



COMUNE DI SAN MARZANO SUL
SARNO

PIANO D'AZIONE PER
L'ENERGIA SOSTENIBILE
(PAES)

novembre 2015

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 San Marzano sul Sarno

Piazza Umberto I, 2

84010 San Marzano sul Sarno (SA)

Società responsabile dello studio



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	14E120
Versione	02
Stato del documento	definitivo
Autori	A. Siciliano, F. Loiodice, C. Lazzari
Approvazione	R. Pasinetti

Note:

INDICE

1 IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI SAN MARZANO SUL SARNO	5
1.1 Il contesto di riferimento	5
1.2 L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo	6
1.3 La strategia di intervento al 2020	8
1.3.1 <i>L'approccio integrato</i>	8
1.3.2 <i>Le direttrici di sviluppo</i>	9
1.4 Le fonti dati utilizzate	10
2 GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO	11
2.1 <i>L'evoluzione della popolazione e delle famiglie</i>	11
2.2 <i>L'assetto economico e produttivo del territorio</i>	14
3 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA	19
3.1 <i>Il quadro generale</i>	19
3.2 <i>I consumi complessivi di energia elettrica</i>	24
3.3 <i>I consumi complessivi di gas naturale</i>	26
3.4 <i>Il settore residenziale</i>	28
3.4.1 <i>I consumi termici</i>	28
3.4.2 <i>I consumi elettrici</i>	36
3.5 <i>Il settore terziario</i>	40
3.5.1 <i>Quadro di sintesi</i>	40
3.5.2 <i>Il terziario privato</i>	41
3.5.3 <i>Il terziario pubblico</i>	41
3.6 <i>I settori agricolo e industriale</i>	42
3.6.1 <i>I dati di bilancio</i>	42
3.7 <i>Il settore dei trasporti</i>	43
3.7.1 <i>Il parco veicolare della mobilità privata</i>	43
3.7.2 <i>Il modello di simulazione dei principali flussi di traffico</i>	47
3.7.3 <i>La flotta veicolare comunale</i>	50
4 LA PRODUZIONE DI ENERGIA NEL TERRITORIO COMUNALE	51
5 LE EMISSIONI DI CO₂	52
5.1 <i>I fattori di emissione</i>	52
5.2 <i>Il bilancio delle emissioni</i>	54
5.3 <i>Il settore residenziale</i>	58



5.4 Il settore terziario	59
5.5 Il settore produttivo	61
5.6 Il settore della mobilità	63
6 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI	64
7 LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI	67
8 IL SETTORE RESIDENZIALE	71
8.1 Azioni	71
8.1.1 Gli usi finali termici	71
8.1.2 Gli usi finali elettrici	76
8.2 Strumenti	78
8.3 Obiettivi quantitativi	83
9 IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO E PRIVATO	84
9.2 Strumenti	86
9.3 Obiettivi quantitativi	90
10 IL SETTORE DEI TRASPORTI	91
10.1 Azioni	91
10.2 Strumenti	92
10.3 Obiettivi quantitativi	94
11 LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	95
11.1 Azioni	95
11.2 Strumenti	96
11.3 Obiettivi quantitativi	98
12 LE SCHEDE D'AZIONE	100
13 IL SETTORE RESIDENZIALE	103
14 IL SETTORE TERZIARIO	145
15 IL SETTORE DEI TRASPORTI	163
16 LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI	172



1 IL PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE DEL COMUNE DI SAN MARZANO SUL SARNO

1.1 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 coinvolgono 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 questo contesto si inserisce l'iniziativa "**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 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.

Il Patto dei Sindaci rappresenta quindi una importante opportunità, per un'Amministrazione Comunale, di fornire un contributo concreto all'attuazione della politica europea per la lotta ai cambiamenti climatici.

Forte di questa consapevolezza, **il Comune di San Marzano sul Sarno ha preso la decisione di aderire al Patto dei Sindaci, ratificando questa scelta con delibera del Consiglio Comunale.**

1.2 L'approccio metodologico e le fasi di sviluppo

Il piano di lavoro per la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile dell'ATS "Obiettivo Zero – Valle degli Iblei" è stato suddiviso secondo le fasi e le attività di seguito dettagliate e che seguono le linee guida preparate dal Joint Research Centre per conto della Commissione Europea:

- **analisi del sistema energetico comunale** attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'Inventario Base delle Emissioni di gas serra;
- **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 del sistema energetico;
- **definizione del Piano d'Azione (obiettivi, azioni e strumenti):**
 - individuazione degli obiettivi di incremento dell'efficienza del sistema energetico locale e delle linee strategiche di intervento atte a conseguirli;
 - definizione delle azioni da intraprendere con diversi livelli di priorità;
 - identificazione e analisi degli strumenti più idonei per la realizzazione degli interventi individuati (strumenti di programmazione e controllo, di incentivazione, di gestione e verifica, ecc).

Analisi del sistema energetico locale e definizione dell'inventario delle emissioni

Qualsiasi azione messa in atto per cambiare gli attuali schemi di sfruttamento delle risorse energetiche di un territorio, ridurre gli impatti e incrementarne la sostenibilità complessiva, non può prescindere da una analisi che consenta di definire e tenere monitorata la struttura, passata e presente, sia della domanda che dell'offerta di energia sul territorio e degli effetti ad esse correlati in termini di emissioni di gas serra.

La prima fase del programma di lavoro ha riguardato, pertanto, l'analisi del sistema energetico comunale attraverso la ricostruzione del bilancio energetico e la predisposizione dell'inventario delle emissioni di gas serra.

Tale analisi, i cui risultati sono stati riportati nella prima parte del presente documento, 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.

▪ **Bilancio energetico comunale**

Predisposizione di una banca dati relativa ai consumi dei diversi vettori energetici con una suddivisione in base alle aree di consumo finale e 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 ha riguardato tutti i vettori energetici utilizzati sul territorio e i principali 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. Essa si colloca come un approfondimento dell'analisi dei consumi elaborata in precedenza.

▪ **Ricostruzione dell'inventario delle emissioni di CO₂**

Le analisi svolte sul sistema energetico sono state accompagnate da analoghe analisi sulle emissioni di gas climalteranti da esso determinate. Tale valutazione è avvenuta anche in relazione a ciò che succede fuori dal territorio comunale, ma da questo determinato, applicando un principio di responsabilità.

Definizione del Piano d'Azione (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 a 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.

1.3 La strategia di intervento al 2020

1.3.1 L’approccio integrato

La definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l’aspetto della domanda che l’aspetto dell’offerta di energia a livello locale. 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 è basato 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.

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 selezione di 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.



1.3.2 Le direttrici di sviluppo

L'obiettivo generale che la strategia di Piano si è posta, è quello di superare le fasi caratterizzate da azioni sporadiche e sconnesse, 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, l'attivazione di interventi di efficientamento su di esso può risultare un'azione estremamente efficace nell'ambito 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, alla selezione delle azioni prioritarie per ridurre consumi, e relativi costi; 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 i Comuni già dispongono. 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.

▪ **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.

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, quindi, 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 efficace di nuove forme di partnership nell'elaborazione di progetti operativi o per la sponsorizzazione di varie azioni. Gli interventi in campo energetico possono richiedere in alcuni casi tempi di ritorno degli investimenti piuttosto lunghi; un coinvolgimento esteso di soggetti in grado di creare le condizioni di fattibilità di interventi in campo energetico, può fornire le condizioni necessarie per svincolare la realizzazione dalla dipendenza dalle risorse pubbliche e per garantirne una diffusione su ampia scala.

Sono state quindi indagate le possibilità per il Comune di proporsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, e delineate 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. Ad esempio:

- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO

La strategia di Piano ha preso quindi in considerazione azioni e strumenti in grado di attivare filiere produttive integrate con l'economia locale, l'ambiente e il territorio, individuando strumenti di leva economico-finanziaria consentendo una sostenibilità delle suddette filiere che vada oltre la fase di sostegno finanziario.

1.4 Le fonti dati utilizzate

DATI	FONTE
Popolazione e Abitazioni	ISTAT - Anagrafica Comunale
Indicatori economici	ISTAT
Mobilità	ISTAT - ACI
Energia Elettrica	ENEL Distribuzione
Gas Naturale	I2I Rete Gas
Prodotti Petroliferi	Ministero dello Sviluppo Economico (MSE) – ENEA
Produzione locale di energia elettrica	Gestore del Sistema Elettrico (GSE)
Solare Termico	Stime su base dati ESTIF - European Solar Thermal Industry Federation
Altri dati	Ricerca sul Sistema Elettrico, amministrazione pubblica

2 GLI ASSETTI SOCIO ECONOMICI DEL TERRITORIO

2.1 L'evoluzione della popolazione e delle famiglie

L'evoluzione della popolazione residente all'interno del territorio comunale di San Marzano sul Sarno mostra una dinamica marcatamente positiva e coerente con l'andamento provinciale e regionale. I residenti a San Marzano sul Sarno tra il 2003 e il 2013 crescono del 7,5% mentre il territorio provinciale e la regione Campania rispettivamente fanno registrare incrementi rispettivamente pari al 2,1% e all'1,9%.

La tabella seguente riporta i dati demografici dei tre ambiti territoriali appena menzionati e il grafico seguente descrive l'evoluzione della popolazione residente ponendo il 2003 in base 100.

Numero di residenti			
Anno	San Marzano sul Sarno	Provincia di Salerno	Regione Campania
2003	9.610	1.082.775	5.760.353
2004	9.738	1.089.770	5.788.986
2005	9.821	1.090.934	5.790.929
2006	9.839	1.089.737	5.790.187
2007	9.916	1.102.629	5.811.390
2008	10.005	1.106.099	5.812.962
2009	10.119	1.107.652	5.824.662
2010	10.205	1.109.705	5.834.056
2011	10.208	1.092.574	5.764.424
2012	10.259	1.093.453	5.769.750
2013	10.334	1.105.485	5.869.965
Variazione %	7,5%	2,1%	1,9%

Tabella 2.1

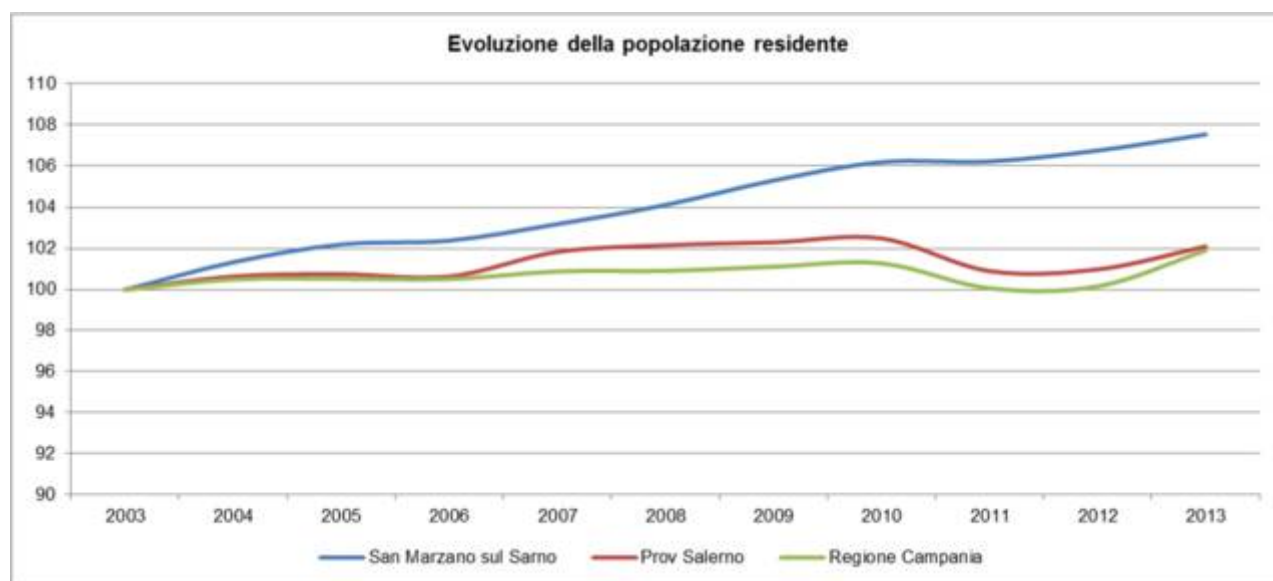


Grafico 2.1: elaborazione Ambiente Italia Srl



Oltre al dato prettamente demografico, un parametro di rilievo utile alle analisi energetiche, è rappresentato dalle dinamiche evolutive dei nuclei familiari. Infatti, la crescita o decrescita dei consumi energetici del settore residenziale risulta fortemente correlata al numero di nuclei familiari che a loro volta si legano alle abitazioni riscaldate o che in genere fanno uso di energia. La dinamica evolutiva dei nuclei familiari, per completezza dell'analisi, va letta non solo in termini di numero di nuclei familiari ma anche di struttura media degli stessi. Negli ultimi anni, infatti, si evidenzia a livello nazionale una tendenza (più accentuata al nord Italia) alla riduzione del numero medio di componenti che costituiscono i nuclei familiari. Questa modifica strutturale della famiglia si associa a dinamiche sociali che hanno portato, negli ultimi anni, all'incremento dei nuclei familiari monocomponente o bicomponente e alla netta riduzione dei nuclei composti da più di 2 componenti.

Le famiglie residenti ad San Marzano sul Sarno nel 2012¹ corrispondevano a 3.364 unità, con un incremento rispetto al 2003 di circa il 14%. La Provincia di Salerno nello stesso periodo ha fatto registrare un aumento dei nucleo famigliari del 13,3%, mentre la regione nel suo insieme si assesta su un aumento pari al 9,6%. La tabella seguente riporta i dati dei tre ambiti territoriali e il grafico seguente mostra l'evoluzione delle famiglie ponendo il 2003 in base 100.

Numero di famiglie			
Anno	San Marzano sul Sarno	Provincia di Salerno	Regione Campania
2003	2.954	376.148	1.966.064
2004	3.308	385.699	1.998.852
2005	3.048	387.399	2.015.580
2006	3.088	389.256	2.026.956
2007	3.132	405.092	2.051.665
2008	3.152	410.026	2.073.576
2009	3.232	411.388	2.089.526
2010	3.273	418.005	2.107.152
2011	3.269	421.609	2.129.558
2012	3.364	426.162	2.155.772
Variazione %	13,9%	13,3%	9,6%

Tabella 2.2

¹ Non è ancora disponibile il dato relativo al numero di famiglie per l'anno 2013

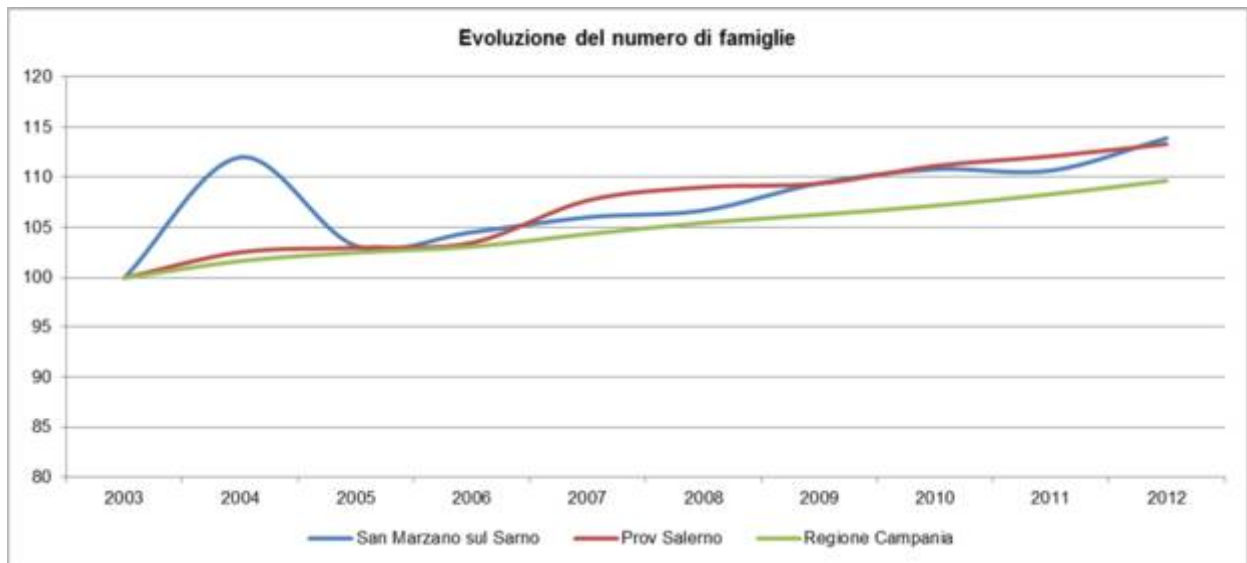


Grafico 2.2: elaborazione Ambiente Italia Srl

Il Grafico di seguito evidenzia l'andamento del numero medio di componenti nel corso delle ultime annualità e mostra, complessivamente, una sostanziale stabilità interrotta solo nell'ultimo anno. Si passa da 3,25 componenti del 2003 a 3,05 del 2012. E' presumibile quindi supporre che la tendenza alla riduzione della dimensione media del nucleo familiare, ampiamente documentata per le regioni del nord Italia, segua dinamiche analoghe con riferimento al territorio comunale di San Marzano sul Sarno. Tale affermazione è confermata anche dall'andamento della dimensione media del nucleo familiare se si considera il territorio della provincia e della regione. Per il primo ambito territoriale si passa da 2,88 res/fam del 2003 ai 2,57 del 2013, mentre per il territorio regionale i valori passano da 2,93 a 2,68.

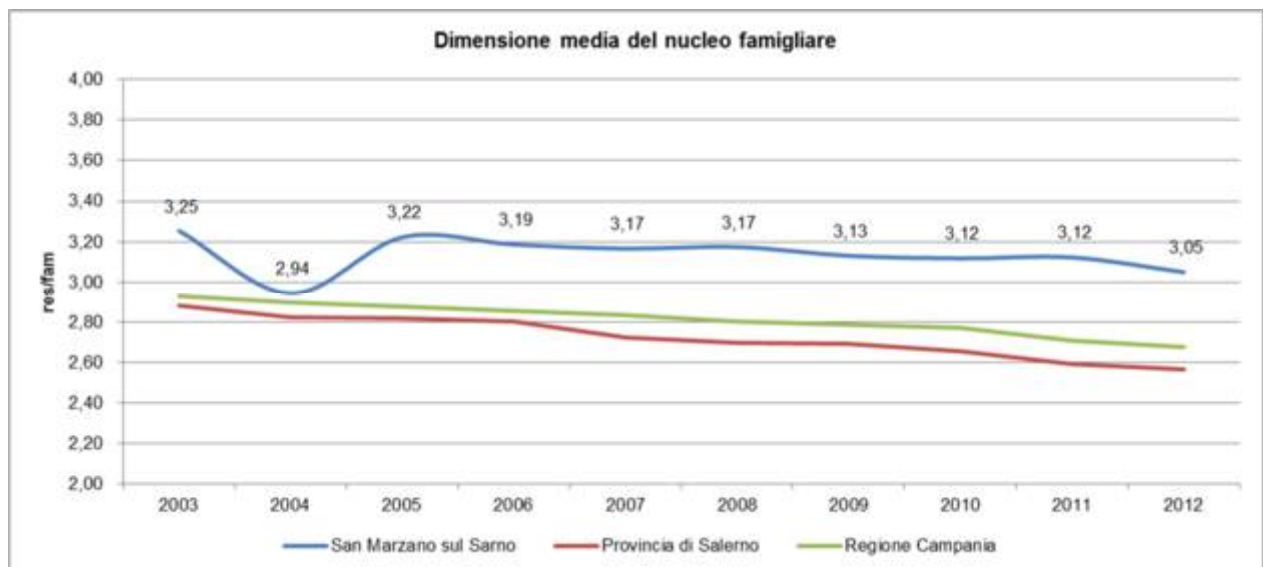


Grafico 2.3: elaborazione Ambiente Italia Srl



Questo dato di carattere prettamente demografico risulta essere una delle informazioni fondamentali per poter interpretare l'andamento di consumi energetici di un Comune, soprattutto nelle analisi in serie storica. Come verrà mostrato nelle analisi disposte ai capitoli successivi, fra i settori maggiormente incidenti, in termini di consumo energetico, si evidenzierà la presenza proprio di quelli legati al domestico e alla residenza, contesti strettamente connessi alla struttura del nucleo familiare. Mediamente, infatti, si ritiene che due persone residenti in abitazioni singole utilizzino quasi il doppio dell'energia necessaria ad alimentare le singole utenze rispetto all'opzione di convivenza. Inoltre, l'analisi della struttura del nucleo familiare acquista rilevanza anche in relazione alla costruzione degli scenari di piano in cui sarà necessario proiettare al 2020 la struttura delle famiglie e della popolazione per quantificare il numero di abitazioni nuove occupate anche in coerenza con le indicazioni dei documenti di pianificazione urbanistica che scenarizzano, sul lungo periodo, l'utilizzo del suolo e indirettamente il consumo di energia per il territorio comunale.

2.2 L'assetto economico e produttivo del territorio

Il grafico che segue riporta il confronto tra il numero delle unità locali e degli addetti nel 2001 e nel 2011, anni dei due ultimi censimenti dell'industria e dei servizi.

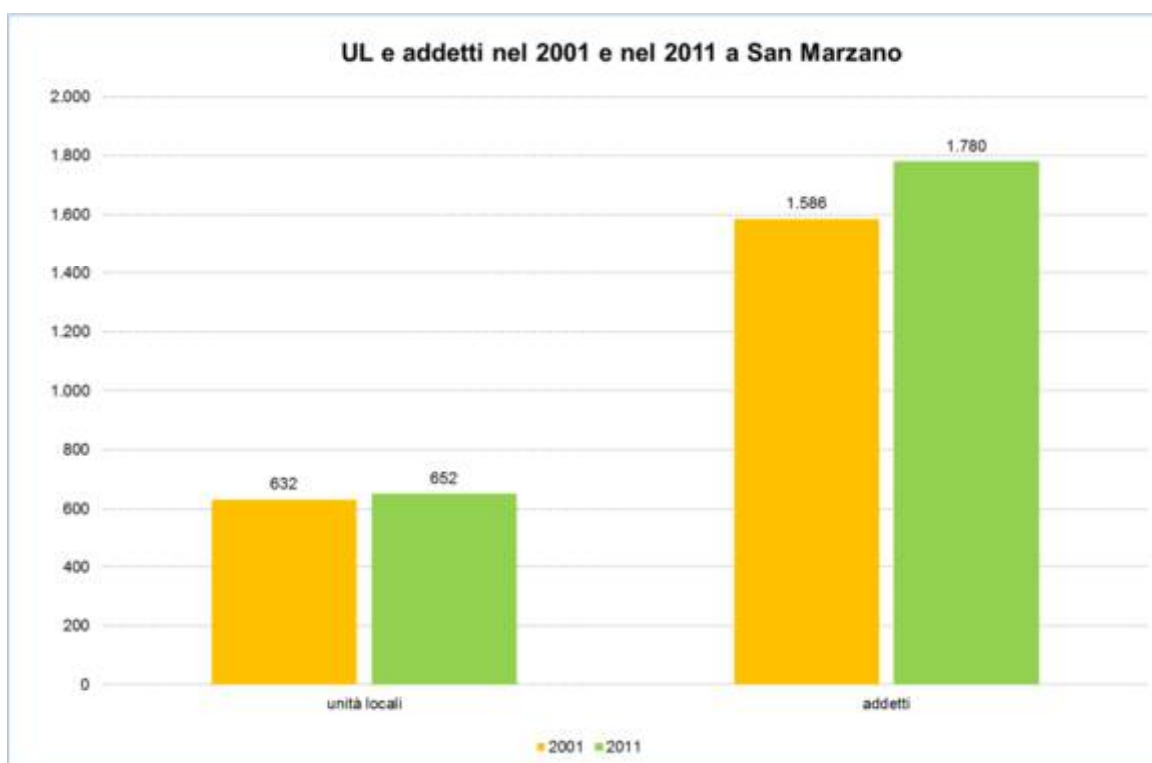


Grafico 2.4: elaborazione Ambiente Italia Srl

Dalla rappresentazione grafica precedente si evince un incremento delle unità locali del 3,2% a fronte di un aumento degli addetti pari al 12,2% circa. Tale dinamica porta ad un incremento della dimensione media dell'unità locale che passa, dal 2001 al 2011, da 2,51 a 2,73 addetti per unità locale.

Per quanto riguarda l'assetto economico del territorio di San Marzano sul Sarno, esso si caratterizza per un tessuto prettamente legato alle attività del terziario ed in particolare al commercio. Quest'ultimo, nel suo insieme, assorbe circa il 42% delle unità locali del settore. Le attività manifatturiere (prevalentemente alimentari e meccaniche) assorbono l'11% circa (il 20% degli addetti) e le attività di costruzione edilizia si assestano attorno al 6,6%.

I servizi di alloggio e ristorazione, i servizi di trasporto e le attività turistiche e professionali detengono quote comprese tra il 5% e il 10%, mentre marginali risultano i contributi degli altri settori.

Il grafico seguente riporta il numero delle unità locali e degli addetti sulla base dei dati riportati nell'ultimo censimento dell'industria e dei servizi.

