Limone. L'intento non è solo quello di imporre una normativa più rigida ma di garantire, attraverso l'applicazione di obblighi maggiori, un maggiore risparmio energetico in fase di gestione e un più rapido rientro economico legato a interventi di efficientizzazione energetica dei fabbricati. La logica che si vuole seguire è quella di garantire la possibilità di realizzare interventi di ristrutturazione energetica al massimo del livello tecnologico raggiungibile nel momento in cui l'intervento viene realizzato. Se si pensa, per esempio, alla realizzazione di un intervento di coibentazione a cappotto, a Limone il rispetto dell'Allegato energetico rende obbligatorio realizzarla garantendo un livello di trasmittanza pari a $0,26 \text{ W/m}^2\text{K}$ contro lo $0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$ definito dalla normativa regionale.

Di seguito, a titolo esemplificativo, si vuole provare a confrontare le caratteristiche prestazionali che è necessario mettere in campo per raggiungere un livello di trasmittanza come descritto nei due casi. L'ipotesi di partenza è rappresentata dalla superficie di tamponamento di un tradizionale fabbricato in struttura intelaiata tipico delle costruzioni degli anni '70-'80, descritta nella tabella che segue. La trasmittanza della parete di partenza risulta pari a $0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$, quindi abbastanza elevata rispetto ai limiti imposti sia dalla normativa locale che da quanto definito a livello regionale.

Stratigrafia base

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [$\text{m}^2\text{K/W}$]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
Trasmittanza $0,93 \text{ W/m}^2\text{K}$				

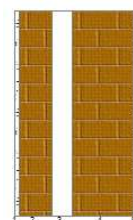


Tabella R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

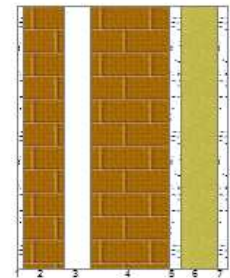
Per aderire al dettato normativo della Regione Lombardia e quindi garantire il raggiungimento di una trasmittanza di $0,36 \text{ W/m}^2\text{K}$, utilizzando pannelli di polistirene con un buon livello di prestazione in termini di conducibilità termica sono necessari 6 cm a cui si somma uno strato da 2 cm di intonaco. La tabella che segue riporta uno schema della stratigrafia coerente con le indicazioni della DGR 8745/2008 e s.m.i.

Infine, per raggiungere i livelli di trasmittanza richiesti a Limone sul Garda, come evidente dall'osservazione della Tabella R.1.3, è necessario installare 4 cm di polistirene in più rispetto alla coerenza normativa lombarda.



Stratigrafia Regione Lombardia

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	60,00	0,035	1,714
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020

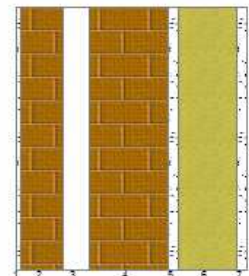


Trasmittanza **0,36 W/m²K**

Tabella R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Stratigrafia Allegato Energetico Limone

N.	Descrizione strato	Spessore [mm]	Conducibilità [W/mK]	Resistenza [m ² K/W]
1	Intonaco di calce e sabbia	10,00	0,800	0,013
2	Mattone forato	80,00	0,400	0,200
3	Intercapedine non ventilata	50,00	0,278	0,180
4	Mattone forato	150,00	0,333	0,450
5	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020
6	Polistirene espanso, estruso con pelle	100,00	0,035	2,857
7	Intonaco di cemento e sabbia	20,00	1,000	0,020



Trasmittanza **0,26 W/m²K**

Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Dispersioni di una parete di 10 m² in 10 giorni

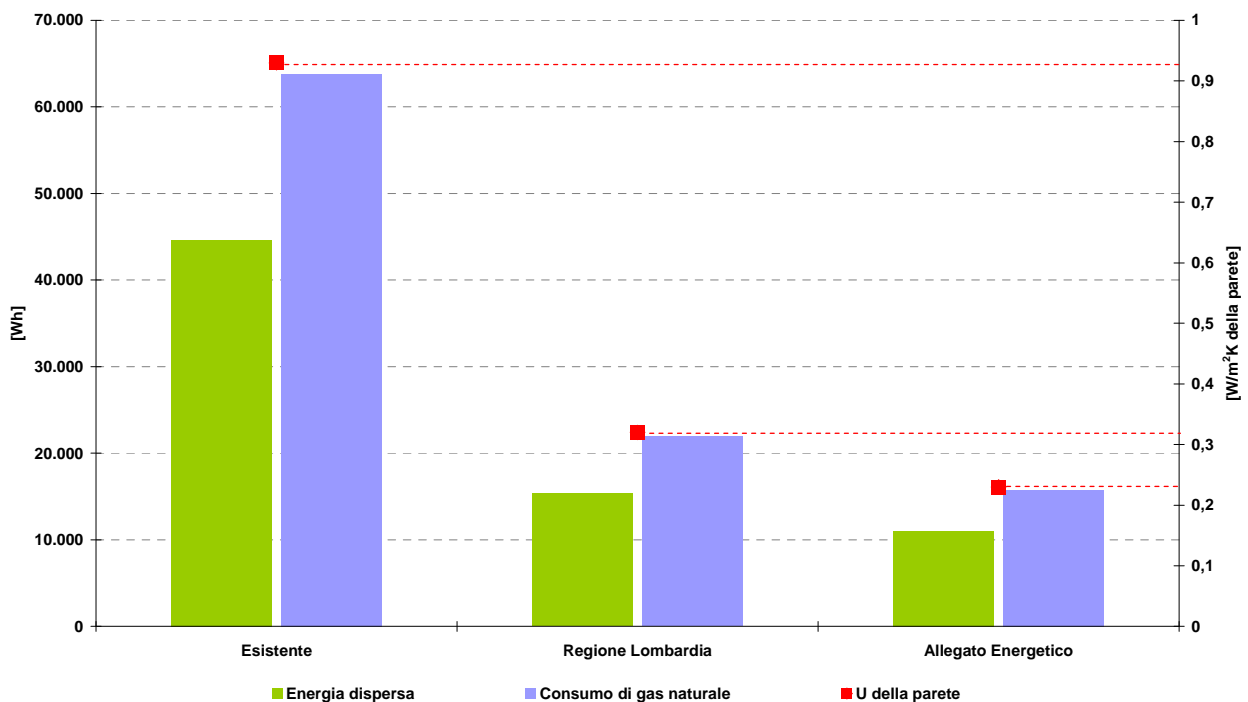


Grafico R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

È utile valutare il beneficio derivante dall'applicazione di questa maggiorazione di spessore. Il Grafico precedente sintetizza l'ammontare delle dispersioni attraverso un m² delle tre tipologie di pareti in 10



giorni e considerando che la parete specifica divide l'ambiente interno riscaldato a 20 °C dall'ambiente esterno a 0 °C. Dall'osservazione del grafico è evidente che la quota maggiore di risparmio è allocata al passaggio dalla stratigrafia esistente a quella a norma lombarda: sia le dispersioni della parete che i consumi della caldaia si riducono di più della metà (da più di 60 kWh a poco più di 20 kWh relativamente ai consumi della caldaia). Il risparmio annettibile al patagio fra l'obbligo regionale e le scelte del Comune di Limone sul Garda permettono un'ulteriore riduzione di circa 6 kWh. Sebbene la riduzione aggiuntiva risulti contenuta va considerato che in termini economici l'intervento realizzato secondo la normativa locale comporta degli extracosti limitati al solo extra-spessore di materiale coibente da installare. Infatti in media i costi che devono essere sopportati per realizzare un cappotto si legano a:

- materiale coibente
- posa in opera
- intonacatura
- ritinteggiatura della parete cappottata
- nolo del ponteggio
- e oneri progettuali e per la sicurezza.

L'incremento dei costi per la realizzazione a norma del nuovo Allegato energetico comporta esclusivamente un incremento dei costi legati all'acquisto del materiale coibente utilizzato. I meccanismi di incentivo vigenti, però, non incentivano la realizzazione della coibentazione secondo la norma regionale mentre garantiscono la copertura di una parte dei costi nel caso di applicazione dei requisiti contenuti nell'Allegato Energetico garantendo un più rapido rientro economico d'investimento.

Costo (quota parte del costo complessivo) al m² (di superficie della parete verticale) del riscaldamento invernale per un mese

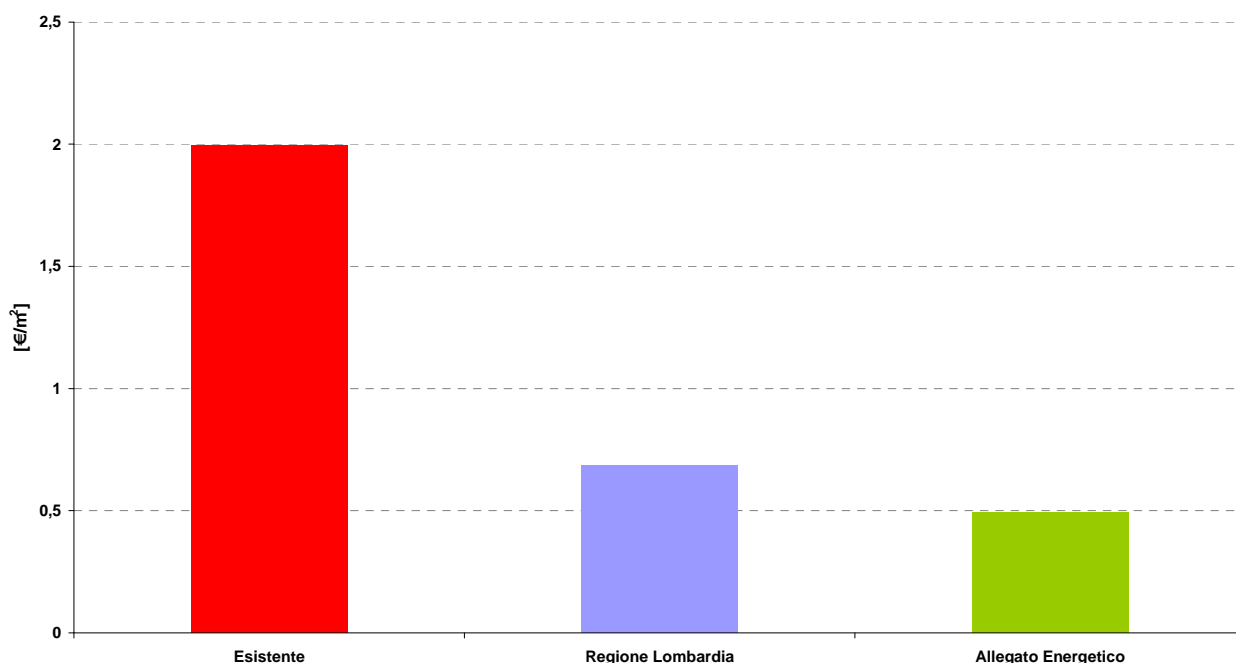


Grafico R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia



Semplificando l'analisi, il grafico sopra riporta la variazione dei costi per la climatizzazione invernale nei tre casi simulati in riferimento alla sola superficie verticale oggetto d'intervento. I costi si riferiscono a una quota parte dei costi sopportati per la climatizzazione invernale, in un mese, per metro quadro di superficie delle pareti.

I due scenari analizzati in questa scheda fanno riferimento a un "andamento tendenziale" della trasformazione di involucro, abbastanza lento (scenario tendenziale) e a 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 intende 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 2010, 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 specifici interventi nel corso degli ultimi anni;
- 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 al 2020	Abitazioni occupate 2010	% abitazioni con interventi
Cappotto	6	10	2	120	502	24 %
Serramenti	10	10	2	200		40 %
Copertura	8	10	2	160		32 %

Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario Obiettivo	n°interventi storici	n°anni di applicazione	n°abitazioni medie per edificio	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2010	% abitazioni con interventi
Cappotto	12	8	2	192	502	38 %
Serramenti	17	8	2	272		54 %
Copertura	15	8	2	240		48 %

Tabella R.1.5 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	0,36	0,26
Serramenti	2,4	2,2
Copertura	0,32	0,26

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Per esempio, riguardo ai serramenti, nello scenario tendenziale, al 2020, si prevede che più del 40 % delle abitazioni sostituisca i serramenti, installandone di nuovi con una trasmittanza pari a 2,4 W/m²K (minimo di legge in Regione Lombardia per i comuni in zona climatica D); nello scenario obiettivo, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nel 54 % circa delle abitazioni esistenti, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a 2,2 W/m²K, più stringente rispetto ai requisiti della norma regionale.

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	6.656	6.255	5.952
Sostituzione serramenti		6.389	6.258
Coibentazione delle coperture		6.027	5.658
Gold riscaldamento		5.359	4.556

Tabella R.1.7 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 - 32 % circa, contro una riduzione pari a poco meno del 20 %, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Questo risparmio è quantificato sull'edilizia esistente escludendo l'edificato successivo e computato nelle schede a seguire.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Coibentazione pareti opache verticali	100 %	6 %	11 %
Sostituzione serramenti		4 %	6 %
Coibentazione delle coperture		9 %	15 %
Gold riscaldamento		19 %	32 %

Tabella R.1.8 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]
Coibentazione pareti opache verticali	0	401	704
Sostituzione serramenti		267	398
Coibentazione delle coperture		629	998
Gold riscaldamento		1.297	2.100

Tabella R.1.9 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, nelle Tabella seguenti si riporta il dato di sintesi nei tre scenari, prevedendo l'insieme degli interventi descritti in questa scheda, e disaggregando lo scenario di consumo nei vettori energetici di alimentazione degli impianti.

Stato 2010	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	0	92	236	284	33

Tabella R.1.10 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	0	92	189	228	27

Tabella R.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	0	92	160	193	23

Tabella R.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

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

[t di CO ₂]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	0	0	0
Gasolio	747	599	508
GPL	826	663	562
Energia elettrica	36	36	36
Biomassa	0	0	0
Totale	1.609	1.298	1.106
% di riduzione	--	- 19 %	- 31 %

Tabella R.1.13 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	11.380	18.209	€/m ² 60	€ 65	€ 682.825	€ 1.183.563
Serramenti	3.690	5.018	€/m ² 300	€ 380	€ 1.106.947	€ 1.906.901
Copertura	8.655	12.982	€/m ² 40	€ 45	€ 346.196	€ 584.205
Totali					€ 2.135.968	€ 3.674.670

Tabella R.1.14 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 e 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
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

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

- Sostituzione dei generatori di calore con generatori a condensazione in 522 U.I. entro il 2020 che garantisce un miglioramento di circa 10 punti del rendimento medio di generazione
- Installazione di valvole termostatiche in 522 U.I. entro il 2020 che garantisce un miglioramento del rendimento medio di regolazione di circa 5 punti percentuali

Entrambi gli interventi garantiscono una riduzione complessiva dei consumi pari al 13 % e un miglioramento del rendimento globale medio degli impianti di circa 10 punti percentuali.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

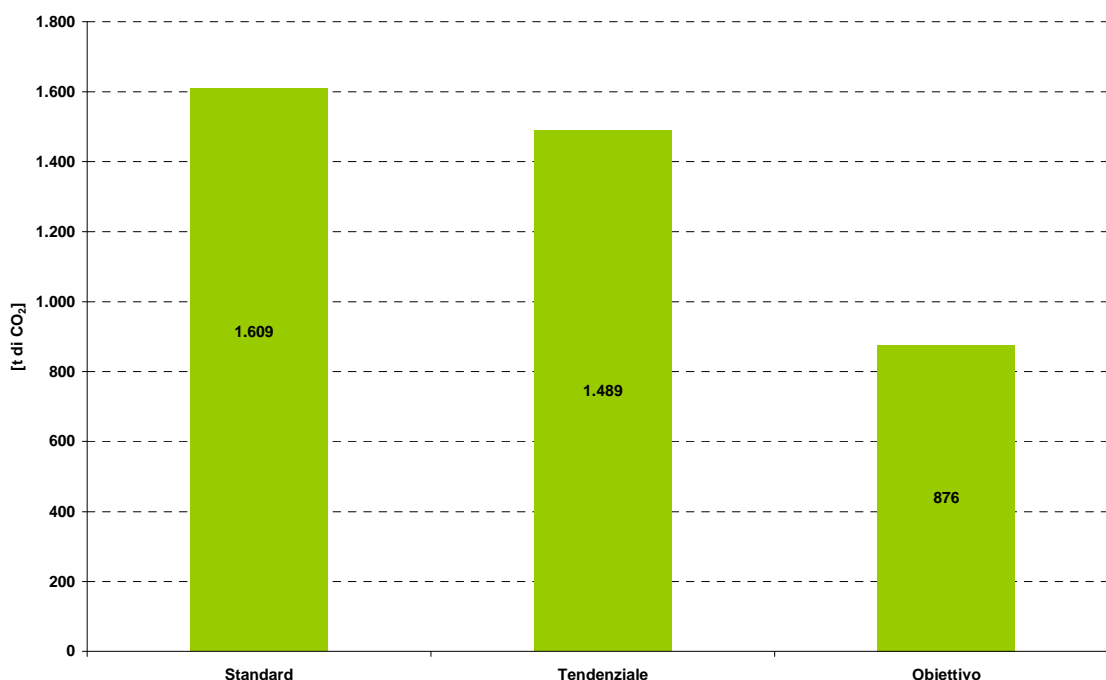
€ 2.608.000

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 1.238.800

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 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.656	6.164	5.785
Emissioni in t di CO ₂	1.609	1.489	876
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2007)		871 MWh	733 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		379 MWh	613 t di CO ₂



Riscaldamento e raffrescamento rappresentano in molti casi le voci più pesanti nelle bollette energetiche di famiglie e imprese. La riqualificazione degli impianti esistenti e l'adozione di nuove tecnologie sono presupposti fondamentali per poter conseguire importanti risultati, sia in termini di risparmio energetico ed economico che di maggiore sostenibilità ambientale.

Sostituendo apparecchi obsoleti, come caldaie a gasolio e scaldacqua elettrici, con caldaie a condensazione, impianti a biomassa e pompe di calore, si abbattano fin da subito i costi di esercizio e si ammortizza l'investimento nel giro di pochi anni. Non bisogna dimenticare poi l'importanza del comfort ambientale, su cui incide moltissimo la scelta dei terminali per il riscaldamento; radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

Anche il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit ampi margini di miglioramento, probabilmente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici che economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati a Limone e in media in Italia e al livello di efficienza molto più elevato dei nuovi impianti.

In questa scheda non si prevede l'implementazione di pompe di calore, conteggiate invece in riferimento sia al comparto impiantistico dedicato alla produzione di acs quanto nel caso di fabbricati di nuova costruzione. La pompa di calore, infatti, per garantire congrui livelli di efficienza richiede condizioni climatiche al contorno miti e, quindi, temperature di mandata dell'impianto più basse. Se anche le condizioni climatiche fossero quelle di una zona climatica E (come nel caso di Limone sul Garda) è necessario comunque che la temperatura di mandata dell'acqua nell'impianto risulti contenuta. Per avere livelli bassi di temperatura di mandata è necessario avere sistemi di emissione di tipo a pavimento radiante o sistemi a convezione forzata (più rari nel residenziale) e in tutti i casi una prestazione eccellente d'involucro. Per questo motivo, dovendo ipotizzare uno svecchiamento di impianti installati in edifici esistenti, non si ritiene che possano diffondersi nei prossimi anni pompe di calore per la climatizzazione invernale in impianti ed edifici esistenti. Chiaramente quanto riportato in questo documento non pone limiti all'evoluzione libera del comparto.

Si ipotizza, invece, che potranno diffondersi caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali. Anche la tecnologia della condensazione raggiunge il massimo livello di efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta ma in tutti i casi una caldaia a condensazione, essendo dotata di un doppio scambiatore di calore, garantisce un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.

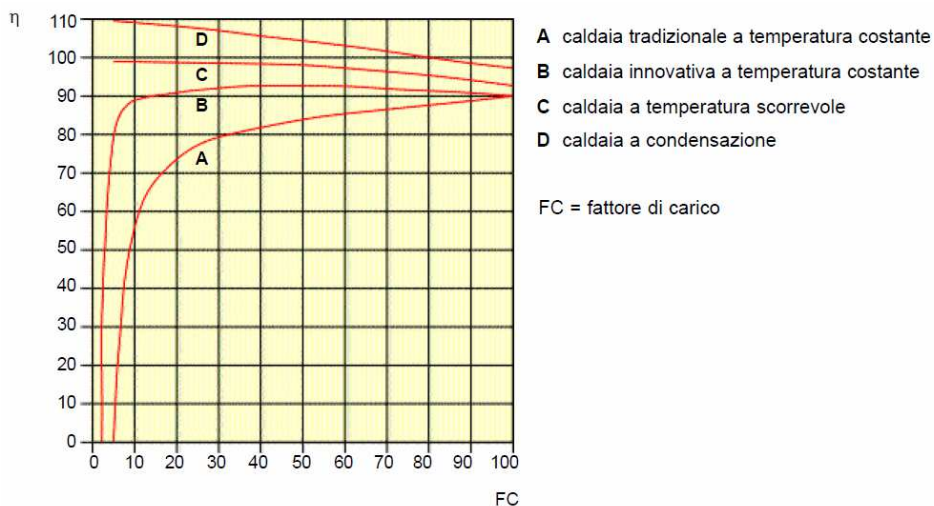


Grafico R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Il grafico riportato in alto descrive le curve di rendimento di quattro differenti tipologie di generatori di calore evidenziando:

- da un lato i maggiori livelli di efficienza, superiori al 100 %, di una caldaia a condensazione rispetto a tutte le altre tipologie;
- dall'altro, per le curve C e D, un livello di efficienza proporzionale al carico, inverso rispetto a quanto accade per le altre due curve.

In sintesi una caldaia a condensazione a potenza modulante (mediamente tutte le condensazioni in vendita) permette sia di ottimizzare il rendimento a bassi regimi di carico sia contemporaneamente garantisce un recupero dell'energia contenuta nei fumi sotto forma di calore latente (Potere Calorifico Superiore del combustibile impiegato).

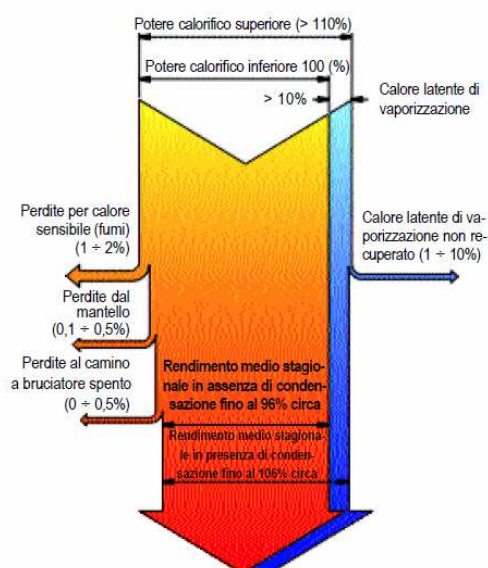


Immagine R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

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 652 impianti fra centralizzati e autonomi, ipotizzando la sostituzione degli impianti fra 2010 e 2020:

- nello scenario tendenziale, si prevede la sostituzione annua di 46 generatori di calore circa all'anno per un totale di 456 impianti in 10 anni;
- nello scenario obiettivo si prevede la sostituzione di 65 generatori di calore all'anno per un totale di 522 impianti in 8 anni.



Nello scenario tendenziale, in 10 anni, si sostituirebbe il 70 % circa del parco caldaie esistente, mentre nello scenario obiettivo la quota di impianti sostituiti al 2020 sfiora l'80 % del parco caldaie complessivo.

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

- il rendimento medio di generazione a oggi si registra pari all'86 % circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2010. 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 74 % 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 e altri tipi di regolazione (rendimento di regolazione pari al 94 %) e 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.

	2010	2020 Tendenziale	2020 Obiettivo
Rendimento di generazione	86 %	94 %	98 %
Rendimento globale medio-stagionale	74 %	81 %	87 %

Tabella R.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario obiettivo, oltre a operare sugli impianti si prevede l'installazione di valvole termostatiche su tutti gli impianti oggetto d'intervento e la coibentazione delle reti di distribuzione.

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 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Sostituzione generatori di calore	6.656	6.164	5.785

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 13 % circa, contro una riduzione pari a circa la 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 2010 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Sostituzione generatori di calore	100 %	- 7 %	- 13 %

Tabella R.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

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



Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Sostituzione generatori di calore	0	492	871

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 Limone. La tabella seguente confronta lo stato attuale di composizione del parco caldaie e l'evoluzione dello stesso al 2020.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Impianti a gas naturale	0 %	0 %	0 %
Impianti a biomassa	2 %	2 %	33 %
Impianti a energia elettrica	0 %	0 %	0 %
Impianti a gasolio	41 %	41 %	10 %
Impianti a GPL	57 %	57 %	57 %
Totale	100 %	100 %	100 %

Tabella R.2.5 Elaborazione Ambiente Italia

L'ipotesi è che la quota di impianti a gasolio sia sostituita in parte attraverso impianti a biomassa, mantenendo invariata la quota di impianti a GPL. Nello scenario tendenziale si ritiene invariata la struttura vettoriale.

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

Stato 2010	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	0	92	236	284	33

Tabella R.2.6 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale 2020	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	0	92	217	263	33

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo 2020	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	0	92	48	237	546

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

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

[t di CO ₂]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	0	0	0
Gasolio	747	688	152
GPL	826	765	687
Biomassa	0	0	0
Elettricità	36	36	36
Totale	1.609	1.489	876
% di riduzione	--	- 7 %	- 46 %

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.

	Tendenziale [n° impianti]	Obiettivo [n° impianti]	Costi tendenziale	Costi obiettivo	Costi totali tendenziale	Costi totali obiettivo
Caldaie	456	522	€/impianto 3.000	€/impianto 5.000	€ 1.369.200	€ 2.608.000

Tabella R.2.10 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario obiettivo è stato previsto che per il 10 % delle caldaie la sostituzione avvenisse con l'implementazione dell'utilizzo di biomassa.



SCHEDA R.3 IMPIANTI DI PRODUZIONE ACS NELL'EDILIZIA RESIDENZIALE ESISTENTE

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 Limone sul Garda , Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

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 boiler elettrici a pompa di calore per la produzione di acs in circa 100 U.I.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

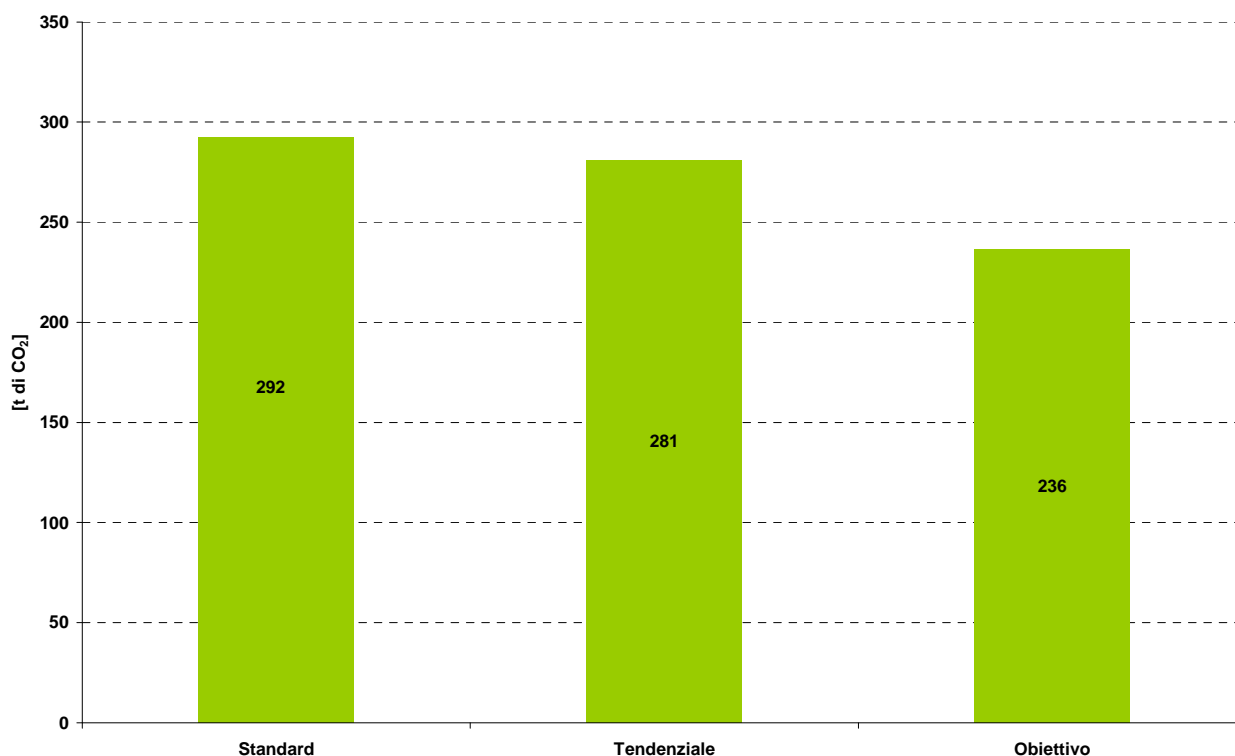
€ 100.000

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 70.000

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 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	907	879	765
Emissioni in t di CO ₂	292	281	236
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		142 MWh	56 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		114 MWh	45 t di CO ₂



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

La tipologia impiantistica maggiormente idonea a soddisfare questo obbligo è rappresentata dagli impianti solari termici che sfruttando la radiazione solare producono acqua a un certo livello di temperatura durante tutto l'arco dell'anno.

Oggi questa tecnologia ha subito un suo sviluppo e una sua diffusione raggiungendo anche un livelli di efficienza tali per cui risulta anche particolarmente conveniente, per l'economia di chi la installa, soddisfare questo obbligo.

Si ritiene, tuttavia, che a 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.

Il collettore Solare Termico è un dispositivo atto alla conversione della radiazione solare in energia termica e al suo trasferimento; questa tecnologia, cioè l'insieme dei componenti che oltre al pannello solare costituiscono l'impianto, viene detta Solare Termico. Il funzionamento di un collettore solare si basa su un principio molto semplice: utilizzare il calore proveniente dal sole per il riscaldamento o la produzione di acqua calda che può arrivare fino a 70° in estate, ben al di sopra dei normali 40°-45° necessari per gli usi igienico-sanitari.

Un altro dei sistemi verso il cui utilizzo spinge molto la normativa vigente in Italia è rappresentato dalla pompa di calore ossia una macchina in grado di trasferire calore da una "sorgente" generalmente a temperatura più bassa, verso un "pozzo" (si legga ambiente o acqua da riscaldare) che deve essere riscaldato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia utile (sotto forma di calore) di quanta ne venga impiegata per il suo funzionamento (energia elettrica). Infatti la pompa di calore è in grado di estrarre calore da sorgenti termiche presenti in ambiente, che per loro natura e disponibilità possono appunto essere considerate gratuite.

In concomitanza con le giuste condizioni climatiche, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorigeno) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Nel funzionamento il fluido frigorigeno, all'interno del circuito, subisce una serie di trasformazioni (compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) che garantiscono il processo descritto



alle righe precedenti. Le tipologie di impianto a pompa di calore sono molteplici e generalmente distinte in base alla sorgente e al pozzo caldo che si utilizza per trasferire calore (aria-acqua, aria-aria, acqua-acqua, acqua-aria).

Nello specifico di questa scheda, la pompa di calore viene applicata alla simulazione, sia nello scenario tendenziale che nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scaldacqua elettrici; in particolare tutta la quota di acqua calda prodotta attualmente con boiler elettrici si ipotizza che al 2020 sia prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore. Le caratteristiche della pompa di calore considerata risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 4. L'efficienza di un ciclo in pompa di calore è misurata tramite il coefficiente di performance COP, espresso dal rapporto tra l'energia fornita dall'apparecchio (in questo caso il calore ceduto all'acqua da riscaldare) e l'energia elettrica consumata (dal compressore e dai dispositivi ausiliari dell'apparecchio). Il COP è variabile a seconda della tipologia di pompa di calore e delle condizioni a cui si riferisce il suo funzionamento.

Per esempio, un valore di COP pari a 3 sta ad indicare che per 1 kWh di energia elettrica consumata, la pompa di calore fornirà 3 kWh di calore al mezzo da riscaldare, di cui 2 kWh sono stati estratti dalla sorgente gratuita. Nella simulazione è stato considerato un COP medio stagionale pari a 2.

In particolare, le quote di applicazione della pompa di calore nelle riqualificazioni degli edifici esistenti, dunque, sono valutate secondo i seguenti criteri:

- nello scenario tendenziale si prevede che entro il 2020 il 10 % delle abitazioni (circa 30 U.I.) che al 2010 utilizzano boiler elettrici sostituiscano questa tecnologia con impianti più efficienti alimentati a pompa di calore;
- nello scenario obiettivo, invece, si ritiene che la suddetta quota possa salire al 50 % (circa 100 U.I.) entro il 2020

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

Stato 2010	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
ACS	0	517	0	31	0

Tabella R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario tendenziale	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
ACS	0	489	0	31	0

Tabella R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario obiettivo	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
ACS	0	375	0	31	0

Tabella R.3.3 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibile agli interventi simulati in questa scheda, come fatto per gli altri interventi descritti in precedenza.



[t di CO ₂]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
GPL		89	89
Elettricità	204	192	148
Totale	292	281	236
% di riduzione	--	- 4 %	- 19 %

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.

	Tendenziale [n° impianti]	Obiettivo [n° impianti]	Costi tendenziale	Costi obiettivo	Costi totali tendenziale	Costi totali obiettivo
Pompe di calore	30	100	€/impianto 1.000	€/impianto 1.000	€ 30.000	€ 100.000

Tabella R.3.5 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 e riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore residenziale
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Comune di Limone sul Garda, 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 5 nuove U.I. in classe energetica A+, 10 nuove U.I. in classe energetica A e 37 U.I. in classe energetica B e riutilizzo di 10 U.I. esistenti. Si stima un incremento complessivo dei consumi di energia pari a 340 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale
- Piano delle Regole

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

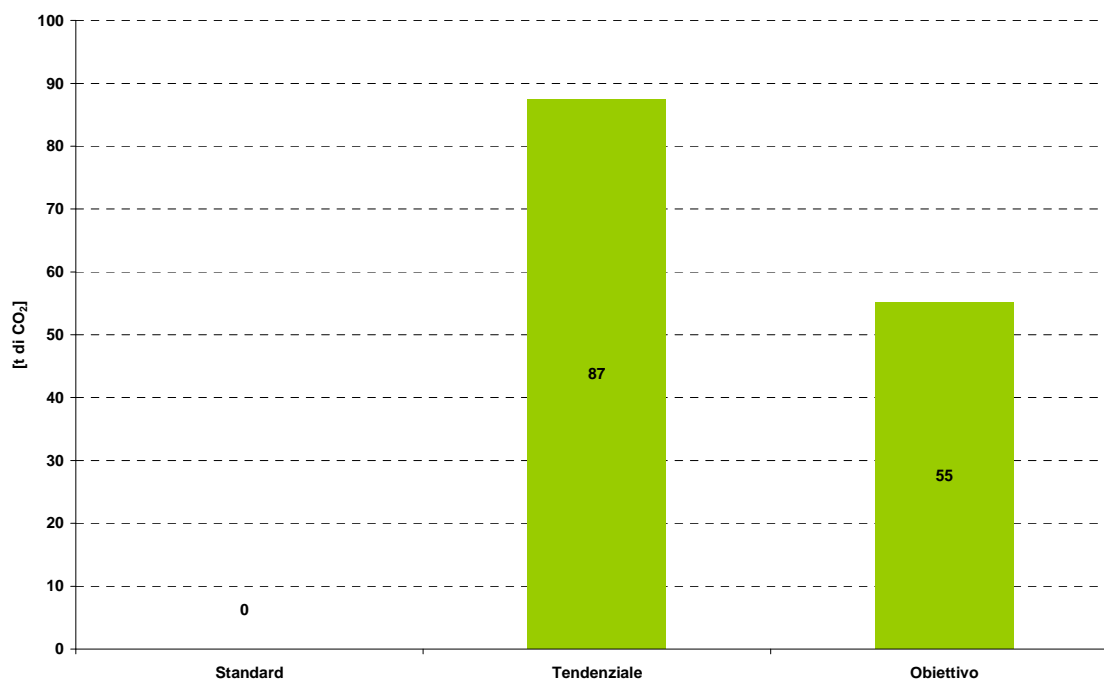
€ 10.080.000

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 720.000

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2007	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	0	483	340
Emissioni in t di CO ₂	0	87	55
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 340 MWh	- 55 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 143 MWh	- 32 t di CO ₂



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 2010 e descritti nel documento di B.E.I. (Baseline Emission Inventory).

Sulla base di queste valutazioni, al 2020 la popolazione di Limone sul Garda raggiungerebbe 1.275 abitanti insediati, contro i 1.147 attestati nel 2010 dalle statistiche dell'anagrafe comunale. Percentualmente l'incremento della popolazione risulta pari a poco più del 10 % nel decennio.

Complessivamente si registra un totale di 62 nuclei familiari in più nel 2020 rispetto a quanto attestato nel 2010. 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 62 unità abitative occupate in più rispetto a quanto attestato nel 2010.

Le abitazioni risultanti sfitte al 2010 nel Comune di Limone sul Garda ammontano a circa 120 unità. Tuttavia una fetta consistente di queste unità immobiliari risulta collocata nel centro storico del Comune e necessita di modifiche e ristrutturazioni per poter risultare abitabile. L'ipotesi di base, quindi per la costruzione di questo scenario è che una parte delle nuove famiglie si insedi in alcune delle abitazioni esistenti mentre la quota residua si insedi in fabbricati 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 pari alla media storica delle abitazioni presenti a Limone sul Garda (circa 100 m² per abitazione). Inoltre, nella disaggregazione, si è ritenuto che una fetta delle nuove abitazioni sia costruita in Classe energetica A e 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+ (5 abitazioni per circa 500 m² di superficie) si ritiene che possano essere ascrivibili all'applicazione del meccanismo di incentivazione che il Comune potrà introdurre per agevolare la realizzazione di queste tipologie edilizie o piuttosto a specifici contesti o specifici Piani di Lottizzazione o Convenzioni in cui il Comune possa definire un obbligo di edificare a livelli prestazionali elevati. Anche per gli edifici in Classe A risultano ampi i margini applicativi e vengono contabilizzati considerando circa 10 abitazioni complessive al 2020 con 1.000 m² di superficie utile.

Tipologia abitazioni	N° abitazioni	Superficie abitazioni
Abitazioni in Classe A +	5	500
Abitazioni in Classe A	10	1.000
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	37	3.700
Abitazioni esistenti	10	1.000

Tabella R.4.1 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 Limone sul Garda (2.176 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/m^2 anno, variano (al variare del rapporto S/V fra 0,2 e 0,9) fra 35 kWh/m^2 anno e 90 kWh/m^2 anno.

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.

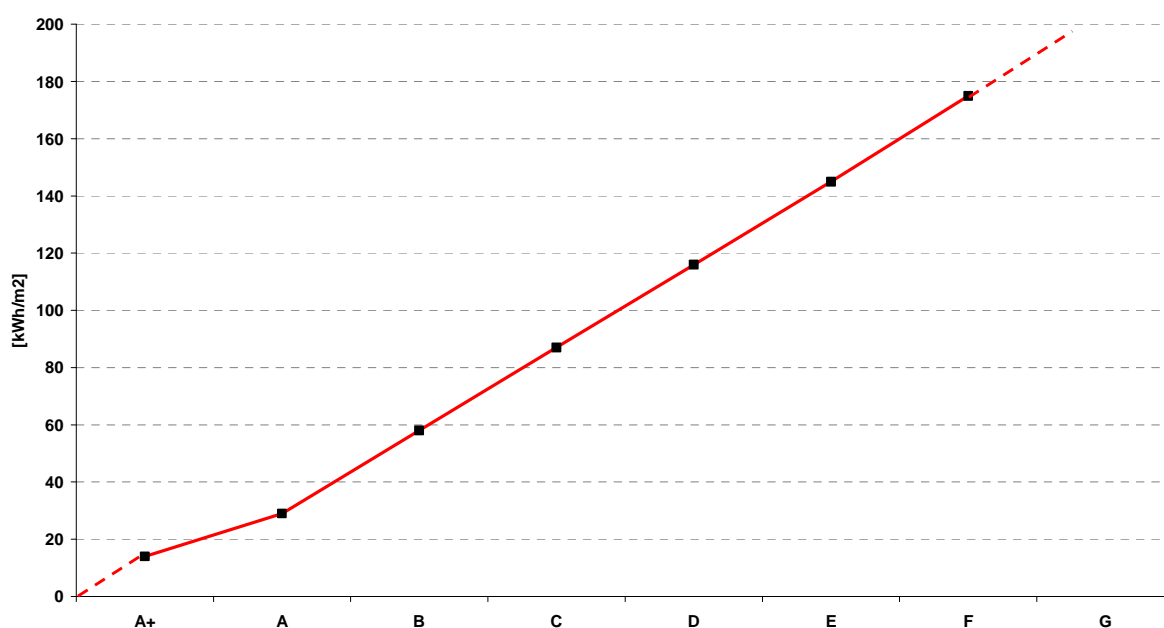


Grafico R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Regione Lombardia



A livello medio, dunque, considerando un rapporto S/V pari a 0,7, l'EP_H cogente configura edifici con consumi pari a circa 74 kWh/m², appartenenti alla classe energetica 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 a Limone sul Garda, con un valore di EP_H pari a 74 kWh/m² possa essere pari, considerando la sola climatizzazione invernale, a circa 40 kWh/m².

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

- *lo scenario tendenziale* prevede la realizzazione di 52 nuove abitazioni in linea con il dettato della normativa lombarda vigente e, quindi, con un consumo specifico di 74 kWh/m², calcolato con approccio da certificazione (S/V pari a 0,7) e di 40 kWh/m², calcolato con un approccio legato al consumo reale dell'edificio; le restanti 10, facendo riferimento a edifici già esistenti, si ipotizza che facciano registrare il consumo medio dell'edilizia esistente come calcolato nel documento di bilancio (135 kWh/m²);
- *lo scenario obiettivo*, invece, prevede la realizzazione di 5 unità abitative in Classe energetica A+ (EP_H < 14 kWh/m²), 10 unità abitative in Classe A (14 kWh/m² ≤ EP_H < 29 kWh/m²), 37 con un livello di consumo da Classe energetica B (29 kWh/m² ≤ EP_H < 58 kWh/m²), ossia in coerenza con le indicazioni del nuovo Allegato energetico e le restanti 10 si prevede che consumino come la media dei fabbricati esistenti;

La tabella che segue riassume i livelli di consumo specifico per i due scenari.

Tipologia abitazioni	EP _H -cert.	EP _H real
Abitazioni in Classe A+	10 kWh/m ²	5 kWh/m ²
Abitazioni in Classe A	21,5 kWh/m ²	10 kWh/m ²
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	43 kWh/m ²	21 kWh/m ²
Abitazioni esistenti	---	142 kWh/m ²
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	74 kWh/m ²	40 kWh/m ²

Tabella R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

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+	500	3	4
Abitazioni in Classe A	1.000	11	13
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	3.700	80	64
Abitazioni esistenti	1.000	133	106
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	5.200	208	156

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 acs. 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 e negli edifici in classe A+ che si ipotizza che possano essere riscaldati e possano produrre acs tramite pompe di calore.

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+	500	0	10
Abitazioni in Classe A	1.000	11	8
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	3.700	43	28
Abitazioni esistenti	1.000	0	19
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	5.200	50	50

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella seguente si disaggrega per vettore energetico il dato di consumo riferito solo alle prime tre tipologie di abitazioni (Abitazioni in classe energetica A+, in classe 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 scenario obiettivo	Consumo di energia per il riscaldamento [MWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh]
GPL	173	43
Quota consumo elettrico P. d C.	13	16
Quota rinnovabile P. d C.	3	16
Biomassa	40	0
Solare termico	0	54
Altra energia elettrica	0	0

Tabella R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella che segue, invece, riporta i valori di consumo riferiti allo scenario tendenziale.

Vettori scenario tendenziale	Consumo di energia per il riscaldamento [MWh]	Consumo di energia per la produzione di ACS [MWh]
GPL	341	92
Solare termico	0	50

Tabella R.4.8 Elaborazione Ambiente Italia

É possibile valutare i consumi nelle unità di misura dei singoli vettori energetici. La tabella che segue riporta i dati riferiti allo scenario obiettivo.



Vettori scenario obiettivo	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
GPL in t	14	3	17
Quota consumo elettrico P. d C. in MWh	13	16	29
Biomassa in t	10	0	10
Solare termico in MWh	0	54	54

Tabella R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia

La Tabella che segue, invece, riporta il dato riferito allo scenario tendenziale.

Vettori scenario tendenziale	Consumo di energia per il riscaldamento	Consumo di energia per la produzione di ACS	Consumo totale
GPL in t	27	7	34
Solare termico in MWh	0	50	50

Tabella R.4.10 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 2010 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
GPL	87	44
Biomassa	0	0
Solare termico	0	0
Elettricità	0	11
Totale	87	55
% di incremento rispetto al 2009	+ 2 %	+ 1 %

Tabella R.4.11 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
Abitazioni in Classe A+	500	1.050.000	
Abitazioni in Classe A	1.000	2.000.000	--
Abitazioni in Classe B – Allegato energetico	3.700	7.030.000	--
Abitazioni in Classe C – Obbligo regionale	5.200		9.360.000
Totali		€ 10.080.000	€ 9.360.000

Tabella R.4.12 Elaborazione Ambiente Italia



Si valuta, in totale, fra tendenziale e obiettivo, un extra-costo di circa 720.000 € che rapportato alle superfici di nuova costruzione risulta pari a circa 150 €/m² senza considerare l'eventuale applicazione di incentivi a livello comunale.

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 allegate 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 Limone sul Garda, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

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 naturale di sistemi elettronici, elettrodomestici e sistemi di illuminazione nelle abitazioni che consentono una riduzione dei consumi di energia elettrica del settore pari al 25 % circa.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamento edilizio comunale

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normative tecniche europee

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

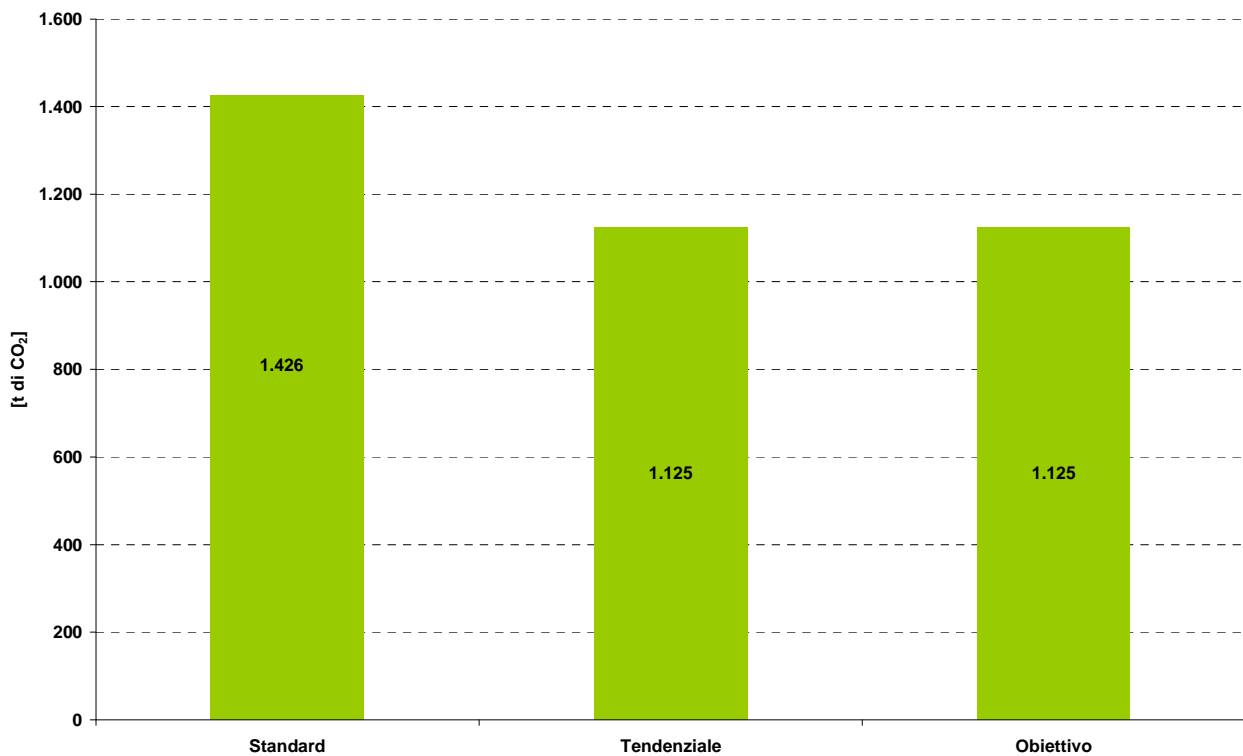
Non stimabili

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

Non prevista

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	1.398	1.040	1.040
Emissioni in t di CO ₂	550	410	410
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2007)		358 MWh	141 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0 MWh	0 t di CO ₂



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 Limone sul Garda entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente: in totale si tratta di 62 nuove famiglie che si stima potranno insediarsi a Limone sul Garda 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 parte dell'elettronica, la maggior parte degli altri elettrodomestici va a sostituirne uno obsoleto e la sostituzione di un elettrodomestico obsoleto porta a un incremento dell'efficienza e a 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.

Per esempio la vendita di lampade a 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

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.