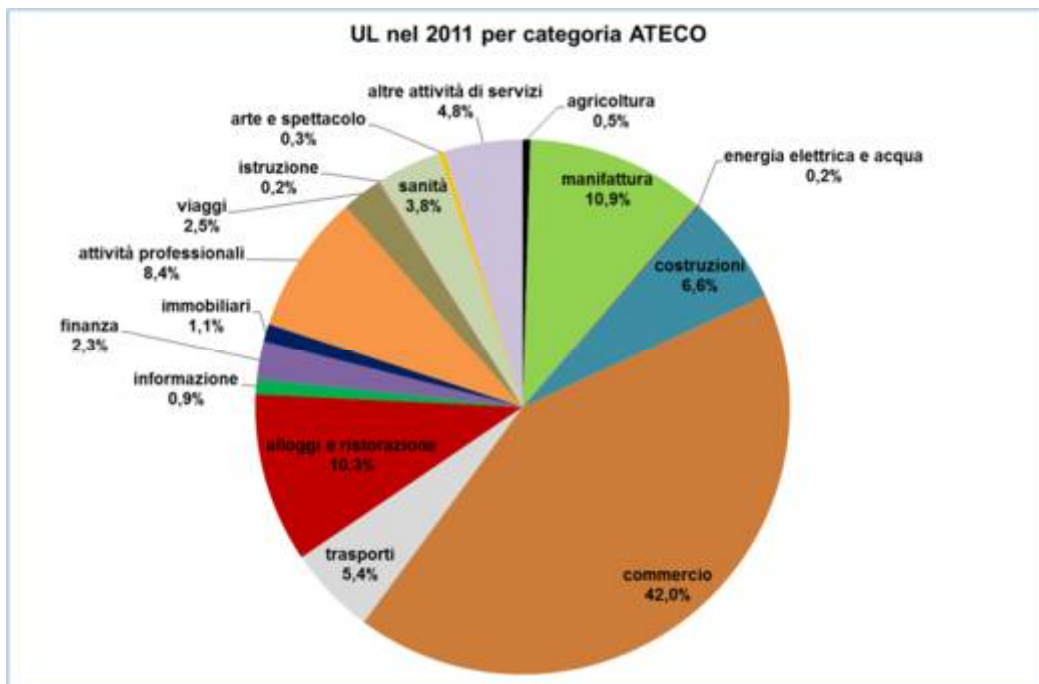


Grafico 2.5: elaborazione Ambiente Italia Srl

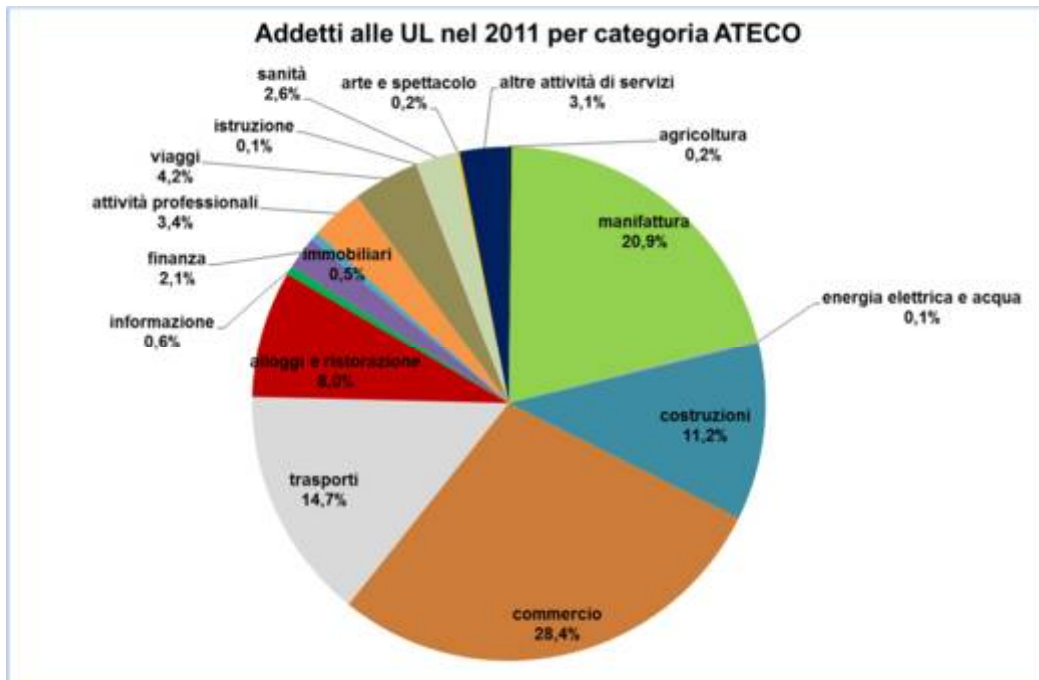


Grafico 2.6: elaborazione Ambiente Italia Srl

Il comparto manifatturiero è prevalentemente legato, come detto, ad attività meccaniche e alimentari. I grafici seguenti riportano la distribuzione delle unità locali e degli addetti del settore manifatturiero.

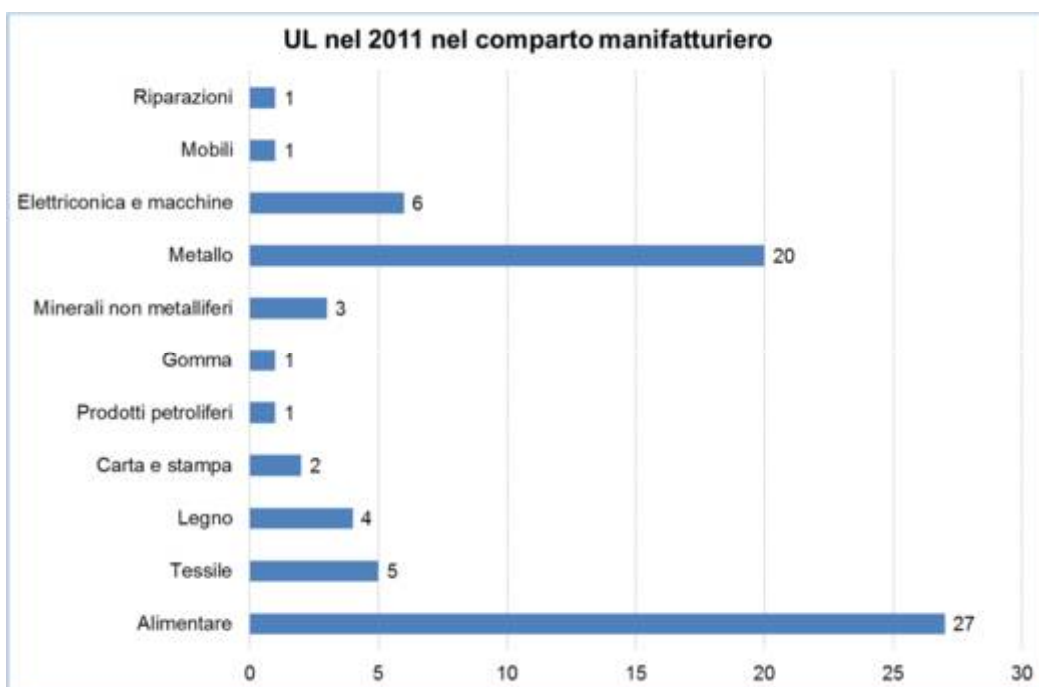


Grafico 2.7: elaborazione Ambiente Italia Srl

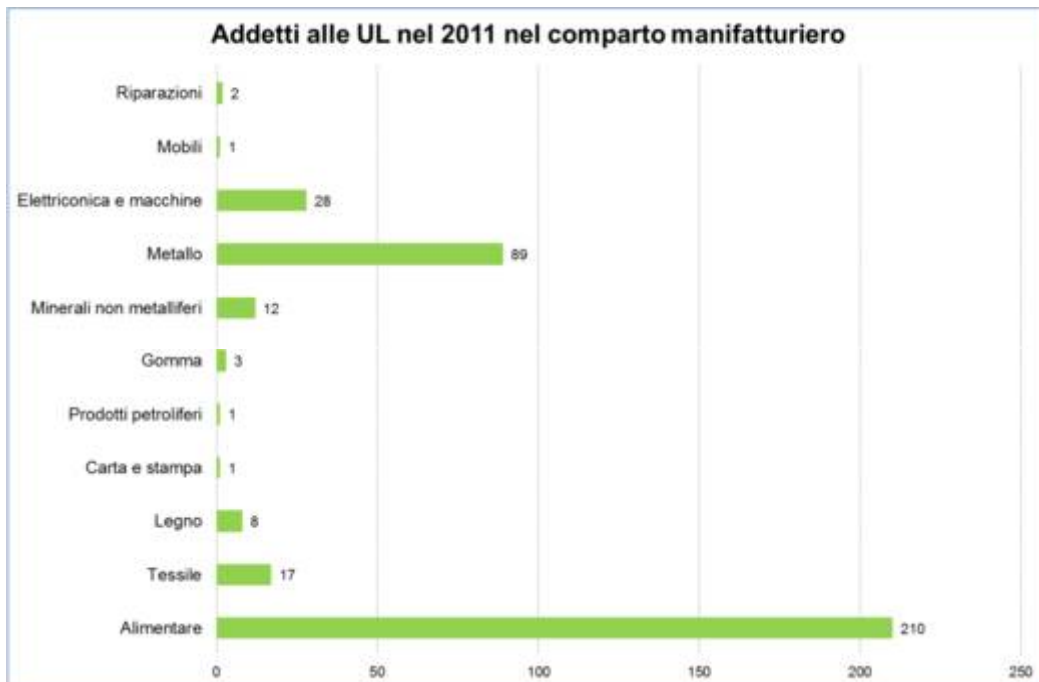


Grafico 2.8: elaborazione Ambiente Italia Srl

Infine il settore terziario mostra una marcata predominanza per il commercio al dettaglio, seguito da quello all'ingrosso e dalle vendite di autoveicoli e motocicli.

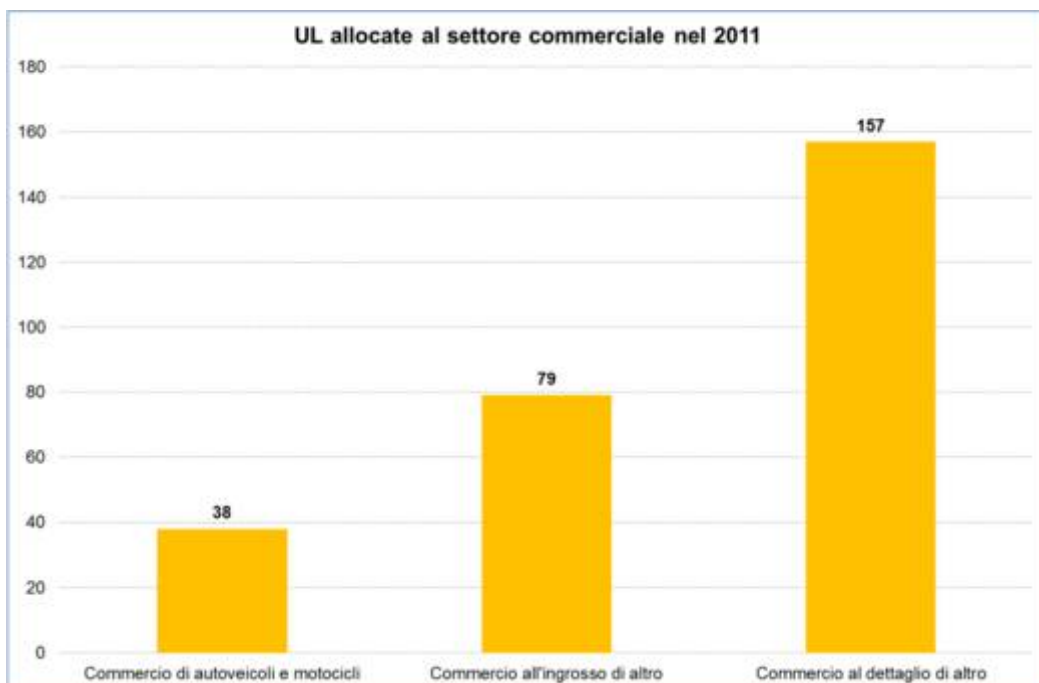


Grafico 2.9: elaborazione Ambiente Italia Srl

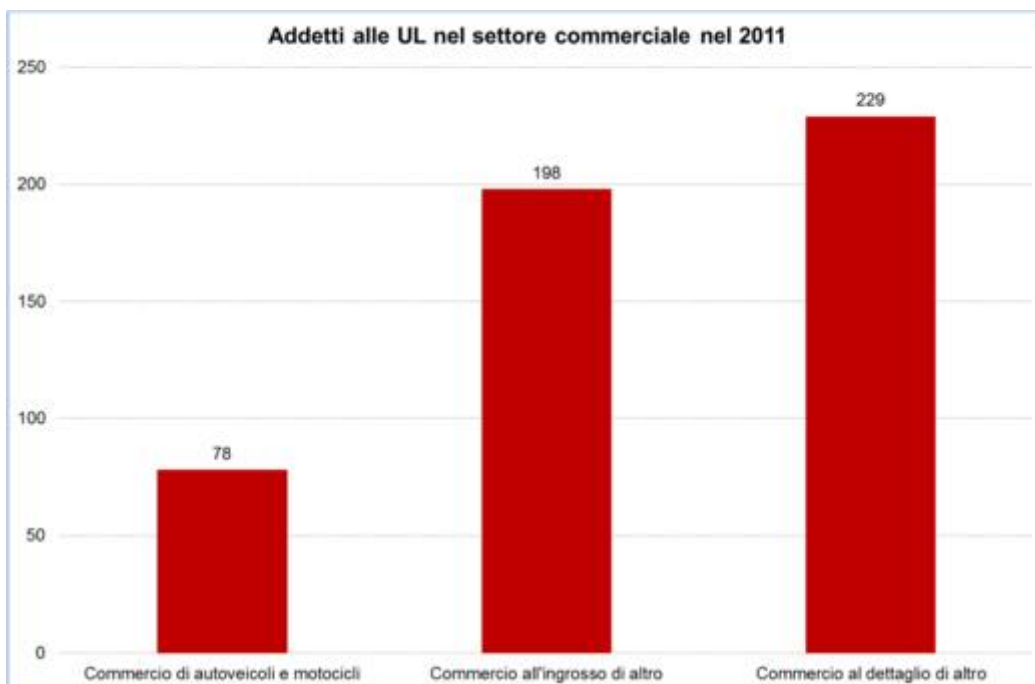


Grafico 2.10: elaborazione Ambiente Italia Srl

3 I CONSUMI FINALI DI ENERGIA

3.1 Il quadro generale

Il quadro complessivo dei consumi energetici del Comune di San Marzano sul Sarno si estende per il quadriennio 2010 – 2013. Nel 2013 i consumi complessivi del comune ammontavano a circa 66,7 GWh, intesi come energia finale utilizzata dalle varie utenze del territorio comunale. Per utenze si intende l'insieme dei soggetti che consumano energia nel settore domestico, terziario, produttivo e della mobilità. Anche i consumi legati alla gestione della cosa pubblica (alimentazione termica ed elettrica degli edifici pubblici, illuminazione pubblica, semaforica e votiva) risultano parte dell'utenza complessiva di un Comune.

L'evoluzione dei consumi energetici per settore è rappresentata nel grafico seguente.

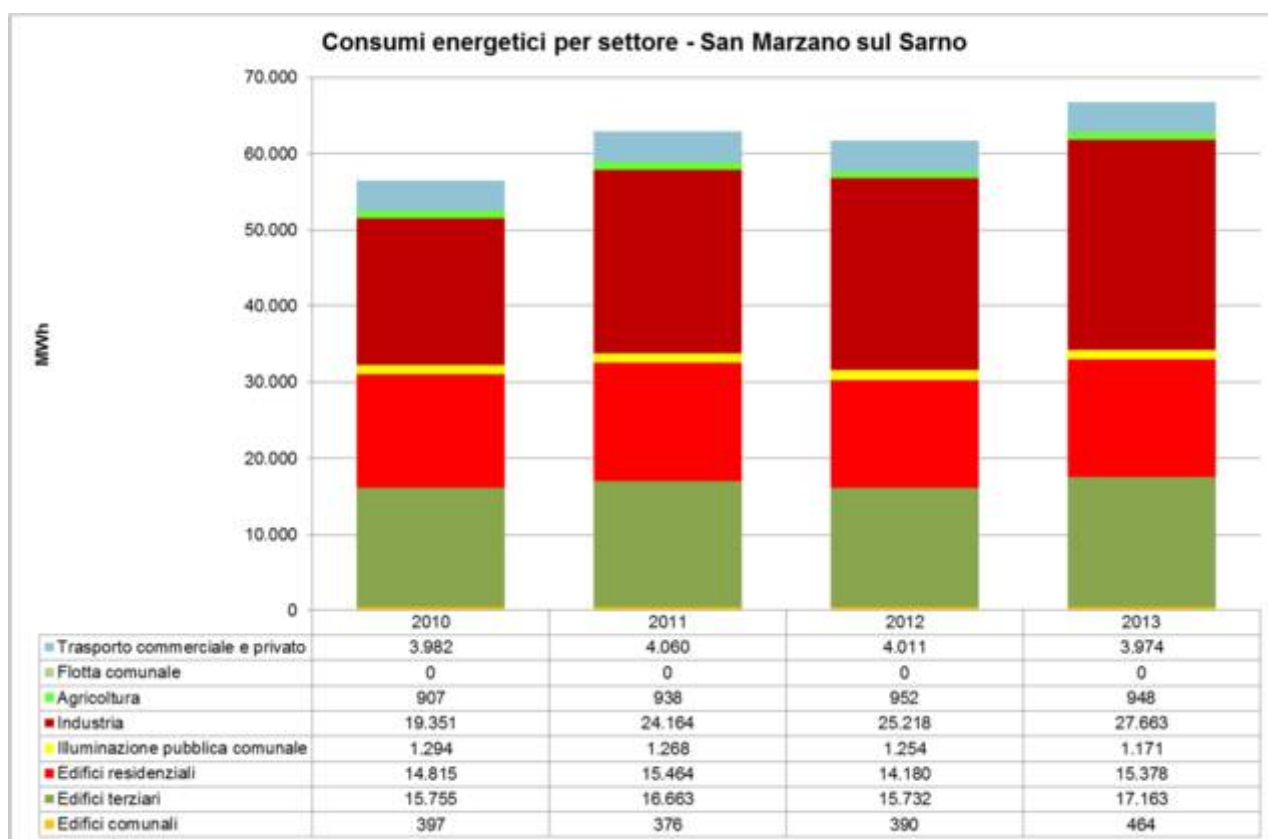


Grafico 3.1: elaborazione Ambiente Italia Srl

Ciò che emerge è la leggera predominanza delle attività produttive (intese come attività industriali e agricole nel loro insieme) rispetto agli altri ambiti di consumo. Nel 2013 il settore ha assorbito il 43% circa dei consumi complessivi. Il terziario raggiunge una quota di poco superiore al 28% mentre il settore residenziale copre il 23% circa dei consumi complessivi. I trasporti privati hanno assorbito il 6% dei consumi comunali complessivi.

Il settore strettamente legato alle attività pubbliche (edifici e utenze pubbliche, illuminazione pubblica e flotta di proprietà comunale) ha assorbito nel 2013 il 2,5% dei consumi complessivi e l'8,7% circa se si considera il solo settore del terziario.



La tabella seguente riporta le quote relative riferite al 2010 e al 2013.

Settore	MWh 2010	Quota %	MWh 2013	Quota %
Edifici comunali	397	0,7%	464	0,7%
Edifici terziari	15.755	27,9%	17.163	25,7%
Edifici residenziali	14.815	26,2%	15.378	23,0%
Illuminazione pubblica comunale	1.294	2,3%	1.171	1,8%
Industria	19.351	34,2%	27.663	41,4%
Agricoltura	907	1,6%	948	1,4%
Flotta comunale	-	0,0%	-	0,0%
Trasporto commerciale e privato	3.982	7,0%	3.974	6,0%
Totale	56.502	100,0%	66.761	100,0%

Tabella 3.1

In termini di evoluzione relativa, rispetto al 2010 si è assistito, nel quadriennio in esame, ad una crescita dei fabbisogni energetici di circa il 18%. Tale incremento è principalmente dovuta all'aumento dei consumi del settore industriale (+43%). La tabella seguente riporta il confronto 2010 – 2013 con le relative quote % di variazione.

Settore	MWh 2010	MWh 2013	Var. %
Edifici comunali	397	464	16,8%
Edifici terziari	15.755	17.163	8,9%
Edifici residenziali	14.815	15.378	3,8%
Illuminazione pubblica comunale	1.294	1.171	-9,5%
Industria	19.351	27.663	43,0%
Agricoltura	907	948	4,5%
Flotta comunale	-	-	n.d.
Trasporto commerciale e privato	3.982	3.974	-0,2%
Totale	56.502	66.761	18,2%

Tabella 3.2

Come si osserva quasi tutti i settori (ad esclusione della pubblica illuminazione) fanno registrare più o meno consistenti incrementi dei valori di consumo.

L'analisi dei vettori energetici utilizzati per soddisfare i fabbisogni comunali mostrano una marcata predominanza dei consumi di energia elettrica e gas naturale che assorbono rispettivamente il 47% e il 46%. Benzina e gasolio detengono quote comparabili attorno al 3%, mentre marginali risultano essere gli altri contributi.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi energetici per vettore nel triennio in esame.

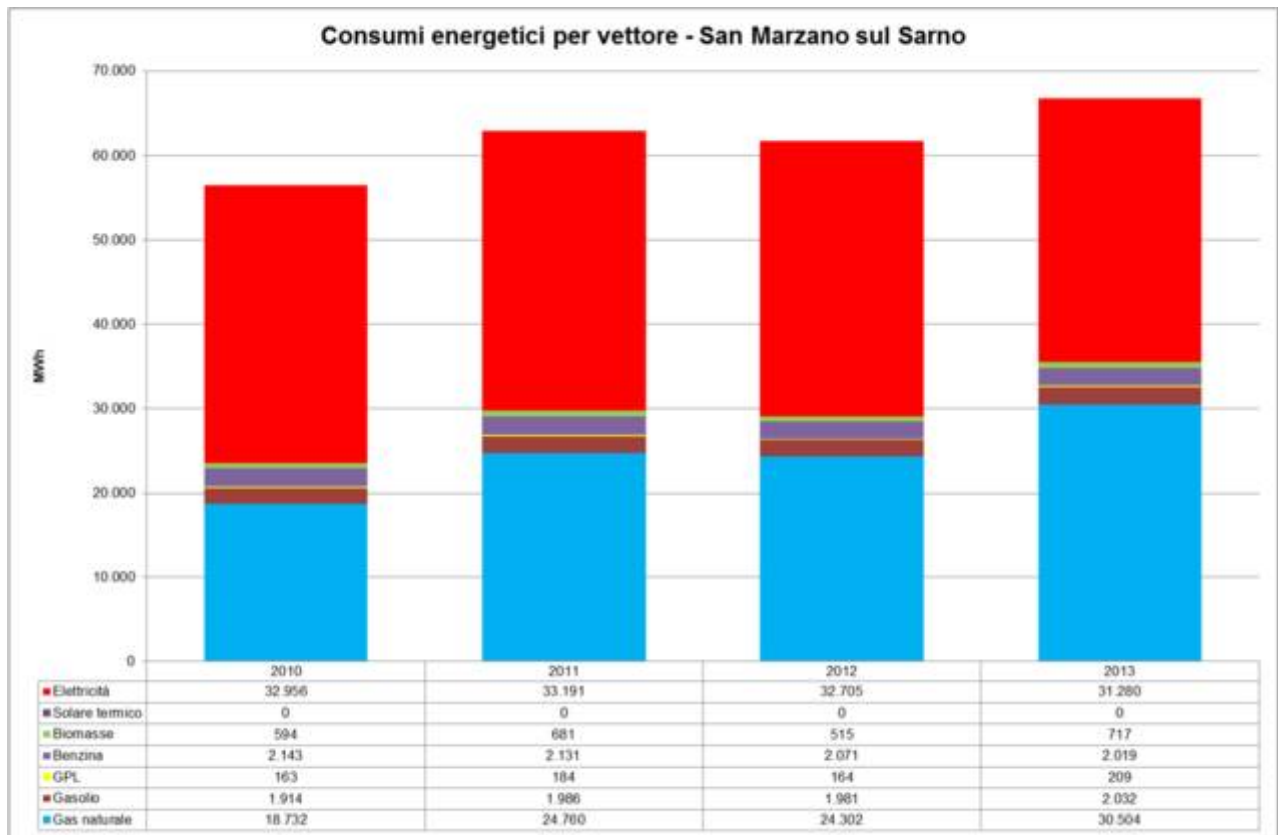


Grafico 3.2: elaborazione Ambiente Italia Srl

La tabella seguente riporta le quote relative all'inizio e alla fine del intervallo in esame. Come si osserva il gas naturale fa registrare un consistente incremento di tale valore, al contrario della fonte elettrica per la quale si registra una sostanziale stabilità.

Vettore	MWh 2010	Quota %	MWh 2013	Quota %
Gas naturale	18.732	33,2%	30.504	45,7%
Gasolio	1.914	3,4%	2.032	3,0%
GPL	163	0,3%	209	0,3%
Benzina	2.143	3,8%	2.019	3,0%
Biomassa	594	1,1%	717	1,1%
Solare termico	-	0,0%	-	0,0%
Elettricità	32.956	58,3%	31.280	46,9%
Totale	56.502	100,0%	66.761	100,0%

Tabella 3.3

In termini di evoluzione assoluta, rispetto al 2010 si è assistito, nel triennio in esame, ad un consistente aumento di tutti i vettori, ad esclusione della benzina e del vettore elettrico. La tabella seguente riporta il confronto 2010 – 2013 con le relative quote % di variazione.



Settore	MWh 2010	MWh 2013	Var. %
Gas naturale	18.731,9	30.504,3	62,8%
Gasolio	1.914	2.032	6,2%
GPL	163	209	28,2%
Benzina	2.143	2.019	-5,8%
Biomassa	594	717	20,6%
Solare termico	-	-	n.d.
Elettricità	32.956	31.280	-5,1%
Totale	56.502	66.761	18,2%

Tabella 3.4

Infine le seguenti tabelle (relative al 2010 e al 2013) rappresentano la sintesi del bilancio energetico comunale e consistono in un matrice che incrocia i consumi dei settori con i relativi vettori di utilizzo. La rappresentazione riporta i valori in MWh e in unità fisiche.