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]
	<u>2010</u>	<u>2020</u>	<u>2010</u>	<u>2020</u>
Incandescenza	60 %	0%	13,8	13,8
Fluorescente	30 %	50%	65	71,5
Alogena	10 %	5%	20	25,7
LED	0 %	45%	71,5	90
Totale	100 %	100%	----	----

Tabella R.5.1 Elaborazione Ambiente Italia



È 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 _{el}]	Risparmi elettrici [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	502	171	---	67	---
2020	564	80	91	31	36

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

Come per il settore dell'illuminazione, 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
2010	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
2010	0 %	99%	1%	0%	210
2020	0 %	0%	0%	100%	165

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

È 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]
2010	502	222	---	87	---
2020	564	156	66	61	26

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]
2010	502	107	---	42	---
2020	564	100	7	39	3

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°lug lio 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 dal 2010 possano essere vendute lavatrici di classe superiore alla A.

Gli elettrodomestici meno diffusi: congelatori e lavastoviglie

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	2010	2020
Congelatore	25 %	30 %
Lavastoviglie	40 %	50 %

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
2010	100 %	0 %	0 %	0 %	350
2020	0 %	52 %	28 %	20 %	223
Lavastoviglie	Precedenti	A	A dal 2013		Consumo kWh anno
2010	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
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]
2010	502	44	---	17	---
2020	564	39	5	15	2

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]
2010	502	61	---	24	---
2020	564	66	-5	26	-2

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.

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 2010 e al 2020 (le percentuali rappresentano la quota di unità immobiliari dotata della specifica tecnologia):

<u>Tecnologia 2007</u>	<u>Diffusione 2010</u>
TV	170 %
Lettori DVD, VHS, VCR	90 %
Personal Computer	150 %
<u>Tecnologia 2020</u>	<u>Diffusione 2020</u>
TV	170 %
Lettori DVD, VHS, VCR	90 %
Personal Computer	160 %

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
2010	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
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 _{el}]	Risparmi elettrici rispetto [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	502	173	---	68	---
2020	564	183	-11	72	-4

Tabella R.5.18 Elaborazione Ambiente Italia

Lettori	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]
2010	502	31	---	12	---
2020	564	18	14	7	5

Tabella R.5.19 Elaborazione Ambiente Italia

PC	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]
2010	502	50	---	20	---
2020	564	30	20	12	8

Tabella R.5.20 Elaborazione Ambiente Italia

Nel corso dei prossimi anni i consumi faranno registrare 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 5 % 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 nominale 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]
2010	502	80	---	31	---
2020	564	52	28	20	11

Tabella R.5.21 Elaborazione Ambiente Italia

La sintesi dei consumi

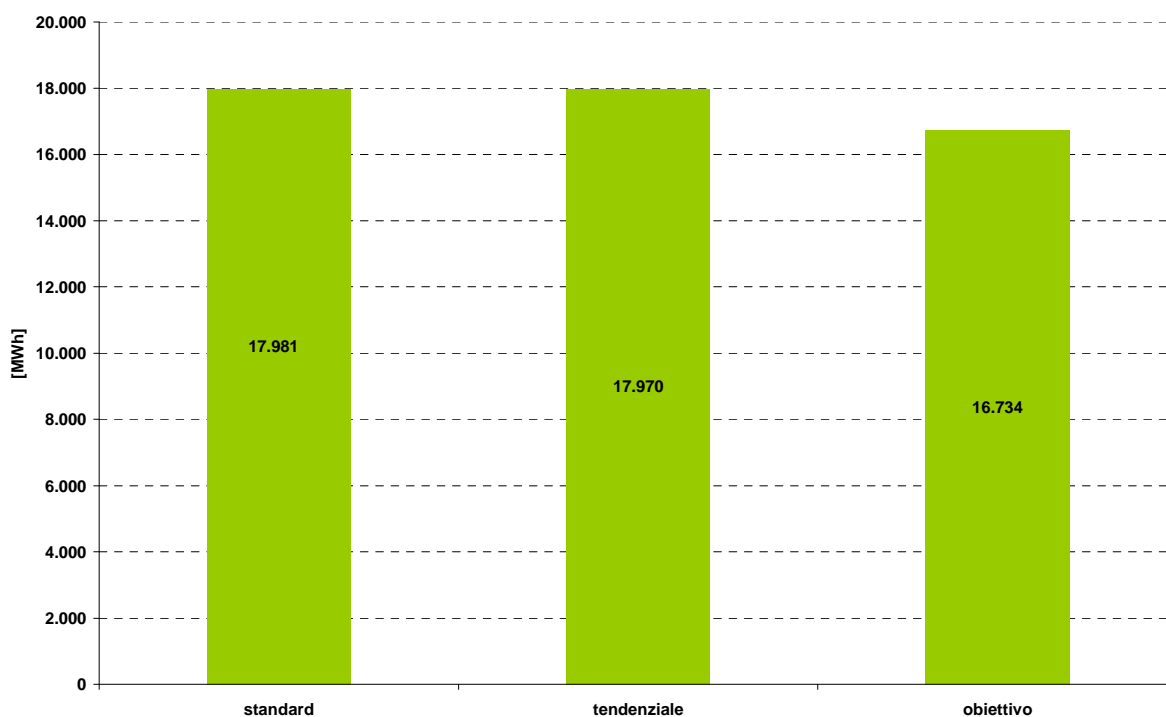
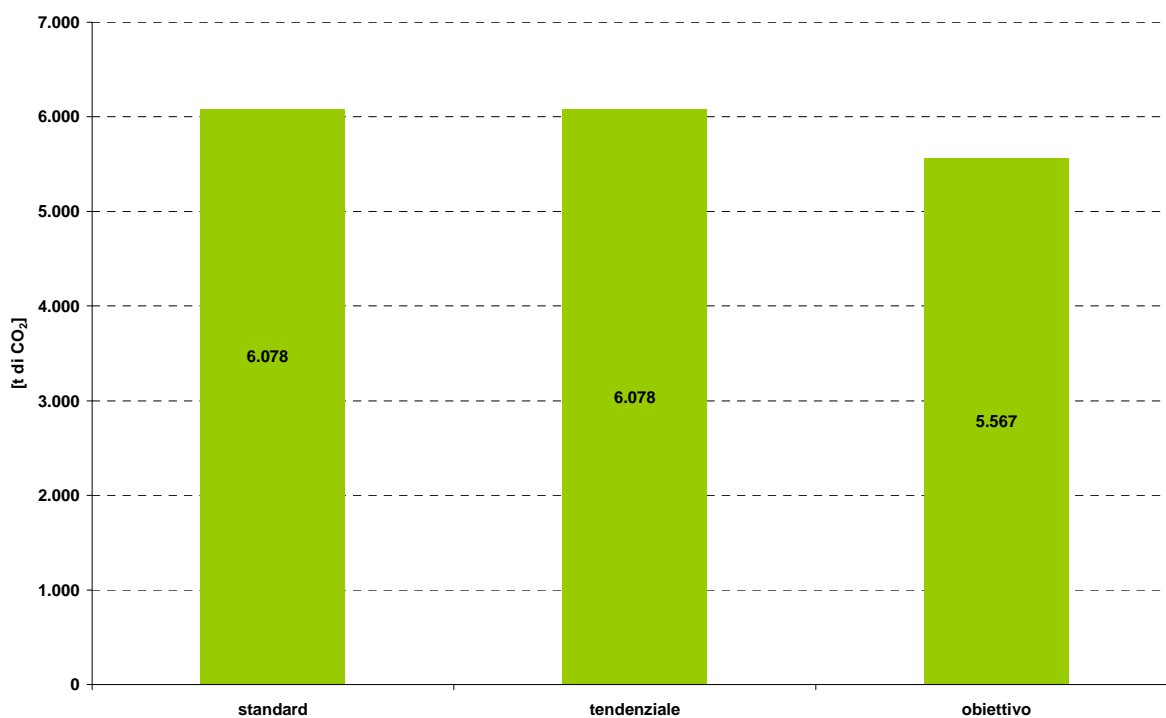
Sulla base di quanto dettagliato nei paragrafi precedenti è possibile valutare in sintesi l'evoluzione dei consumi elettrici al 2020 intesa come somma dei consumi dei differenti dispositivi analizzati. La tabella seguente riporta il dato di consumo al 2010 disaggregato per tipologia di unità immobiliare e per uso finale e secondo gli stessi criteri, la stessa tabella 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.).

	Consumi 2010	Consumi 2020
Frigocongelatori		222
Congelatori		44
Lavatrici		107
Lavastoviglie		61
Illuminazione		171
TV		173
DVD		31
PC		50
Condizionatori		80
Altro		175
Usi generali		285
Totale consumi		1.398 MWh
Riduzione consumi		358 MWh
Totale emissioni di CO₂		550 t
Riduzione emissioni di CO₂		141 t

Tabella R.5.22 Elaborazione Ambiente Italia



SCHEDA T.0 SETTORE TERZIARIO



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi di settore in MWh	17.981	17.970	16.734
Emissioni CO ₂ di settore in t	6.078	6.078	5.567
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		1.247 MWh	511 t CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		1.236 MWh	511 t CO ₂



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 delle emissioni di CO₂ nel settore pubblico

Soggetti promotori

Comune di Limone sul Garda, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali, Comune di Limone sul Garda.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Comune di Limone sul Garda.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione del generatore di calore installato presso l'edificio dell'ex Municipio. Questo intervento garantisce la riduzione di circa 11 MWh di consumo di gasolio e 3 t di CO₂.
- Piccoli interventi di efficientizzazione degli altri edifici pubblici tali da garantire una riduzione minima dei consumi pari al 5 % circa per edificio. L'insieme degli interventi (escludendo il punto precedente) garantisce una riduzione di 26 MWh di consumo di gasolio e 7 t di CO₂.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano dei servizi
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

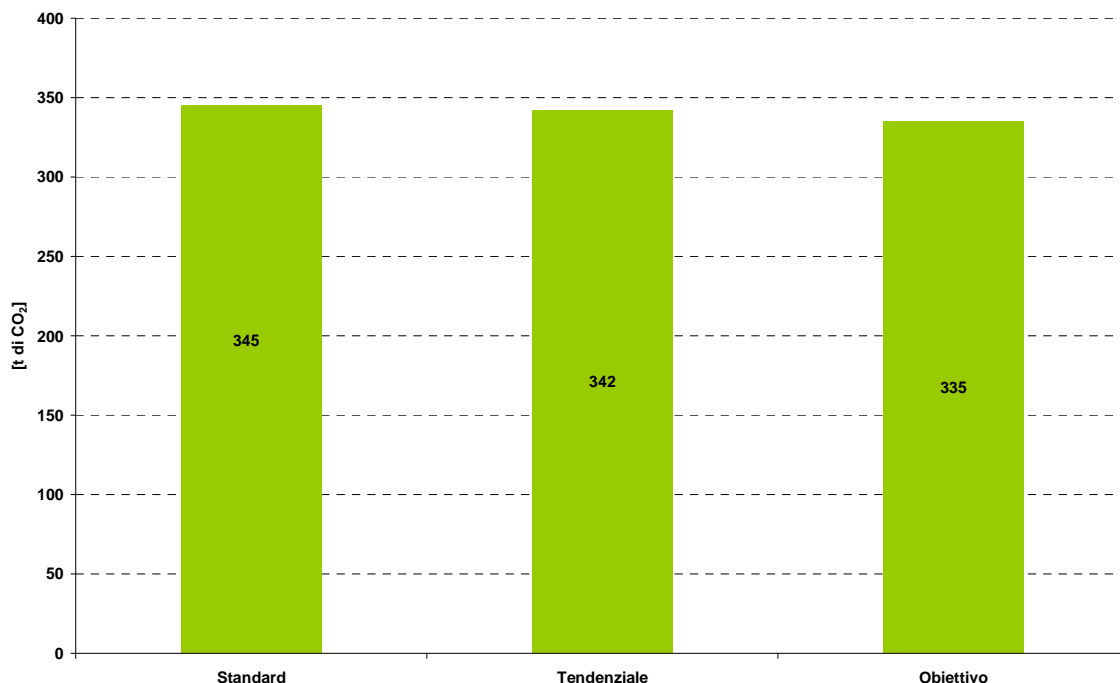
Non quantificabile

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

Non quantificabile

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	1.088	1.077	1.051
Emissioni in t di CO ₂	345	342	335
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		37 MWh	10 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		26 MWh	7 t di CO ₂



La Direttiva europea 2006/32/CE (abrogata di recente) concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava già dal 2006 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.

Inoltre, è del 25 ottobre scorso la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica. La Direttiva in questione sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

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

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

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. È 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 a 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, ma soprattutto nell'ottica per la quale l'energia che non si consuma è quella "meno cara".

Il Comune di Limone sul Garda, sulla base del programma triennale delle opere pubbliche, prevede che nel 2013 si effettuerà la sostituzione del generatore di calore, attualmente a gasolio, installato presso il municipio. In questa scheda si valuta l'effetto derivante da questa sostituzione in termini di risparmio di combustibile e riduzione delle emissioni annesse. Si stima che dai circa 97 MWh di consumo si possa passare a un consumo di circa 85 MWh, tenendo fisso il vettore di alimentazione dell'impianto. Percentualmente la riduzione dei consumi annettibili alla maggiore efficienza del nuovo generatore di calore ammonta all'11 % circa a cui corrisponde una riduzione delle emissioni di CO₂ quantificata in circa 3 t. Questo intervento, già programmato, traccia lo scenario tendenziale relativo a questa scheda. Per valutare lo scenario obiettivo si stima una riduzione aggiuntiva del 5 % dei consumi su tutti gli edifici amministrati dal Comune di Limone sul Garda, escluso il Municipio. Il raggiungimento di questa



riduzione richiede la realizzazione di interventi minimi e semplici di efficientizzazione, non determinati in questa scheda con dettaglio ma riconducibili a:

- installazione di valvole termostatiche
- piccoli interventi di coibentazione, con particolare attenzione verso le coibentazioni dei sistemi di copertura in presenza di sotto tetti non riscaldati
- controllo sulle temperature di esercizio degli impianti e sulle temperature ambiente nei locali riscaldati
- sostituzioni di serramenti.

Attraverso anche solo alcuni di questi interventi, non necessariamente messi in atto su tutti i fabbricati, si stima una riduzione dei consumi di gasolio pari a circa 26 MWh a cui corrisponde una riduzione delle emissioni in atmosfera di circa 7 t.

Se queste analisi tracciano un ottimo punto di partenza, da un punto di vista di gestione prettamente energetica si configura la necessità di raccogliere e organizzare i dati sul parco edilizio esistente, finalizzandoli all'individuazione di una precisa strategia di riqualificazione energetica anche degli altri fabbricati di proprietà del Comune. 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 ottimizzando 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'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 dell'efficienza ottica media

Soggetti promotori

Comune di Limone sul Garda, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

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 nei parcheggi e installazione di regolatori di flusso e sensori di presenza, con parzializzazione dell'impianto. L'intervento garantisce la riduzione di circa 70 MWh di consumi elettrici
- Installazione di riduttori di flusso su tutto l'impianto di illuminazione pubblica. L'intervento garantisce una riduzione dei consumi di energia elettrica di circa 81 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

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

Interrelazione con la normativa sovraordinata

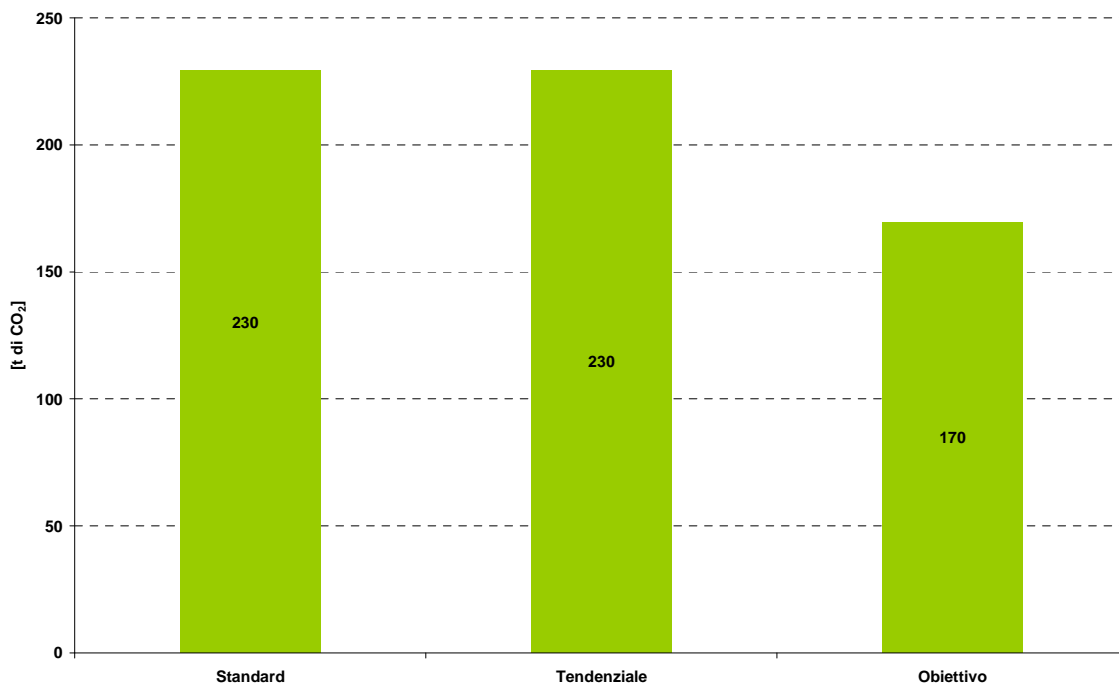
- Normativa tecnica europea

Costi stimati complessivi nello scenario obiettivo

Extra-Costi dell'addizionalità

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	583	583	432
Emissioni in t di CO ₂	230	230	170
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		150 MWh	60 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		150 MWh	60 t di CO ₂



L'obiettivo principale di un'analisi sul sistema comunale di illuminazione pubblica è la riduzione e razionalizzazione dei costi energetici e manutentivi, e per questo è necessaria una chiara conoscenza dei pesi e delle grandezze in gioco.

Nel comune di Limone sul Garda il 95 % circa della potenza installata in lampade per l'illuminazione pubblica è di tipo SAP (Sodi ad Alta Pressione), tecnologia fra le più efficienti oggi in commercio, tanto dal punto di vista energetico che illuminotecnico.

A titolo esemplificativo, la Tabella T.2.1 riporta un confronto fra lampade al mercurio (mediamente le più diffuse attualmente in Italia negli impianti di illuminazione pubblica) 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 risparmi ulteriori 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 oltre quanto già fatto allo stato attuale.

Un primo punto essenziale riguarda gli ampliamenti di impianto: il Comune di Limone sul Garda 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 secondo importante punto fermo riguarda l'installazione di sistemi regolatori di flusso luminoso sul totale dell'impianto di illuminazione. 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 Limone e in quota parte di proprietà di Enel Sole. Dal momento che non risulta chiara la struttura per quadro elettrico si considera 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	730
Totale quadri	8
Regolatore di flusso e telecontrollo	€ 5.000/quadro elettrico
Totale costi	€ 40.000
Risparmio conseguibile addizionale	81.256 kWh
Riduzione emissioni CO₂ addizionale	32 t

Tabella T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

I vantaggi attribuibili a questa tecnologia sono ascrivibili, in generale a più parametri:

- allungamento della vita delle lampade;
- stabilità di rendimenti;
- riduzione drastica degli interventi di manutenzione;
- abbattimento dei costi d'esercizio con risparmio energetico dal 7 % al 25 %;
- riduzione dell'inquinamento luminoso;
- stabilizzazione della tensione di linea.

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 risulta 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.

Una porzione importante dei consumi per l'illuminazione di Limone sul Garda è legata all'illuminazione dei parcheggi e in particolare di un parcheggio interrato. I parcheggi, nel 2010, sono stati responsabili di un consumo elettrico pari a circa 360 MWh. Non si conoscono i dettagli tecnici dell'impianto tuttavia il Comune, nel Piano triennale delle opere pubbliche, prevede una sistemazione degli impianti di illuminazione dei parcheggi al fine di ridurre i consumi elettrici e conseguentemente di garantire una riduzione dei costi di esercizio. In questa scheda si valuta che i consumi di queste strutture possano ridursi del 20 % circa entro il 2020, ossia di circa 70 MWh a cui corrisponde una riduzione di 28 t di CO₂.

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 T.3 EFFICIENZA ENERGETICA NEL SETTORE ALBERGHIERO

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di gas naturale ed energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore pubblico
- Incremento della produzione di energia da fonte rinnovabile

Soggetti promotori

Comune di Limone sul Garda, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

Soggetti coinvolgibili

Tecnici, manutentori, installatori di impianti, proprietari e gestori delle attività alberghiere.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di pompe di calore in sostituzione dei boiler elettrici e sostituzione naturale delle caldaie per la produzione di acs. I due interventi garantiscono la riduzione di circa 706 MWh di energia consumata e l'incremento della produzione da rinnovabile pari a 530 MWh
- Sostituzione del 20 % delle caldaie a gasolio con caldaie a biomassa. L'intervento garantisce, a parità di consumi, la riduzione di circa 120 t di CO₂ e un incremento di energia prodotta da fonte rinnovabile pari a 451 MWh.
- Modifica naturale dei sistemi di illuminazione artificiale. L'intervento garantisce la riduzione di 844 MWh di consumo
- Modifica naturale dei sistemi di condizionamento estivo. L'intervento garantisce la decrescita di circa 820 MWh

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano dei servizi

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

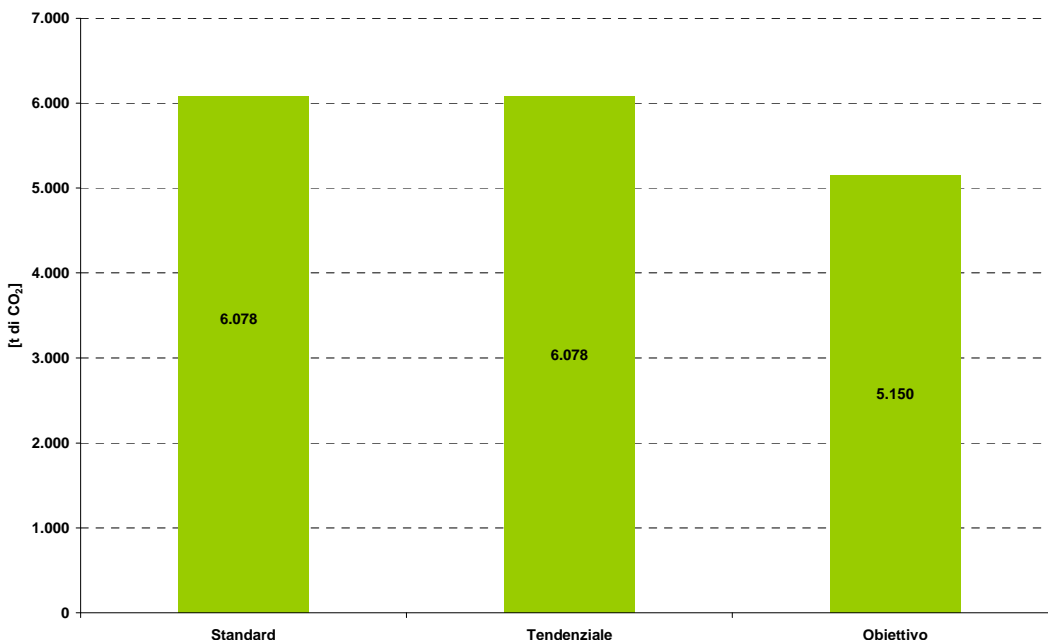
€ N.D.

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ N.D.

Sistemi di finanziamento applicabili

- Conto Energia Termico



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	17.981	17.981	15.611
Emissioni in t di CO ₂	6.078	6.078	5.150
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		2.370 MWh	928 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		2.370 MWh	928 t di CO ₂



Le strutture ricettive costituiscono uno dei più interessanti (sebbene poco sfruttati) ambiti di efficienza energetica del contesto dell'Alto Garda Bresciano sia perché i consumi energetici in questo contesto incidono in modo sostanziale sul bilancio e sia perché il settore non sembra risentire, negli ultimi anni, degli effetti della crisi economica. Fra l'altro, fare efficienza energetica in ambito alberghiero porta con sé ricadute positive in termini ambientali quanto in termini economici essendo queste utenze, talvolta, consumatori di grossi quantitativi di acqua calda sanitaria nel periodo di massima presenza di turisti. A queste ricadute positive va aggiunta anche l'influenza positiva in termini di immagine per la struttura stessa. Le strutture alberghiere dell'Alto Garda, infatti, utilizzano acqua calda soprattutto d'estate. L'acqua calda sanitaria nelle strutture alberghiere e nei campeggi viene prevalentemente utilizzata per le docce degli ospiti della struttura, per i bagni e per gli usi cucina e questa considerazione vale per tutti i tipi di strutture: siano essi campeggi, ostelli alberghi, bungalows indipendenti o piazzole di sosta per tende, camper e caravan. Il fabbisogno pro capite giornaliero per il solo servizio doccia può essere stimato in circa 20-30 litri al giorno di acqua a 40 °C circa.

Ma il consumo di energia per la produzione di acqua calda sanitaria rappresenta solo un pezzo dei consumi energetici del settore alberghiero; la climatizzazione estiva, gli usi elettrici e il riscaldamento nei mesi invernali in cui le strutture sono utilizzate completano il quadro dei consumi di energia del settore.