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA 2010 (MWh)								
	Elettricità	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Benzina	Biomassa	Solare termico	Totale
EDIFICI, APPARECCHI/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, apparecchi/impianti	221	176	0	0	0	0	0	0	397
Edifici terziari (non comunali, apparecchi/impianti)	10.287	5.411	3	45	0	0	8	0	15.755
Edifici residenziali	10.117	4.053	4	55	0	0	587	0	14.815
Illuminazione pubblica comunale	1.294	0	0	0	0	0	0	0	1.294
Industria (escluse le industrie incluse nel sistema ETS)	11.037	9.091	130	0	0	0	0	0	20.259
Subtotale edifici, apparecchi/impianti e industrie	32.956	18.732	137	100	0	0	594	0	52.520
TRASPORTI									
Flotta comunale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto pubblico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto commerciale e privato	0	0	1.776	63	0	2.143	0	0	3.982
Subtotale trasporti	0	0	1.776	63	0	2.143	0	0	3.982
TOTALE	32.956	18.732	1.914	163	0	2.143	594	0	56.502

Tabella 3.5

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA 2010 (Unità fisiche)								
	Elettricità	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Benzina	Biomassa	Solare termico	
Unità di misura	MWh	m ³	ton	ton	ton	ton	ton	MWh	
EDIFICI, APPARECCHI/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, apparecchi/impianti	221	18.346	0	0	0	0	0	0	0
Edifici terziari (non comunali, apparecchi/impianti)	10.287	564.107	0	4	0	0	0	2	0
Edifici residenziali	10.117	422.510	0	4	0	0	153	0	0
Illuminazione pubblica comunale	1.294	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria (escluse le industrie incluse nel sistema ETS)	11.037	947.679	11	0	0	0	0	0	0
TRASPORTI									
Flotta comunale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto pubblico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto commerciale e privato	0	15	146	0	2.143	3.982	0	0	0

Tabella 3.6



Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA 2013 (MWh)								
	Elettricità	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Benzina	Biomassa	Solare termico	Totale
EDIFICI, APPARECCHI/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, apparecchi/impianti	251	212	0	0	0	0	0	0	464
Edifici terziari (non comunali, apparecchi/impianti)	10.567	6.528	4	54	0	0	10	0	17.163
Edifici residenziali	9.710	4.889	4	66	0	0	708	0	15.378
Illuminazione pubblica comunale	1.171	0	0	0	0	0	0	0	1.171
Industria (escluse le industrie incluse nel sistema ETS)	9.580	18.875	157	0	0	0	0	0	28.611
Subtotale edifici, apparecchi/impianti e industrie	31.280	30.504	165	121	0	0	717	0	62.787
TRASPORTI									
Flotta comunale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto pubblico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto commerciale e privato	0	0	1.867	88	0	2.019	0	0	3.974
Subtotale trasporti	0	0	1.867	88	0	2.019	0	0	3.974
TOTALE	31.280	30.504	2.032	209	0	2.019	717	0	66.761

Tabella 3.7

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA 2013 (Unità fisiche)								
	Elettricità	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Benzina	Biomassa	Solare termico	
Unità di misura	MWh	m ³	ton	ton	ton	ton	ton	MWh	
EDIFICI, APPARECCHI/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, apparecchi/impianti	251	22.130	0	0	0	0	0	0	0
Edifici terziari (non comunali, apparecchi/impianti)	10.567	680.476	0	4	0	0	2	0	0
Edifici residenziali	9.710	509.669	0	5	0	0	184	0	0
Illuminazione pubblica comunale	1.171	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria (escluse le industrie incluse nel sistema ETS)	9.580	1.967.552	13	0	0	0	0	0	0
TRASPORTI									
Flotta comunale	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto pubblico	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Trasporto commerciale e privato	0	16	153	0	2.019	3.974	0	0	0

Tabella 3.8

La matrice seguente rappresenta le variazioni percentuali tra le diverse voci che compongono le tabelle appena riportate

Categoria	VARIAZIONI % 2010 - 2013								
	Elettricità	Gas naturale	Gasolio	GPL	Olio combustibile	Benzina	Biomassa	Solare termico	Totale
EDIFICI, APPARECCHI/IMPIANTI E INDUSTRIE									
Edifici comunali, apparecchi/impianti	13,7%	20,6%							16,8%
Edifici terziari (non comunali, apparecchi/impianti)	2,7%	20,6%	20,6%	20,6%			20,6%		8,9%
Edifici residenziali	-4,0%	20,6%	20,6%	20,6%			20,6%		3,8%
Illuminazione pubblica comunale	-9,5%								-9,5%
Industria (escluse le industrie incluse nel sistema ETS)	-13,2%	107,6%	20,0%						41,2%
Subtotale edifici, apparecchi/impianti e industrie	-5,1%	62,8%	20,1%	20,6%			20,6%		19,5%
TRASPORTI									
Flotta comunale									
Trasporto pubblico									
Trasporto commerciale e privato		7,9%	5,1%	40,1%		-5,8%			-0,2%
Subtotale trasporti		7,9%	5,1%	40,1%		-5,8%			-0,2%
TOTALE	-5,1%	62,8%	6,2%	28,2%		-5,8%	20,6%		18,2%

Tabella 3.9



3.2 I consumi complessivi di energia elettrica

Per quanto riguarda i consumi di energia elettrica non sono pervenuti dati da parte del distributore. Si è proceduto quindi ad una stima a partire dai dati di consumo elettrico provinciale, ad esclusione dei fabbisogni per pubblica illuminazione che sono stati desunti dalle bollette fornite dall'amministrazione comunale. L'analisi si estende per il quadriennio 2010 – 2013.

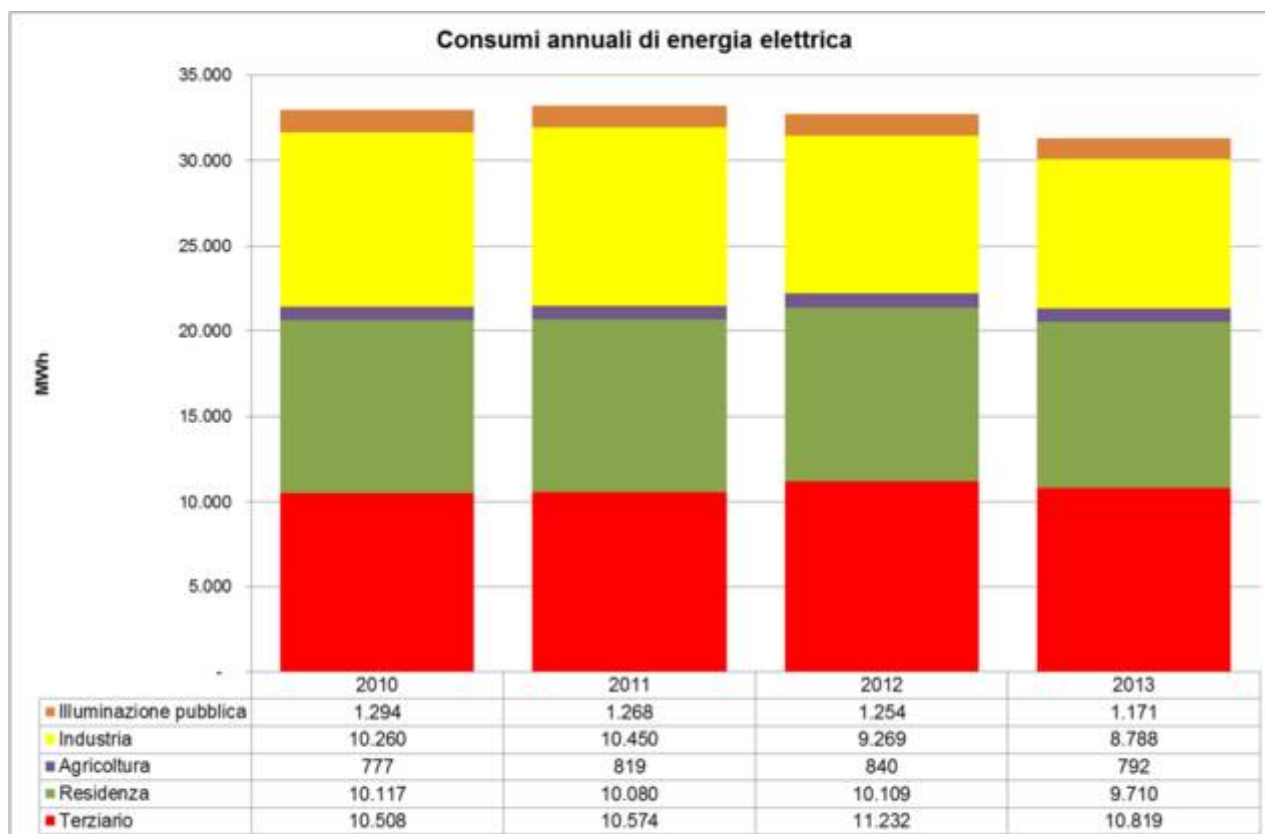


Grafico 3.3: elaborazione Ambiente Italia Srl

Come si osserva dal grafico precedente i consumi elettrici hanno seguito una tendenza crescente fino al 2011, per poi registrare un calo nei due anni successivi. Il settore principalmente responsabile della riduzione è l'industria che passa da 10,4 GWh del 2011 a poco più di 8,7 GWh del 2013.

Complessivamente i consumi elettrici calano, nell'arco temporale in esame, del 5% circa. Il settore che detiene la quota maggiore risulta essere il terziario, che nel 2013 ha assorbito il 34,6% dei consumi elettrici totali, seguito a breve distanza dalla residenza con il 31%. Rispetto al 2010 la quota dei due ultimi settori è leggermente cresciuta. L'industria assorbe il 28,1% dei consumi elettrici complessivi (nel 2010 tale valore era pari a 31,1%) mentre illuminazione pubblica e agricoltura assorbono rispettivamente il 3,7% e il 2,5% dei fabbisogni elettrici, quote simili al valore del 2010

In termini assoluti, rispetto al 2010, primo anno disponibile della serie storica, si osserva un leggero incremento dei consumi per agricoltura (+1,9%), per il terziario (+3%) e un calo per la residenza (-4%), per la pubblica illuminazione (-9,5%) e per l'industria (-14%).

I grafici seguenti riportano l'evoluzione assoluta e relativa dei consumi comunali di energia elettrica.

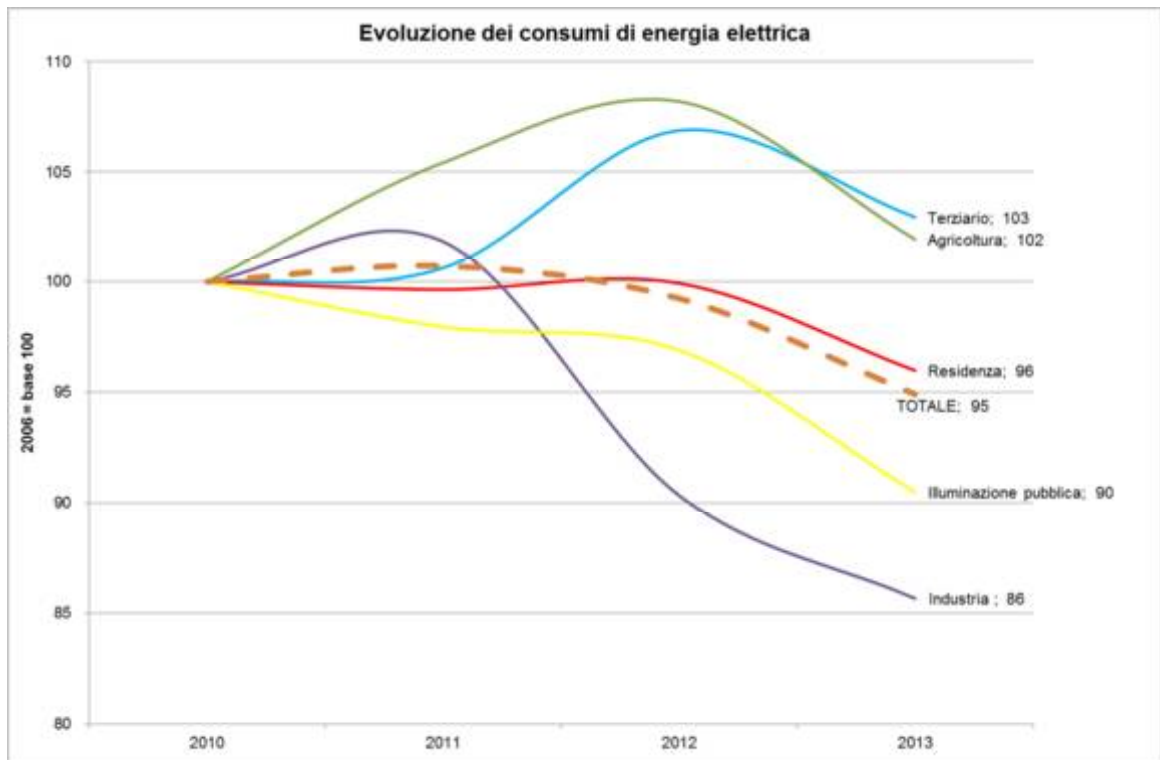


Grafico 3.4: elaborazione Ambiente Italia Srl

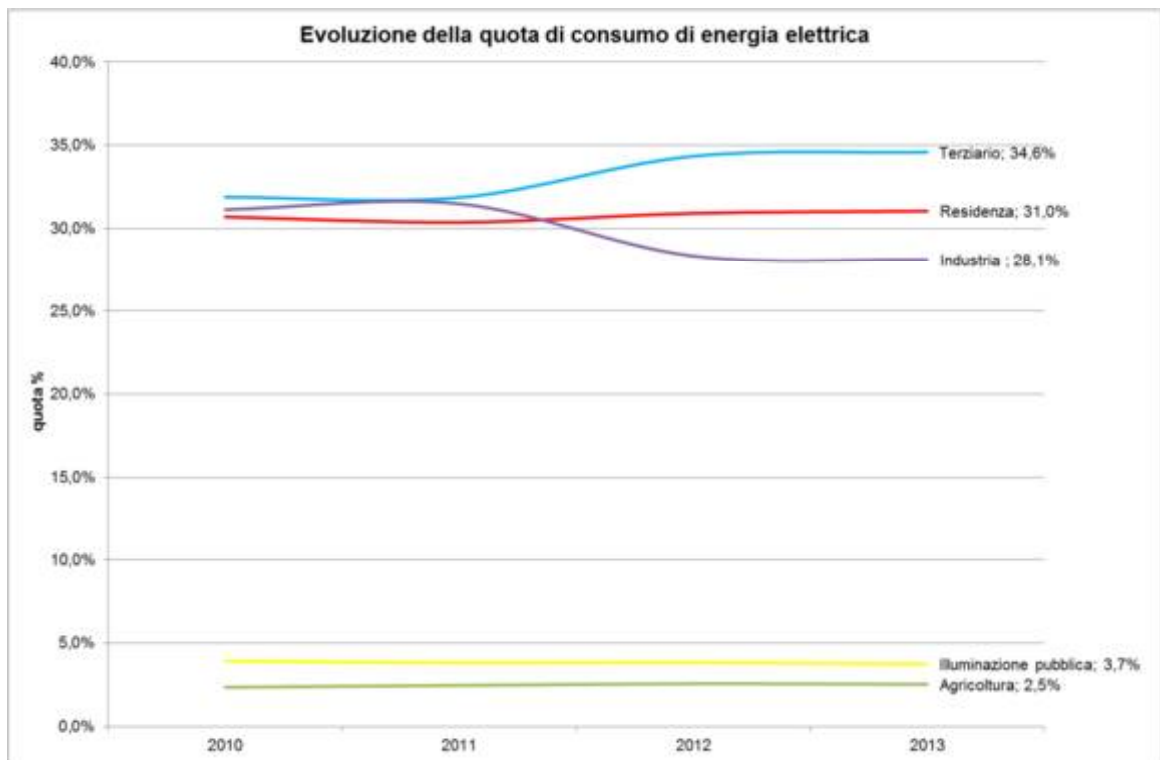


Grafico 3.5: elaborazione Ambiente Italia Srl



3.3 I consumi complessivi di gas naturale

I dati relativi alla distribuzione di gas naturale nel territorio comunale di San Marzano sul Sarno si estendono per una serie storica che va dal 2008 al 2013. Nell'ultimo anno disponibile si registra un consumo complessivo pari ad oltre 3,1 milioni di m³ di metano, in costante crescita rispetto al 2008 dove il prelievo comunale di gas naturale ammontava a circa 1,4 milioni di m³. Sia i consumi civili che quelli industriali sono caratterizzati da una tendenza positiva nei sei anni in esame, molto marcata per l'ultimo settore citato.

Il grafico seguente riporta l'evoluzione dei consumi appena descritti.

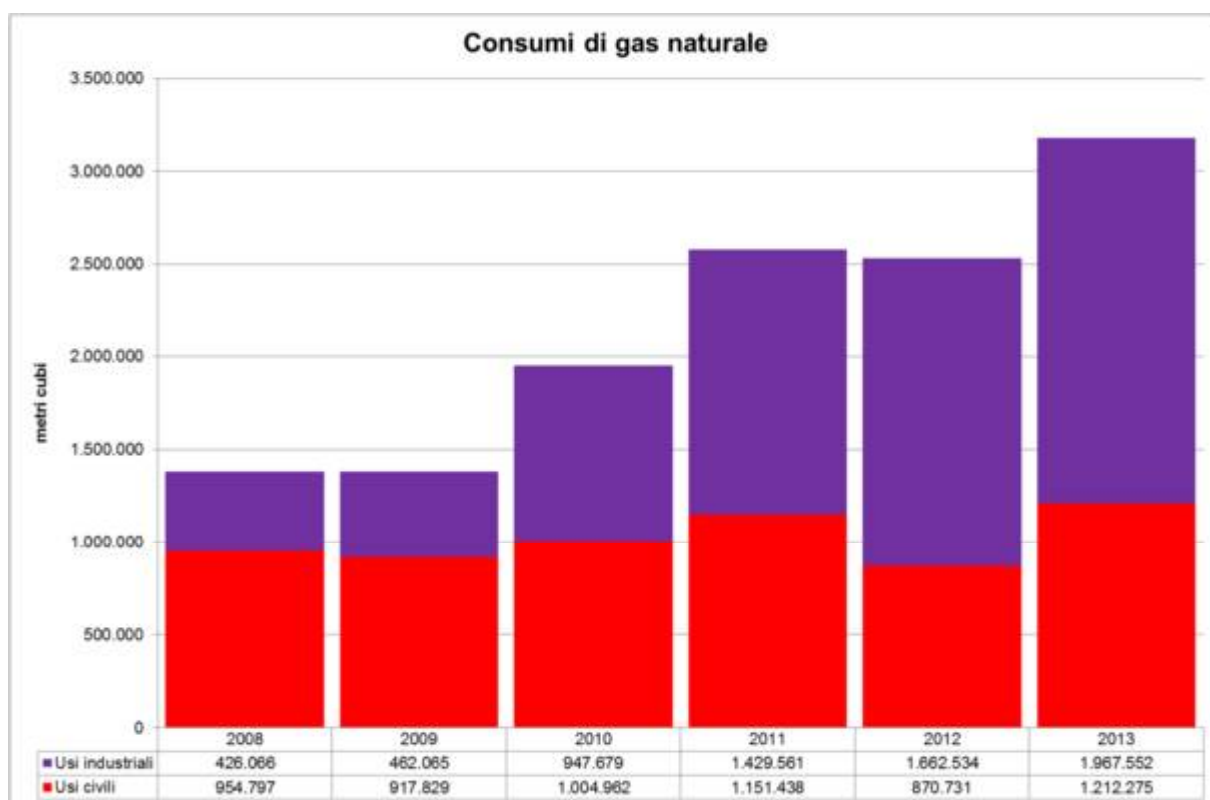


Grafico 3.6: elaborazione Ambiente Italia Srl

Si nota chiaramente il continuo incremento dei consumi industriali a fronte di un più contenuto aumento di quelli civili. Nel complesso i prelievi di gas naturale crescono di oltre il 30% nell'intervallo temporale oggetto di analisi. Il solo settore industriale fa registrare una crescita assoluta dei propri fabbisogni di oltre il 360%, mentre il comparto civile cresce di poco meno del 30%.

In termini relativi si osserva come quest'ultimo passa da una quota del 69% del 2008 al 38% del 2013, mentre il settore industriale varia dal 31% del primo anno a poco meno del 62% nell'ultimo.

I grafici seguenti mettono in evidenza le considerazioni appena riportate.

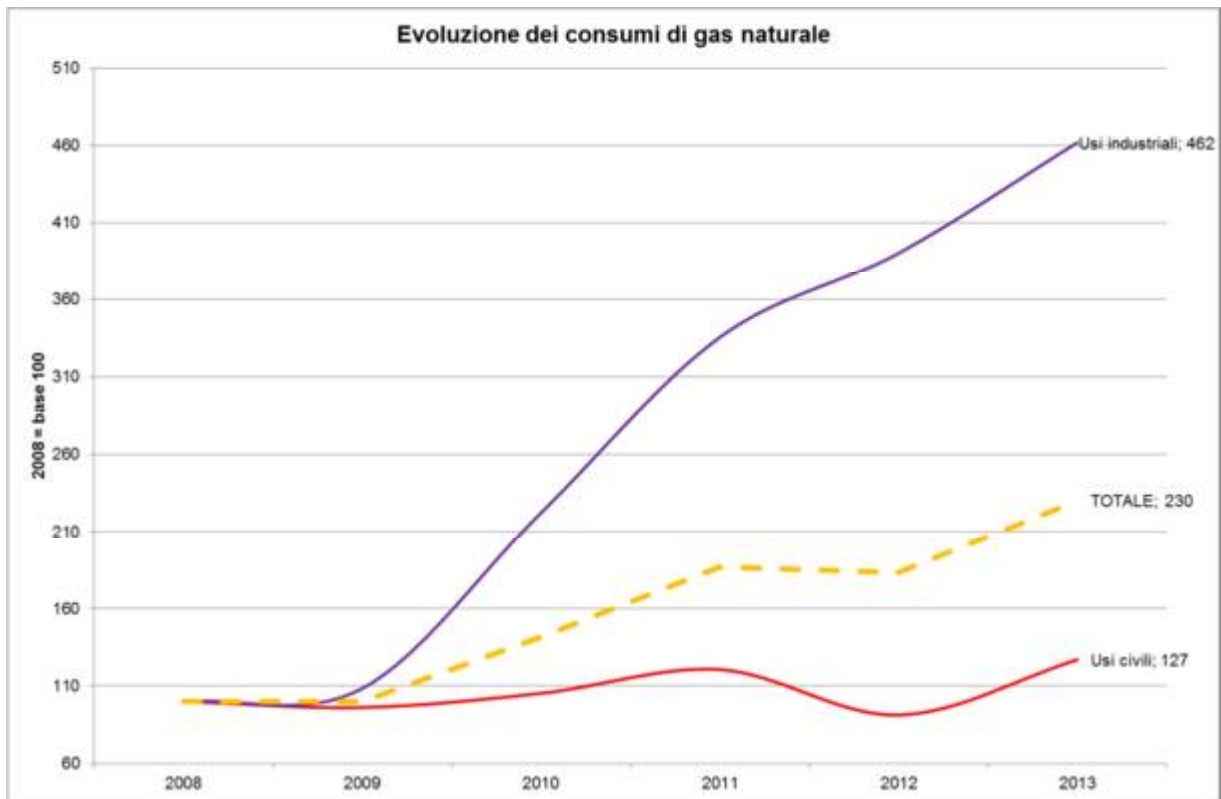


Grafico 3.7: elaborazione Ambiente Italia Srl

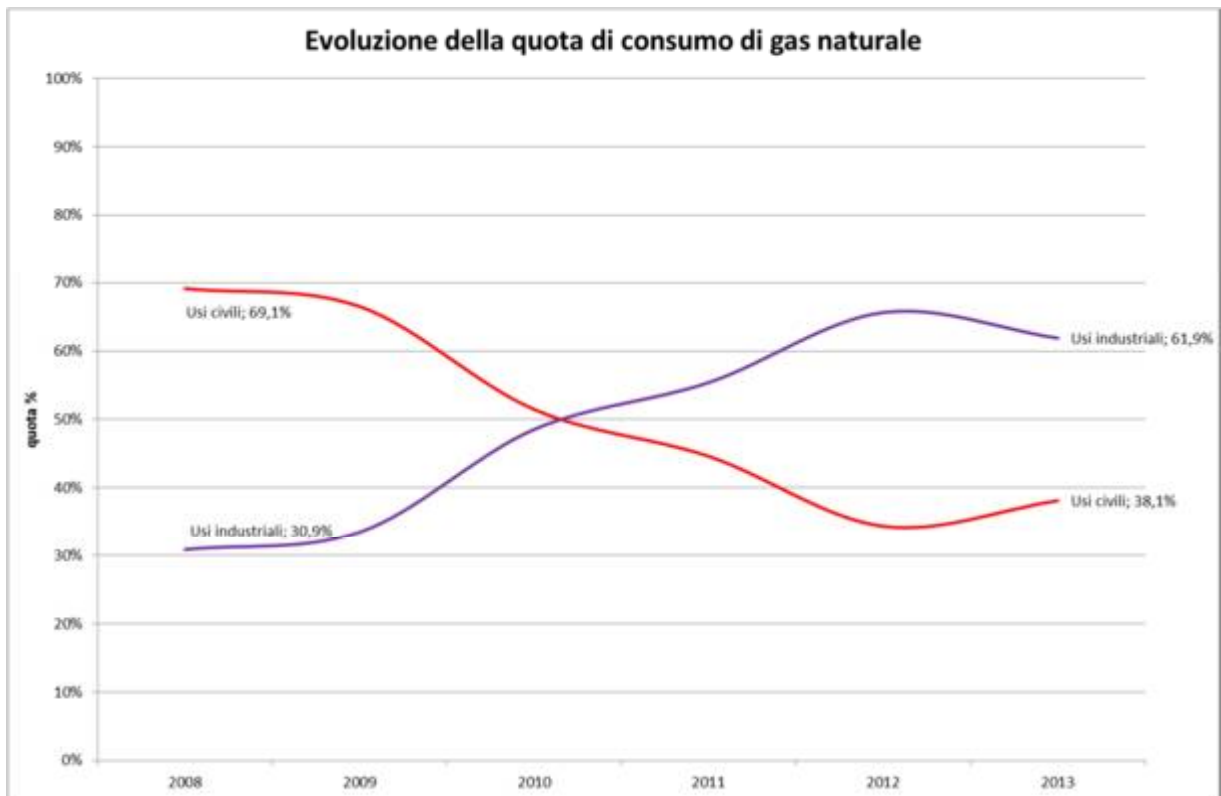


Grafico 3.8: elaborazione Ambiente Italia Srl



3.4 Il settore residenziale

3.4.1 I consumi termici

Le unità abitative

Le unità abitative

Per poter tracciare l'andamento dei consumi energetici del settore residenziale nel Comune di San Marzano sul Sarno e valutare i possibili scenari di evoluzione nel corso degli anni oggetto delle valutazioni di piano, è necessario costruire un modello rappresentativo (descritto in queste pagine) delle caratteristiche strutturali e tipologiche del parco edilizio comunale che incroci considerazioni sia legate agli assetti energetici quanto a quelli socio-culturali locali e strutturali dei fabbricati.

Per far ciò si sono utilizzati i dati relativi al territorio comunale del "14° censimento generale della popolazione e delle abitazioni"² aggiornati con i dati attualmente disponibili del 15° ed ultimo censimento generale.

In totale sul territorio comunale erano presenti, nel 2011, 3.250 abitazioni occupate più una quota di circa 395 di case vuote.

Il dato riferito al numero di abitazioni occupate presenti a San Marzano sul Sarno rappresenta uno dei dati in input per il modello di simulazione termo-fisico di tipo *bottom-up* dell'edificato.

Sulla base di quanto affermato i dati ISTAT, aggiornati al 2011 sono caratterizzati dai seguenti valori:

Abitazioni occupate	3.250
Superficie delle abitazioni occupate da persone residenti	279.702 m ²

Tabella 3.10

Ai fini della modellazione del parco edifici residenziali, l'unità minima considerata dal modello di calcolo è per l'appunto l'abitazione, di cui è necessario identificare determinati parametri termofisici e geometrici, meglio descritti nei paragrafi seguenti. Da un punto di vista geometrico, un dato base per la modellazione è il numero di piani fuori terra, mentre da un punto di vista termofisico il dato base è l'epoca di costruzione. Sulla base dell'epoca di costruzione è possibile ipotizzare, considerando le tecniche costruttive attestare localmente, l'utilizzo di determinati materiali e tecnologie edilizie con specifici valori di trasmittanza. In questo senso è utile rappresentare una matrice che incroci il numero di abitazioni occupate per epoca di costruzione dell'edificio in cui sono collocate e numero di piani fuori terra. La matrice in oggetto è rappresentata appena sotto.

² Attualmente gli unici dati ufficiali, relativi al parco edilizio residenziale, derivano dal censimento del 2001. I dati relativi all'ultimo censimento 2011 non sono stati ancora resi disponibili dall'ISTAT nella forma completa. Al momento è disponibile solo il dato relativo alle abitazioni occupate da persone residenti e la relativa superficie.



Numero di abitazioni per epoca di costruzione e numero di piani fuori terra dell'edificio										
Epoca vs Piani	< 1919	1919-1945	1946-1961	1962-1971	1972-1981	1982-1991	1992-2001	> 2001	Totale	quota %
1p	85	77	70	174	261	165	59	81	973	29,9%
2p	184	118	109	268	459	203	80	110	1.532	47,1%
3p	81	33	35	74	124	32	25	34	438	13,5%
4+p	56	19	21	52	81	17	26	36	308	9,5%
Totale	407	247	235	568	925	416	190	262	3.250	
Quota %	12,5%	7,6%	7,2%	17,5%	28,4%	12,8%	5,8%	8,1%		100%

Tabella 3.11

È possibile osservare che:

- l'edificato annessibile al periodo precedente al 1919 comprende poco meno del 13% dell'attuale edificato
- dal dopoguerra all'inizio degli anni '70 l'attività edilizia ha coperto il 25% circa del totale
- nel trentennio 1971- 2001 si è edificato circa il 47% della disponibilità edilizia attuale
- le abitazioni post anni 2000 risultano coprire oltre l'8% in termini di peso sulle abitazioni totali;

La rappresentazione delle abitazioni rispetto al numero di piani dell'edificio in cui esse sono inserite, fa emergere un tessuto urbano costituito per il 30% circa da abitazioni in edifici con un piano fuori terra, per il 47% circa da abitazioni in edifici con due piani, per poco più del 13% da abitazioni inserite in edifici di 3 piani e per il 9,5% da abitazioni in condomini da 4 o più piani.

Tutte le analisi che seguono faranno riferimento al parco edifici e alloggi abitato (e cioè occupato da persone residenti), come disaggregato dalla tabella precedente. Infatti la modellazione dei consumi energetici degli edifici del settore residenziale deve necessariamente riferirsi a edifici e abitazioni in cui si attestano un consumo energetico continuo durante la stagione termica.

I parametri termofisici per il calcolo del fabbisogno dell'involucro

Al fine di costruire un modello rappresentativo del parco edifici comunale è importante comprendere le tipologie costruttive prevalenti in ambito locale, al fine di poter valutare, nello specifico, le dispersioni attestata a livello medio, considerando materiali e tecniche costruttive. Per quantificare i valori di trasmittanza termica delle strutture così suddivise, si sono messe in opera delle semplificazioni, considerando, nell'analisi dei vari sottosistemi tecnologici, prestazioni termiche costanti per edifici coevi, applicando valori medi delle caratteristiche termofisiche delle pareti che costituiscono l'involucro edilizio (ossia muri di tamponamento perimetrale, coperture, basamenti e serramenti). In termini generali, la tabella seguente riassume i dati aggregati e semplificati.

Epoca storica	Muratura portante
Prima del 1919	Pietra/mattoni
Dal 1919 al 1945	Pietra/mattoni
Dal 1946 al 1961	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1962 al 1971	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1972 al 1981	Pietra/mattoni + Calcestruzzo armato non coibentato
Dal 1982 al 1991	Calcestruzzo armato non coibentato + Calcestruzzo armato coibentato
Dopo il 1991	Calcestruzzo armato coibentato

Tabella 3.12



Per effettuare la modellazione termofisica del parco edilizio, è stato necessario procedere ad una stima della superficie utile e del volume delle varie tipologie di abitazioni (calibrate su valori di S/V specifici per epoca storica e numero di piani dell'edificato), mediante l'ausilio di valori medi ricavati da letteratura e da indagini similari condotte in precedenza in ambiti territoriali connotabili come prossimi da un punto di vista di tecnologia costruttiva. Questi dati, successivamente, sono stati modificati ed aggiornati allo specifico contesto locale.

Oltre alle caratteristiche termo-fisiche, l'analisi ha considerato altri valori rilevanti da un punto di vista energetico come:

- la trasmittanza media calcolata per lo specifico subsistema edilizio ed epoca storica;
- l'altezza media delle abitazioni;
- il rapporto tra superfici disperdenti e volumi;
- una superficie media delle singole abitazioni differente per ognuna delle tipologie considerate e tale per cui la media complessiva risulta essere coerente con i valori Istat attestati e già descritti nel paragrafo precedente.

Trasmittanza tipica dei subsistemi edilizi per epoca storica								
Trasmittanza [W/(m ² K)]	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	1991-2001	>2001
Pareti opache	1,5	1,4	1,3	1,2	1,1	1,0	0,9	0,85
Serramenti	4,9	5,0	5,4	4,3	4,3	3,8	3,7	3
Copertura	1,5	1,4	1,4	1,4	1,3	1,2	1,1	0,95
Basamento	0,8	0,8	0,8	0,9	0,9	1,2	1,4	0,9

Tabella 3.13

Altezza media delle abitazioni								
	< 1919	1919-1945	1946-1960	1961-1971	1972-1981	1982-1991	1991-2001	>2001
Altezza media [m]	3,40	3,30	3,10	3,00	3,00	2,90	2,80	2,7

Tabella 3.14

Il carico termico totale per il riscaldamento

In base alla correlazione dei dati e delle analisi descritte ai paragrafi precedenti è stato possibile ricostruire il carico termico per il riscaldamento, mediamente richiesto da ciascuna classe di abitazioni.

Si è proceduto al calcolo di:

- calore disperso tramite la superficie opaca;
- calore disperso tramite la superficie trasparente;
- calore disperso tramite i sistemi di copertura;
- perdite di calore derivanti dalla ventilazione naturale degli ambienti;
- rendimento medio dei sottosistemi impiantistici di generazione, distribuzione, emissione e regolazione.

La tabella seguente sintetizza il dato relativo alla disaggregazione del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento nel settore residenziale calcolato a livello comunale, suddiviso per epoca di costruzione dell'edificio.

Epoca di costruzione	Fabbisogno di energia primaria ³ per il riscaldamento [MWh]
Prima del 1919	316
Dal 1919 al 1945	305
Dal 1946 al 1961	274
Dal 1962 al 1971	535
Dal 1972 al 1981	758
Dal 1982 al 1991	312
Dal 1992 al 2001	113
Dopo il 2001	224
Totale	2.836

Tabella 3.15

Il Grafico seguente disaggrega percentualmente il dato della tabella precedente. A San Marzano sul Sarno risulta particolarmente incidente la quota di edificato ascrivibile a periodi tra il '62 e l'81 ai quali si annette un consumo rispettivamente di circa 1.300 MWh, pesando per il 47% circa sui consumi complessivi del riscaldamento residenziale.

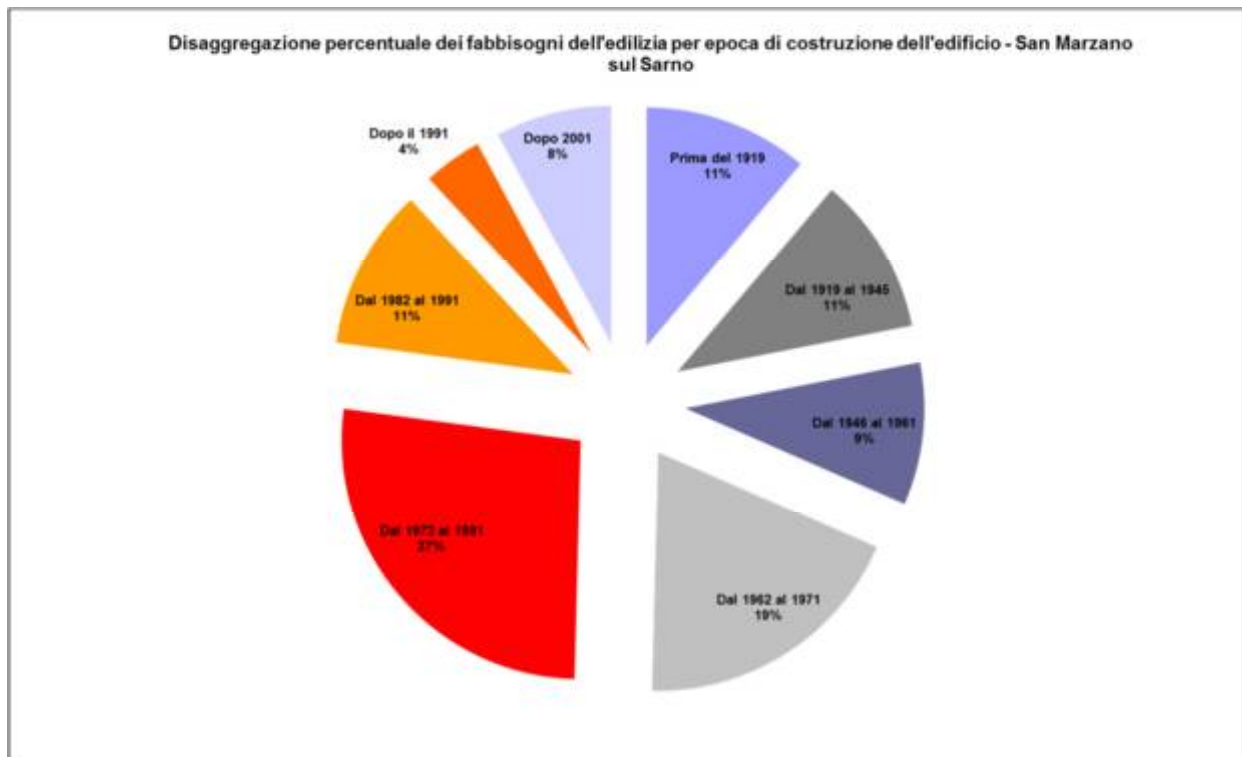


Grafico 3.9: elaborazione Ambiente Italia Srl

³ Per "energia primaria" si intende il contenuto energetico dei combustibili a monte della centrale termica.



Il dato analizzato, tuttavia, non costituisce un indicatore di efficienza del parco edilizio, rappresentando il carico energetico complessivo; le epoche storiche in cui si attestano quote percentuali maggiori di fabbisogno corrispondono, infatti, ai periodi storici in cui, sulla base delle analisi già svolte, si registra la maggiore superficie edificata.

Il Grafico seguente pone a rapporto il carico termico complessivo, rappresentato sulle barre, con la quota di volumetria riscaldata, rappresentata dai punti. È abbastanza evidente la linearità fra i due andamenti analizzati nelle singole epoche storiche registrando un buon rapporto volumetrie/fabbisogni. Nel periodo seguente al 2001, in concomitanza con l'introduzione in Italia dei nuovi requisiti prestazionali per gli edifici di nuova costruzione definiti nel 2005 con il Decreto legislativo 192 e s.m., si nota che il fabbisogno energetico in relazione alle volumetrie tende ulteriormente a diminuire.

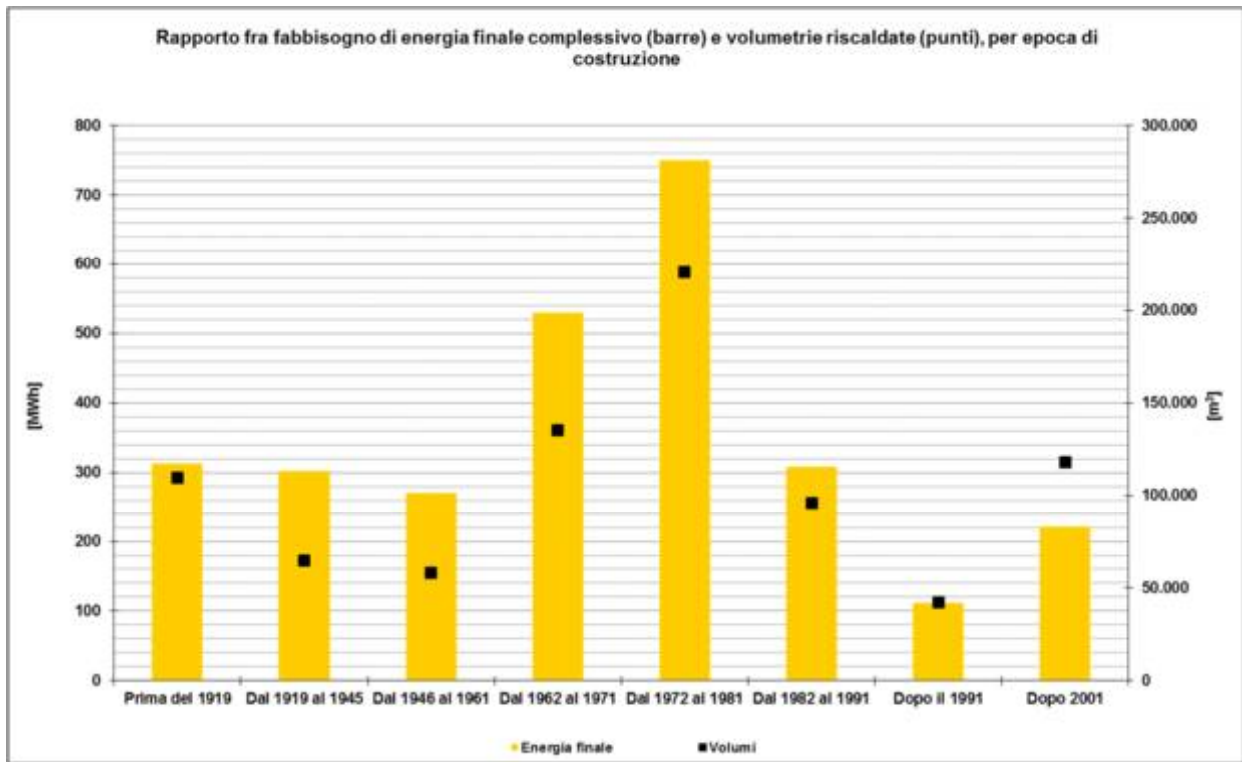


Grafico 3.10: elaborazione Ambiente Italia Srl

Il valore più utile per focalizzare le necessità energetiche per il riscaldamento invernale delle abitazioni comunali viene infine delineato nella tabella successiva che raccoglie i valori di fabbisogno di energia finale per unità di superficie utile, mediato su tutti gli appartamenti.

Si tratta di un'ipotesi senz'altro ottimistica: infatti nel calcolo è stata considerata l'intera superficie delle abitazioni occupate, senza considerare decurtamenti derivanti dalla quota relativa agli spazi probabilmente non riscaldati quali corpi scala, eventuali vani tecnici, vani accessori, comunque ritenuti limitati nella specifica situazione locale di San Marzano sul Sarno.

Epoca di costruzione	Fabbisogno specifico solo per riscaldamento [kWh/m ²]
Prima del 1919	10
Dal 1919 al 1945	16
Dal 1946 al 1961	15
Dal 1962 al 1971	12
Dal 1972 al 1981	10
Dal 1982 al 1991	9
Dopo il 1991	7
Dopo il 2001	5
Media	11

Tabella 3.16

Inoltre, va ricordato che nella superficie riscaldata è compresa anche la quota relativa alle abitazioni prive di impianto di riscaldamento, per le quali si è assunto l'uso di dispositivi elettrici fissi o mobili che riscaldano alcune parti o tutta l'abitazione.

In sostanza i valori di consumo specifico riportati nella tabella precedente sono molto più bassi rispetto ai valori definiti per la classificazione energetica dell'edificio. Questi ultimi infatti derivano da una procedura di calcolo che fa riferimento alla sola superficie riscaldata e considerano il funzionamento dell'impianto per 24h. Il valore che ne deriva non è quindi congruo con la situazione reale (si veda più avanti le ore di riscaldamento considerate per San Marzano sul Sarno), ma permette confronti più veritieri tra edifici all'interno della medesima classe climatica.

Considerando le sole abitazioni servite da un impianto di riscaldamento autonomo o centralizzato (a gas naturale, gasolio o GPL), e ipotizzando che il 5% della superficie di queste abitazioni non sia riscaldato (corpi scala, eventuali vani tecnici, vani accessori, ecc..), i valori di consumo specifico aumentano sensibilmente come mostrato nella tabella seguente.

Epoca di costruzione	Fabbisogno specifico solo per riscaldamento impianti autonomi e centralizzati [kWh/m ²]
Prima del 1919	14
Dal 1919 al 1945	22
Dal 1946 al 1961	21
Dal 1962 al 1971	17
Dal 1972 al 1981	15
Dal 1982 al 1991	13
Dopo il 1991	11
Dopo il 2001	8
Media	15

Tabella 3.17

La dinamica descritta alla Tabella precedente attesta l'ovvio miglioramento registrato nel corso del secolo, dovuto alle variazioni in termini di modalità, strumenti, scelte tecnologiche nel settore delle costruzioni. A partire da inizio secolo si attesta in media una riduzione pari a circa il 5% annuo. Gli edifici costruiti dopo il 2001 risparmiano il 47% rispetto a quanto costruito a inizio secolo.



Nell'analisi per le annualità successive al 2001 si è scelto di adeguare i parametri di fabbisogno delle nuove superfici residenziali ai valori limite imposti dalla normativa. Tuttavia, va precisato che l'edificato di San Marzano sul Sarno è un edificato prevalentemente basso. Ciò incide negativamente sulle prestazioni energetiche, in particolare se si considera l'elevato valore del parametro S/V. L'S/V è indice della performance energetica legata al solo profilo geometrico dell'edificio. Esso è il rapporto fra superficie dell'involucro disperdente e volume lordo riscaldato. Più alto è il valore del rapporto S/V peggiore è la qualità in termini di forma dell'edificio. In questo senso un edificato sparso e basso ha S/V elevati, al contrario un edificato compatto (palazzine o condomini) tende ad avere un rapporto S/V più basso. Le prestazioni indicate dalla nuova normativa nazionale concedono un maggior consumo a fronte di S/V più alti. L'S/V medio calcolato sull'edificato presente ad San Marzano sul Sarno risulta pari allo 0,72 circa.

E' necessario precisare inoltre che questi valori non sono indicativi per poter definire, sulla base della classificazione energetica regionale, una classe media dell'edificato comunale. Infatti nel calcolo è stato considerato un numero di ore di funzionamento dell'impianto termico realistico e non pari a 24 ore come richiede la norma (l'algoritmo ha previsto 5,7 ore equivalenti al giorno di accensione dell'impianto termico che corrisponde al valore medio regionale⁴). L'obiettivo di questa modellazione, infatti, è proprio quello di comprendere il reale consumo dell'edificato e le maggiori criticità dello stesso, al fine di poter intraprendere azioni mirate di riqualificazione.

Acqua calda Sanitaria

Al fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale degli edifici deve essere aggiunto anche il fabbisogno di energia primaria necessario per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), calcolato e direttamente relazionato con la superficie occupata, in linea con i nuovi algoritmi di calcolo definiti dalla UNI TS 11300.1. È stato quantificato complessivamente, per il 2011, un fabbisogno termico per la produzione di ACS (acqua calda sanitaria) di circa 5.962 MWh di cui circa 1.535 MWh i consumi elettrici stimati per la produzione di ACS.

In linea con la UNI TS 11300.1, la valutazione dell'ACS ha considerato, alla superficie media dell'edificato di San Marzano sul Sarno, 20,11 kWh/m² anno, calcolati su un $\Delta\theta$ fra temperatura dell'acqua in acquedotto (10 °C) e temperatura di erogazione (40 °C) pari a 30 °C.

Ripartizione dei combustibili

Per ripartire i consumi termici complessivi nei diversi combustibili si è fatto riferimento a quanto contenuto nei dati ISTAT relativi al 2011 integrato con i dati provinciali relativi al censimento degli impianti termici.

I dati statistici mostrano una consistente quota di abitazioni non servita da impianti di riscaldamento autonomi o centralizzati tradizionali. Poco più del 49% delle abitazioni risulta infatti riscaldata con apparecchi fissi o mobili che riscaldano alcune parti o l'intera abitazioni. Tali impianti tipicamente sono composti da dispositivi elettrici (stufette o pompe di calore) e caldaie, stufe o caminetti a biomassa.

⁴ Report ISTAT: Consumi Energetici delle Famiglie Italiane – dicembre 2014

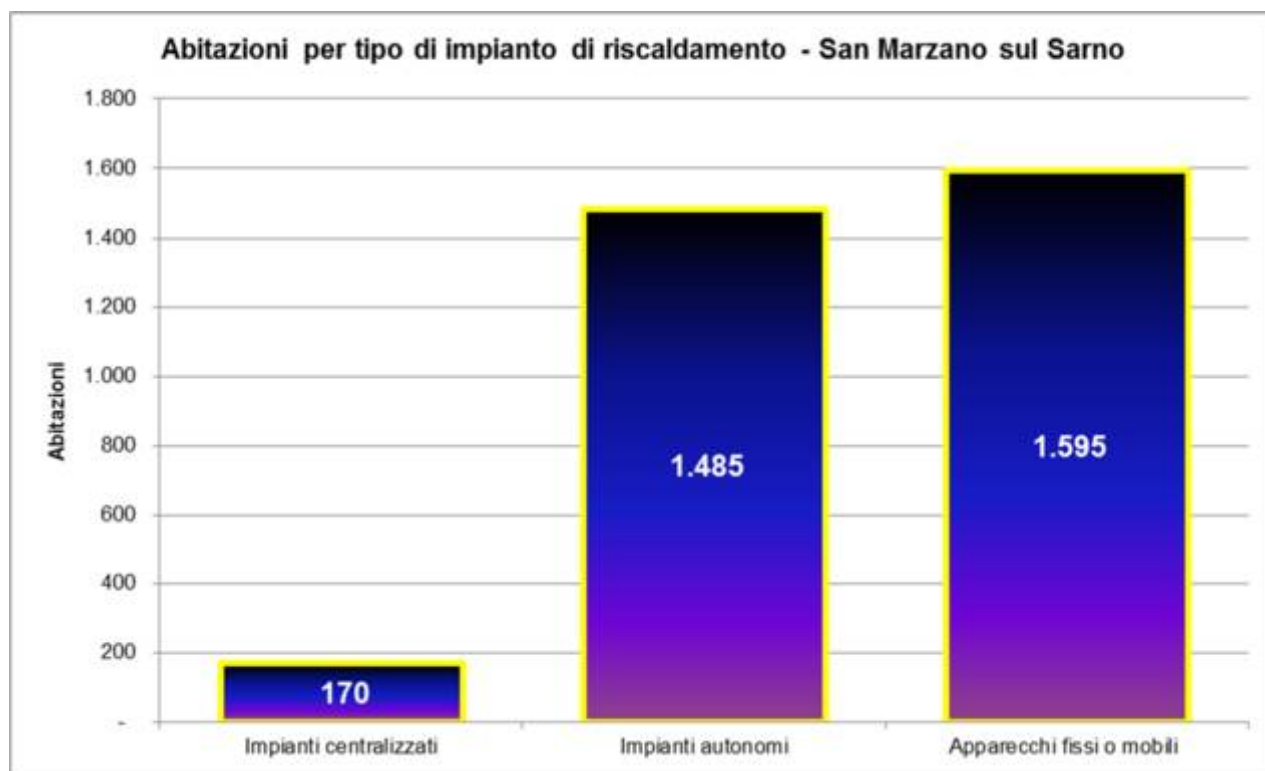


Grafico 3.11: elaborazione Ambiente Italia Srl

Quanto emerso dall'elaborazione, per l'uso riscaldamento e produzione di ACS, è riportato nella tabella seguente. Si è assunto che le abitazioni prive di impianto di riscaldamento siano comunque riscaldate con sistemi portatili elettrici.

Vettore energetico	RISCALDAMENTO	ACS
	Quota %	Quota %
Gas naturale	50,2%	48,7%
Biomassa	21,7%	8,9%
Energia elettrica	27,4%	41,7%
Gasolio	0,1%	0,05%
GPL	0,7%	0,6%

Tabella 3.18

La tabella seguente somma per le abitazioni occupate i fabbisogni calcolati complessivi di settore limitatamente agli usi termici:

- circa il 5,2% è legato agli usi cucina
- il 29,5% è annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti
- poco più del 65% si lega alla produzione di ACS.



Usi finali	Fabbisogno di energia primaria MWh	Peso %
Uso cucina	498	5,2%
• Gas naturale	492	99%
• GPL	7	1%
Uso riscaldamento	2.836	29,5%
• Gas naturale	1.410	50%
• GPL	21	1%
• Gasolio	2	0%
• Biomassa	672	24%
• Energia elettrica	732	26%
Uso produzione ACS	6.280	65,3%
• Gas naturale	2.742	44%
• Biomassa	504	8%
• GPL	36	1%
• Gasolio	3	0%
• Energia elettrica	2.995	48%
Totale	9.615	100 %

Tabella 3.19

Per vettore energetico, la tabella che segue riporta una sintesi dei consumi, sempre limitatamente agli usi termici.

Usi finali	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Riscaldamento	146.974	732	0	2	175
ACS	285.878	2.995	0	3	131
Usi cucina	51.240	0	0	1	0
Totale	484.092	3.728	0	5	306

Tabella 3.20

Sul nucleo familiare medio di San Marzano sul Sarno il consumo complessivo di energia per la climatizzazione, la produzione di ACS e gli usi cucina pesa in media per un quantitativo annuo pari a circa 2,9 MWh all'anno.

Valutando i consumi con indicatori specifici legati alla popolazione e alle famiglie la tabella seguente ne calcola i rapporti.