In questa scheda si vuole valutare, attraverso un'analisi semplificata, il potenziale di risparmio annettibile a queste strutture.

L'applicazione ideale a copertura dei consumi di acqua calda si lega all'utilizzo di impianti solari termici in grado di garantire la copertura dei fabbisogni di energia per produrre ACS nelle fasi di massimo utilizzo della struttura. Tuttavia il contesto dell'Alto Garda presenta una serie di vincoli di natura paesaggistica che riducono notevolmente le possibilità di installare questa tipologia d'impianti.

Un primo passo potrebbe essere legato alla possibilità di aprire tavoli di concertazione con la Sovrintendenza visti soprattutto i livelli sempre più stringenti di applicazione della normativa energetica e gli obblighi di fonte rinnovabile previsti della normativa vigente. L'obiettivo del tavolo si lega alla necessità di individuare protocolli utili a definire criteri di integrazione architettonica, ambiti di divieto assoluto di installazione e ambiti di possibile applicazione.

Tuttavia, se il solare termico rappresenta una tecnologia non fattibile allo stato attuale nel territorio è possibile valutare la convenienza legata all'installazione di sistemi di produzione di acqua calda sanitaria a pompa di calore. Dato l'utilizzo prettamente stagionale degli impianti alberghieri, risulta energeticamente ed economicamente conveniente sia l'installazione di pompe di calore con sorgente acqua (di falda) o terra sia aria. In questa scheda si valuta l'opzione di installazione di pompe di calore aria-acqua tuttavia i margini economici e la convenienza energetica risulta garantita anche nei casi di applicazione di sistemi più complessi. In passato sono stati redatti anche degli studi sulle possibilità di sfruttamento di fluido geotermico nel territorio dell'Alto Garda ma allo stato attuale non risultano ancora evidenze utili da recepire in questa analisi.

Come già dettagliato nella scheda R.3 di questo documento, in concomitanza con le giuste condizioni climatiche, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. L'utilizzo principalmente estivo delle strutture alberghiere dell'Alto Garda rende molto conveniente l'utilizzo di pompe di calore. La pompa di calore è costituita da un circuito



chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorifero) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Nel funzionamento il fluido frigorifero, all'interno del circuito, subisce una serie di trasformazioni (compressione, condensazione, espansione ed evaporazione) che garantiscono il processo descritto alle righe precedenti. Le tipologie di impianto a pompa di calore sono molteplici e generalmente distinte in base alla sorgente e al pozzo caldo che si utilizza per trasferire calore (aria-acqua, aria-aria, acqua-acqua, acqua-aria). Nello specifico di questa scheda, la pompa di calore viene applicata alla simulazione nello scenario obiettivo, in sostituzione di una quota di scaldacqua elettrici; in particolare una parte della quota di acqua calda prodotta attualmente con boiler elettrici si ipotizza che al 2020 venga prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore. Le caratteristiche della pompa di calore considerata risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 4. L'efficienza di un ciclo in pompa di calore è misurata tramite il coefficiente di performance COP, espresso dal rapporto tra l'energia fornita dall'apparecchio (in questo caso il calore ceduto all'acqua da riscaldare) e l'energia elettrica consumata (dal compressore e dai dispositivi ausiliari dell'apparecchio). Il COP è variabile a seconda della tipologia di pompa di calore e delle condizioni a cui si riferisce il suo funzionamento.

Per esempio, un valore di COP pari a 3 sta ad indicare che per 1 kWh di energia elettrica consumata, la pompa di calore fornirà 3 kWh di calore al mezzo da riscaldare, di cui 2 kWh sono stati estratti dalla sorgente gratuita. Nella simulazione è stato considerato un COP medio stagionale, considerando l'utilizzo prettamente estivo, pari a 2,8. Valutando come invariato il fabbisogno di acqua rispetto all'anno base, è possibile rappresentare la modifica dei consumi descritti dal grafico che segue e riferita:

- sia alla sostituzione degli attuali boiler elettrici con sistemi a pompa di calore
- sia al naturale svecchiamento delle caldaie esistenti.

Riduzione dei consumi per la produzione ACS al 2020

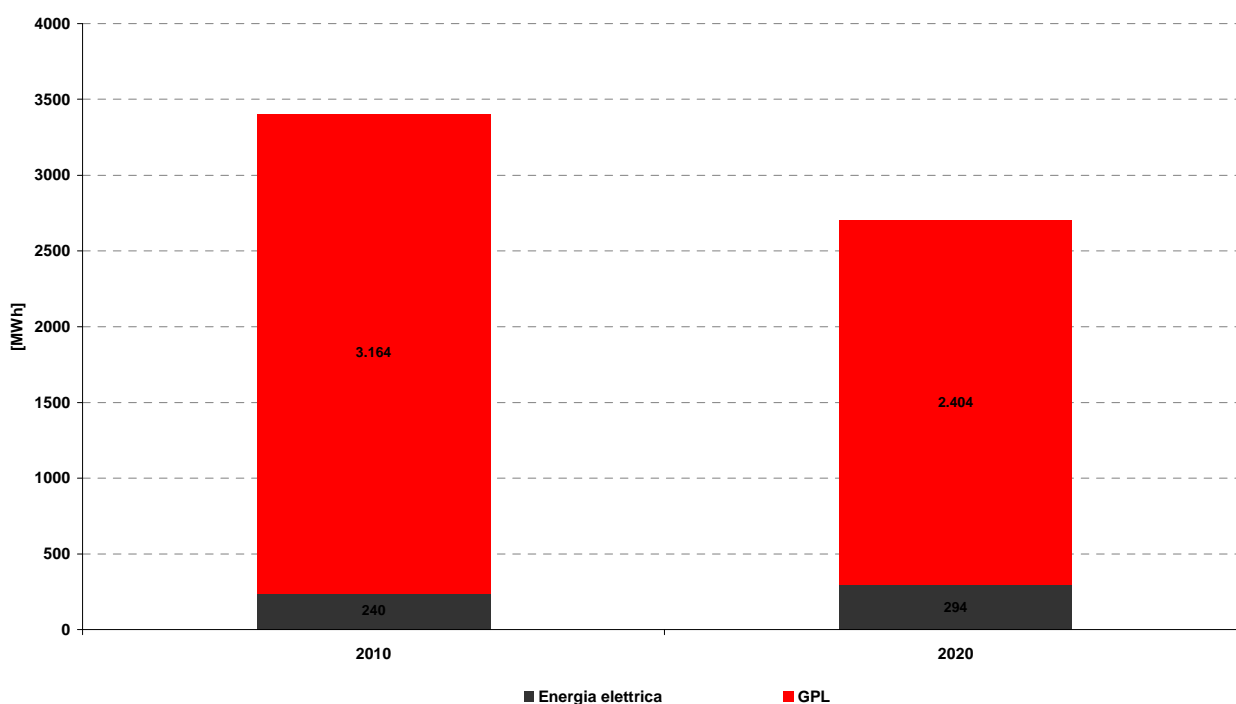


Grafico T.3.1 Elaborazione Ambiente Italia



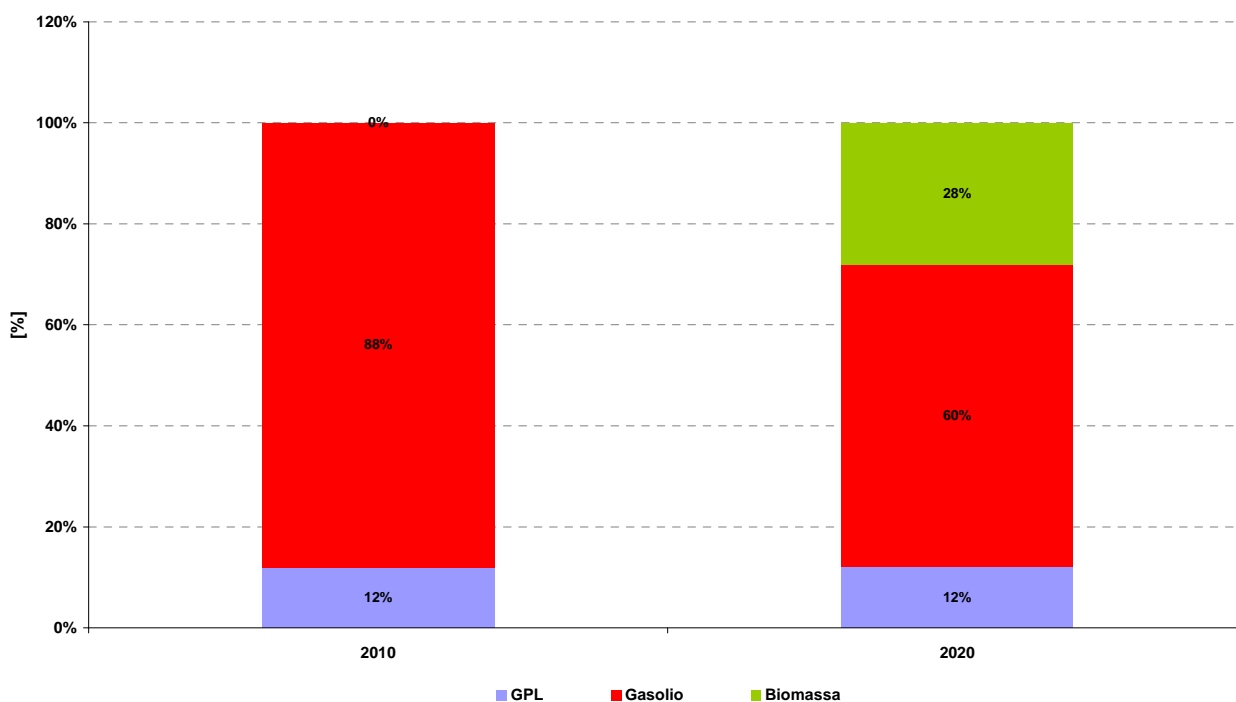
Inoltre si è proceduto alla sostituzione degli impianti a GPL (20 % degli impianti esistenti) con impianti elettrici a pompa di calore.

In totale solo sugli usi dell'energia per la produzione acs si stima un risparmio pari a 706 MWh a cui corrisponde una riduzione pari a circa 151 t di CO₂. E' possibile inoltre quantificare un incremento dell'energia rinnovabile sfruttata attraverso l'ausilio delle pompe di calore pari a circa 176 MWh, calcolata sulla base delle indicazioni contenute nel D.Lgs 28/2011.

Un secondo scenario riguarda l'utilizzo della biomassa ai fini della climatizzazione invernale. Il territorio dell'Alto Garda fa registrare una quantità significativa di aree boscate, principalmente nelle proprietà della Regione Lombardia (ERSAF). Lo scenario proposto prevede la sostituzione di una parte delle caldaie attualmente installate alimentate con gasolio con impianti alimentati da biomassa lignea. Il grafico che segue riporta la disaggregazione per vettori di alimentazione al 2010 e come prospettata al 2020.

In termini di MWh consumati, lo scenario resta invariato mentre si annullano una parte delle emissioni ascrivibili al riscaldamento invernale. In totale si stimano 120 t di CO₂ in meno.

Peso per vettore dei sistemi di generazione calore



Un ultimo scenario, infine, riguarda la naturale sostituzione dei sistemi di illuminazione e dei sistemi di condizionamento. Riguardo al primo intervento, questo garantisce un miglioramento dell'efficienza ottica media. Al 2010, infatti, il valore medio di efficienza risultava pari a 35 Lumen/W, abbastanza basso. Attraverso un'adeguata politica di sostituzione delle lampade con lampade al fluoro o a LED si stima una crescita dell'efficienza media fino a circa 65 Lumen/W. Questo incremento medio dell'efficienza garantisce la riduzione dei consumi derivante dal confronto fra le due curve descritte dal grafico che segue. In totale le riduzioni quantificate ammontano a 844 MWh a cui corrisponde una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a circa 332 t.



L'intervento sugli impianti di climatizzazione estiva è stato simulato incrementando leggermente il COP medio. Lo stato di fatto al 2010 fa registrare sistemi in grado di garantire un COP estivo pari a 1,6. Questo valore viene incrementato fino a 2. Il raggiungimento dello scenario prospettato prevede la parziale sostituzione delle pompe di calore installate, in linea con la naturale sostituzione. Si valuta una riduzione dei consumi elettrici di circa 820 MWh e una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a 325 t.

Consumi di energia elettrica per l'illuminazione degli ambienti

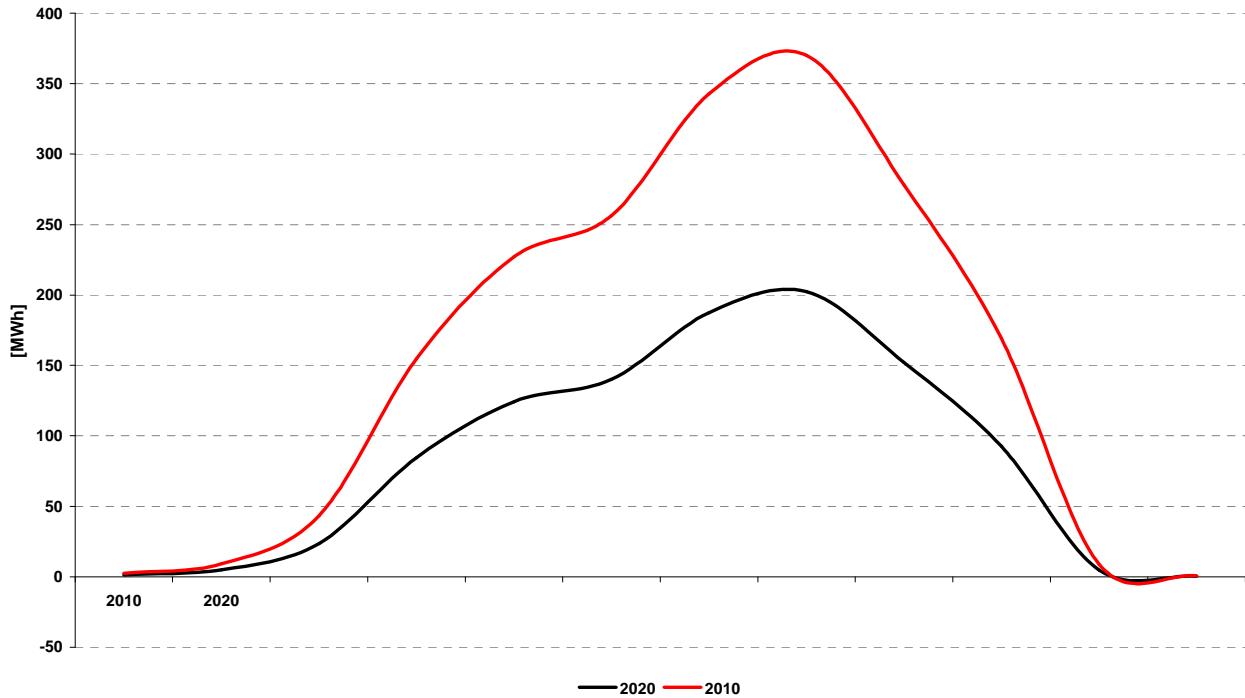
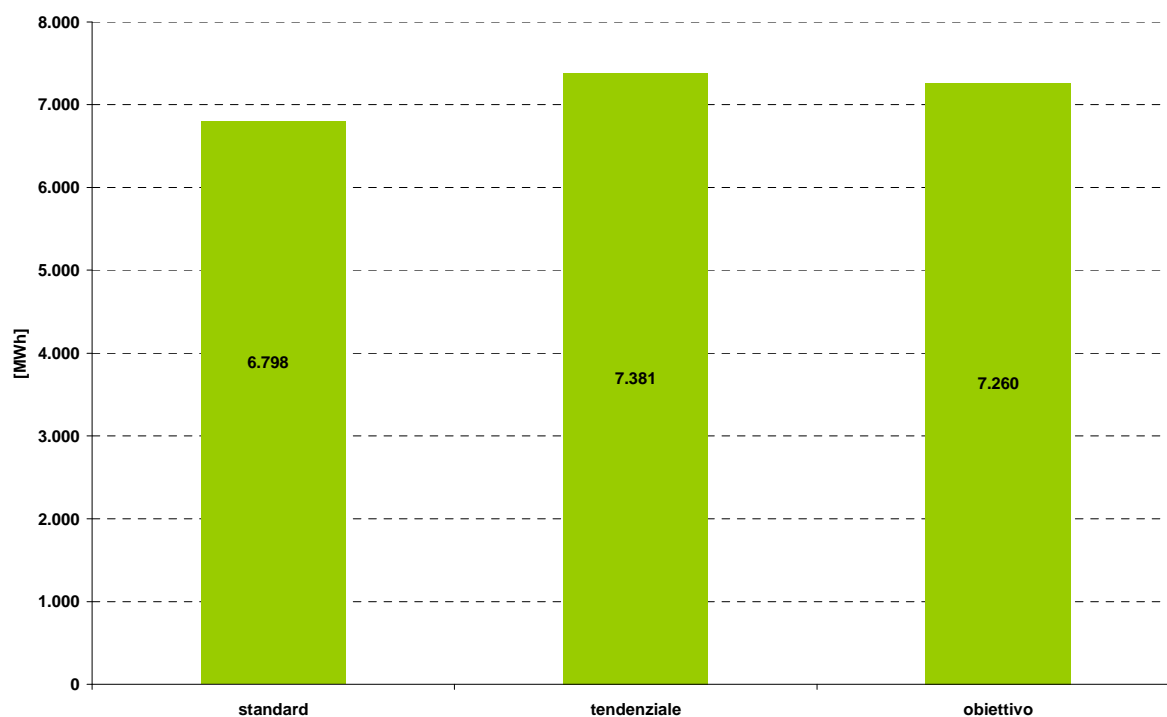
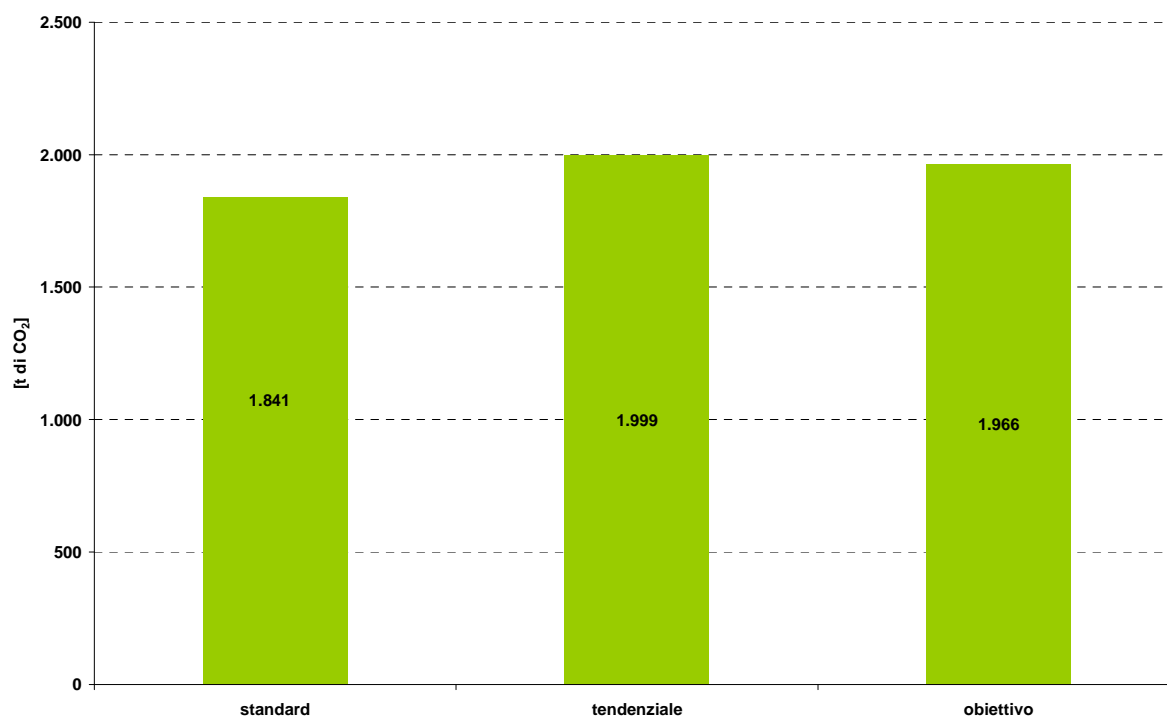


Grafico T.3.2 Elaborazione Ambiente Italia



SCHEDA TR.0 SETTORE TRASPORTI



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi di settore in MWh	6.798	7.381	7.260
Emissioni in t di CO ₂ di settore	1.841	1.999	1.966
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 462 MWh	+ 125 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 122 MWh	- 33 t di CO ₂



L'ammontare complessivo del consumo di energia (nonché delle emissioni inquinanti) di un determinato modello di mobilità dipende da diversi parametri di ordine quantitativo e qualitativo. Più in particolare alcuni parametri concorrono a caratterizzare gli indici unitari (di consumo e emissione) associati all'unità di percorrenza, mentre altri parametri concorrono a determinare la consistenza totale della mobilità. Il consumo e le emissioni totali sono quindi definite dal prodotto fra indici unitari (espressi, per esempio, in gr/km) e mobilità complessiva (espressa in km percorsi da ogni veicolo). A parità di indici unitari di consumo e emissione, l'ammontare complessivo dei consumi e delle emissioni risulta dunque direttamente proporzionale all'ammontare complessivo della mobilità.

Sostanzialmente, i parametri chiave nel definire l'andamento dei consumi energetici settoriali sono riconducibili, quindi, alla distribuzione degli spostamenti da un lato ed alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro. Ciò vuol dire che qualsiasi politica di intervento finalizzata ad una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità dovrà necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, avendo preliminarmente determinato le potenzialità insite nelle differenti alternative di intervento, tenendo conto di un articolato insieme di fattori, riconducibili essenzialmente a tre categorie:

- la trasformazione tecnologica dei convertitori energetici finali afferenti al settore, ed in special modo del parco veicolare circolante a livello provinciale;
- l'evoluzione della domanda di mobilità sia dei passeggeri che delle merci, in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa, degli stili di vita, dei livelli di produzione industriale, ecc.;
- le modifiche dell'offerta di trasporto conseguenti a tale evoluzione e/o derivanti dall'implementazione di interventi in corso sulla rete infrastrutturale e/o sul modello di gestione del sistema della mobilità a scala urbana.

Alla luce di quanto esposto, appare chiaro come la definizione delle strategie di intervento della pianificazione energetica e relative al settore mobilità e trasporti, presenti alcune importanti peculiarità, associate all'articolazione dei margini di manovra propri di una politica locale. Il fattore energetico nel settore della mobilità può infatti essere affrontato considerando i seguenti punti:

- l'andamento dei consumi energetici da traffico autoveicolare, rapportato alla variazione dei parametri unitari, a sua volta collegata alle caratteristiche dei convertitori energetici finali (parco veicolare circolante);
- il sostegno alla mobilità motorizzata collettiva, più efficiente di quella individuale da un punto di vista energetico, ma spesso meno efficace in termini di servizio offerto al consumatore;
- il ruolo potenzialmente attribuibile alla mobilità non motorizzata ed alle politiche di governo della domanda;
- le problematiche relative all'andamento della domanda di trasporto e all'assetto territoriale che lo sottende.

Gli obiettivi della pianificazione energetica a scala locale possono quindi collocarsi su tre piani di intervento ben distinti, sia per contenuto che per implicazioni programmatiche:

- interventi di carattere tecnologico;
- interventi sull'offerta di trasporto;
- interventi sulla domanda di mobilità

Secondo le tendenze tuttora in atto si deve convenire sul fatto che azioni finalizzate a favorire l'innovazione tecnologica (riduzione dei consumi unitari) non sembrano in grado, da sole, di conseguire



nel breve e medio termine, risultati significativi. Data l'attuale configurazione delle politiche tecnologiche di settore, definite a livello nazionale e comunitario, tali azioni restano peraltro in larga parte escluse dalle possibilità di intervento diretto dell'ente locale, che potrà, al più, agire sui parchi veicolari di sua proprietà (mezzi operativi, trasporto pubblico), od avviare azioni di tipo dimostrativo (incentivi all'uso od all'acquisto di veicoli a ridotto consumo).

Il conseguimento degli obiettivi di riduzione dei consumi di energia associati, dovrà pertanto prevedere anche una strategia integrata che combini la pianificazione dei trasporti, dell'ambiente e dello spazio, giocata sul controllo della domanda (*demand side measures*), oltre che sulla gestione delle infrastrutture disponibili (*supply side measures*) mirata ad ottimizzarne l'uso. Tale strategia risulta di diretta competenza locale e, in quanto tale, presenta solitamente maggiori potenzialità.

E' secondo l'approccio descritto quindi, che sono stati individuati e analizzati gli ambiti di intervento strategici da inserire nella strategia del PAES per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di medio e breve termine.

Essi fanno riferimento da un lato all'evoluzione del parco auto privato circolante (interventi di carattere tecnologico, azione Tr 1) e dall'altro ad interventi sull'offerta di mobilità finalizzati alla promozione della mobilità non motorizzata - attraverso l'implementazione della rete di piste ciclabili sia a livello comunale che intercomunale (azioni Tr 2 e 3) - e della mobilità motorizzata collettiva - attraverso il potenziamento del servizio litoraneo di bus turistici in ambito urbano e soprattutto extra-urbano e il servizio di navigazione (azioni Tr 4 e 5).