	Famiglie (MWh/fam)	Abitanti (MWh/ab)
Dati anagrafe	3.269	10.208
Riscaldamento	0,87	0,28
Produzione ACS	1,92	0,62
Cucina	0,15	0,05
Totale	2,94	0,94

Tabella 3.21

3.4.2 I consumi elettrici

Nel 2010 i consumi elettrici del settore residenziale, valutati in base all'analisi top-down, corrispondevano a circa il 30% dei consumi elettrici comunali (il 64% considerando i consumi complessivi del solo settore



residenziale) per un totale in valore assoluto pari a 10.117 MWh. Nel corso degli anni seguenti si osserva che i consumi elettrici sono leggermente calati assestandosi, al 2013, a 9.710 MWh.

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), invece il secondo risulta prevalentemente correlato a variabili di tipo socio-demografico (numero di abitanti, composizione del nucleo familiare medio, assetto economico del nucleo familiare). Anche in questo caso, come già fatto per l'analisi dei consumi finalizzati alla produzione di energia termica, si procede alla descrizione di un modello di simulazione di tipo *bottom-up* che analizza la diffusione e l'efficienza delle varie apparecchiature elettriche ed elettroniche presenti nelle abitazioni. Questo tipo di approccio 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 e una ripartizione di questi in usi finali. L'evoluzione dei consumi si connota come risultato finale dell'evoluzione dei driver indicati sopra. Gli elementi principali su cui la simulazione agisce sono elencati di seguito:

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

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

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 e l'illuminazione e per alcune apparecchiature tecnologiche. Negli altri casi si è stimato solo un grado di diversa diffusione della singola tecnologia. Riguardo ai boiler elettrici per la produzione di ACS si è valutata una quota di diffusione degli stessi in coerenza con lo scenario termico già descritto. Per disaggregare a livello comunale i consumi elettrici, sulla base degli usi prevalentemente attestati, sono state considerate rappresentative dello scenario alcune indagini condotte a livello nazionale che, se da un lato riescono a rappresentare in modo esauriente la situazione delle abitazioni italiane a causa dell'esteso campione di indagine, dall'altro non possono mettere in evidenza le ultime modificazioni delle abitudini delle utenze soprattutto a livello locale.

Il grafico che segue riporta, per usi finali, la disaggregazione dei consumi di energia elettrica nel settore residenziale. Quanto collocato sotto la voce altro include le apparecchiature diffuse nelle abitazioni, ma di piccola taglia (fornetti, forni a microonde, frullatori, ferri da stiro, aspirapolvere, carica batterie di telefoni cellulari, pompe di circolazione ecc.). Si fa presente che tale elaborazione ha considerato esclusivamente i consumi delle abitazioni e non quelli dei servizi generali alle abitazioni (illuminazione scale, ascensori, ecc.). Analizzando le disaggregazioni emerge che:

- i consumi dei sistemi di condizionamento estivo consumano una quota pari al 7,7% dei consumi elettrici residenziali;
- i consumi dei dispositivi per refrigerazione assorbono il 15% dei consumi elettrici domestici;



- i consumi per riscaldamento e produzione di ACS assorbono ciascuno circa il 39% dei fabbisogni elettrici;
- L'illuminazione consuma poco meno del 12% del totale degli usi finali
- I dispositivi per il lavaggio (lavatrici e lavastoviglie) assorbono circa il 13,5% dei consumi elettrici di un'abitazione;
- le apparecchiature elettroniche (DVD, TV, PC) fanno registrare consumi in quota pari al 12% circa. Riguardo ai TV, mediamente si tratta di una tecnologia presente in quota maggiore di una unità per abitazione;

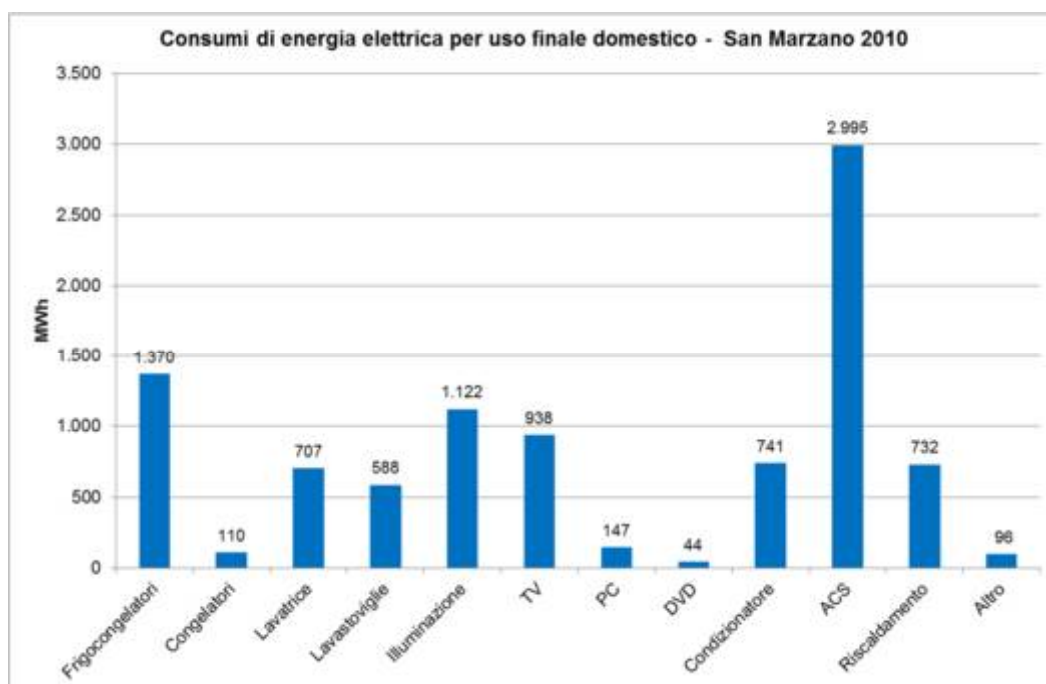


Grafico 3.12: elaborazione Ambiente Italia Srl

USO FINALE	MWh 2010	Quota %
Refrigerazione	1.480	15,4%
Lavaggio	1.295	13,5%
Illuminazione	1.122	11,7%
Audio/video	1.129	11,8%
Usi termici	3.728	38,9%
Raffrescamento	741	7,7%
Altri usi	96	1,0%
TOTALE	9.591⁵	100,0%

Tabella 3.22

⁵ Tale valore rappresenta il valore di consumo delle sole abitazioni, ai quali vanno aggiunti i consumi ausiliari (ascensori, illuminazione parti comuni, altri consumi). Tale quota corrisponde al 5,2% ossia il valore medio della provincia di Salerno per gli anni dal 2010 al 2013 (http://www.terna.it/default/Home/SISTEMA_ELETTICO/statistiche/consumi_settore_merceologico/consumi_settore_merceologico_provin cie.aspx)

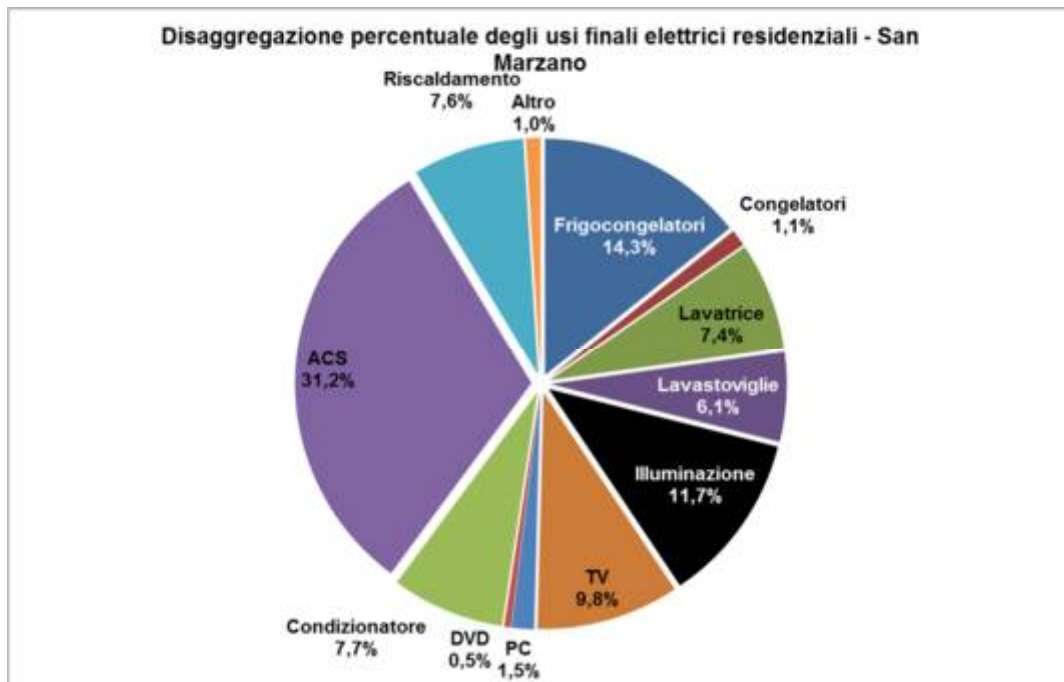


Grafico 3.13: elaborazione Ambiente Italia Srl

I criteri utilizzati per la modellizzazione sono esplicitati nelle tabelle seguenti. Riguardo all'illuminazione degli ambienti si è proceduto definendo un fabbisogno in lumen per l'abitazione media di San Marzano sul Sarno, secondo lo schema riportato nella Tabella che segue.

Vani	Superficie [m ²]	Lux	Lumen
Cucina	13	250	3.346
Camere	31	200	6.177
Sala	25	200	4.942
Bagno	5	100	515
Corridoio	7	80	577
Ripostiglio	5	50	236
Superficie media	86		

Tabella 3.23

Sono state considerate, inoltre, delle efficienze medie per tipologia di lampada installata in grado di soddisfare il fabbisogno di lumen descritto. I consumi sono stati calcolati considerando 600 ore annue equivalenti di funzionamento.

Tipo di lampada	Diffusione	lm/W
Incandescenza	10%	13,8
Fluorescente	70%	65
Alogena	15%	20
LED	5%	71,5
Totale	100 %	40

Tabella 3.24

I valori di consumo riferiti alle classi energetiche descritte nella tabella che segue fanno riferimento a quanto è attualmente sul mercato per le singole tecnologie e a quanto la normativa tecnica europea



ipotizza di implementare nei prossimi anni. La percentuale di diffusione indica l'indice di presenza della specifica tecnologia nelle abitazioni.

Tecnologie	Diffusione	A [kWh _{max} /anno]	A+ [kWh _{max} /anno]	A++ [kWh _{max} /anno]	A+++ [kWh _{max} /anno]
Frigocongelatori	100%	343	274	205	138
Lavatrici (6 kg)	100%	226	196	173	154
Congelatori	8%	354	283	212	143
Lavastoviglie	60%	327	290	258	231
TV	120%	92	70	49	31

Tabella 3.25

3.5 Il settore terziario

3.5.1 Quadro di sintesi

Il settore del terziario rappresenta il secondo contesto per importanza (alle spalle delle attività produttive) dei consumi energetici nel Comune di San Marzano sul Sarno. Esso infatti, nel 2013, ha assorbito il 26,2% circa dell'energia consumata a livello comunale, pari a poco meno di 19 GWh: di questi, il 64% circa è legato allo sfruttamento di vettori energetici per usi elettrici e la quota residua (36%) è annessa, invece, agli usi termici. Il grafico che segue disaggrega per vettore energetico l'uso finale attribuibile al settore terziario.

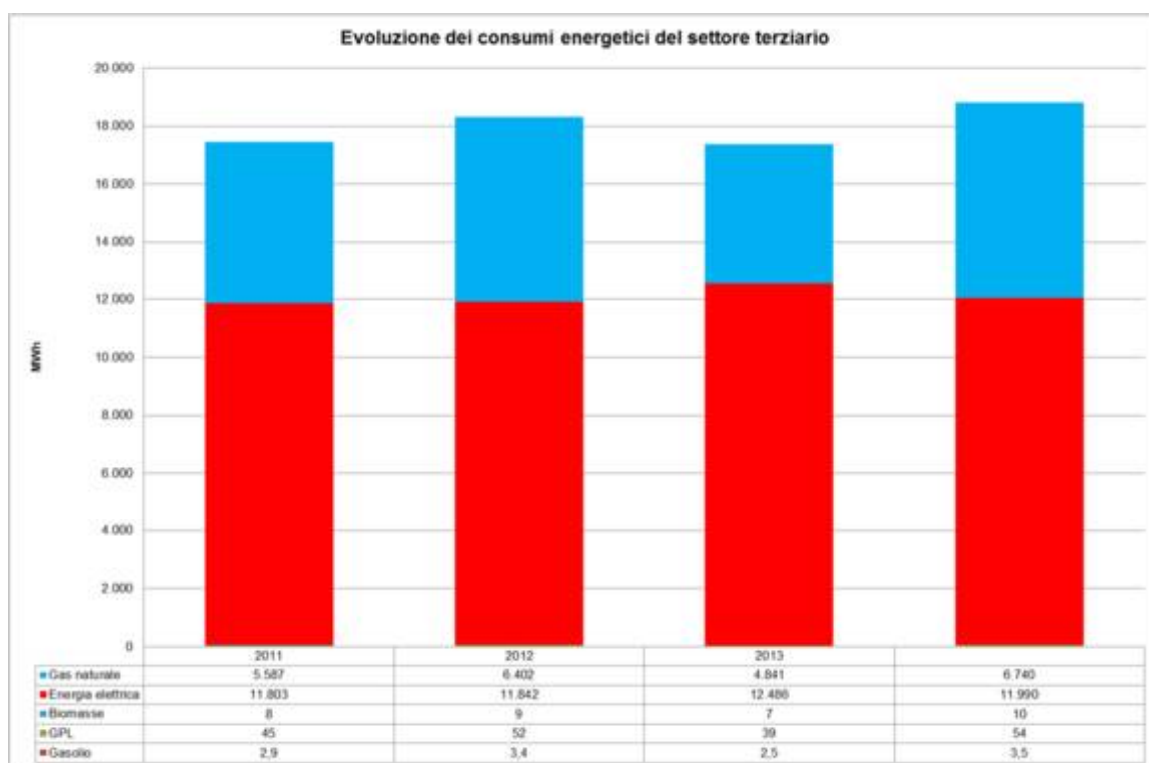


Grafico 3.14: elaborazione Ambiente Italia Srl



3.5.2 Il terziario privato

In economia il settore terziario rappresenta quel settore economico che produce o fornisce servizi e che comprende tutte le attività complementari e di ausilio al settore primario (agricoltura, allevamento, estrazione di materie prime, ecc.) e secondario (industria). Le attività economiche principali del settore sono i servizi a rete (trasporti e comunicazioni), quelli di facility management, il commercio, le attività ricettive, i servizi assicurativi e bancari, l'attività amministrativa pubblica e i cosiddetti servizi avanzati (informatica, ricerca e sviluppo, consulenza legale, medica, fiscale e tecnica. Il terziario privato ha assorbito nel 2013 poco più del 90% dei consumi del settore corrispondenti a 17.163 MWh. Il 64% circa dei consumi del settore derivano da usi elettrici e la restante quota è invece imputabile agli usi termici. Gli usi termici sono coperti per la quasi totalità da gas naturale (99%).

3.5.3 Il terziario pubblico

Tale categoria comprende i consumi energetici delle utenze riconducibili a proprietà pubblica ed in particolare in tale contesto si considerano gli edifici e la pubblica illuminazione. Complessivamente le due voci assorbono circa l'8,7% dei consumi complessivi del terziario. I dati disponibili per tale contesto riportano i valori di consumo di gas naturale ed energia elettrica (dove disponibili) per il 2013.

Gli edifici pubblici comunali comprendono poco più di una dozzina di strutture tra le quali; oltre al municipio si contano edifici scolastici, centri polifunzionali, impianti e campi sportivi.

Gli edifici presenti nel Comune di San Marzano sul Sarno, nel 2013, hanno fatto registrare un consumo complessivo di energia pari a quasi 464 MWh, di cui 251 MWh circa per usi elettrici e la restante quota per usi termici. Gli usi termici sono coperti completamente attraverso il consumo gas naturale.

Le tabelle seguenti riportano i consumi di energia elettrica e gas naturale dove disponibili.

Denominazione	Indirizzo	2011	2012	2013	2014
		kWh	kWh	kWh	kWh
Mercato ortofrutticolo	via A. Gramsci	8.724	21.413	22.617	26.523
Edificio 1 - scuola	via Pendino	1.850	7.148	8.640	6.413
Cimitero	via U. Foscolo	17.763	18.105	16.369	16.425
Campo Sportivo	l traversa Gramsci	6.730	13.999	15.790	11.876
Casa Comunale	piazza Umberto I	71.376	67.668	80.873	90.692
Centro diurno	piazza Guerritore				629
Edificio 1 - scuola elementare Giovanni Paolo II	via Pio La Torre	7.324	5.942	7.829	6.077
Edificio 1 - scuola elementare Giovanni Paolo II	piazza Amendola		7.884	8.061	8.740
Edificio 2 - scuola elementare Giovanni Paolo II	piazza Amendola			2.277	8.913
Edificio 3 - scuola elementare Giovanni Paolo II	piazza Amendola	4.904	12.740	14.787	16.615
Edificio 4 - scuola elementare Giovanni Paolo II	piazza Amendola	3.964	7.302	10.532	11.430
Edificio 5 - scuola media A. Frank	piazza Amendola	282	859	910	1.105
Edificio 1 - scuola media A. Frank	via Pendino	15.453	15.211	13.976	11.480
Edificio 2 - scuola media A. Frank	via Pendino	35.047	45.414	30.253	31.385
Edificio 1 - Centro di quartiere Polifunzionale	via U. Foscolo	1.239	2.289	3.839	1.574
Edificio 2 - Centro di quartiere Polifunzionale	via U. Foscolo		3.489	6.481	3.453
Altri consumi			7.884	8.058	8.737
Totale		174.656	229.463	243.234	253.330

Tabella 3.26



Edificio	Gas naturale (m3)
scuola media	5.876
scuola elementare	7.809
Comune	8.445
TOTALE	22.130

Tabella 3.27

Per quanto riguarda i consumi elettrici per illuminazione pubblica, stando ai dati forniti dall'amministrazione comunale, questi si assestano, al 2013, attorno a 1.171 MWh, tendenzialmente in calo rispetto al 2010. Di seguito si riporta la tabella ricavata dalle fatture relative agli impianti di illuminazione pubblica comunale.

Ubicazione impianto	kWh - 2013
piazza Mazzini ,11	91.065
piazza Umberto I	93.898
via G.Pascoli	49.506
via Quarto,89	35.551
via G.Pascoli	49.506
via G.Pascoli,50	45.696
via Pendino,4	77.689
via Piave,5	70.165
via Quarto,1	83.814
via quarto 89	34.455
via roma,5	52.178
via Ugo	32.563
via Ugo Foscolo,10	31.389
via Ugo Foscolo,58	32.304
via Virgilio,63	69.850
via Virgilio snc	69.542
TOTALE	1.171.361

Tabella 3.28

3.6 I settori agricolo e industriale

3.6.1 I dati di bilancio

Le attività produttive rappresentano, a livello comunale, il primo contesto più rilevante di consumo energetico. Esse, infatti, nel 2013 incidono per circa 43 punti percentuali sul bilancio energetico complessivo del Comune di San Marzano sul Sarno. Coerentemente con quanto riportato nelle Linee Guida per la redazione dei PAES del JRC, pur essendo sintetizzati in questo paragrafo i dati di consumo per il settore, quest'ultimo non verrà contabilizzato ai fini degli impegni minimi previsti nell'ambito del Covenant of Majors.

Nel 2013 il consumo di energia del settore agricolo in valore assoluto ammontava a circa 948 MWh, il settore industriale, invece, assorbiva 27.663 MWh. Si valuta di seguito in un unico blocco il consumo dell'industria e quello dell'agricoltura.

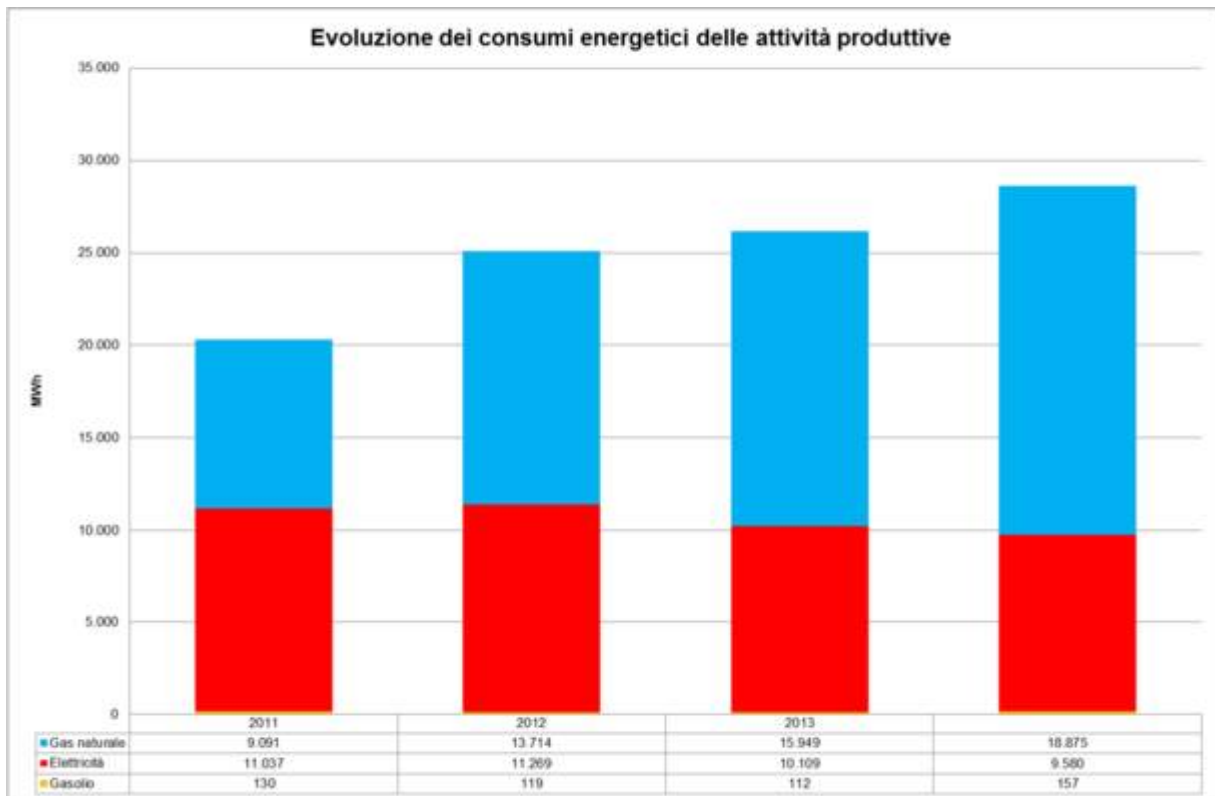


Grafico 3.15: elaborazione Ambiente Italia Srl

La quota più rilevante dei consumi del settore produttivo è legata all'utilizzo di energia termica e prevalentemente di gas naturale per uso tecnologico. È evidente che nel settore produttivo, rispetto ad altri settori, i consumi termici non fanno riferimento esclusivo agli usi per riscaldamento, ma è annettibile anche al consumo di processo presente nei singoli siti produttivi nonché destinato alla movimentazione di mezzi agricoli. Secondo gli stessi criteri anche il consumo di energia elettrica, solo in quota minore, può essere considerato legato all'illuminazione degli ambienti, mentre in quota prevalente fa riferimento all'alimentazione di motori elettrici, pompe e sistemi di aspirazione e ricambio dell'aria negli ambienti confinati.

3.7 Il settore dei trasporti

3.7.1 Il parco veicolare della mobilità privata

Il parco veicolare complessivo comunale, nel 2013, registra 9.760 veicoli:

- 6.711 sono autovetture (69%)
- 1.055 sono motocicli (11%)
- 1.811 sono autocarri e motocarri per trasporto merci (19 %)
- le restanti quote sono rimorchi, trattori stradali e mezzi speciali, di poco rilievo nella costruzione del bilancio energetico comunale.



Il grafico che segue riporta in serie storica (fra 2004 e 2013) il numero di autoveicoli registrati a livello comunale per tipologia di autoveicolo.

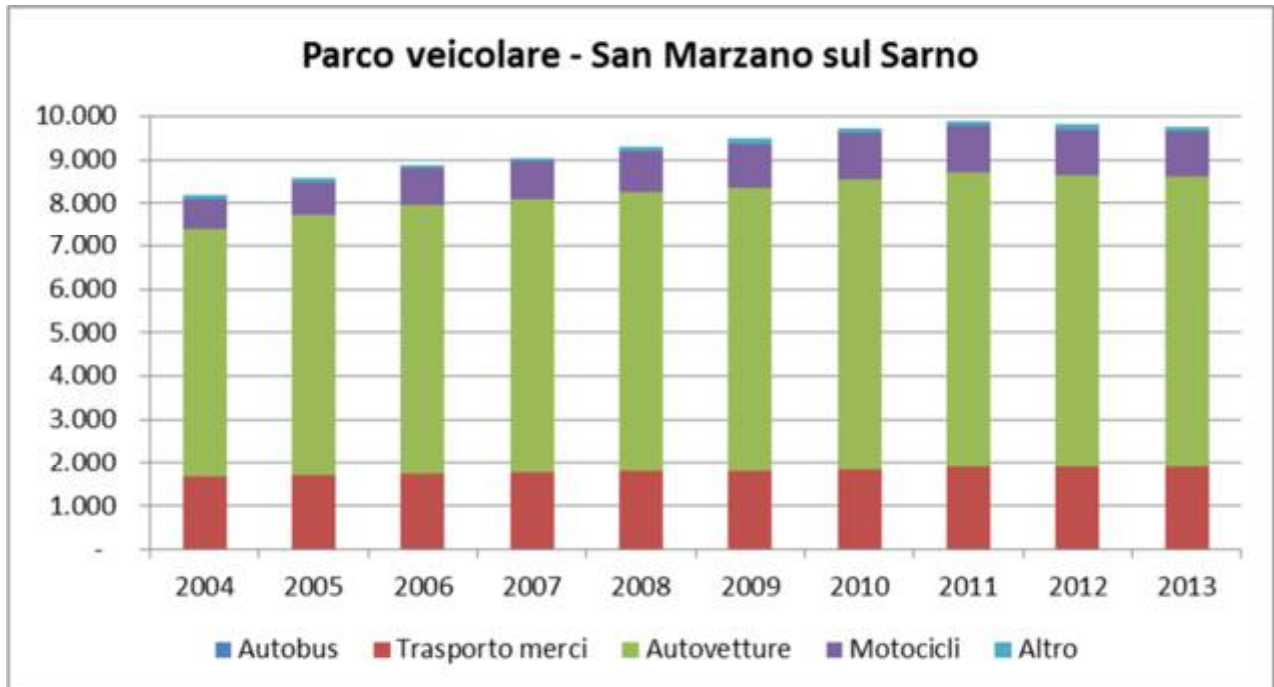


Grafico 3.16: elaborazione Ambiente Italia Srl

Considerando il solo parco autovetture e motocicli è possibile disaggregare nel grafico seguente, per anno, l'andamento e il trend di crescita.

In particolare emerge:

- una crescita di 971 autovetture, pari a circa il 17%, registrata fra 2004 e 2013;
- una crescita di 349 motocicli, pari al 49% in più rispetto al valore del 2004.

Per le altre tipologie:

- i mezzi per il trasporto merci crescono del 14%
- quanto riportato sotto la voce "altro" cresce di 18 unità

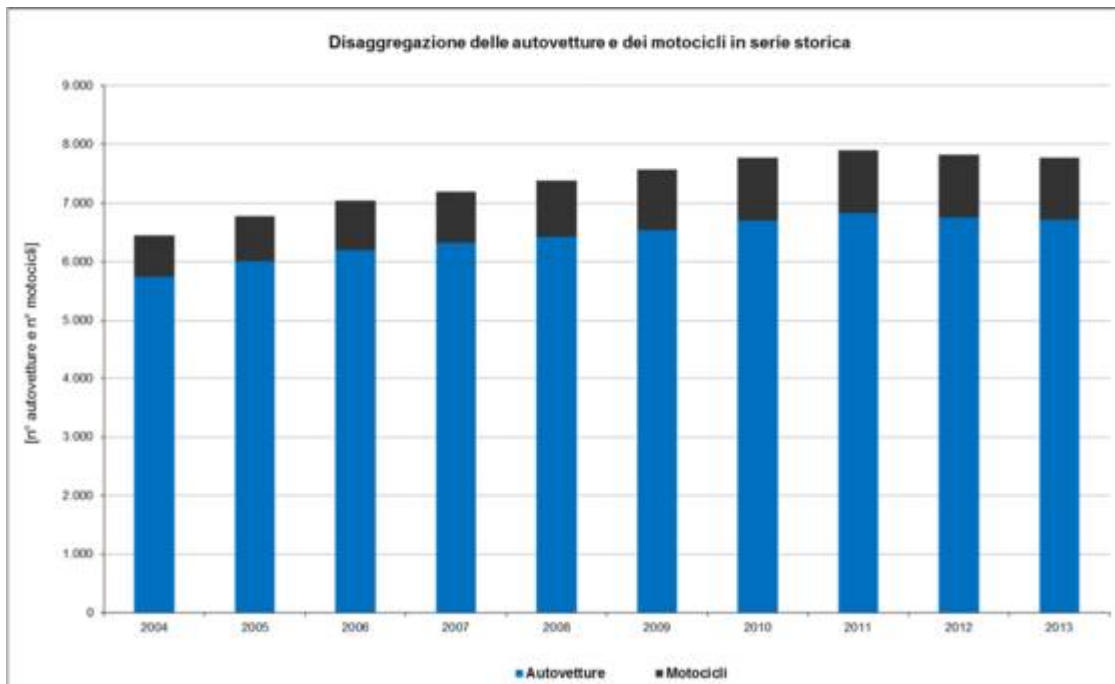


Grafico 3.17: elaborazione Ambiente Italia Srl

Per interpretare correttamente gli andamenti descritti è utile porre a confronto il numero di autovetture e di motocicli con la popolazione residente e le famiglie residenti, nel corso degli stessi anni.

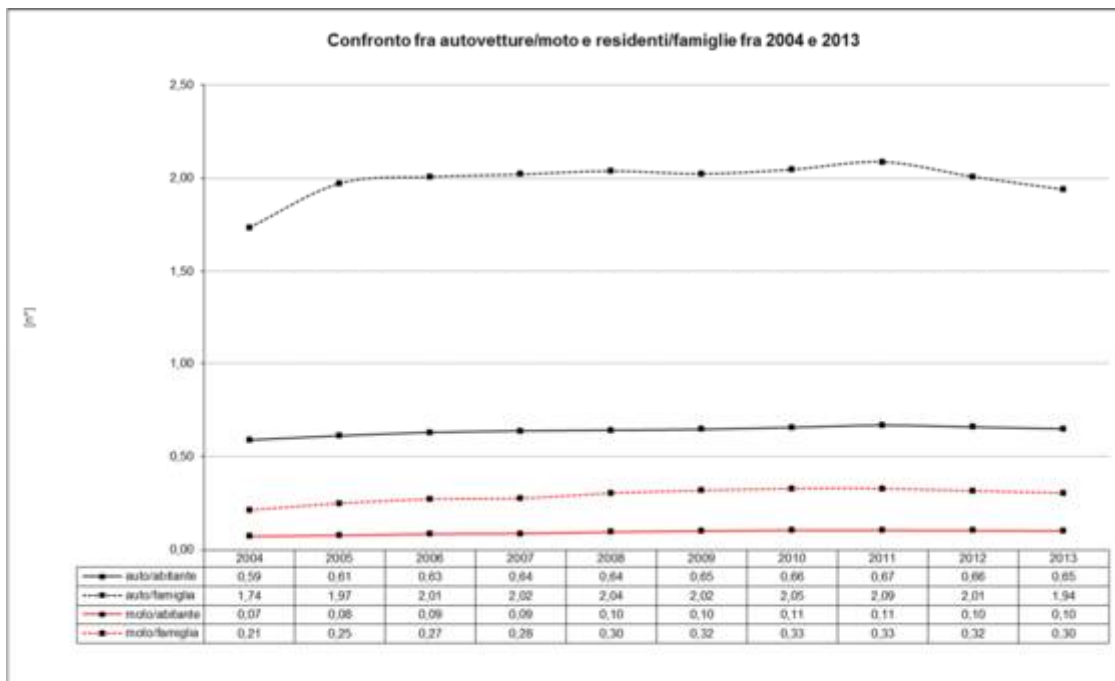


Grafico 3.18: elaborazione Ambiente Italia Srl



L'andamento evidenziato nel grafico precedente mostra indicatori complessivamente in leggera crescita nel corso dell'intervallo temporale in analisi:

- le auto per famiglia passano da 1,74 (2004) a 1,94 (2013);
- le auto per abitante salgono da 0,59 (2004) a 0,65 (2013);
- le moto per abitante passano da 0,07 (2004) a 0,10 (2013) e su famiglia da 0,21 (2004) a 0,30 (2013)

Sommando motocicli e autovetture nel grafico seguente si riporta il dato rapportato rispettivamente alle famiglie e agli abitanti. Complessivamente le dinamiche evolutive in serie storica risultano stabili.

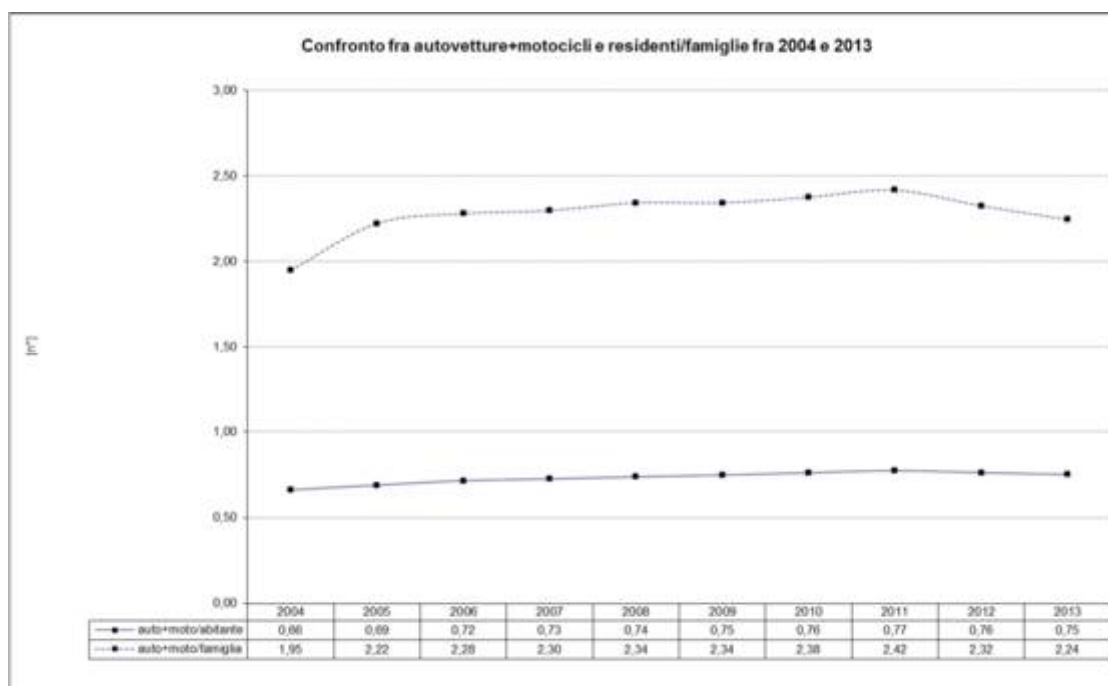


Grafico 3.19: elaborazione Ambiente Italia Srl

Per avere un termine di confronto, riferito al tasso di motorizzazione del territorio, il grafico che segue evidenzia la differenza fra tre livelli di analisi riferiti al Comune di San Marzano sul Sarno, alla Provincia di Salerno e all'Italia:

- le auto per abitante di San Marzano sul Sarno (0,65) risulta essere superiore rispetto al dato provinciale e nazionale
- l'indicatore delle auto per famiglia (1,94) sul territorio comunale si posiziona ben al di sopra del valore provinciale (1,52) e nazionale (1,46).
- i valori degli indicatori riferiti ai motocicli per abitante di San Marzano sul Sarno risultano tutti tendenzialmente superiori ai valori nazionali e regionali.

La differenza del parametro riferito alle auto per famiglia si ascrive principalmente alla dimensione del nucleo familiare medio. Infatti il Comune di San Marzano sul Sarno segna per il 2013 un nucleo medio composto da 3,05 componenti; i valori medi registrati in provincia sono pari a 2,57 mentre a livello nazionale ammontano a 2,16 componenti per nucleo familiare. Come già detto nel Capitolo 2 di questo

documento, la dimensione demografica riferita sia alla popolazione che alle famiglie risulta fondamentale nell'interpretazione delle dinamiche energetiche.

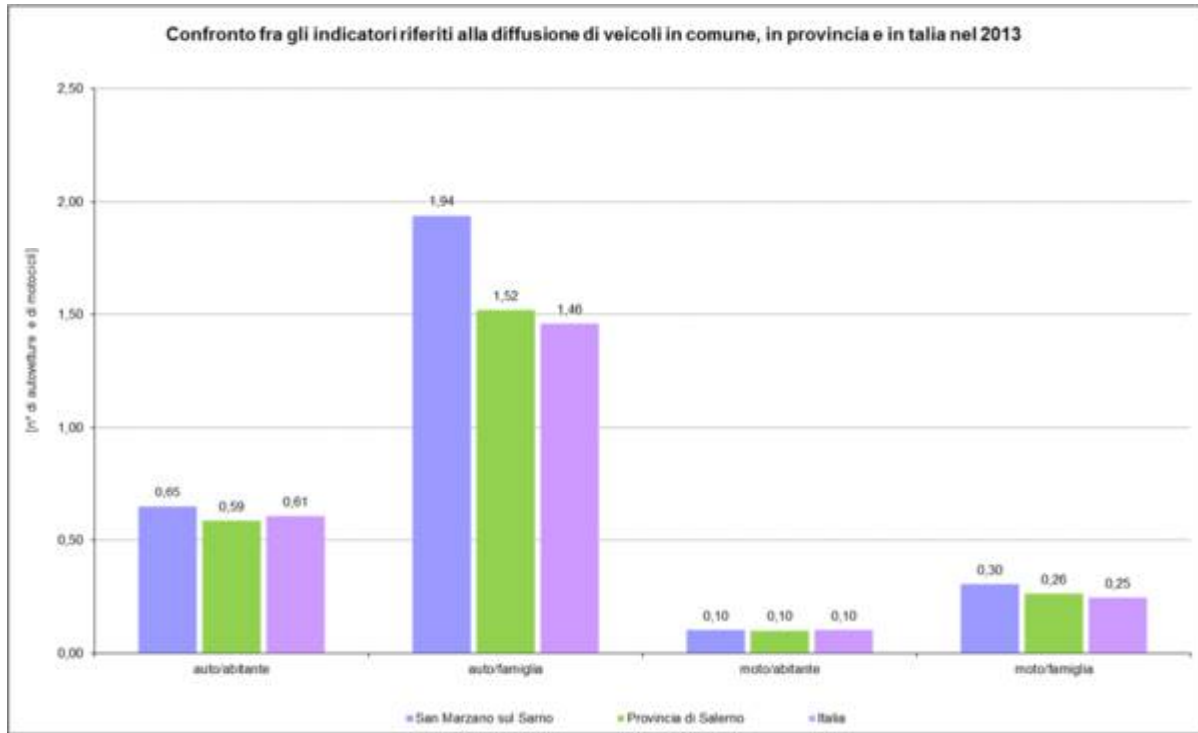


Grafico 3.20: elaborazione Ambiente Italia Srl

3.7.2 Il modello di simulazione dei principali flussi di traffico

I criteri di costruzione del modello di simulazione

Nei prossimi paragrafi si ricostruisce un'analisi di tipo bottom-up, che a partire dalla domanda di mobilità e dal parco veicolare medio circolante nel Comune cerca di ricostruire i consumi di carburanti.

Se l'approccio top-down ha il pregio di consentire in modo relativamente semplice la redazione di bilanci complessi, evidenziandone gli andamenti in serie storica e i fenomeni ad essi associabili, esso risulta operativamente limitato in virtù della difficoltà di rapporto con la maggior parte dei parametri operativi caratteristici del settore trasporti; tale limitazione è superata da un approccio inverso (bottom-up), che tuttavia richiede la disponibilità di grandi masse di dati disaggregati, derivanti da rilevazioni e modellizzazioni dei flussi di traffico realizzate con specifiche metodologie.

Tali informazioni sono state reperite dai dati ISTAT relativi al pendolarismo⁶. La matrice origine-destinazione degli spostamenti per motivi di lavoro o di studio si riferisce alla popolazione residente in famiglia o in convivenza rilevata al 15° Censimento generale della popolazione (data di riferimento: 9 ottobre 2011). La matrice contiene i dati sul numero di persone che si spostano tra comuni - o all'interno dello stesso comune - classificate, oltre che per il motivo dello spostamento, per il sesso, il mezzo di trasporto utilizzato, la fascia oraria di partenza e la durata del tragitto.

⁶ <http://www.istat.it/it/archivio/139381>



Dunque, il modello descritto nelle pagine seguenti è un modello di tipo semplificato in cui i dati in input sono costituiti dal numero di abitanti e di veicoli per isola censuaria in cui è disaggregato da Istat il territorio del comune e dai relativi spostamenti che tali veicoli compiono giornalmente per motivi di studio, lavoro o altra ragione.

La metodologia adottata per la redazione dell'analisi bottom-up si articola nelle fasi seguenti:

- Analisi, per ogni comune, del parco veicolare medio circolante e determinazione dei fattori specifici di emissione e di consumo;
- analisi del sistema della mobilità a scala urbana con particolare attenzione alla definizione di polarità principali e secondarie e comunque rilevanti da un punto di vista energetico;
- ricostruzione dei flussi principali;
- calcolo dei consumi energetici come prodotto dei fattori di consumo unitari per volumi di traffico.

Gli accessi e le principali polarità

Da un punto di vista geografico e di ricostruzione della mobilità, grazie alla sopracitata matrice origine/destinazione ISTAT, si sono considerati i flussi in entrata e in uscita dal territorio comunale e, per quanto riguarda gli spostamenti locali, i dati legati alla mobilità interna.

Si è ritenuto sufficientemente rappresentativo dei traffici interni uno schema di spostamenti in cui il centro di ogni singola isola censuaria rappresenti il punto di partenza della rispettiva popolazione residente, mentre il punto di arrivo è identificato da specifiche polarità individuate a livello comunale e ritenute polo di attrazione degli spostamenti.

Questo modello permette di quantificare “convenzionalmente” gli spostamenti interni della popolazione, attribuendo alle isole censuarie più popolate e più distanti dal baricentro dei baricentri la quota maggiore di consumo per attraversamenti urbani.

Questi spostamenti di popolazione sono stati modellizzati considerando una velocità di percorrenza simulata sulla base di una specifica modellizzazione (indicativamente variabile tra 30 km/h e 40 km/h). Ossia ad ogni isola censuaria sono state annesse un numero di autovetture, in base al rapporto autovettura su abitante specifico del comune e in base agli abitanti registrati nella singola isola di censimento.

Si è ipotizzato che nel corso dell'anno le autovetture compiano tre tipologie di percorso:

- un primo legato a spostamenti interni al Comune stesso, dalla specifica isola censuaria verso polarità individuate nel Comune per un certo numero di volte a settimana;
- un secondo legato a spostamenti lavorativi e per motivi di studio. Questi ultimi hanno tenuto conto del dato Istat relativo al numero di residenti che quotidianamente si spostano dalla propria isola di censimento per pendolarismo lavorativo sia all'interno del comune che all'esterno di esso.
- Infine un terzo percorso legato alle persone che da al di fuori dei confini comunali, entra in comune per motivi lavorativi.

Le isole censuarie sono state incluse nel modello considerando come significative quelle urbanizzate, quindi escludendo gli ambiti territoriali in cui non risultano presenti unità abitative. Detti ambiti territoriali sono stati esclusi in termini di poli di origine dei vettori di spostamento, sono invece stati inclusi in termini di siti di attraversamento. Inoltre, nel caso delle analisi relative agli spostamenti interni, è stata definita come principale polarità d'attrazione la zona centrale del territorio comunale in cui risultano presenti una serie di servizi (dal commerciale ai servizi pubblici

A questa prima quantificazione di spostamenti interni è stata abbinata una seconda analisi che ha considerato, in base ai dati contenuti nell'ultimo Censimento Istat, il numero di residenti nella singola isola censuaria che quotidianamente si spostano fuori di San Marzano sul Sarno per svolgere la propria attività lavorativa. Anche in questo caso gli spostamenti sono stati definiti in base a polarità principali rappresentative dei punti di partenza e di arrivo. L'analisi, logicamente, è stata limitata alle percorrenze interne al nucleo comunale, senza considerare la quantità di km o i consumi di combustibili annettibili alla percorrenza su strade provinciali o extra-comunali, fino al luogo di lavoro.

In tal caso il punto di partenza relativo ai vari flussi è rappresentato dalle singole isole censuarie intorno a cui grava la popolazione (a cui Istat annette spostamenti quotidiani lavorativi); il punto di arrivo, invece, è stato considerato nel collegamento principale con la strada statale 18 e autostrada A3.

Lo stesso punto di arrivo descritto appena sopra è stato considerato come punto di accesso per i flussi di traffico in ingresso.

Attraverso questo modello è stato possibile valutare spostamenti, flussi, percorrenze e consumi energetici a esse annessi.

In particolare il metodo utilizzato ha permesso di abbinare al singolo spostamento una velocità media di percorrenza calcolata in considerazione della tipologia di percorso stradale con l'ausilio di uno specifico software gps.

I flussi di spostamento

Il Comune è costituito da 36 isole censuarie urbanizzate per un totale al 2013 di 10.334 residenti e 6.701 autoveicoli. Prendendo come riferimento il centro del Comune come meta degli spostamenti interni la distanza media percorsa da ogni residente risulta essere di circa 1 km.

Per quanto riguarda il flusso pendolare (in ingresso e in uscita) la distanza media percorsa risulta essere di 3,1 km.

Al fine di valutare il consumo complessivo per il settore trasporti analizzato a livello urbano è stata considerata la curva di consumo medio del parco veicolare disaggregata in base alle velocità medie di percorrenza.

Si precisa che sia i flussi interni che esterni sono stati modellizzati considerando una velocità media calcolata di percorrenza tra i 10 e i 30 km/h.

A seguito dell'analisi descritta le tabelle seguenti disaggregano i risultati in termini di consumi energetici ottenuti.

Combustibile - 2013 San Marzano	Interni [t-mc]	Uscite [t-mc]	Ingressi [t-mc]	Somma [t-mc]	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO2]
Benzina	79	66	20	165	2.019	503
Gasolio	75	63	19	157	1.867	499
GPL	3	3	1	7	88	20
Metano	8	6	2	16	0	0
TOTALE					3.974	1.021

Tabella 3.27



Combustibile - 2012	Interni	Esterni	Somma		Consumi (MWh)	Emissioni (t)
	[t-mc]	[t-mc]	[t-mc]	[t-mc]	[MWh]	[t CO2]
Benzina	81	68	21	170	2.071	516
Gasolio	75	63	19	157	1.863	498
GPL	3	2	1	6	77	17
Metano	7	6	2	15	0	0
TOTALE					4.011	1.031

Tabella 3.28

Combustibile - 2011	Interni	Esterni	Somma		Consumi (MWh)	Emissioni (t)
	[t-mc]	[t-mc]	[t-mc]	[t-mc]	[MWh]	[t CO2]
Benzina	83	70	22	175	2.131	531
Gasolio	75	63	19	157	1.860	497
GPL	3	2	1	5	69	16
Metano	7	6	2	15	0	0
TOTALE					4.060	1.043

Tabella 3.29

Combustibile - 2010	Interni	Esterni	Somma		Consumi (MWh)	Emissioni (t)
	[t-mc]	[t-mc]	[t-mc]	[t-mc]	[MWh]	[t CO2]
Benzina	84	70	22	175	2.143	534
Gasolio	71	60	19	150	1.776	474
GPL	2	2	1	5	63	14
Metano	7	6	2	15	0	0
TOTALE					3.982	1.022

Tabella 3.30

3.7.3 La flotta veicolare comunale

Non sono disponibili dati relativi alla costituzione e relativi consumi della flotta veicolare comunale.

4 LA PRODUZIONE DI ENERGIA NEL TERRITORIO COMUNALE

Una piccola parte dell'energia elettrica consumata a livello comunale, in base alle indagini fatte, risulta prodotta localmente. Complessivamente essa incide in quota pari a circa il 5,4% rispetto all'energia elettrica consumata. In valore assoluto nel 2013 questa fetta di energia prodotta localmente ammontava a poco meno di 1.250 MWh e deriva da impianti fotovoltaici prevalentemente di piccola taglia presenti nel territorio del Comune.

San Marzano sul Sarno	2011	2012	2013
energia elettrica prodotta [MWh]	66	492	540
energia elettrica consumata [MWh]	33.191	32.705	31.280
energia prodotta/energia consumata	0,2%	1,5%	1,7%

Tabella 4.1

Sulla base delle informazioni fornite dal Gestore dei Sistemi Energetici, sul territorio comunale sono presenti circa 65 impianti fotovoltaici, per una potenza complessiva di quasi 990 kW.

Facendo riferimento a tali dati è stato possibile ricostruire la produzione elettrica dei predetti impianti e il grafico seguente ne mostra l'evoluzione

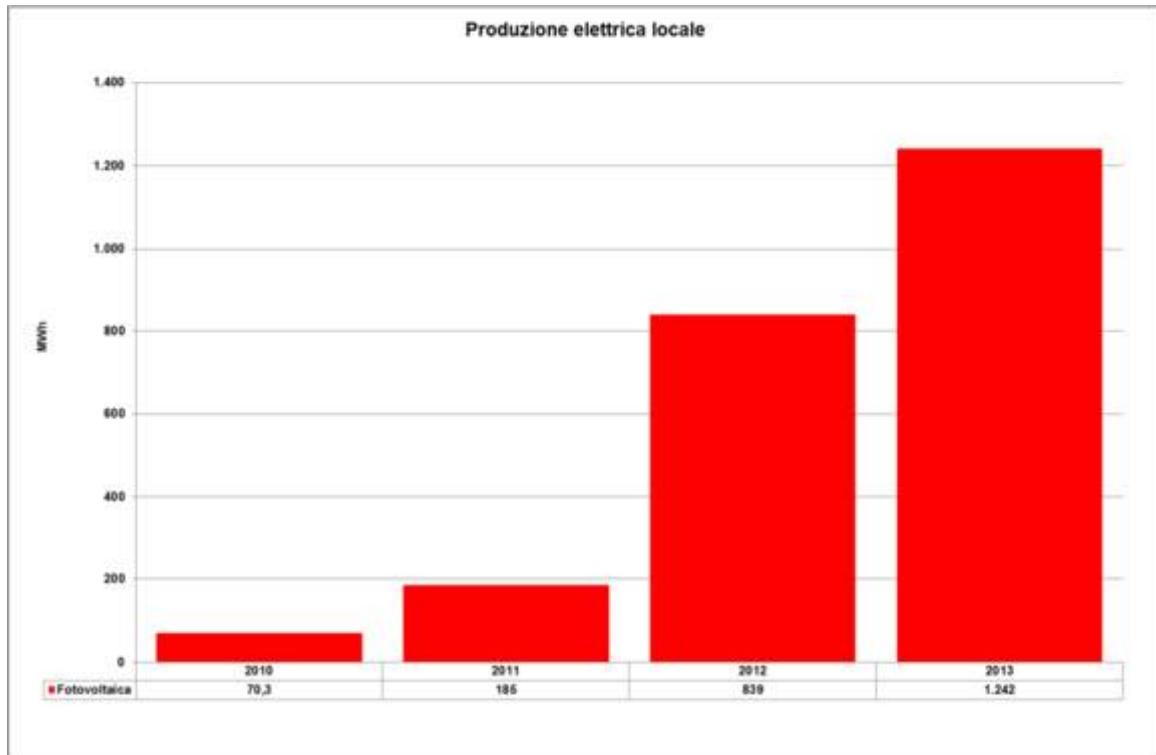


Grafico 4.1: elaborazione Ambiente Italia Srl



5 LE EMISSIONI DI CO₂

5.1 I fattori di emissione

I gas di serra che derivano dai processi energetici sono essenzialmente l'anidride carbonica (CO₂), il metano (CH₄) ed il protossido d'azoto (N₂O). In questa analisi si considerano solo le emissioni di anidride carbonica. Il contributo della CO₂ alle emissioni complessive di gas di serra, infatti, è di circa il 95 %.

L'anno di riferimento per valutare il livello delle emissioni è il 2010, primo anno della serie storica usata come riferimento per il bilancio dei consumi energetici.