La strategia delineata ricade necessariamente entro il più tipico campo d'azione della programmazione dei trasporti e della mobilità a scala urbana, provinciale e/o regionale ed il suo inserimento nel PAES ha il fine primario di assicurare il necessario coordinamento con il quadro normativo-programmatico che regola il settore (il riferimento è, oltre che al Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL), al Piano Regionale dei trasporti (PRIT), al PGT e ai Piani Urbani della mobilità e dei trasporti).

Appare evidente quindi che per una sua concreta ed efficace implementazione essa necessita oltre che di una condivisione e di un coordinamento a livello sovracomunale, anche del coinvolgimento degli enti sovraordinati (provincia e regione) e dei vari operatori che a vario titolo e a diversi livelli sono coinvolti nella gestione della mobilità e del sistema dei trasporti a livello locale.

Le indicazioni del piano, possono quindi delineare una "scala di interesse" di azioni dal punto di vista energetico-ambientale e non tanto costituire un vero e proprio programma di intervento, la cui definizione appartiene evidentemente ad una diversa sede pianificatoria e ad una diversa scala territoriale. In tal modo, è però possibile apprezzare le diverse possibili strategie adottabili per intervenire sui livelli di consumo energetico del settore mobilità e trasporti, in funzione dei costi e dei vincoli che le caratterizzano, in un ambito di confronto a livello multisettoriale.



SCHEDA TR.1 EFFICIENZA NEL SISTEMA DI TRASPORTO PRIVATO

Obiettivi

- Modifica dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità privata
- Modifica delle emissioni di CO₂ e dei gas di serra nel settore trasporti privati

Soggetti promotori

Comune di Limone sul Garda, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

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 e diffusione di autovetture Euro 4, Euro 5 ed Euro 6.
- Incremento del parco veicolare e modifica delle abitudini

Lo scenario prevede un incremento dei consumi per il trasporto dell'8 % circa

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

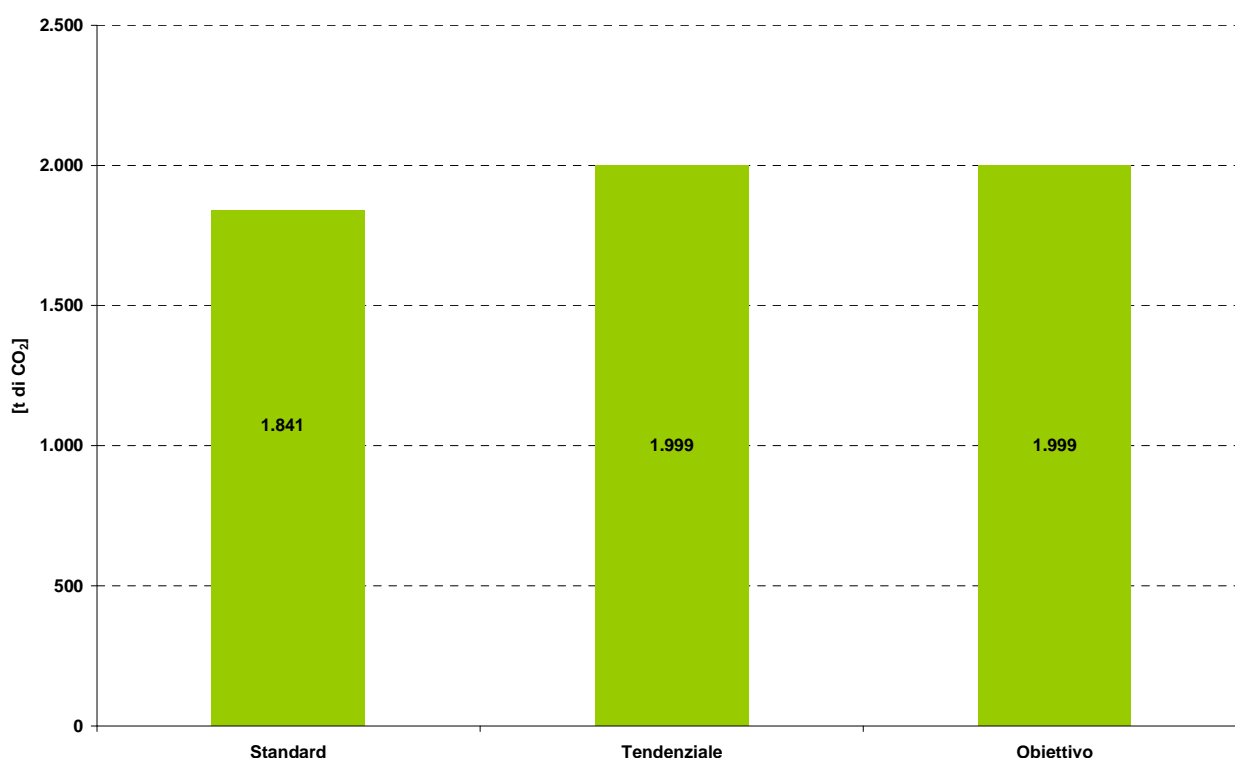
Non definiti

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

Non definiti

Sistemi di finanziamento applicabili

- Incentivi statali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.798	7.381	7.381
Emissioni in t di CO ₂	1.841	1.999	1.999
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 583 MWh	+ 158 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0 MWh	0 t di CO ₂



Scopo fondamentale di questa sezione del Piano è quello di valutare il potenziale di risparmio energetico, attribuibile agli interventi sul sistema di trasporto, da adottarsi a supporto della strategia di sostenibilità energetico-ambientale assunta dalla Comunità Montana dell'Alto Garda Bresciano nel suo insieme e nel dettaglio del singolo Comune. Le considerazioni esposte in questa prima scheda valgono come descrizione metodologica anche per le seguenti.

Vista la complessità e la multisetorialità degli interventi, che incidono sulle prestazioni energetico-ambientali del sistema di trasporto, questo obiettivo viene perseguito per approssimazioni successive, secondo la costruzione di scenari correlati al quadro generale della programmazione di livello comunale e sovraordinato, relativa sia al settore energia che a quello della mobilità di persone e cose. La caratterizzazione degli scenari di piano si basa su una stima del potenziale di risparmio attribuibile ai singoli interventi in essi ricompresi, nonché su una verifica degli eventuali effetti sinergici che possono manifestarsi tra misure dotate di un certo livello di complementarità reciproca.

La base di lavoro fondamentale è rappresentata dal bilancio energetico-ambientale di settore, riportata nel documento di Bilancio. Questa ricostruzione fa leva su specifiche simulazioni di traffico, atte a descrivere le condizioni di deflusso attese su tutte le tratte stradali interne e/o adiacenti al territorio della Comunità Montana e dei singoli territori comunali.

A partire dal bilancio energetico sono identificate tre fasi di studio, finalizzate alla definizione degli scenari di piano.

La prima fase di studio consiste nella costruzione di uno scenario di sviluppo tendenziale del sistema, che tenga conto:

- della prevedibile modifica della domanda di mobilità passeggeri e merci, anche in relazione alla progressiva attuazione degli strumenti urbanistici approvati dalle singole Amministrazioni Comunali;
- dell'evoluzione attesa sul versante delle tecnologie di conversione finale (parco veicolare circolante) in relazione sia alle tendenze di mercato, sia all'evoluzione normativa riguardante l'omologazione dei veicoli.

Lo scenario non prende invece in considerazione interventi sull'offerta di trasporto locale (potenziamenti della rete stradale, politica della sosta, sviluppo della rete del trasporto pubblico, ecc...), che si intende pertanto invariata rispetto allo stato di fatto.

La seconda fase di studio è relativa all'identificazione degli interventi programmabili sul sistema di trasporto ed alla stima del corrispondente potenziale di risparmio energetico.

Le misure di risparmio identificate sono tratte, in primo luogo, dagli strumenti programmatici vigenti, relativi sia al settore energetico, sia a quello dei trasporti. Tali misure includono, in particolare, lo sviluppo di nuovi servizi di trasporto orientati verso la domanda turistica, nonché l'estensione della rete infrastrutturale dedicata alla mobilità non motorizzata. Tutti questi interventi ricadono peraltro entro il campo d'azione della programmazione dei trasporti a scala urbana o provinciale; il loro inserimento nel presente piano energetico è definito al fine primario di assicurare il necessario coordinamento con gli altri strumenti di programmazione adottati dalle singole Amministrazioni interessate.

Per ciascun intervento identificato, è stata sviluppata, secondo la metodologia ritenuta di volta in volta più idonea, una stima del risparmio energetico potenzialmente conseguibile con la loro attuazione. Tale stima è finalizzata, in particolare, ad evidenziare l'ordine di grandezza dei risultati ottenibili modificando diversi elementi del sistema.

La terza ed ultima fase dello studio consiste nella costruzione dello scenario di piano vero e proprio. Questo scenario è stato ottenuto combinando i singoli interventi in un quadro coerente e coordinato, e la sua valutazione tiene conto delle reciproche interrelazioni, tali da rafforzarne e/o indebolirne gli effetti congiunti.

La costruzione dello scenario tendenziale, finalizzata a rapportare la stima dei potenziali di risparmio energetico ai livelli di consumo attesi all'orizzonte temporale di piano (2020), è avvenuta tenendo conto di un articolato insieme di fattori, riconducibili essenzialmente a tre categorie:

- l'evoluzione della domanda di mobilità sia dei residenti che dei turisti, in relazione alle prevedibili trasformazioni della struttura insediativa locale;
- la trasformazione tecnologica dei convertitori energetici finali afferenti al settore, e in special modo del parco veicolare circolante a livello comunale.

Per quanto concerne innanzi tutto l'andamento della domanda di trasporto, esso è stato valutato con riferimento alle variazioni demografiche attese in ciascun territorio comunale, definite a loro volta sulla base delle previsioni urbanistiche. Nel caso delle zone esterne, inoltre, è stato stimato un incremento del 3%, in linea con le tendenze di livello nazionale e regionale.

Come si può osservare, i valori desunti dal quadro generale si caratterizzano per tassi di incremento attesi piuttosto contenuti a Salò, Gardone e Gargnano, più elevati a Toscolano Maderno, Tignale, Tremosine e Limone, e negativi a Magasa e Valvestino.

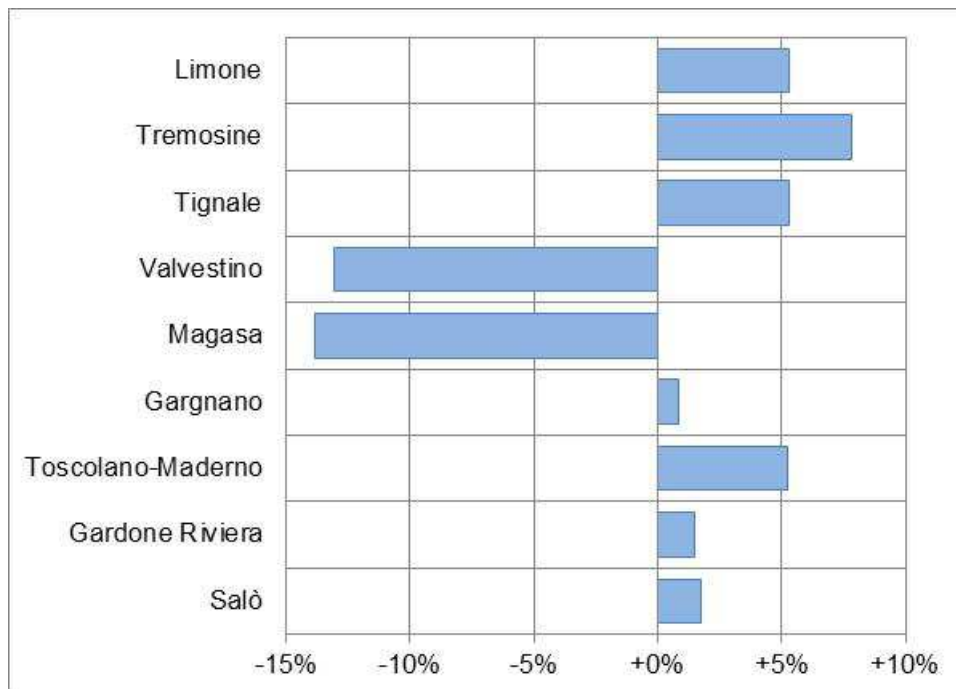


Grafico Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia. Andamento atteso della popolazione residente per ambito territoriale

Questa evoluzione si traduce in un incremento del 5,93 % della matrice feriale e del 7,12 % di quella turistica, e quindi in un aumento del 6,39 % della domanda annuale. Le matrici dello scenario tendenziale si traducono in un incremento medio dei **flussi di traffico** nell'Alto Garda di circa il 6 %. Questo incremento risulta essere più forte in alta stagione (6,4 % contro il 5,5 % del resto dell'anno), e



nei Comuni rivieraschi, in particolare in quelli più a nord (Tremosine e Limone sul Garda). Al contrario, viene stimato un decremento dei flussi nei comuni di Magasa e Valvestino di circa il 10 %.

PAES Alto Garda						
Evoluzione delle percorrenze al 2020						
	Feriale		Turistico		Annuale	
	vkm	var %	vkm	var %	000 vkm	var %
Salò	248'129	+5,40%	221'019	+5,45%	86'636	+5,42%
Gardone Riviera	54'716	+5,89%	78'116	+5,44%	23'364	+5,67%
Toscolano-Maderno	111'166	+5,71%	238'380	+6,12%	59'022	+5,95%
Gargnano	76'758	+4,40%	231'344	+4,75%	50'432	+4,63%
Magasa	2'553	-9,80%	6'690	-9,59%	1'532	-9,67%
Valvestino	601	-11,65%	2'046	-9,88%	429	-10,44%
Tignale	47'940	+5,86%	213'861	+6,95%	41'557	+6,67%
Tremosine	67'135	+7,04%	256'613	+8,91%	51'979	+8,37%
Limone sul Garda	45'903	+5,69%	128'896	+7,85%	28'789	+7,09%
TOT	654'901	+5,51%	1'376'965	+6,42%	343'738	+6,03%

Tabella Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia. Stima dei volumi di traffico nello scenario tendenziale (2020)

Oltre all'evoluzione demografica, la stima dei consumi e delle emissioni atmosferiche dello scenario tendenziale necessita di una stima della composizione tecnologica del parco veicolare circolante nella Provincia di Brescia. Viene pertanto considerata la distribuzione per alimentazione, cilindrata ed età (o classe di omologazione ECE/Euro) del parco dei veicoli leggeri. Si tratta di aspetti influenzati sia dalle tendenze "spontanee" del mercato, sia dall'entrata in vigore di norme di omologazione sempre più stringenti sotto il profilo ambientale.

La distribuzione per classe d'età può essere stimata in base a un modello demografico di tipo markoviano, che determina il numero dei veicoli circolanti in ciascun anno, sulla base degli andamenti attesi nelle immatricolazioni e nelle radiazioni. Viene considerato un andamento variabile delle immatricolazioni, partendo dai livelli registrati nel periodo 2008-2009 (circa 52.000 autovetture/anno): a seguito di una prima fase di sostanziale stabilità del parco veicolare, riconducibile alla crisi, si ipotizza una leggera ripresa a partire dal 2015, con un incremento dell'1 % annuo fino al 2020.

Il modello, restituendo la distribuzione per età dei veicoli circolanti in ciascun anno dell'intervallo in esame, si presta anche ad una stima della sua composizione per classi di omologazione UN-ECE ed Euro. Come si osserva nella figura seguente, il progressivo inserimento nel parco di veicoli via via meno inquinanti, è destinata a determinare, all'orizzonte 2020, una ripartizione articolata come illustrato in tabella.

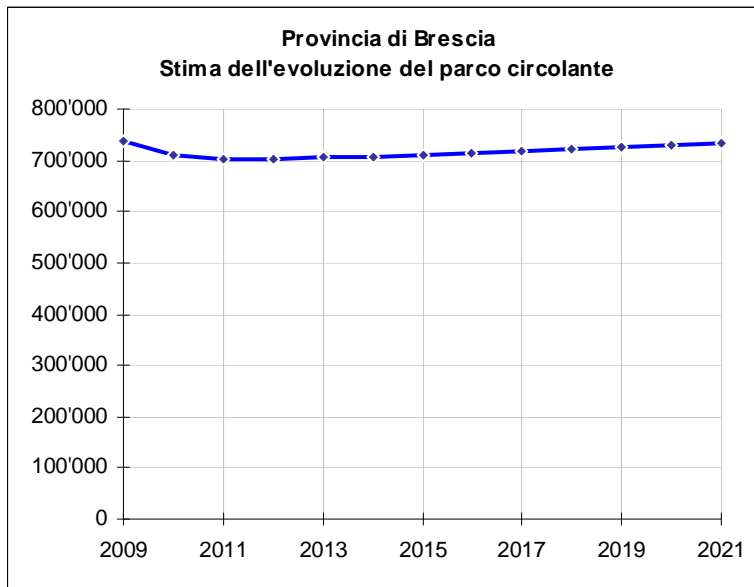


Grafico Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia. Stima dell'evoluzione del parco circolante all'orizzonte 2015-2020

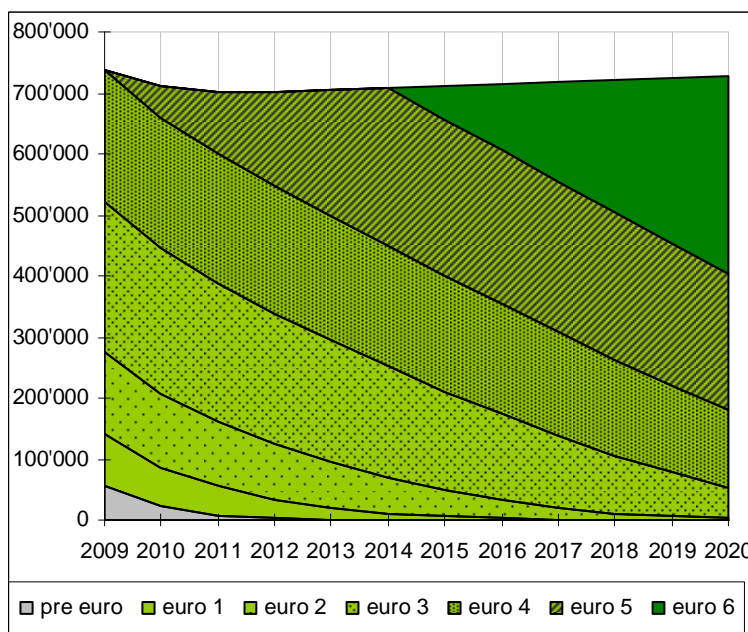


Grafico Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia. Ripartizione del parco circolante in classi ECE/Euro

A fronte di questa distribuzione, i coefficienti unitari di consumo, relativi al parco dei veicoli leggeri, subiscono un leggero aumento per le velocità inferiori ai 40 km/h, mentre si abbassano lievemente per valori superiori. Al contrario, i coefficienti unitari di emissione, riguardanti gli inquinanti atmosferici, sono destinati a conoscere un decremento rilevante (*vedi figure riportate nella pagina seguente*)¹.

¹ Questo effetto si genera essenzialmente perché la banca dati COPERT tiene conto dell'evoluzione attesa delle classi di omologazione veicolare, ma non dei nuovi limiti sulle emissioni di CO₂, né dell'attesa penetrazione nel parco veicolare di veicoli a trazione ibrida od elettrica.



Parco autovettura per classe UN-ECE/Euro			
Stima anno 2020			
Norma	Anni	Autovetture	
		v.a	%
Euro 0	-1991	0	0,00%
Euro I	1992-1996	10	0,00%
Euro II	1997-2000	3'203	0,44%
Euro III	2001-2005	38'135	5,30%
Euro IV	2006-2009	154'814	21,50%
Euro V	2010-2014	212'743	29,54%
Euro VI	2014-	311'254	43,22%
TOTALE		720'160	100,00%

Tabella Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia. Ripartizione del parco circolante per classi ECE/Euro – scenario tendenziale

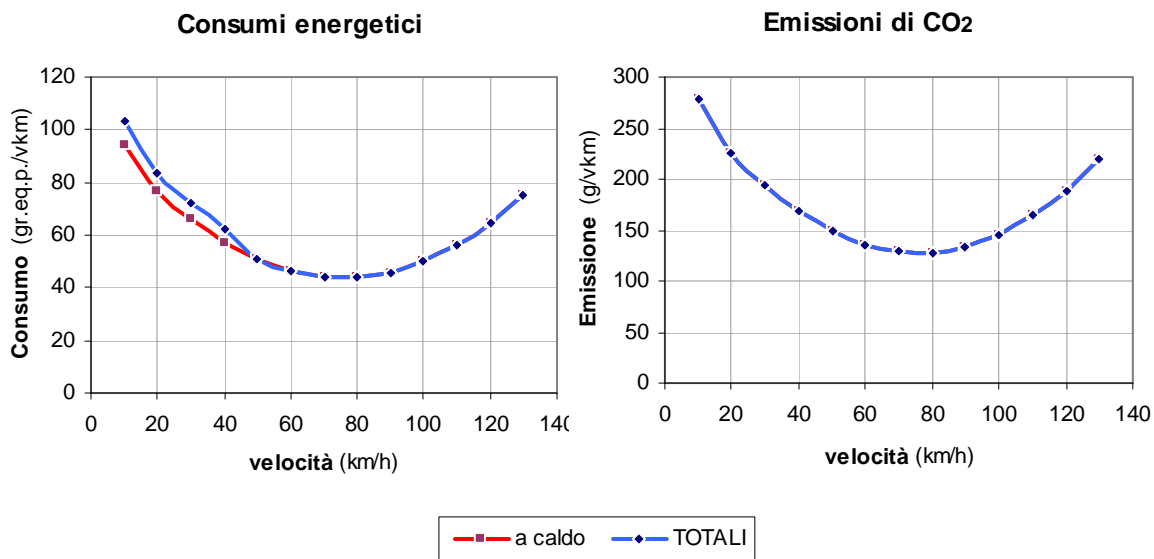


Grafico Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia. Coefficienti unitari di consumo/emissione per il parco veicolare circolante nel 2015

Si è già visto sia come l'evoluzione descritta si traduca in un aumento di domanda di mobilità e percorrenze del 6 % circa, sia come l'evoluzione del parco veicolare provinciale dovrebbe tradursi in un evidente miglioramento della qualità delle emissioni unitarie per inquinante, e potrebbe, in funzione delle velocità, tradursi in una riduzione dei consumi unitari.

La tabella e il grafico seguenti evidenziano come tutto questo si traduca in un aumento medio dei consumi di oltre il 7 %, con differenze più o meno evidenti a seconda del Comune e della stagione considerati: in particolare, valori più alti si registrano nei comuni più a Nord durante la stagione turistica, mentre Magasa e Valvestino hanno al contrario valori negativi, in linea col dato relativo alle percorrenze.



Consumi Alto Garda (Tep)									
	2009			2020			Diff		
	Feriale	Turistica	Totale	Feriale	Turistica	Totale	Feriale	Turistica	Totale
Salò	6,71	6,21	2'376,0	7,12	6,62	2'526,5	+6,22%	+6,52%	+6,33%
Gardone Riviera	1,31	1,86	558,4	1,40	2,00	598,2	+7,02%	+7,23%	+7,12%
Toscolano-Maderno	2,66	5,52	1'384,7	2,83	5,95	1'485,7	+6,56%	+7,83%	+7,29%
Gargnano	1,87	5,59	1'222,8	1,97	5,96	1'296,9	+5,24%	+6,47%	+6,06%
Magasa	0,07	0,19	42,7	0,07	0,17	39,3	-6,81%	-8,59%	-7,95%
Valvestino	0,02	0,06	12,2	0,02	0,05	11,0	-10,43%	-8,64%	-9,20%
Tignale	1,15	5,06	987,1	1,22	5,50	1'067,1	+6,41%	+8,68%	+8,10%
Tremosine	1,59	5,97	1'215,2	1,71	6,60	1'334,6	+7,69%	+10,69%	+9,83%
Limone sul Garda	1,10	3,02	680,1	1,17	3,32	738,3	+6,09%	+9,93%	+8,56%
Totale	16,47	33,48	8479,23	17,51	36,17	9097,62	+6,30%	+8,03%	+7,29%

Tabella Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia. Stima dei consumi per comune per giornata feriale, turistica e totale annuo: confronto stato attuale e tendenziale

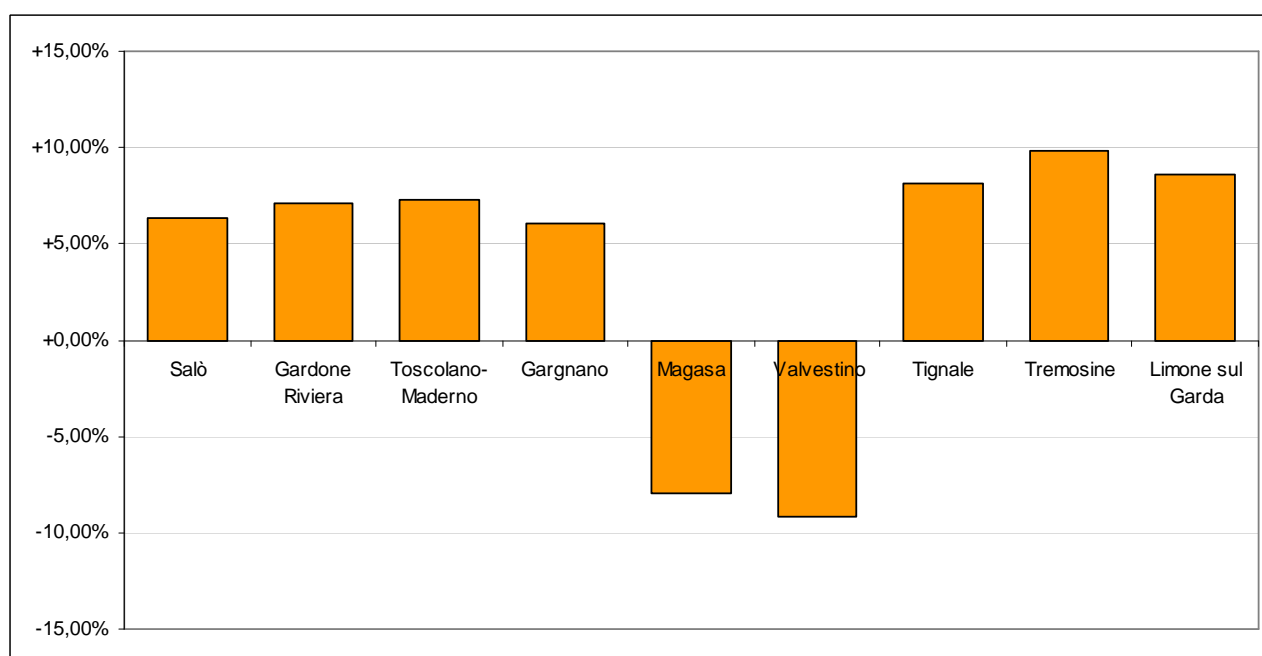


Grafico Tr.1.5 Elaborazione Ambiente Italia. Stima dei consumi per comune: differenze stato attuale / scenario tendenziale

Consumi Alto Garda (Tep)									
	2009			2020			Diff		
	Feriale	Turistica	Totale	Feriale	Turistica	Totale	Feriale	Turistica	Totale
Strade Primarie	11,57	26,03	6'319,1	12,31	27,95	6'760,4	+6,42%	+7,36%	+6,98%
Strade Secondarie	4,21	3,97	1'500,9	4,44	4,13	1'574,5	+5,43%	+4,04%	+4,90%
Strade Locali	0,70	3,48	659,3	0,77	4,09	762,8	+9,50%	+17,58%	+15,69%
Totale	16,47	33,48	8479,34	17,51	36,17	9097,74	+6,30%	+8,03%	+7,29%

Tabella Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia. Stima dei consumi per categoria di strada : scenario tendenziale

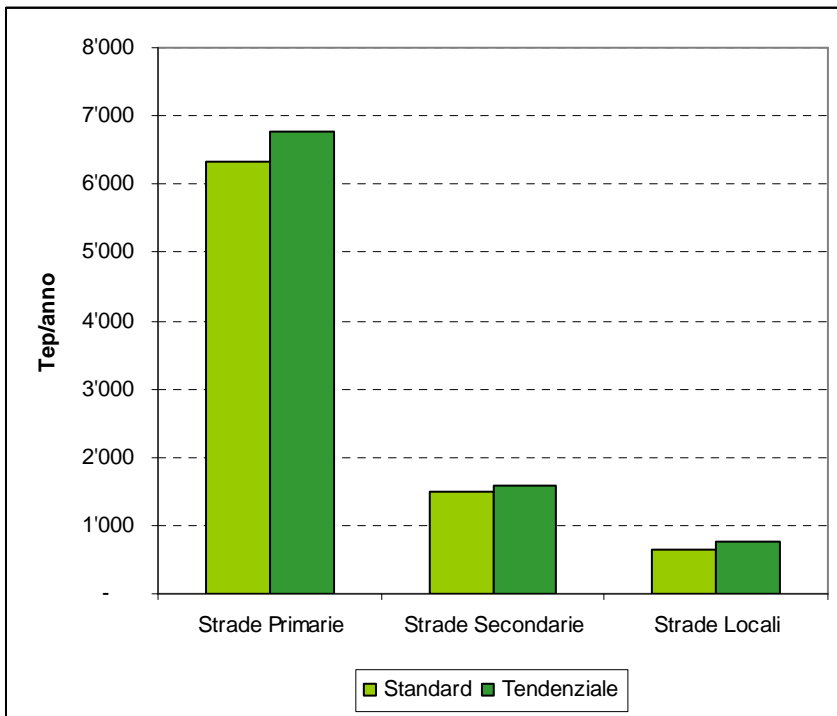


Grafico Tr.1.6 Elaborazione Ambiente Italia. Stima delle emissioni per categoria di strada: confronto stato attuale e scenario tendenziale

Il Grafico che segue evidenzia come il Comune di Limone sul Garda passi da 1.841 t di CO₂/anno attuali alle 1.999 stimate nel 2020 (+ 8,6 %). Nello scenario tendenziale, il peso degli spostamenti turistici sale leggermente, passando dal 64 al 65 % del totale.

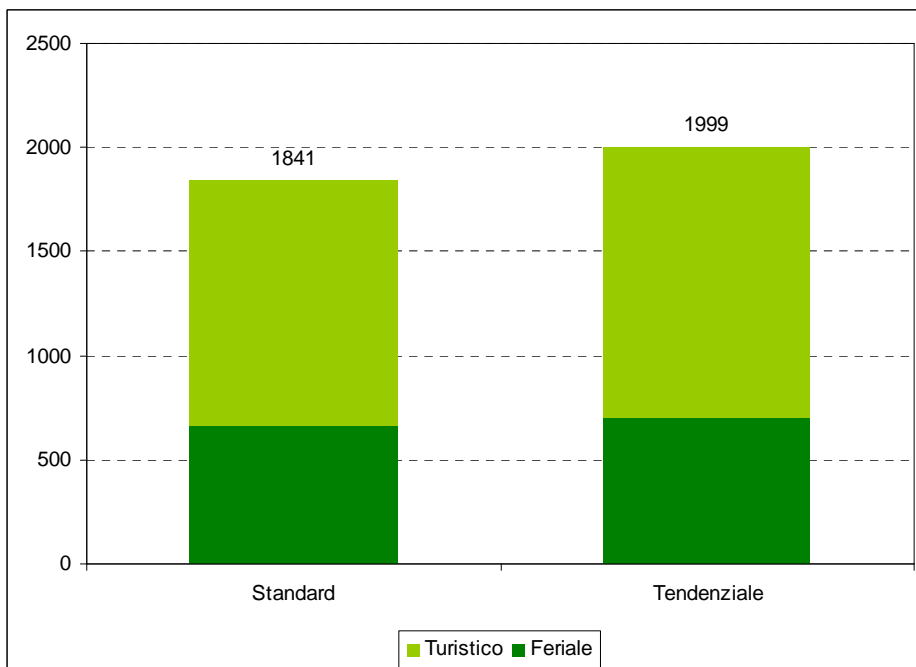


Grafico Tr.1.7 Elaborazione Ambiente Italia. Emissioni da traffico nel Comune di Limone sul Garda: confronto stato attuale / scenario tendenziale



SCHEDA TR.2 ESTENSIONE DELLA RETE CICLABILE URBANA DI SALÒ - GARDONE - TOSCOLANO

Obiettivi

- Diminuzione dell'uso dell'auto a favore della bicicletta per gli spostamenti fra comuni limitrofi

Soggetti promotori

- Comuni di Salò, Gardone e Toscolano
- Provincia di Brescia

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Uffici tecnici comunali, progettisti, imprese di costruzione

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di una rete ciclabile di collegamento fra i tre comuni

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti
- Piani triennali delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Piano Regionale della Mobilità Ciclistica

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

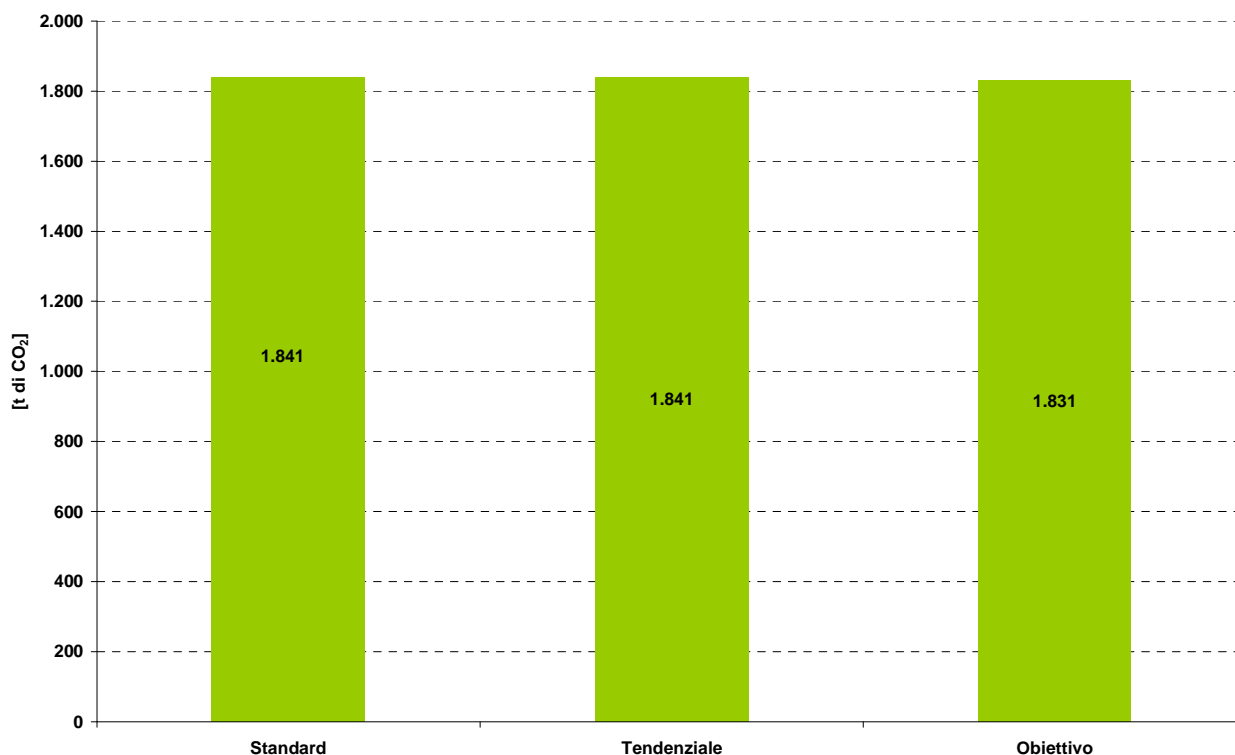
5,5 – 6,5 M€

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

5,5 – 6,5 M€

Sistemi di finanziamento applicabili

- Finanziamenti da enti sovraordinati e dalla Commissione Europea



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.798	6.798	6.761
Emissioni in t di CO ₂	1.841	1.841	1.831
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 37 MWh	- 10 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 37 MWh	- 10 t di CO ₂



Questa azione, collocata a supporto della mobilità non motorizzata, consiste nell'ampliamento della rete di itinerari ciclabili, esistenti nell'area urbana di Salò, sino a garantire una connessione continua con gli abitati di Gardone e Toscolano-Maderno. In questo comparto, si ritiene possibile procedere alla realizzazione di itinerari urbani/suburbani, sfruttando gli spazi disponibili all'interno degli abitati, lungo la strada gardesana e/o a ridosso della linea litoranea (come già sperimentato nel centro di Salò).

Anche questa politica si caratterizza per una variazione dei consumi contenuta, pari a circa 28 tep, equivalenti a 74 t di CO₂/anno (0,3 % del totale dell'area di studio).

PAES Alto Garda				
Azione 3: Ciclabilità Salò-Gardone-Toscolano				
	Tendenziale	Azione	Diff	Var %
Percorrenze (MilVkm)				
Attraversamento	60,08	60,60	0,52	+0,87%
Scambio	153,61	153,69	0,07	+0,05%
Interni	128,98	127,42	-1,56	-1,21%
TOTALE	342,68	341,71	-0,97	-0,28%
CONSUMI (Tep)				
Totale	9'098	9'070	-28	-0,30%
EMISSIONI (Ton CO2)				
Totale	24'637	24'563	-74	-0,30%

Tabella Tr.4.1 Elaborazione Ambiente Italia. Ciclabilità Salò-Gardone-Toscolano: variazione di percorrenze, consumi ed emissioni

Da sottolineare come la già limitata riduzione delle emissioni imputabile a questa politica sia ulteriormente limitato dall'aumento degli itinerari di attraversamento che tornano a percorrere l'Alto Garda: viene stimato che per ogni 3 vkm interni trasferiti su mobilità dolce, ne corrisponda uno aggiuntivo in attraversamento. Questo è imputabile soprattutto al fatto che nei tre comuni oggetto di questa politica i suoi effetti sono naturalmente più sensibili, e che probabilmente questo risolva alcune situazioni di particolare congestione presenti lungo l'asse viario principale.

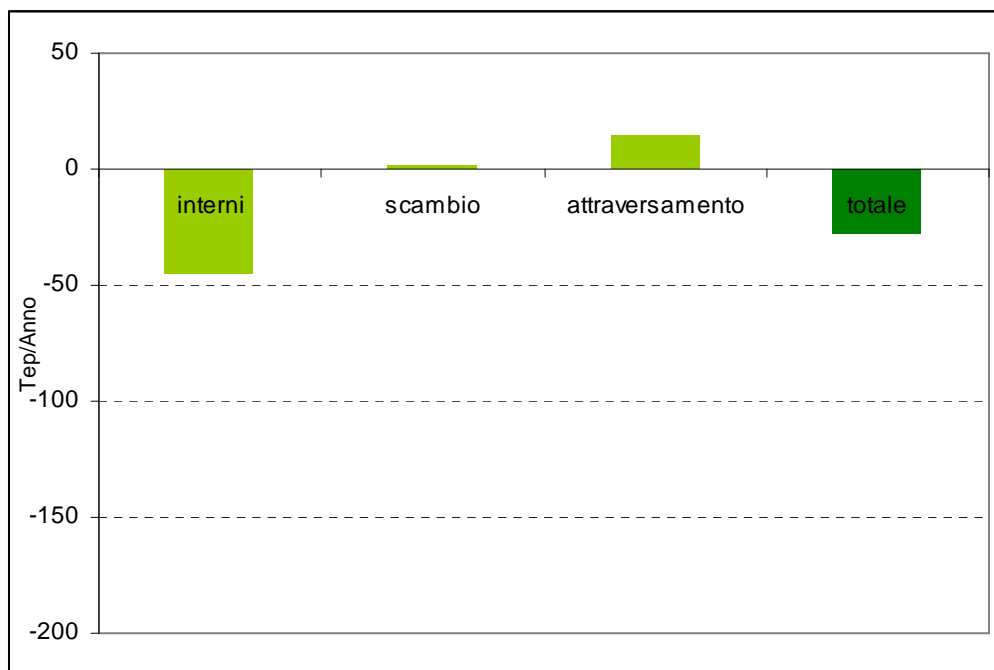


Grafico Tr.4.1 Elaborazione Ambiente Italia. Ciclabilità Salò-Gardone-Toscolano: variazione delle emissioni per componente di mobilità

La distribuzione comunale dei differenziali di emissioni e consumi in presenza dell'intervento rispetto alla situazione attuale e allo scenario tendenziale, evidenzia la presenza di tendenze contrastanti: da una parte Salò e, in misura minore, Gardone e Toscolano, registrano un decremento rispetto allo scenario tendenziale; dall'altra parte, il leggero aumento dei veicoli in attraversamento lungo l'Alto Garda si riflette in un leggero aumento delle emissioni in tutti gli altri comuni litoranei. Anche in questo caso, non risultano rilevanti gli impatti sui Comuni di Magasa e Valvestino. Questi benefici non sono tuttavia sufficienti a compensare l'aumento di emissioni e consumi imputabile alla naturale evoluzione del parco veicolare.

Pertanto, pur in presenza di un risparmio di 23 tep/anno rispetto allo scenario tendenziale, viene stimato che l'applicazione di questa sola politica genererebbe un saldo rispetto allo stato attuale di circa + 591 tep/anno.

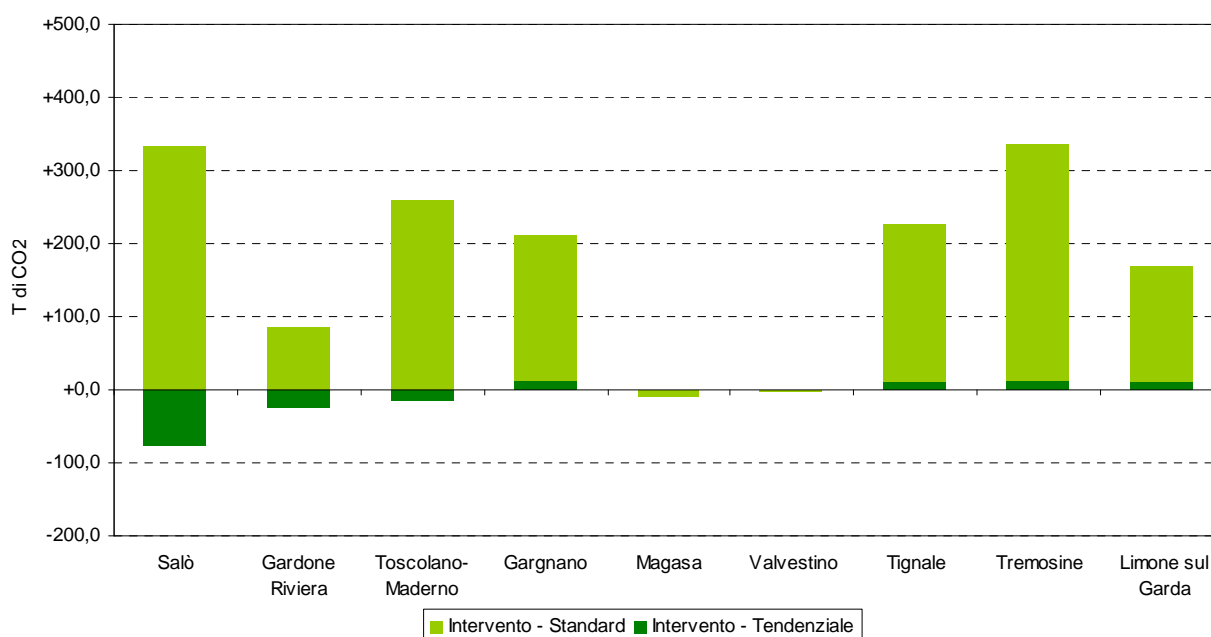


Grafico Tr.4.2 Elaborazione Ambiente Italia. Ciclabilità Salò-Gardone-Toscolano – emissioni: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale

PAES ALTO GARDA					
Consumi annuali					
	Standard	Tendenziale	Intervento	Intervento - Tendenziale	Intervento - Standard
<i>tep/anno</i>					
Salò	2'376	2'526	2'498	-28,0	+122,0
Gardone Riviera	558	598	590	-8,3	+31,7
Toscolano-Maderno	1'385	1'485	1'480	-5,2	+94,8
Gargnano	1'223	1'296	1'301	+5,1	+78,1
Magasa	43	39	39	+0,2	-3,8
Valvestino	12	11	11	+0,0	-1,0
Tignale	987	1'067	1'070	+3,4	+83,4
Tremosine	1'215	1'334	1'339	+4,8	+123,8
Limone sul Garda	680	738	742	+4,0	+62,0
Totale	8'479	9'094	9'070	-23,9	+591,1

Tabella Tr.4.2 Elaborazione Ambiente Italia. Ciclabilità Salò-Gardone-Toscolano – consumi: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale



Nel Comune di Limone sul Garda, a fronte di un incremento fra il 2009 e il 2020 di circa 58 tep/anno (158 t di CO₂), l'estensione della rete ciclabile fra Salò, Gardone Riviera e Toscolano Maderno determinerebbe un risparmio di circa 4 tep/anno (10 t di CO₂). Complessivamente, pertanto, si stima al 2020 un incremento di 62 tep/anno (168 t di CO₂).

Assumendo un'estensione complessiva di circa 10 km, ed il costo unitario proprio di un itinerario completamente autonomo, dotato di illuminazione propria (350.000 euro/km), si ottiene un costo di 3,5 milioni di euro. Considerando anche gli oneri aggiuntivi, connessi con il superamento di singole situazioni critiche, è possibile assumere un valore di riferimento dell'ordine di 4-4,5 milioni di euro (solo importo lavori) e 5,5-6,5 milioni di euro (oneri totali).

Questo intervento è finalizzato a supportare le esigenze di mobilità sia dei residenti (spostamenti interni all'area) che dei turisti. Si ritiene realistico assumere il valore obiettivo del trasferimento del 10 % della mobilità interna all'insieme dei tre Comuni.



SCHEDA TR.3 COSTRUZIONE DI UN ITINERARIO CICLABILE LITORANEO

Obiettivi

- Diminuzione dell'uso dell'auto a favore della bicicletta per gli spostamenti fra comuni limitrofi

Soggetti promotori

- Amministrazioni comunali
- Provincia di Brescia

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

ANAS, Uffici tecnici comunali, progettisti, imprese di costruzione

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Realizzazione di una rete ciclabile litoranea. L'intervento non comporta riduzioni significative delle emissioni.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti
- Piani triennali delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Piano Regionale della Mobilità Ciclistica
- Rete Euro Velo/TEN-T

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

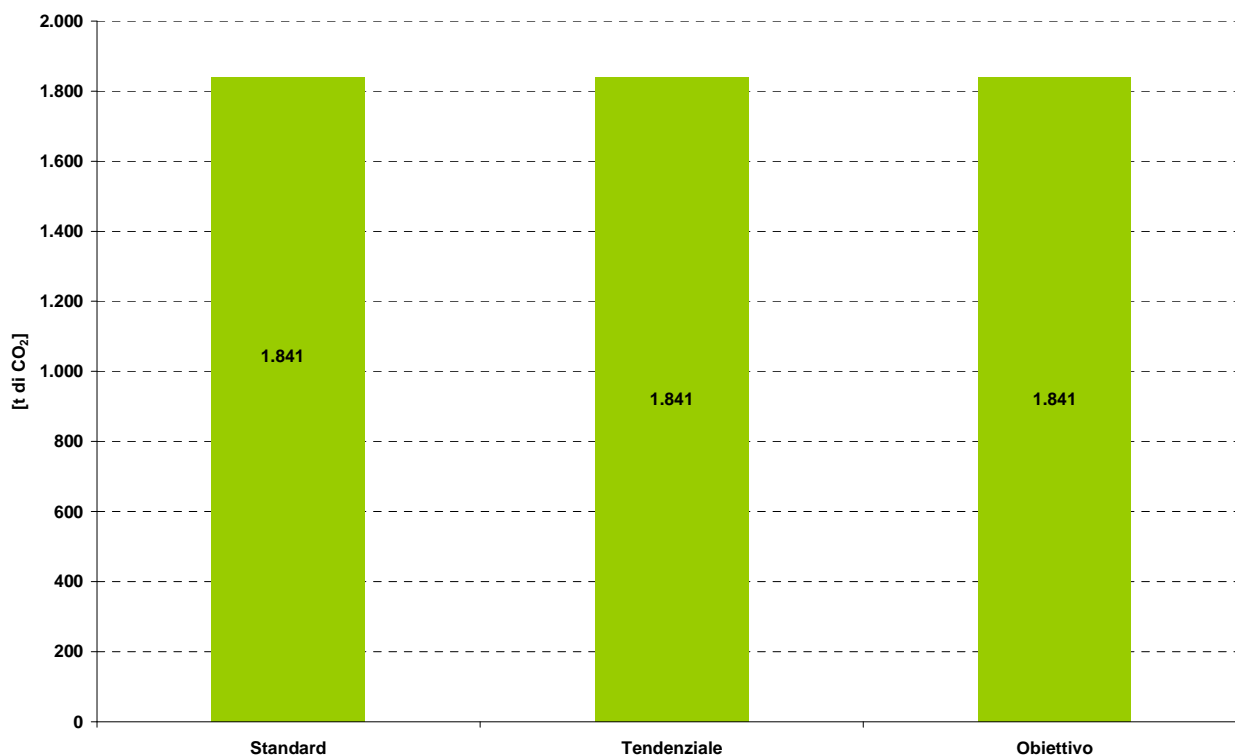
25 – 30 M€

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

25 – 30 M€

Sistemi di finanziamento applicabili

- Finanziamenti da enti sovraordinati, ANAS e Commissione Europea



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.798	6.798	6.798
Emissioni in t di CO ₂	1.841	1.841	1.841
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		0 MWh	0 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0 MWh	0 t di CO ₂



A nord di Toscolano Maderno, la giacitura della strada Gardesana è tale da determinare rilevanti difficoltà per la predisposizione di qualunque protezione per la mobilità ciclistica. Nondimeno, lo sviluppo di attrezzature cicloturistiche dedicate può essere consigliato da diversi fattori, quali in particolare:

- il consistente sviluppo di questa modalità di fruizione turistica nel Nord Europa (luogo di origine della maggior parte degli ospiti delle strutture ricettive) ed il crescente interesse che sta ottenendo anche in Italia;
- la grande attrattività paesistica dell'itinerario, che ne rende interessante l'integrazione negli itinerari cicloturistici di grande scala (rete eurovelo, recentemente inserita all'interno del programma TEN-t);
- la prospettiva di adeguamento del tracciato stradale litoraneo, che consentirebbe il recupero di tratte dismesse anche abbastanza estese e/o di opere (gallerie) atte a superare gli ostacoli naturali di maggior rilievo.