Per il calcolo delle emissioni di CO₂ dovute all'utilizzo dei diversi vettori energetici, occorre utilizzare opportuni coefficienti di emissione specifica corrispondenti ai diversi vettori energetici impiegati sul territorio. Il prodotto tra tali coefficienti e i consumi legati al singolo vettore energetico permette di stimare la quantità di emissioni di CO₂ relativa al particolare uso finale energetico. Per ogni vettore energetico si considera un solo coefficiente di emissione relativo al consumo da parte dello stesso utilizzatore. Questo coefficiente si riferisce, dunque, ai dispositivi utilizzati per la trasformazione dello specifico vettore energetico in energia termica o meccanica o illuminazione, in base agli usi finali.

Le emissioni di CO₂ corrispondenti ai prodotti petroliferi considerati in questa sede sono riportate nelle tabelle seguenti, ripartite tra sorgenti fisse e sorgenti mobili, espresse in grammi per MWh di combustibile consumato. Le emissioni specifiche considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gasolio	0,267
GPL	0,227
Benzina	0,249

Tabella 5.1

Le emissioni di CO₂ corrispondenti al gas naturale sono riportate nella tabella a seguire. Come per i prodotti petroliferi, le emissioni considerate sono quelle relative al consumo e includono la combustione finale.

Vettore energetico	Sorgenti fisse e mobili [t/MWh]
Gas naturale	0,202

Tabella 5.2

Per il calcolo delle emissioni di CO₂ dovute ai consumi di energia elettrica sul territorio, si utilizzeranno i coefficienti specifici relativi al mix elettrico nazionale così come riportati nel grafico seguente, articolati fra i singoli anni compresi fra 1990 e 2013 in base alle quote specifiche di vettori energetici fossili utilizzati per la produzione elettrica e alle quote di rinnovabili facenti parte del mix elettrico nazionale.

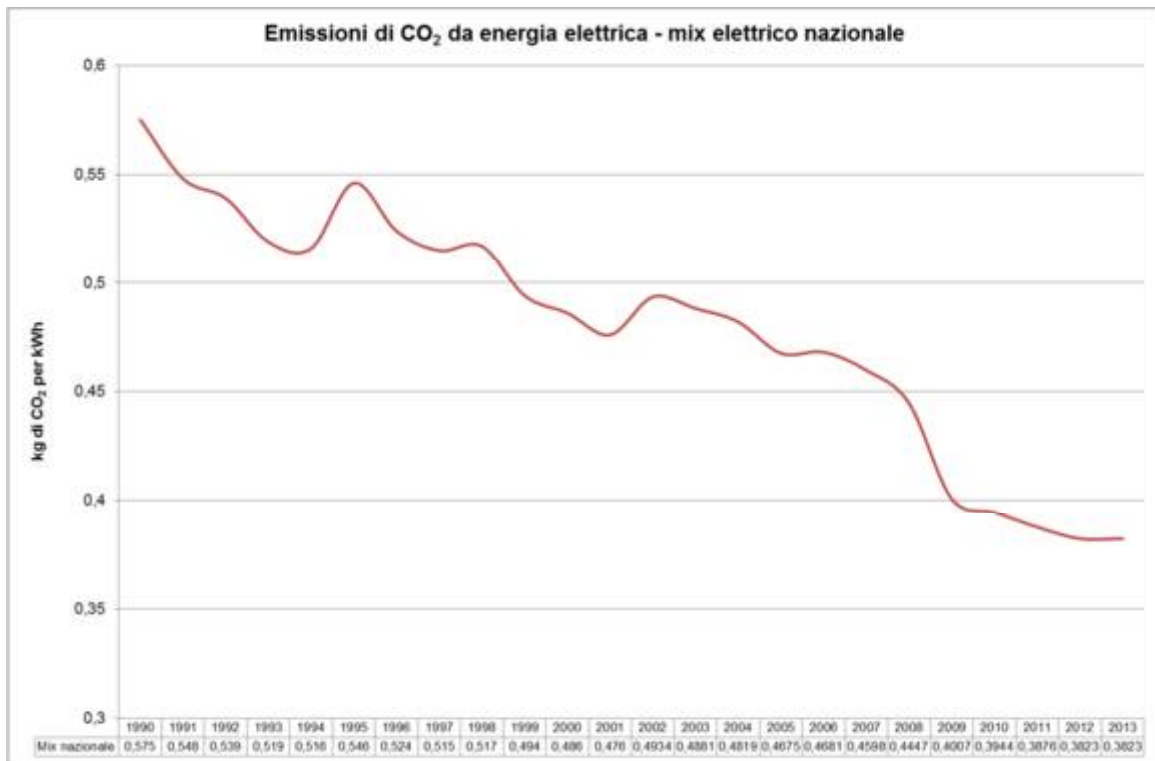


Grafico 5.2: elaborazione Ambiente Italia Srl

È interessante notare come il cambio dei combustibili utilizzati (soprattutto l'aumento della quota di metano rispetto all'olio combustibile) e l'aumento dell'efficienza media del parco delle centrali di trasformazione abbiano portato, nel corso degli anni, a una significativa riduzione delle emissioni specifiche di CO₂ fra 1990 e 2013 pari al 33% circa. Per l'anno di riferimento del bilancio del comune di San Marzano sul Sarno si applica il valore di emissioni rilevato per il 2010 e pari a 0,394 t di CO₂/MWh. Tale valore viene leggermente modificato dalla produzione locale di energia elettrica da parte degli impianti fotovoltaici presenti sul territorio comunale. Scomputando tale quota prodotta localmente il coefficiente specifico utilizzato per il calcolo delle emissioni di CO₂ al 2010 è risultato pressoché analogo a quello nazionale e risulta inferiore solo dello 0,1%. Il grafico seguente riporta l'andamento del coefficiente di emissione locale e nazionale per le annualità di bilancio. Si osservi come l'aumento della quota di energia elettrica prodotta di fonti rinnovabili tenda ad abbassare il coefficiente di emissione locale nel corso delle annualità.

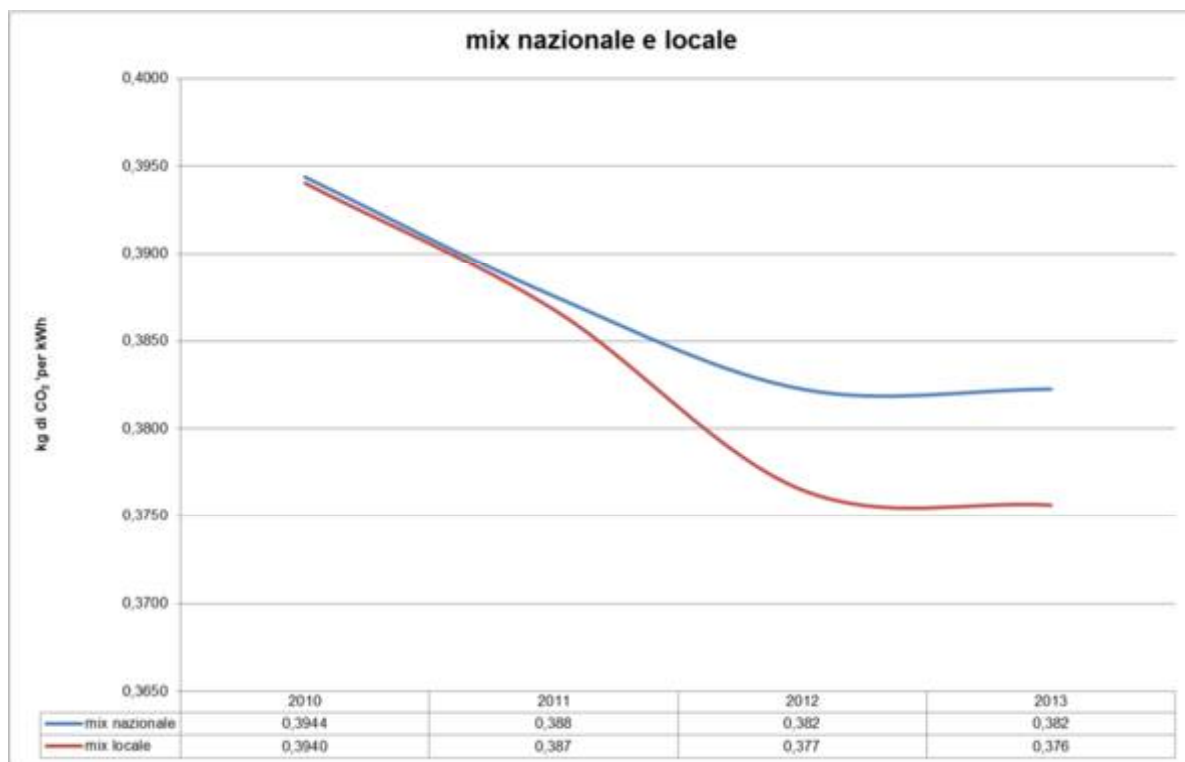


Grafico 5.3: elaborazione Ambiente Italia Srl

Infine, tutte le fonti rinnovabili, di cui è presente un utilizzo nel territorio comunale, sono state considerate a impatto emissivo nullo.

5.2 Il bilancio delle emissioni

Il quadro complessivo delle emissioni di CO₂ a San Marzano sul Sarno, nel 2010 fa registrare un valore complessivo di circa 17,8 migliaia di tonnellate (kt), intese come emissioni legate alla combustione dei vettori energetici utilizzati a livello comunale e all'utilizzo di energia elettrica le cui emissioni, per un principio di responsabilità, vengono attribuite al territorio comunale, sebbene non avvengano direttamente nello stesso (nel 2013 tale valore è salito a poco più di 19 kt).

Il Grafico che segue riporta l'evoluzione, per vettore energetico, delle quote di emissione attribuibili all'uso dei singoli vettori considerati in bilancio. Si evidenzia la prevalenza delle quote di emissioni ascrivibili al consumo di gas naturale ed energia elettrica e, in valori più contenuti, all'utilizzo di benzina, gasolio e GPL.

Riguardo alla ripartizione percentuale si modificano gli equilibri fra vettori rilevati in sede di analisi dei consumi, in virtù della diversa incidenza delle emissioni legate all'energia elettrica.

Nel 2013 si osserva infatti che:

- il gas naturale è responsabile del 32% delle emissioni di CO₂ del comune, mentre sui consumi questo vettore incideva per circa 13 punti percentuali in più;
- l'energia elettrica è responsabile del 62% delle emissioni mentre sui consumi pesava per il 46,9%;
- gasolio e benzina detengono quote di consumo pari entrambe al 3% circa, medesimo valore per quanto riguarda le emissioni.

Questo tipo di confronto fra peso delle emissioni per vettore e peso dei consumi permette di identificare i vettori energetici ambientalmente meno efficienti e sui cui è maggiormente utile agire per ridurre le emissioni complessive.

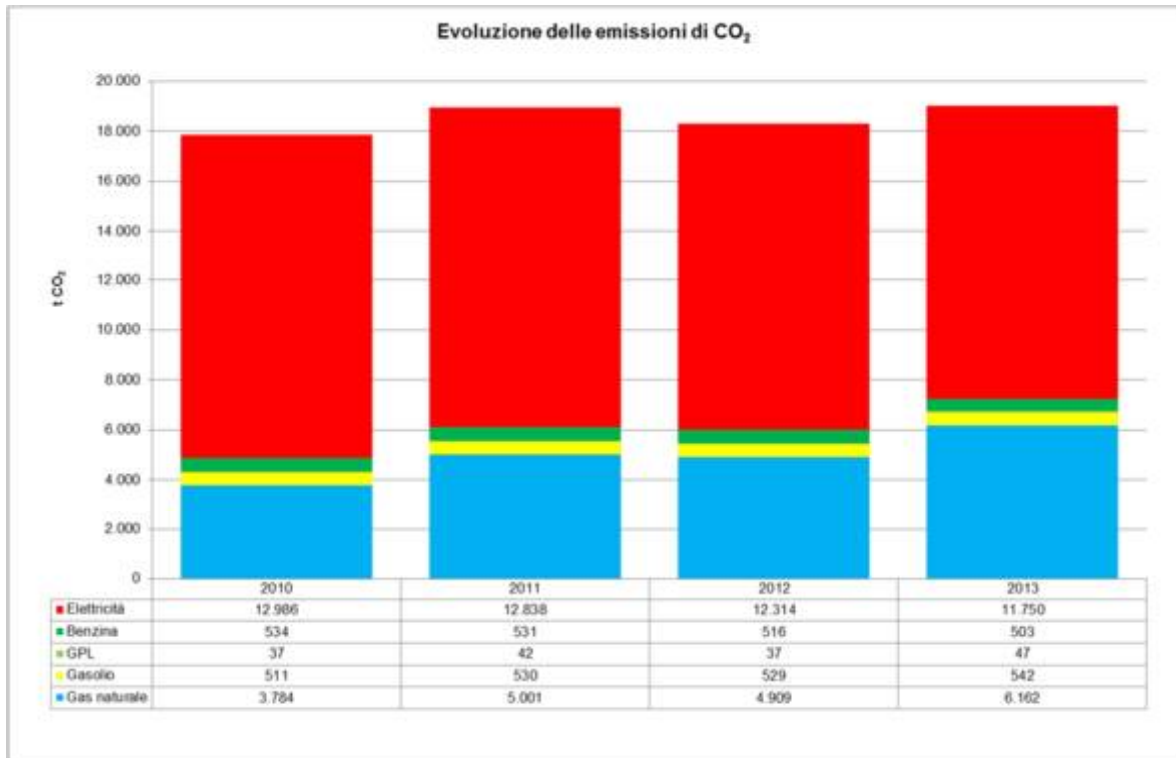


Grafico 5.4: elaborazione Ambiente Italia Srl

Per quanto riguarda i settori energetici, ciò che emerge chiaramente dalle analisi è la netta predominanza del settore industriale che assorbe, nel 2013, il 39,2% della CO₂ complessivamente emessa a San Marzano sul Sarno. Il 29,5% circa è attribuibile al terziario. La residenza assorbe una quota pari al 26% mentre i trasporti sono responsabili del 5,4% circa dell'anidride carbonica emessa. Il grafico seguente riporta l'evoluzione delle emissioni per settore di competenza.

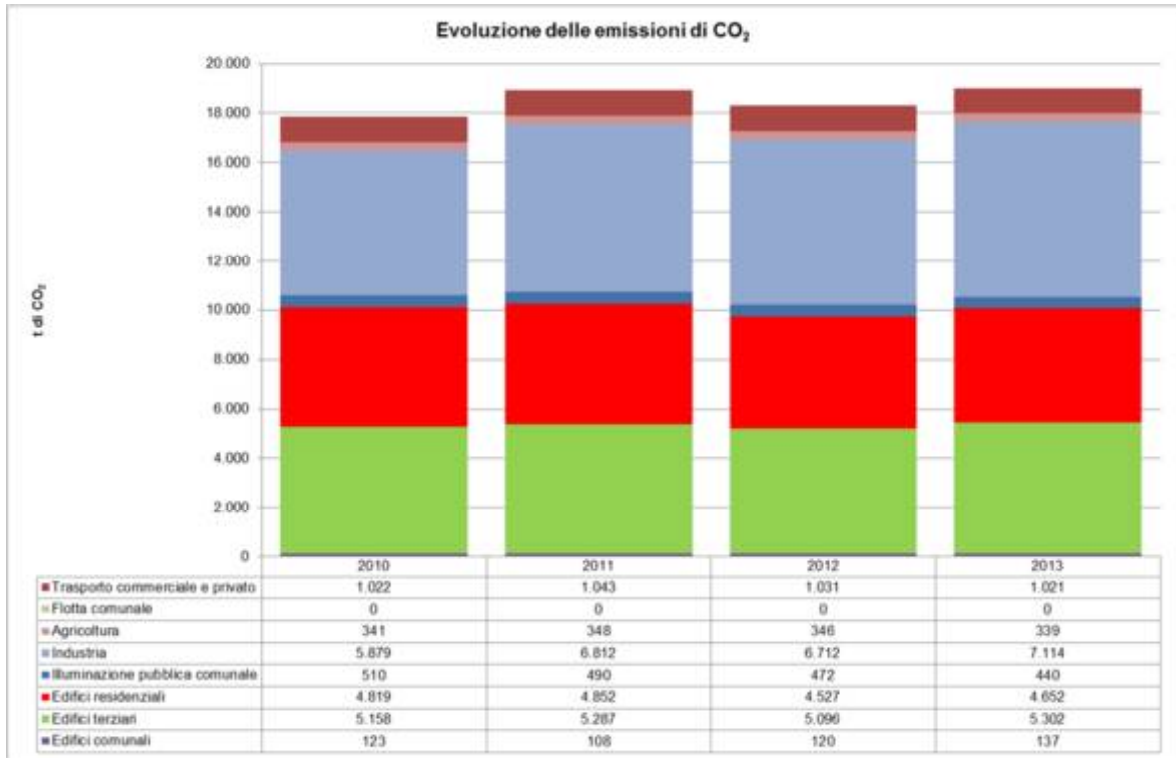


Gráfico 5.5: elaborazione Ambiente Italia Srl

Rispetto all'analisi dei consumi, anche a livello di settori si evidenziano delle differenze di peso; infatti, sui consumi complessivi il terziario e il settore della mobilità incidono rispettivamente per 26 e 6 punti percentuali, la residenza incideva per 25 punti. Il maggior peso dei consumi elettrici nel settore terziario ha portato a un incremento dell'incidenza di questo settore in termini di emissioni. Infatti, il grafico seguente pone a rapporto le emissioni e i consumi (t di CO₂ per MWh consumato) per settore di attività evidenziando che il terziario rappresenta il contesto in cui la quota di emissioni al consumo risulta più elevata, proprio in virtù della maggiore incidenza della quota di consumo di energia elettrica.

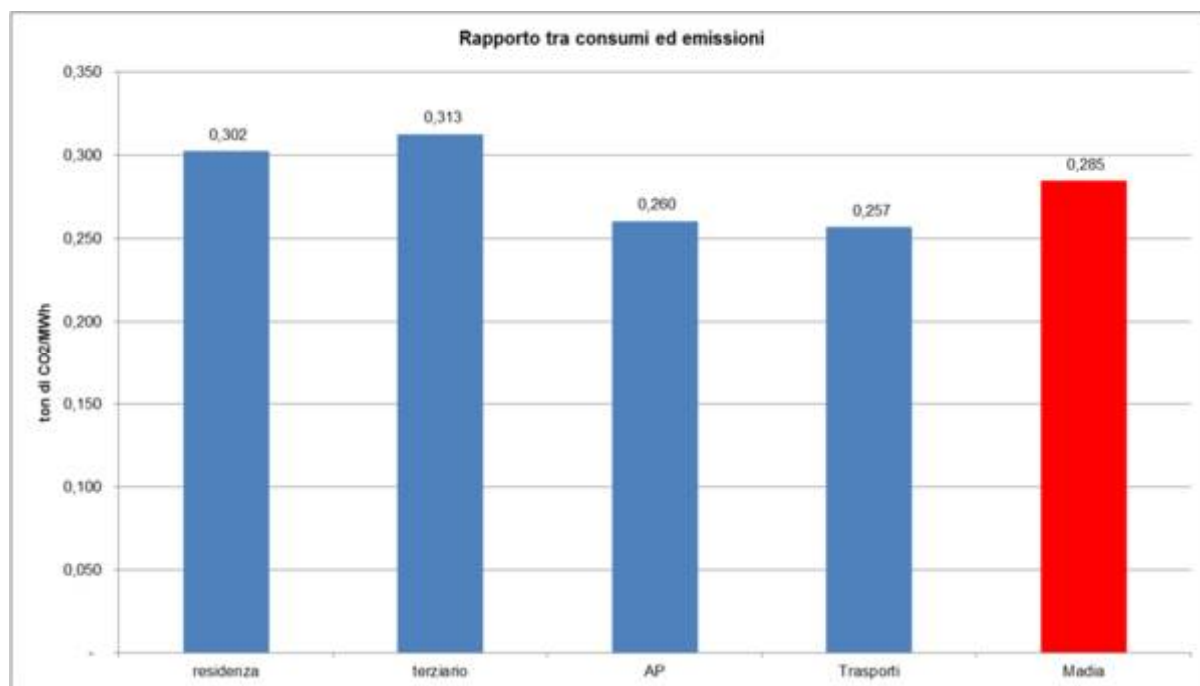


Grafico 5.6: elaborazione Ambiente Italia Srl

Le due Tabelle che seguono riportano la disaggregazione dei valori di emissioni di CO₂ per vettori e per settori di attività.

Settore	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]	Emissioni di CO ₂ nel 2011 [t di CO ₂]	Emissioni di CO ₂ nel 2012 [t di CO ₂]	Emissioni di CO ₂ nel 2013 [t di CO ₂]
Edifici comunali	123	108	120	137
Edifici terziari	5.158	5.287	5.096	5.302
Edifici residenziali	4.819	4.852	4.527	4.652
Illuminazione pubblica comunale	510	490	472	440
Industria	5.879	6.812	6.712	7.114
Agricoltura	341	348	346	339
Flotta comunale	0	0	0	0
Trasporto privato	1.022	1.043	1.031	1.021
Totale	17.851	18.942	18.304	19.005

Tabella 5.3

Vettori energetici	Emissioni di CO ₂ nel 2010 [t di CO ₂]	Emissioni di CO ₂ nel 2011 [t di CO ₂]	Emissioni di CO ₂ nel 2012 [t di CO ₂]	Emissioni di CO ₂ nel 2013 [t di CO ₂]
Gas naturale	3.784	5.001	4.909	6.162
Gasolio	511	530	529	542
GPL	37	42	37	47
Benzina	534	531	516	503
Elettricità	12.986	12.838	12.314	11.750
Totale	17.851	18.942	18.304	19.005

Tabella 5.4



5.3 Il settore residenziale

Le analisi dei singoli settori verranno svolte per il 2010, anno di riferimento per la definizione dell'inventario della emissioni (si veda capitolo seguente).

Il settore domestico di San Marzano sul Sarno ha generato nel 2010 una quantità di emissioni pari a 4,8 kt corrispondenti al 27% circa delle emissioni complessive comunali. Il vettore energetico maggiormente responsabile risulta essere l'energia elettrica che da sola ha prodotto l'83% della CO₂ complessivamente emessa dal settore mentre al gas naturale è annettibili il 17%. Marginali risultano i contributi di gasolio e GPL.

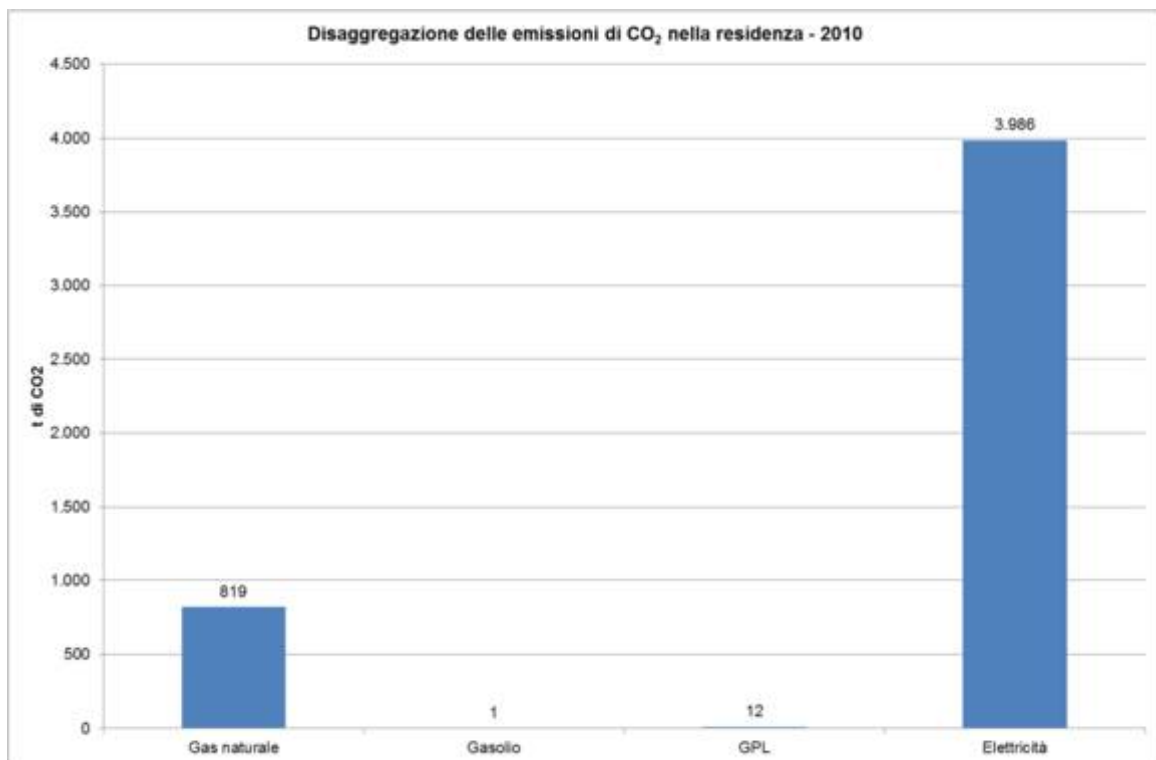


Grafico 5.7: elaborazione Ambiente Italia Srl

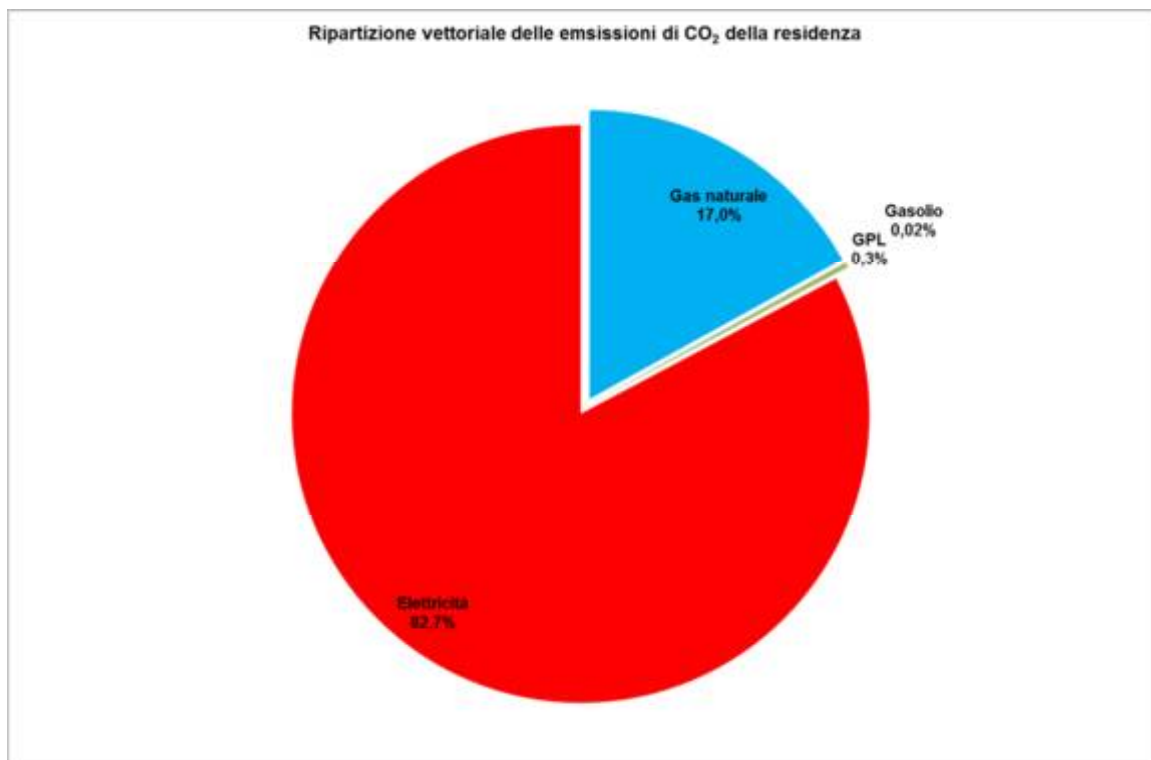


Grafico 5.8: elaborazione Ambiente Italia Srl

5.4 Il settore terziario

Il settore terziario di San Marzano sul Sarno ha generato nel 2010 una quantità di emissioni pari circa 5,8 kt corrispondenti al 32% circa delle emissioni complessive comunali. Il vettore energetico maggiormente responsabile risulta essere l'energia elettrica che da sola ha prodotto oltre l'80% della CO₂ complessivamente emessa dal settore. Al gas naturale spetta la una quota pari al 19% circa mentre il gasolio e GPL detengono quote marginali.