In tal senso, può comunque essere interessante collocare, in un'ottica di medio-lungo periodo, la progressiva realizzazione, tra Toscolano Maderno e Riva del Garda, di un itinerario cicloturistico dedicato, della lunghezza di circa 34 km. Questo tipo di intervento si traduce in una variazione dei consumi estremamente contenuta, di circa 12 tep, pari a circa 32 tonnellate di CO₂/anno (0,13 % del totale dell'area di studio)

PAES Alto Garda				
Azione 4: Ciclopedonale rivierasca				
	Tendenziale	Azione	Diff	Var %
Percorrenze (MilVkm)				
Attraversamento	60,08	60,08	0,00	+0,00%
Scambio	153,61	153,61	0,00	+0,00%
Interni	128,98	128,51	-0,47	-0,36%
TOTALE	342,68	342,21	-0,47	-0,14%
CONSUMI (Tep)				
Totale	9'098	9'086	-12	-0,13%
EMISSIONI (Ton CO2)				
Totale	24'637	24'605	-32	-0,13%

Tabella Tr.5.1 Elaborazione Ambiente Italia. Scenario obiettivo: variazione di percorrenze, consumi ed emissioni

Come evidenziato dal grafico seguente, i limitati impatti di questa politica fanno sì che non compaia l'effetto di mitigazione visto nei casi precedenti.

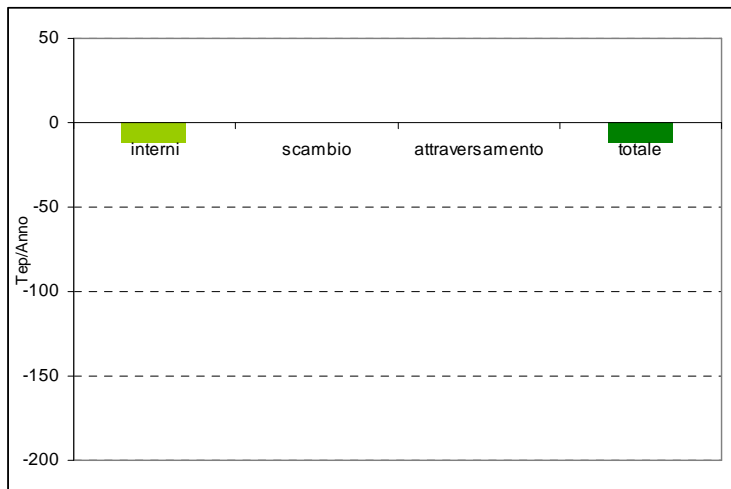


Grafico Tr.5.1 Elaborazione Ambiente Italia. Ciclopedonale rivierasca : variazione delle emissioni per componente di mobilità

La distribuzione comunale dei differenziali evidenzia la limitatezza dei benefici di questa politica e la loro concentrazione prevalentemente nei comuni di Tignale e Tremosine e, in misura minore, a Toscolano e Gargnano. Non si registrano invece impatti nei comuni rimanenti. I ridotti benefici ambientali di questa politica non riescono pertanto a influenzare le dinamiche delineate nello scenario tendenziale, e pertanto, a fronte di un risparmio di 8,3 tep/anno rispetto allo scenario tendenziale, si registra un aumento di oltre 606 tep/anno rispetto allo stato attuale.

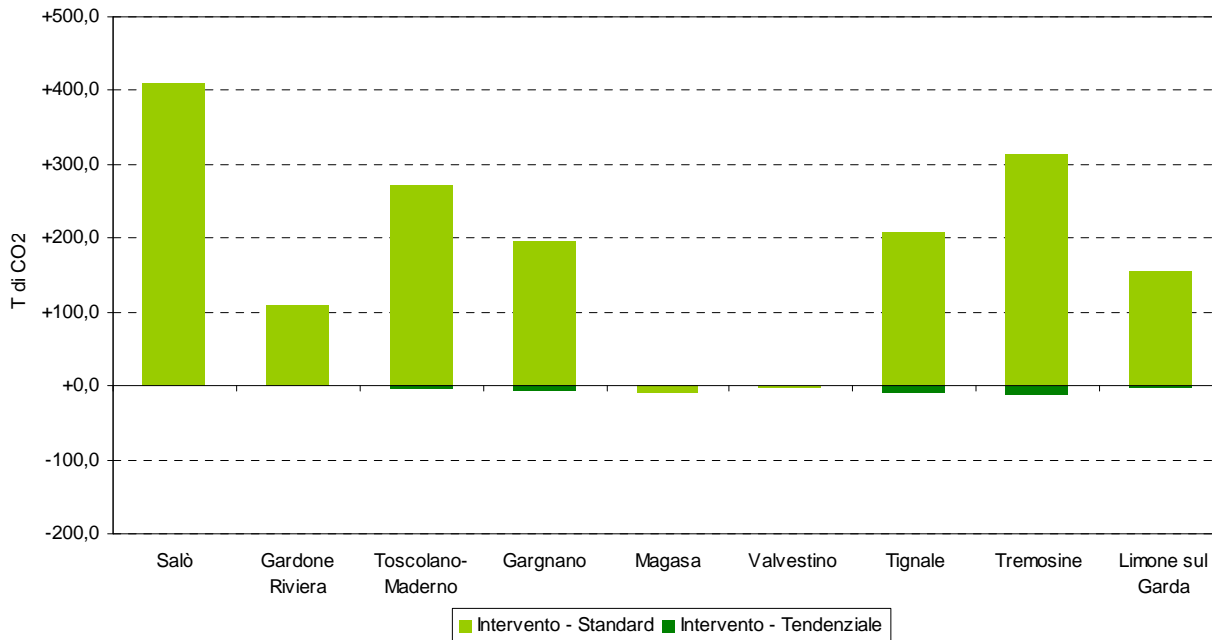


Grafico Tr.5.2 Elaborazione Ambiente Italia. Ciclopedonale rivierasca – emissioni: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale



PAES ALTO GARDA					
Consumi annuali					
	Standard	Tendenziale	Intervento	Intervento - Tendenziale	Intervento - Standard
<i>tep/anno</i>					
Salò	2'376	2'526	2'526	+0,4	+150,4
Gardone Riviera	558	598	598	+0,2	+40,2
Toscolano-Maderno	1'385	1'485	1'484	-0,8	+99,2
Gargnano	1'223	1'296	1'294	-1,6	+71,4
Magasa	43	39	39	+0,3	-3,7
Valvestino	12	11	11	+0,0	-1,0
Tignale	987	1'067	1'064	-3,5	+76,5
Tremosine	1'215	1'334	1'331	-3,2	+115,8
Limone sul Garda	680	738	738	-0,2	+57,8
Totale	8'479	9'094	9'086	-8,3	+606,7

Grafico Tr.5.2 Elaborazione Ambiente Italia. Ciclopedonale rivierasca – consumi: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale

Nel Comune di Limone sul Garda l'itinerario ciclabile litoraneo non presenta impatti significativi.

Va rilevato che recentemente il comune di Limone sul Garda ha ottenuto un finanziamento dal fondo ODI – “Fondo per lo Sviluppo dei comuni di confine” pari a 7.640.480, euro per la realizzazione di un tratto della Ciclopista del Garda (tratto Limone sul Garda, lotto a lago e lotto entroterra). Il finanziamento del progetto dipenderà dall'effettiva disponibilità di cassa del Fondo ODI.



SCHEDA TR.4 POTENZIAMENTO DEI SERVIZI DI NAVIGAZIONE

Obiettivi

- Trasferire una quota della domanda turistica fra i comuni rivieraschi sul servizio di navigazione Salò – Riva del Garda

Soggetti promotori

- Amministrazioni comunali
- Gestione Navigazione laghi Maggiore, di Garda e di Como

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Personale operativo servizi navigazione, utenti finali.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Aggiunta di 5 coppie di corse/giorno di natanti in alta stagione. L'intervento garantisce una riduzione annua di 4 t di CO₂.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Programma Regionale dei Trasporti e della Mobilità

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

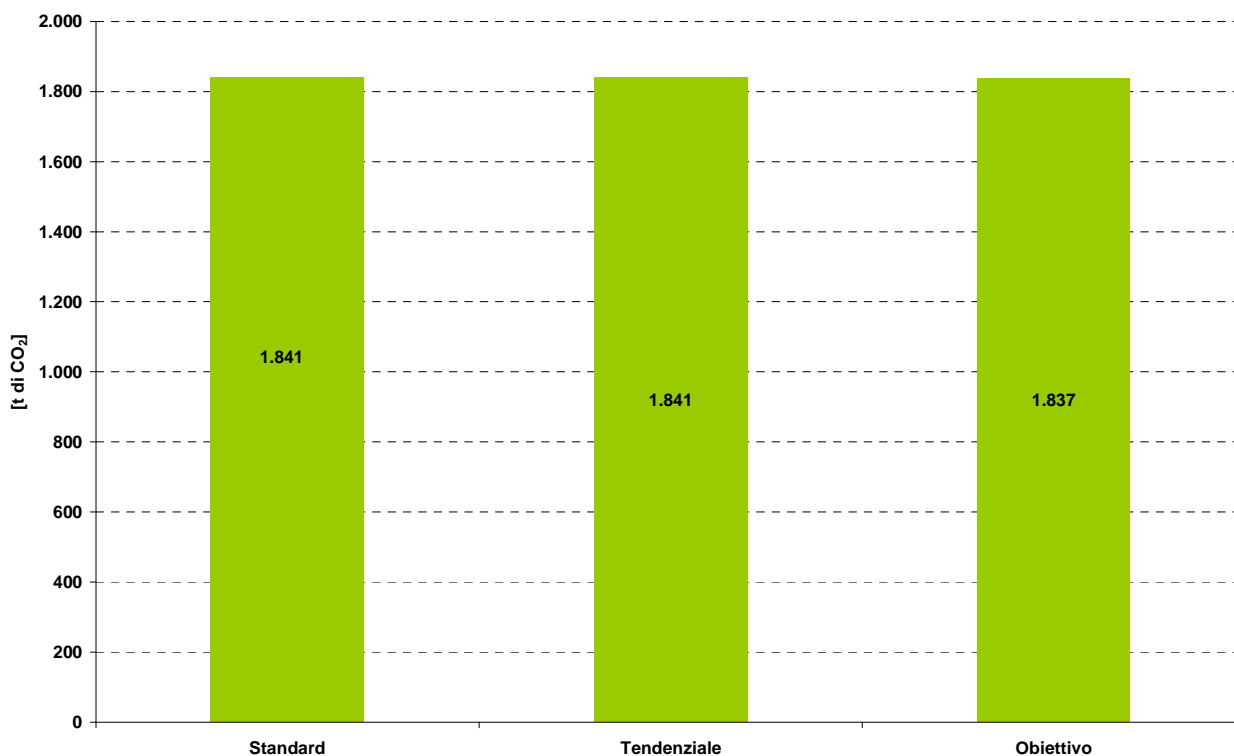
€ 770.000

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 770.000

Sistemi di finanziamento applicabili

- Vendita titoli di viaggio agli utenti



	Stato 2009	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.798	6.798	6.783
Emissioni in t di CO ₂	1.841	1.841	1.837
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-15 MWh	- 4 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-15 MWh	- 4 t di CO ₂



Un'azione specifica, da adottarsi a supporto della mobilità turistica è rappresentata dall'incremento della frequenza dei servizi di navigazione lungo la direttrice Salò-Riva del Garda. L'intensificazione del servizio è funzionale sia a un incremento delle occasioni di sua fruizione diretta, con finalità turistiche, sia a un allargamento delle opportunità di effettuare escursioni senza dover dipendere dall'utilizzo di un'autovettura privata. In tal senso, l'azione può presentare alcune importanti sinergie con l'istituzione di servizi bus turistici lungo la strada litoranea. Inoltre la disponibilità di servizi di trasporto collettivo, orientati alla domanda di spostamenti per svago, può rappresentare un valido supporto per incrementare la capacità attrattiva delle località che dispongono di spazi di sosta ridotti. In sede di pianificazione energetica, si ritiene idoneo un livello di servizio aggiuntivo pari a 5 coppie di corse/giorno. Dato l'assetto attuale dei servizi del periodo estivo, tale livello può ritenersi idoneo ad assicurare una frequenza media di transito dell'ordine dell'ora in tutti gli imbarcaderi posti a servizio della Comunità Montana Alto Garda bresciano. Il livello di domanda intercettato dal servizio viene stimato nel 5 % degli spostamenti turistici secondari, ovvero a circa 2.500 spostamenti/giorno (valore riferito alla sola stagione turistica)

Questo tipo di intervento si traduce in una variazione dei consumi di circa 96 tep, pari a circa 260 t di CO₂/anno (1 % del totale dell'area di studio).

PAES Alto Garda				
Azione 1: Navigazione				
	Tendenziale	Azione	Diff	Var %
Percorrenze (MilVkm)				
Attraversamento	60,08	60,08	0,00	+0,00%
Scambio	153,61	154,17	0,56	+0,37%
Interni	128,98	125,35	-3,63	-2,81%
TOTALE	342,68	339,61	-3,07	-0,90%
CONSUMI (Tep)				
Totale	9'098	9'002	-96	-1,06%
EMISSIONI (Ton CO2)				
Totale	24'637	24'377	-260	-1,06%

Tabella Tr.2.1 Elaborazione Ambiente Italia. Potenziamento dei servizi di navigazione: variazione di percorrenze, consumi ed emissioni

La ripartizione per componenti di traffico (grafico seguente) evidenzia come vi sia un effetto di mitigazione fra le emissioni risparmiate nell'ambito degli spostamenti interni e quelle aggiuntive riconducibili a quote maggiori di mobilità di scambio. Come spiegato in precedenza, tali quote aggiuntive sono attribuibili a spostamenti che prima avevano luogo all'esterno dell'area di studio e che invece ora, a seguito del calo di veicoli circolanti, trovano più conveniente passarvi attraverso.

La distribuzione comunale dei differenziali di emissioni e consumi fra lo scenario standard ed il tendenziale evidenzia una concentrazione della maggior parte dei benefici nei comuni litoranei compresi fra Toscolano e Tremosine, e in minor misura a Salò, Gardone Riviera e Limone sul Garda. Non risultano rilevanti gli impatti sui Comuni di Magasa e Valvestino. Questi benefici non sono tuttavia sufficienti a compensare l'aumento di emissioni e consumi imputabile alla naturale evoluzione del parco veicolare. Pertanto, pur in presenza di un risparmio di 92 tep/anno rispetto allo scenario tendenziale, l'intervento registra un aumento di oltre 520 tep/anno rispetto allo stato attuale.

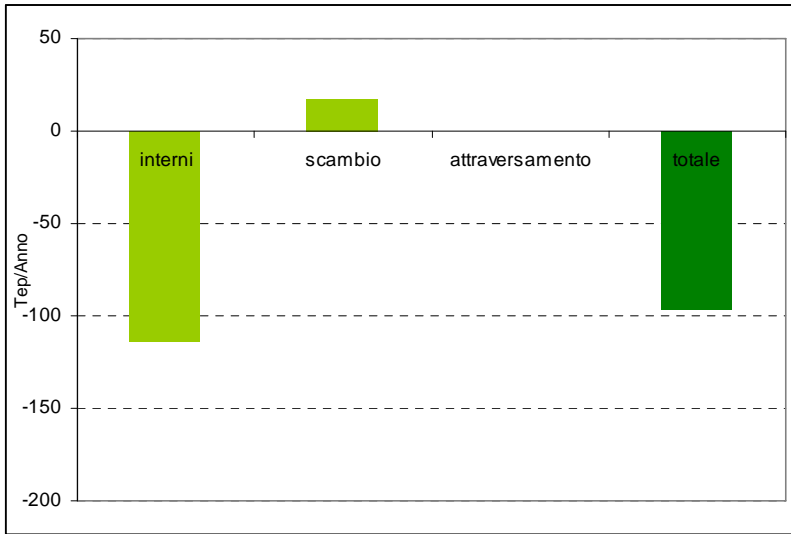


Grafico Tr.2.1 Elaborazione Ambiente Italia. Potenziamento dei servizi di navigazione: variazione delle emissioni per componente di mobilità

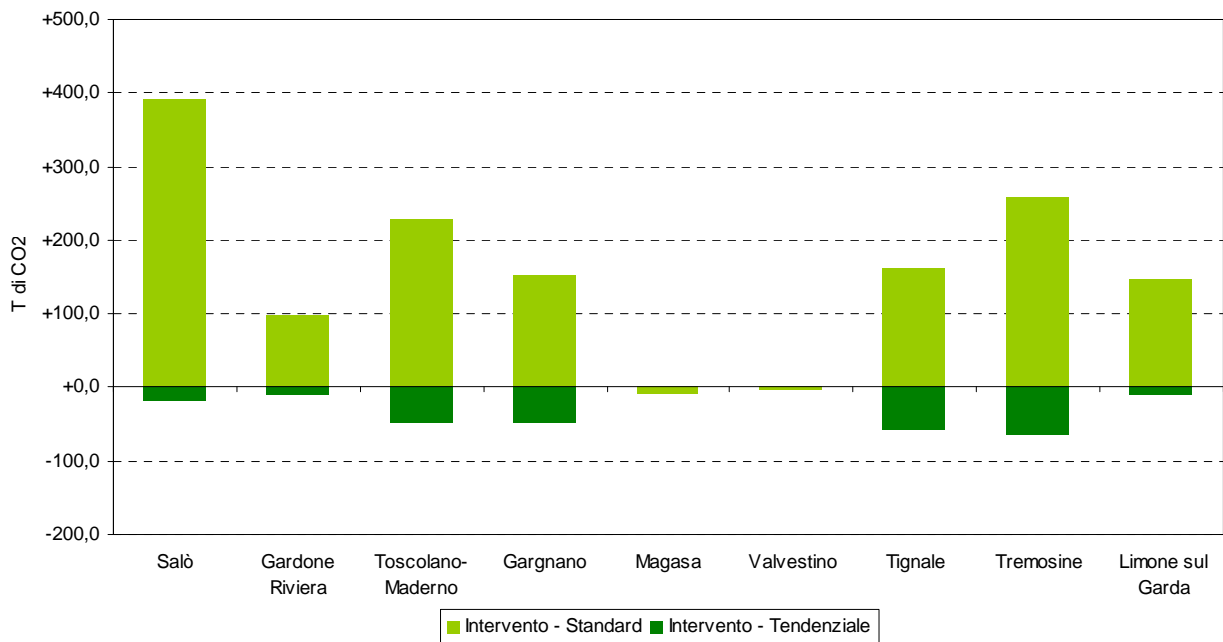


Grafico Tr.2.2 Elaborazione Ambiente Italia. Potenziamento dei servizi di navigazione – emissioni: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale



PAES ALTO GARDA					
Consumi annuali					
	Standard	Tendenziale	Intervento	Intervento - Tendenziale	Intervento - Standard
<i>tep/anno</i>					
Salò	2'376	2'526	2'520	-6,4	+143,6
Gardone Riviera	558	598	594	-3,6	+36,4
Toscolano-Maderno	1'385	1'485	1'468	-17,3	+82,7
Gargnano	1'223	1'296	1'279	-17,3	+55,7
Magasa	43	39	39	+0,4	-3,6
Valvestino	12	11	11	+0,0	-1,0
Tignale	987	1'067	1'046	-20,8	+59,2
Tremosine	1'215	1'334	1'310	-23,7	+95,3
Limone sul Garda	680	738	734	-3,7	+54,3
Totale	8'479	9'094	9'002	-92,5	+522,5

Tabella Tr.2.2 Elaborazione Ambiente Italia. Potenziamento dei servizi di navigazione – consumi: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale

Nel Comune di Limone sul Garda, a fronte di un incremento fra il 2009 e il 2020 di circa 58 tep/anno (158 tonnellate di CO₂), l'aumento del numero di corse/giorno del servizio di navigazione determina un risparmio di circa 4 tep/anno (11 tonnellate di CO₂). Complessivamente, pertanto, si stima al 2020 un incremento di 54 tep/anno (147 tonnellate di CO₂).

Passando alla stima dei costi, questa è basata sugli attuali parametri di esercizio dei servizi di navigazione locale: in particolare, si è assunto un tempo di navigazione, fra Salò e Riva, pari a 2h15min. Assumendo un costo medio dell'ordine di 1.200 euro/natante-h, il costo di ciascuna corsa risulta pari a 2.856 euro.

Ne consegue un costo giornaliero (10 corse) pari a circa 28.500 euro; ed assumendo un periodo di servizio di 90 giorni/anno, un costo totale pari a:

$$28.500 \text{ euro/giorno} \times 90 \text{ giorni/anno} = \text{circa } 2,57 \text{ milioni di euro/anno}$$

Assumendo poi una tariffa media unitaria di 0,35 euro/pkm, ed una distanza media percorsa di 22 km (50% della lunghezza complessiva della tratta), si ottiene un ricavo medio pari a 7,70 euro/passeggero.

Pertanto, il ricavo giornaliero risulta pari a:

$$2.500 \text{ spostamenti/giorno} \times 7,70 \text{ euro/corsa} = 19.250 \text{ euro/giorno}$$

Overo a $19.250 \times 90 = 1.732.500$ euro/anno, pari al 69 % del costo totale

Il costo residuo a carico delle amministrazioni risulta dunque pari a $2,57 - 1,73 = 0,77$ milioni di euro/anno circa.



SCHEDA TR.5 SERVIZI BUS TURISTICI SULLA STRADA LITORANEA

Obiettivi

- Trasferire una quota della domanda di mobilità turistica fra i comuni rivieraschi su un nuovo servizio di trasporto su gomma gratuito

Soggetti promotori

- Amministrazioni comunali, Provincia di Brescia
- Operatori turistici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Imprese di autotrasporto

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Introduzione di un servizio di trasporto per turisti che serva tutti i comuni litoranei. L'intervento garantisce una riduzione delle emissioni di CO₂ pari a 19 t.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Piano triennale dei servizi della Provincia di Brescia

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

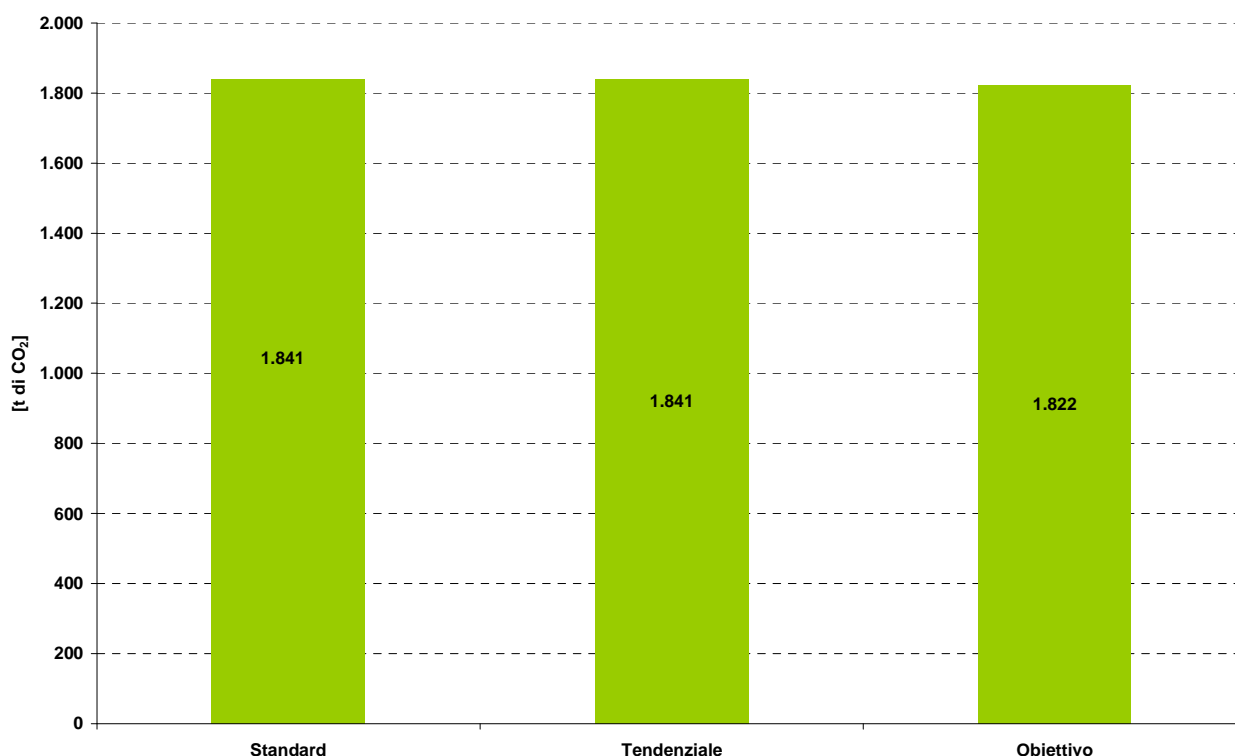
€ 554.500

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 554.500

Sistemi di finanziamento applicabili

- -----



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.798	6.798	6.728
Emissioni in t di CO ₂	1.841	1.841	1.822
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 70 MWh	- 19 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 70 MWh	- 19 t di CO ₂



Un'azione rilevante ai fini dell'adeguamento dei servizi di mobilità offerti all'utenza turistica consiste nell'istituzione, sulla direttrice Salò-Riva, di un bus-navetta che svolga una funzione integrativa rispetto all'attuale servizio di linea. Al fine di non indurre sovrapposizioni amministrative con il sistema di Trasporto Pubblico Locale, è necessario che le corse si configurino come servizi a noleggio, destinati a specifiche categorie di utenti. In tal senso, esse verrebbero a configurarsi come "servizi di cortesia", sostenuti dal sistema di offerta ricettiva ed accessibili all'utenza turistica dotata di adeguato documento di riconoscimento (tessera). Il modello di riferimento è in questo caso rappresentato dalle navette SkiBus, istituite con successo in numerosi distretti turistici invernali.



Una soluzione alternativa – più avanzata della precedente e tale da richiedere un adeguato coordinamento con l'ente competente per il Trasporto Pubblico Locale extraurbano (Provincia di Brescia) – richiede l'integrazione dei titoli di viaggio rilasciati ai turisti, anche a titolo gratuito, con quelli in uso presso il servizio universale. In questo caso, il costo dei servizi aggiuntivi rientrerebbe all'interno di una stanza di compensazione tra gli operatori locali e la provincia, basata sull'allocazione dei costi e dei ricavi tra le diverse tipologie di servizio.

Al pari del potenziamento del servizio di navigazione, anche i bus navetta consentono di migliorare l'attrattività delle stazioni di soggiorno caratterizzate da minore dotazione di sosta. In tal senso, il supporto finanziario offerto al servizio di autotrasporto può configurarsi come valida alternativa agli importanti oneri richiesti dall'adeguamento della disponibilità di posti/auto per gli ospiti. Inoltre la disponibilità di un servizio di trasporto pubblico più frequente può essere percepita positivamente dai segmenti di utenza che, per ragioni personali (età, scarsa attitudine alla guida su percorsi disagiati, desiderio di relax), possono ritenere problematico l'utilizzo dell'auto privata lungo la direttrice Gardesana occidentale.

In linea di principio, si ritiene adeguato l'obiettivo di trasferire sulla navetta il 10% della mobilità turistica secondaria, ovvero circa 4.540 spostamenti/giorno.

Questo si traduce in una **variazione dei consumi** di circa 171 tep, pari a circa 463 t di CO₂/anno (1,8 % del totale dell'area di studio). Particolarmente significativo risulta essere l'impatto sugli spostamenti interni, pari a circa il 5,2 %.

PAES Alto Garda				
Azione 2: Navette Turistiche				
	Tendenziale	Azione	Diff	Var %
Percorrenze (MilVkm)				
Attraversamento	60,08	60,09	0,01	+0,01%
Scambio	153,61	154,41	0,79	+0,52%
Interni	128,98	122,31	-6,67	-5,17%
TOTALE	342,68	336,80	-5,87	-1,71%
CONSUMI (Tep)				
Totale	9'098	8'926	-171	-1,88%
EMISSIONI (Ton CO2)				
Totale	24'637	24'174	-463	-1,88%

Tabella Tr.3.1 Elaborazione Ambiente Italia. Navetta turistica: variazione di percorrenze, consumi ed emissioni

Anche in questo caso, è presente una leggera mitigazione dell'impatto sugli spostamenti interni da parte della mobilità di scambio (0,79 milioni di pkm/anno).

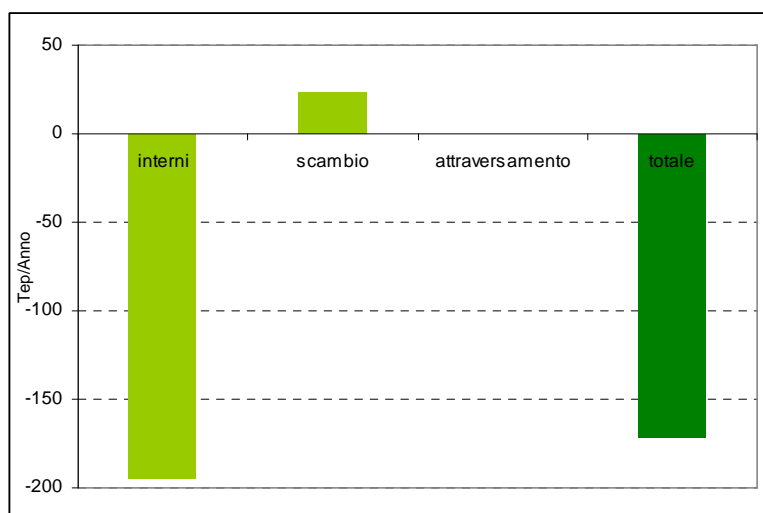


Grafico Tr.3.1 Elaborazione Ambiente Italia. Navetta turistica: variazione delle emissioni per componente di mobilità

La distribuzione comunale dei differenziali di emissioni e consumi in presenza dell'intervento rispetto alla situazione attuale e allo scenario tendenziale, evidenzia una concentrazione della maggior parte dei benefici nei comuni litoranei compresi fra Toscolano e Tremosine, e in minor misura a Salò, Gardone Riviera e Limone sul Garda. Non risultano rilevanti gli impatti a Valvestino e Magasa. Questi benefici non sono tuttavia sufficienti a compensare l'aumento di emissioni e consumi imputabile alla naturale evoluzione del parco veicolare. Pertanto, pur in presenza di un risparmio di 167 tep/anno rispetto allo scenario tendenziale, il valore più alto fra le politiche considerate, viene stimato che l'applicazione di questa sola politica genererebbe un saldo rispetto allo stato attuale di circa + 447 tep/anno.

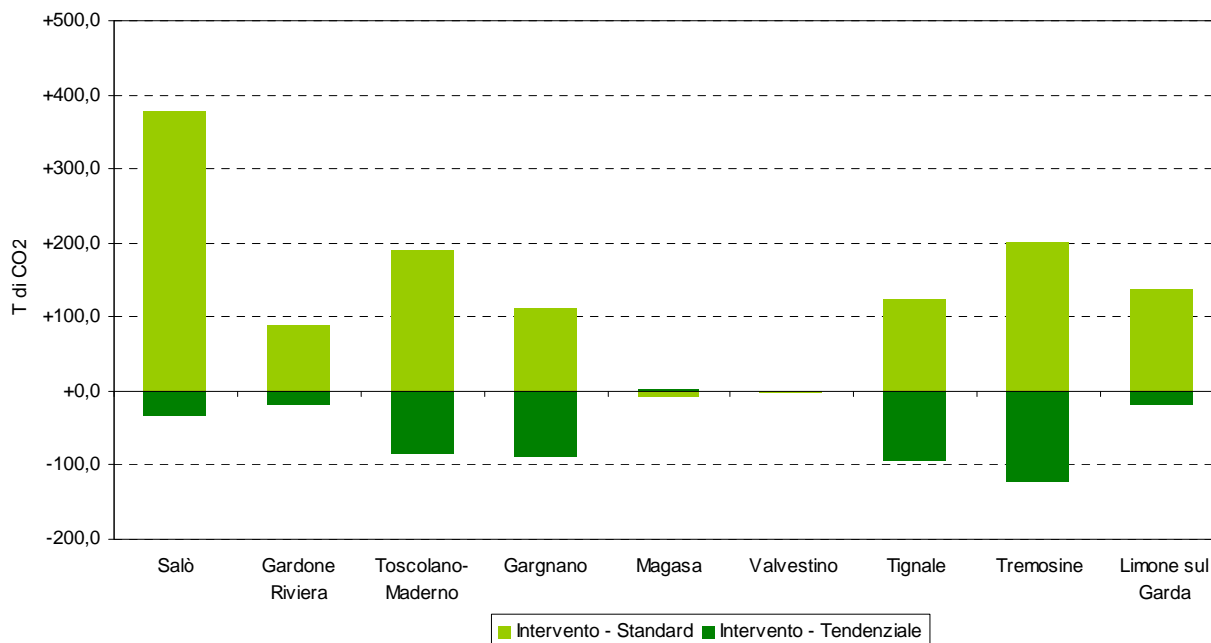


Grafico Tr.3.2 Elaborazione Ambiente Italia. Navetta turistica – emissioni: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale

PAES ALTO GARDA Consumi annuali					
	Standard	Tendenziale	Intervento	Intervento - Tendenziale	Intervento - Standard
<i>tep/anno</i>					
Salò	2'376	2'526	2'514	-11,8	+138,2
Gardone Riviera	558	598	591	-6,9	+33,1
Toscolano-Maderno	1'385	1'485	1'454	-31,4	+68,6
Gargnano	1'223	1'296	1'264	-32,3	+40,7
Magasa	43	39	39	+0,4	-3,6
Valvestino	12	11	11	+0,0	-1,0
Tignale	987	1'067	1'032	-34,7	+45,3
Tremosine	1'215	1'334	1'290	-44,4	+74,6
Limone sul Garda	680	738	731	-6,6	+51,4
Totale	8'479	9'094	8'926	-167,5	+447,5

Tabella Tr.3.2 Elaborazione Ambiente Italia. Navetta turistica – consumi: confronto intervento/obiettivo e intervento/tendenziale

Nel Comune di Limone sul Garda, a fronte di un incremento fra il 2009 e il 2020 di circa 58 tep/anno (158 tonnellate di CO₂), l'introduzione di un servizio di navetta turistica determinerebbe un risparmio di circa 7 tep/anno (19 tonnellate di CO₂). Complessivamente, pertanto, si stima al 2020 un incremento di 51 tep/anno (139 tonnellate di CO₂).

Volendo stimare i costi di questo servizio, si assume una lunghezza di esercizio pari a 44 km ed un tempo di percorrenza analogo a quello del servizio di linea (1h08min), ottenendo una velocità commerciale pari a 39 km/h, cui può corrispondere un costo unitario di 2,50 euro/bus-km. Nell'ipotesi di una frequenza semioraria (una corsa ogni 30min) per una fascia operativa di 14 ore/giorno (ad es. fra le 9 e le 21), si ottengono 28 coppie di corse/giorno, che richiedono l'utilizzo di 5 mezzi.



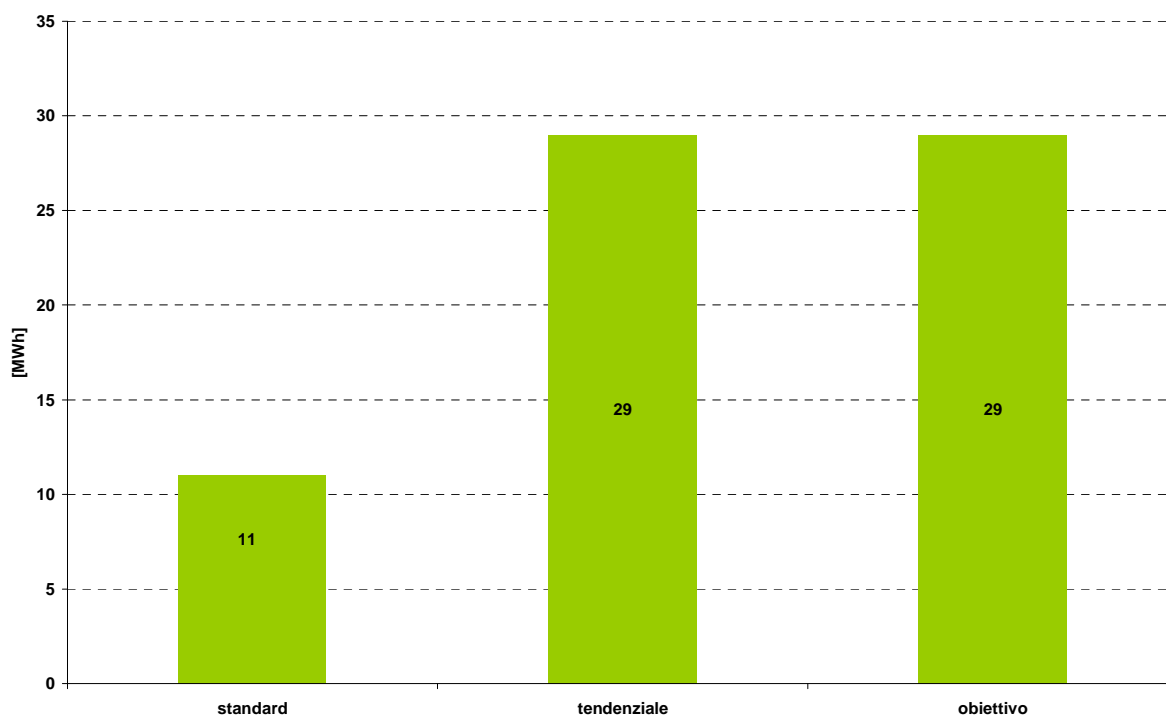
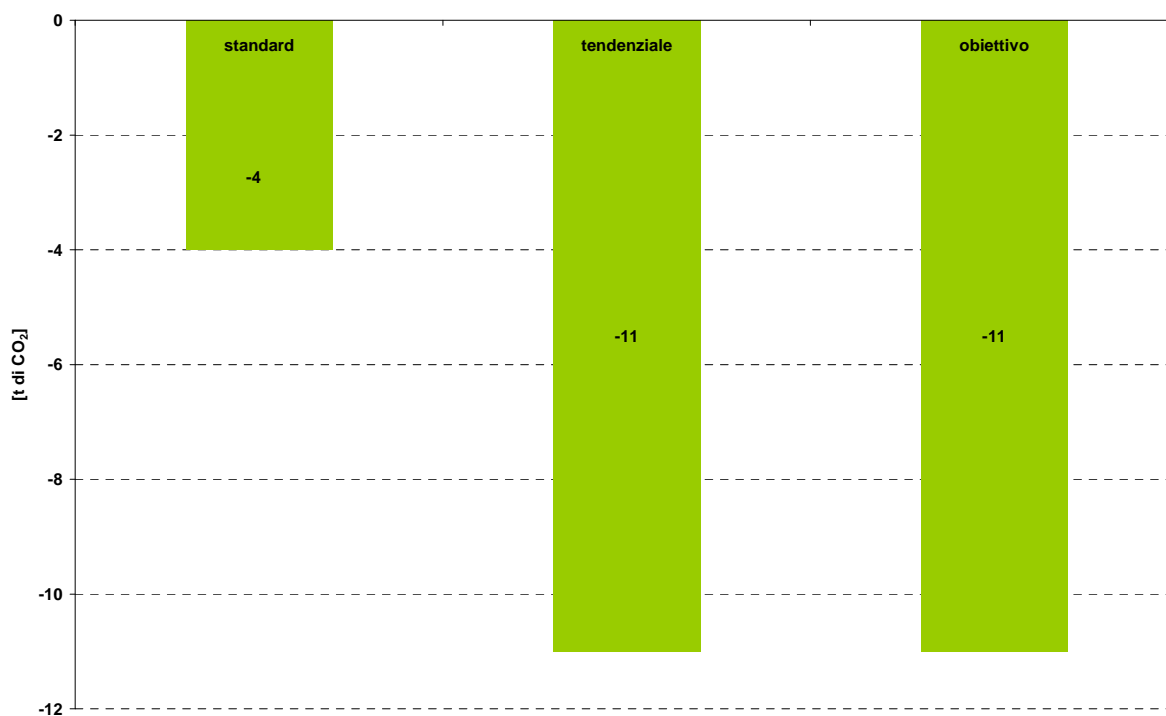
La percorrenza complessiva è pari a $44 \text{ km} \times 56 \text{ corse/giorno} = 2.464 \text{ bus-km/giorno}$, ovvero, per una funzionalità di 90 giorni/anno (da metà giugno a metà settembre), a $90 \times 2.464 = 221.760 \text{ bus-km/anno}$.

Il costo complessivo risulta in questo caso pari a:

$$221.760 \text{ bus-km/anno} \times 2,50 \text{ euro/bus-km} = 554.500 \text{ euro/anno}$$



SCHEDA FER.0 FONTI RINNOVABILI PER PRODURRE ENERGIA ELETTRICA



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi di settore in MWh	11	29	29
Emissioni CO ₂ di settore in t	- 4	- 11	- 11
Incremento/Riduzioni complessive (Obiettivo – 2010)		+ 18 MWh	- 7 t CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		+ 0 MWh	- 0 t CO ₂



SCHEDA FER.1 FOTVOLTAICO VOLONTARIO

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Comune di Limone sul Garda , 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 per un totale di 19 kW installati a cui corrisponde una producibilità pari a circa 18 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano dei servizi

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.G.R. 8745 del 22 dicembre 2008

Costi stimati complessivi nello scenario Obiettivo

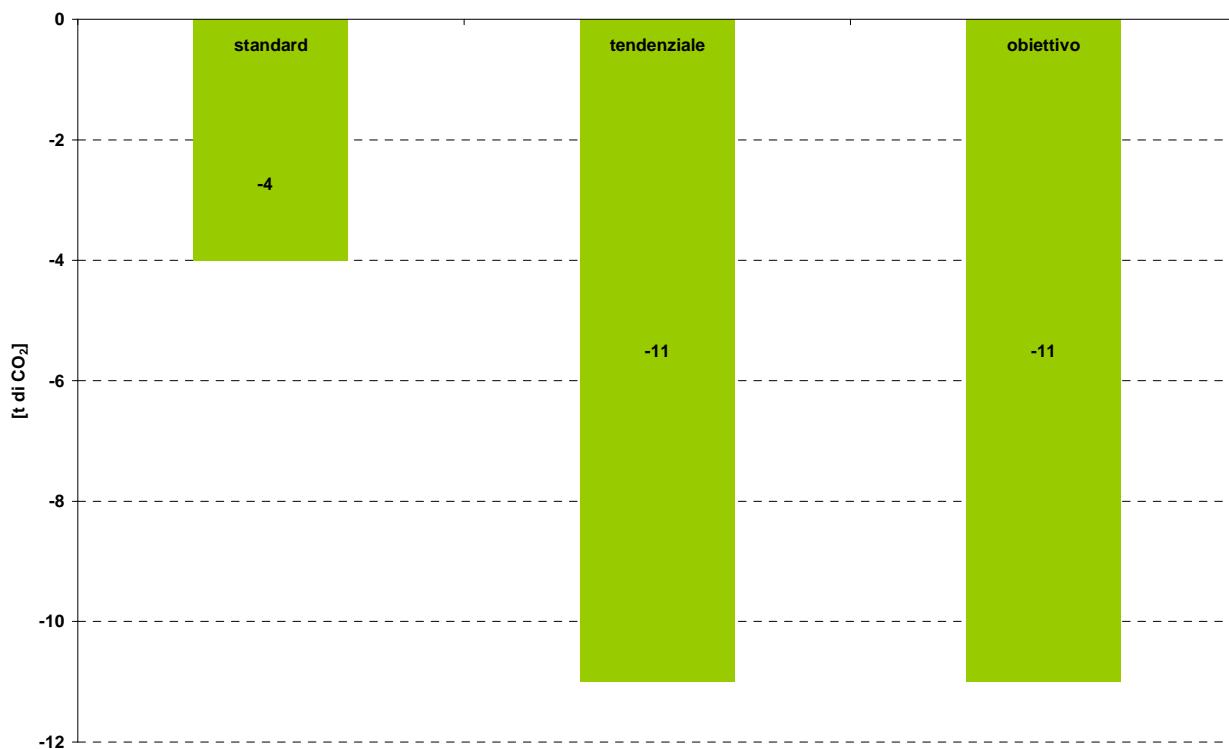
€ 57.000

Extra-Costi dell'addizionalità (Obiettivo – Tendenziale)

€ 0

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Produzione in MWh	11	29	29
Emissioni in t di CO ₂ evitate	4	11	11
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		+ 18 MWh	- 7 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0 MWh	0 t di CO ₂



In questa scheda si entra nel dettaglio dell'analisi relativa alle potenzialità di installazione fotovoltaica nel territorio comunale. Si premette subito che il territorio di Limone sul Garda presenta un vincolo di matura paesaggistica che riduce all'osso il potenziale installabile. I criteri rigidi imposti dalla sovrintendenza, infatti, non permettono in questo territorio l'installazione di impianti solari di qualsiasi tipo. Nonostante questo, alcuni limitati esempio di impianti risultano essere presenti nel territorio. Già nel 2010 si registrava la presenza di 3 impianti, e al 2012 gli impianti risultano essere 4 anche se di piccolissime dimensioni. La potenza complessiva attualmente installata ammonta a circa 15 kW.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata fra le fonti rinnovabili maggiormente promettenti a medio termine nel territorio italiano 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 energetici e 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 cinque "conto energia" che si sono succeduti.

Il meccanismo di incentivazione attualmente vigente (quinta 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 8-10 anni, garantendo il riconoscimento della tariffa incentivante per 20 anni complessivi. Le modifiche introdotte dal 5° conto energia permettono una remunerazione complessiva dell'energia elettrica prodotta e dell'incentivo per impianti che immettono l'energia elettrica prodotta in rete (Tariffa omnicomprensiva) mentre gli impianti in cui si prevede un autoconsumo dell'energia l'energia elettrica prodotta viene riconosciuta una tariffa ridotta (Tariffa premio per l'energia consumata in sito).

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, nel primo e nel quinto semestre di applicazione del decreto. La disaggregazione che il decreto propone è per singolo semestre. Nei semestri successivi al 5° il decreto prevede una riduzione delle tariffe del 15 % circa.

1° semestre				
PV tradizionale	Impianti su edifici		Altri impianti PV	
Taglia di potenza dell'impianto	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]
1 kW <= P <= 3 kW	208	126	201	119
3 kW < P <= 20 kW	196	114	189	107
20 kW < P <= 200 kW	175	93	168	86
200 kW < P <= 1.000 kW	142	60	135	53



1.000 kW < P <= 5.000 kW	126	44	120	38
P > 5.000 kW	119	37	113	31

5° semestre				
PV tradizionale	Impianti su edifici		Altri impianti PV	
Taglia di potenza dell'impianto	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]
1 kW <= P <= 3 kW	133	51	130	48
3 kW < P <= 20 kW	128	46	124	42
20 kW < P <= 200 kW	122	40	118	36
200 kW < P <= 1.000 kW	106	24	102	20
1.000 kW < P <= 5.000 kW	100	18	97	15
P > 5.000 kW	95	13	92	10

Tabella FER.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

1° semestre		
PV integrato con caratteristiche innovative	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]
1 kW <= P <= 20 kW	288	186
20 kW < P <= 200 kW	276	174
P > 200 kW	255	153

5° semestre		
PV integrato con caratteristiche innovative	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]
1 kW <= P <= 20 kW	176	117
20 kW < P <= 200 kW	169	109
P > 200 kW	158	98

Tabella FER.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

1° semestre		
PV a concentrazione	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]
1 kW <= P <= 20 kW	259	157
20 kW < P <= 200 kW	238	136
P > 200 kW	205	103

5° semestre		
PV a concentrazione	Tariffa omnicomprensiva [€/MWh]	Tariffa premio per autoconsumo in sito [€/MWh]
1 kW <= P <= 20 kW	157	97
20 kW < P <= 200 kW	146	87
P > 200 kW	127	67

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 questa scheda si valuta la quota di fotovoltaico di cui si prevede l'installazione volontaria nel corso dei prossimi anni stimabile cautamente in circa 30 kW complessivi fra l'installato già esistente e quanto si prevede possa implementarsi nel decennio prossimo. La quota aggiuntiva ammonta a circa 19 kW. 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.

Il Comune, nel corso dei prossimi anni, possa adoperarsi alla definizione di siti idonei all'installazione di impianti di questo tipo e non soggetti a vincoli di natura paesaggistica. Il Comune stesso potrebbe gestire l'installazione degli impianti realizzati sulla base di forme di azionariato diffuso che portino alla realizzazione 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.

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 si 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]
Scenario tendenziale	19	18.428	7
Scenario obiettivo	19	18.428	7

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 € per un totale di circa 57.000 €.



Va rilevato che il contesto dell'Alto Garda presenta una serie di vincoli di natura paesaggistica che riducono notevolmente le possibilità di installare questa tipologia d'impianti.

Un primo passo per garantire la concreta diffusione della tecnologia è quindi necessariamente legato alla possibilità di aprire tavoli di concertazione con la Sovrintendenza visti soprattutto i livelli sempre più stringenti di applicazione della normativa energetica e gli obblighi di fonte rinnovabile previsti della normativa vigente. L'obiettivo del tavolo si lega alla necessità di individuare protocolli utili a definire criteri di integrazione architettonica, ambiti di divieto assoluto di installazione e ambiti di possibile applicazione.