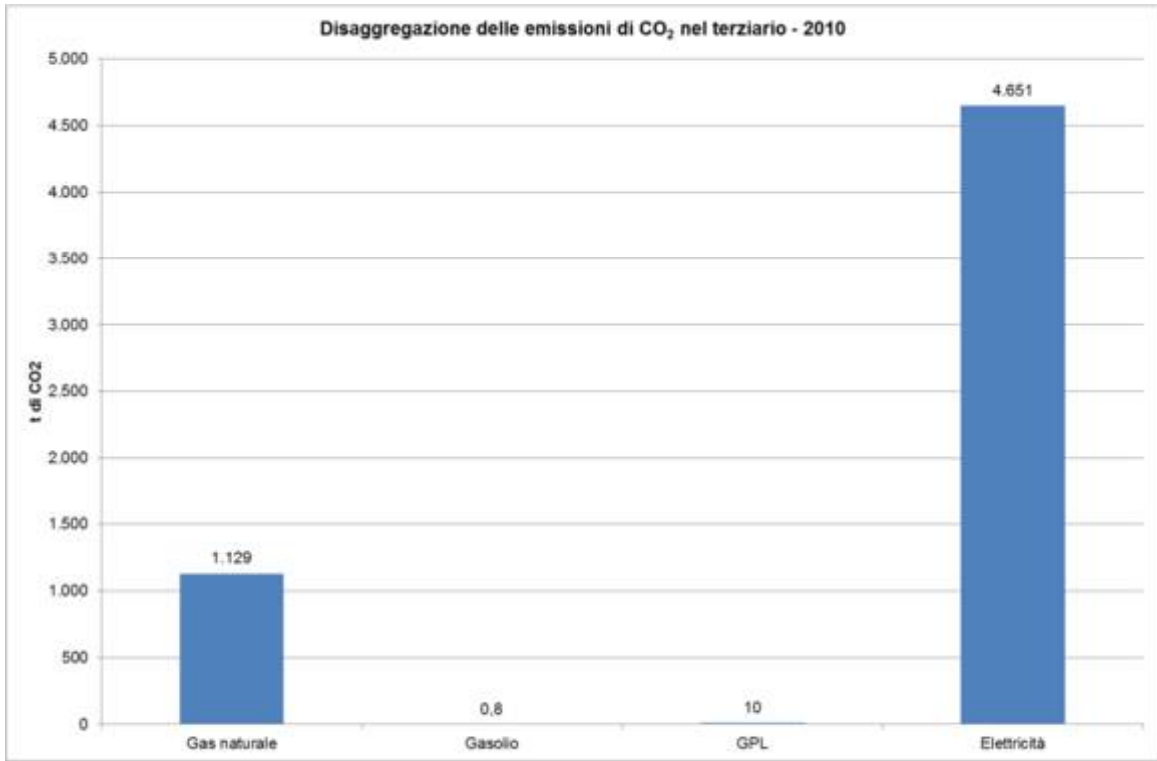


Grafico 5.9: elaborazione Ambiente Italia Srl

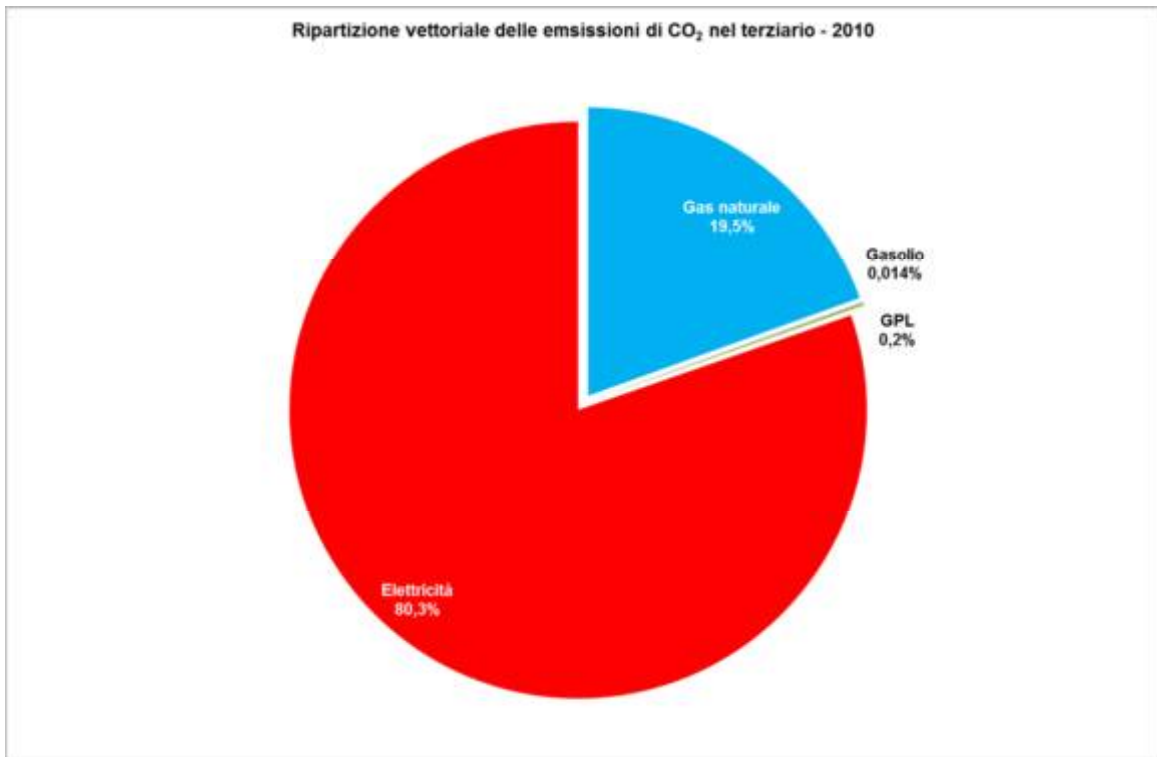


Grafico 5.10: elaborazione Ambiente Italia Srl

Scorporando dal settore terziario la quota strettamente annessibile al comparto pubblico, si osserva come quest'ultima corrisponda al circa 633 tonnellate pari all'11% circa delle emissioni complessive del settore. In tale comparto si sono considerate le emissioni generate dagli edifici e la quota annessa al sistema di illuminazione pubblica. Quest'ultimo uso finale è responsabile dell'emissione dell'80% di CO₂ del settore pubblico. Gli usi termici degli edifici generano il 6% circa delle emissioni del comparto comunale mentre la quota di responsabilità all'energia elettrica corrisponde a poco meno del 14%.

Il grafico seguente mostra la disaggregazione delle emissioni degli usi finali pubblici.

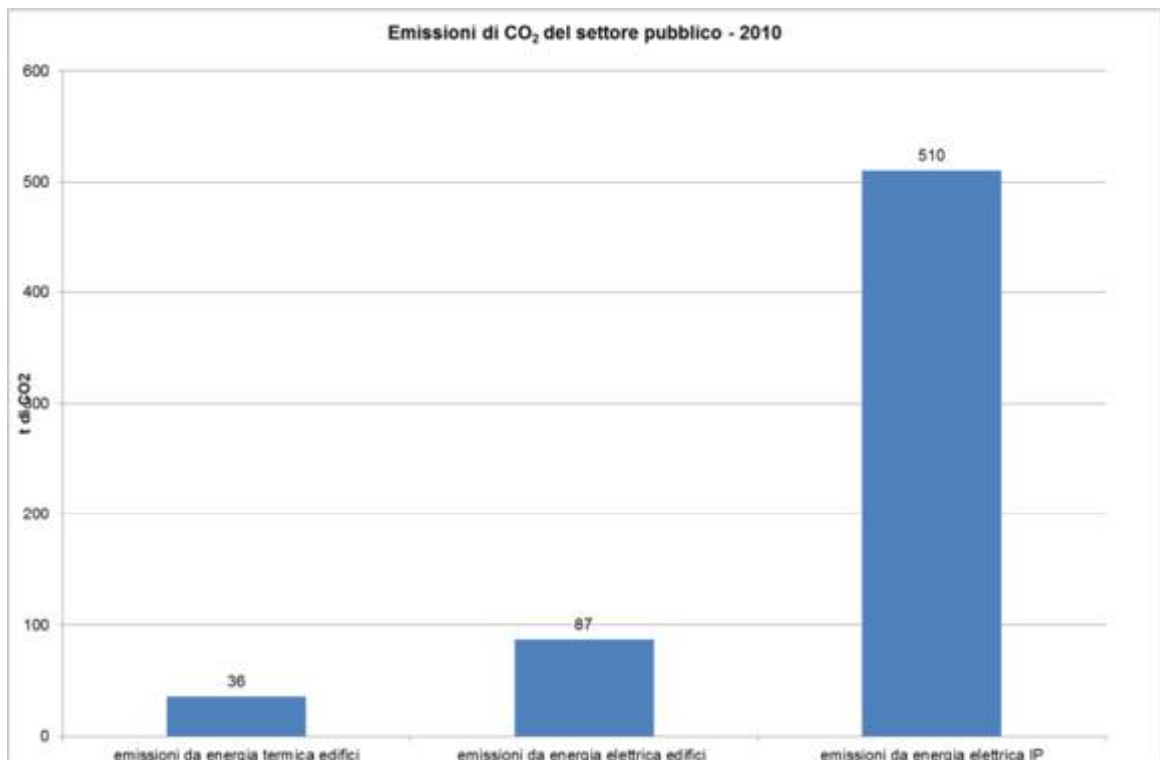


Grafico 5.11: elaborazione Ambiente Italia Srl

5.5 Il settore produttivo

Le attività produttive, intese come industria e agricoltura, hanno generato nel 2010 circa 6.200 tonnellate di CO₂ pari a quasi il 35% delle emissioni complessive del territorio comunale. Il vettore maggiormente responsabile risulta essere l'energia elettrica con una quota pari al 70% circa seguito dal gas naturale con il 29,5%. Al gasolio infine (esclusivamente quello agricolo) sono assimilabili una quota di emissioni pari a poco meno dell'1%.

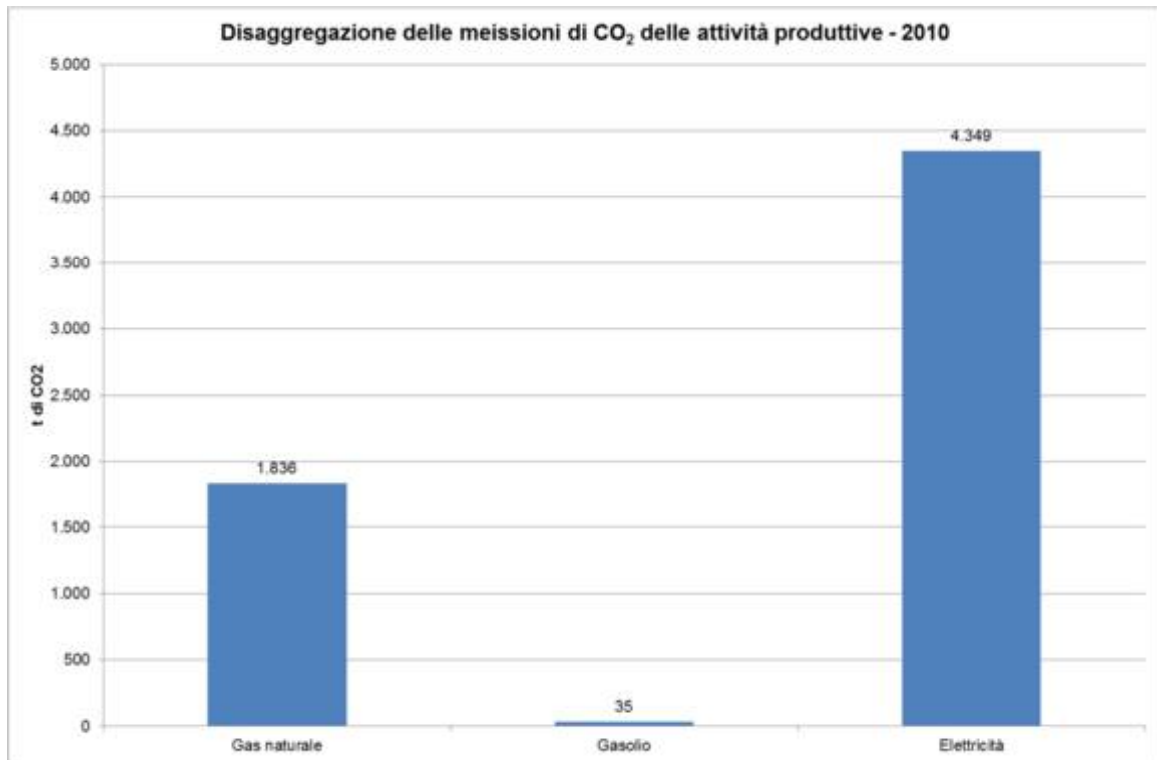


Grafico 5.12: elaborazione Ambiente Italia Srl

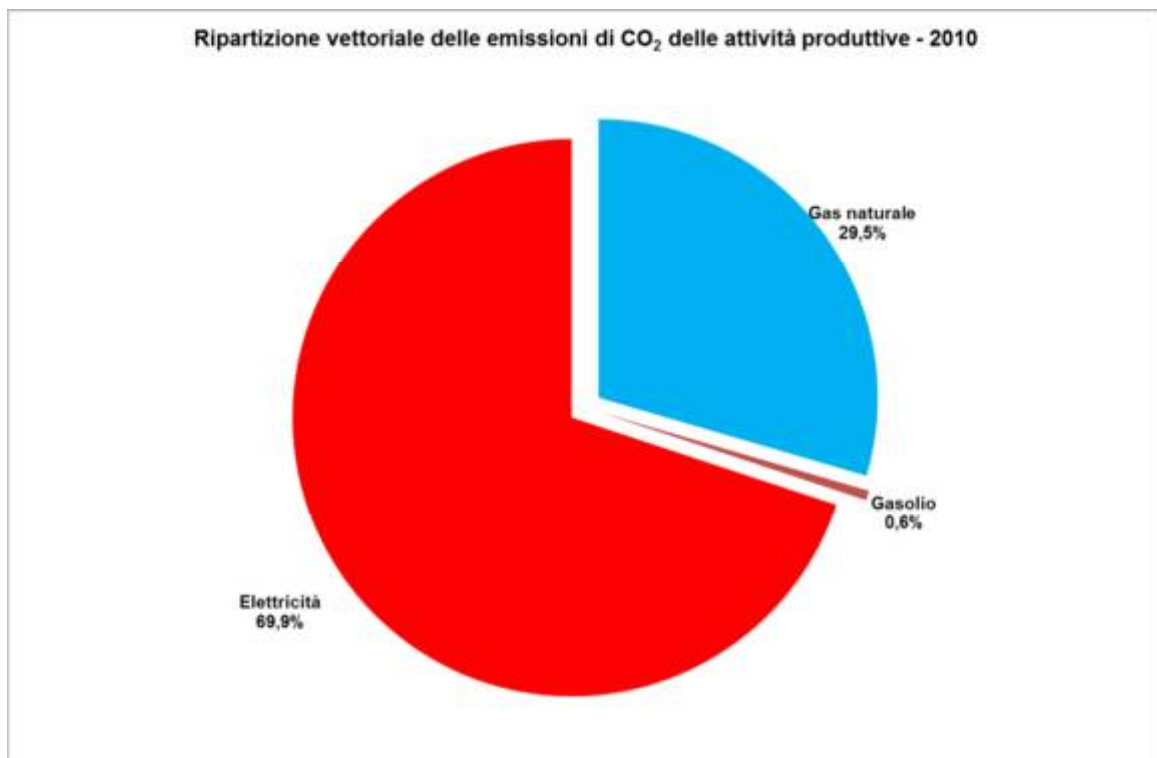


Grafico 5.13: elaborazione Ambiente Italia Srl

5.6 Il settore della mobilità

Il settore della mobilità privata di San Marzano sul Sarno ha generato nel 2010 una quantità di emissioni pari circa 1.022 tonnellate corrispondenti al 5,7% circa delle emissioni complessive comunali. Il vettore energetico maggiormente responsabile risulta essere la benzina che da sola ha prodotto il 52% circa della CO₂ complessivamente emessa dal settore. Al gasolio è annettibile il 46,4% delle emissioni, il GPL è responsabile dell'1,4% dell'anidride carbonica emessa e infine il gas naturale detiene una quota marginale pari allo 0,003%.

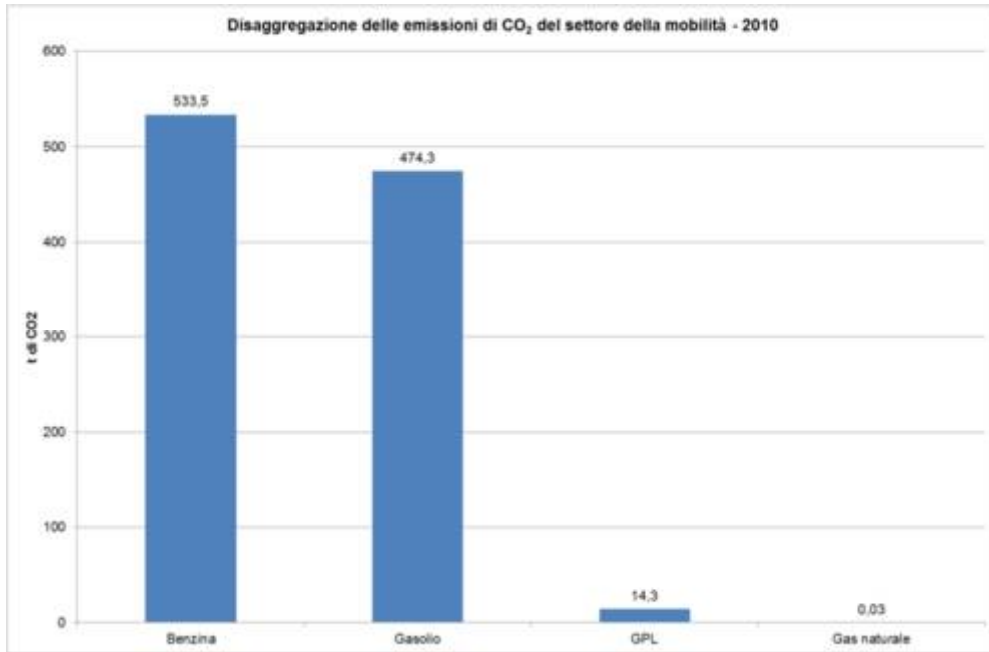


Grafico 5.14: elaborazione Ambiente Italia Srl

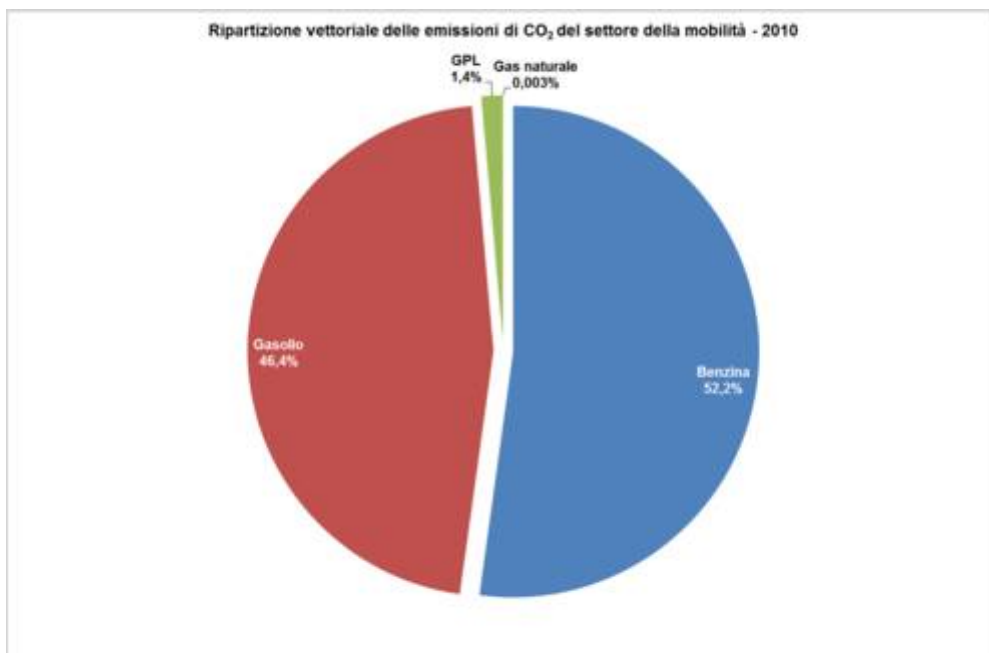


Grafico 5.15: elaborazione Ambiente Italia Srl



6 L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI

La metodologia di elaborazione di un PAES prevede la scelta di un anno di riferimento sul quale basare le ipotesi di riduzione. Le emissioni di tale anno, che definiscono l'Inventario delle Emissioni (o BEI – *Baseline Emission Inventory*), andranno infatti a definire la quota di emissioni da abbattere al 2020 che dovranno essere pari ad almeno il 20% delle emissioni dell'anno di *Baseline*. Per il Comune di San Marzano sul Sarno l'anno di riferimento scelto è il 2010. Si è scelto inoltre di escludere dal bilancio energetico il settore industriale e agricolo, in base alle indicazioni definite dalle Linee Guida del J.R.C. per la compilazione dei bilanci energetici. Si ritiene, infatti, che i consumi dell'industria e dell'agricoltura, circa 28 GWh nel 2010, solo in piccolissima percentuale siano annettibili a un indotto riferibile al territorio comunale. L'Amministrazione comunale, peraltro, ha poco potere decisionale nei confronti di questo settore e le politiche di riduzione delle emissioni complessive, in caso di inclusione di questo settore, dovrebbero risultare molto più incisive su altri settori di attività per coprire la quota di riduzione annettibile al settore dell'industria.

Sulla base delle elaborazioni condotte e descritte nei capitoli precedenti, la tabella seguente riporta i valori di emissioni che compongono la *BEI*.

SETTORI	Baseline Emission Inventory [ton di CO ₂]
Edifici comunali	123
Edifici terziari	5.158
Edifici residenziali	4.819
Illuminazione pubblica comunale	510
Flotta comunale	0
Trasporto commerciale e privato	1.022
Totale	11.631

Tabella 6.1

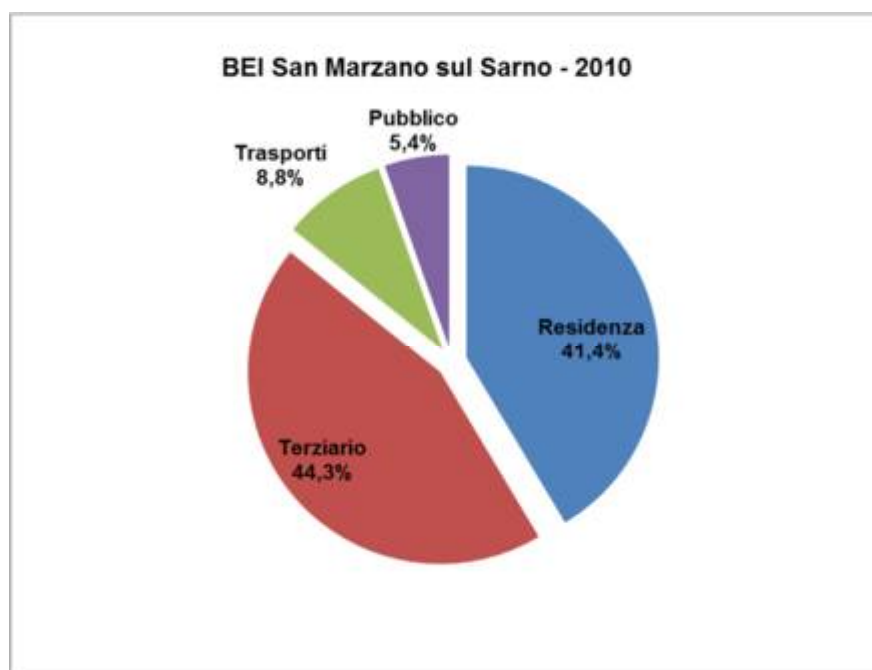


Grafico 6.1: elaborazione Ambiente Italia Srl

Come si osserva dalla rappresentazione grafica precedente, il settore residenziale è quello che contribuisce in maniera prevalente rispetto a tutti gli altri. Il 41% delle emissioni annesse all'inventario proviene da tale settore. Il terziario tocca una quota pari a circa il 44% e la restante parte si suddivide tra settore pubblico (5,4%) e trasporti privati (8,8%).

Da tale analisi emerge chiaramente come l'amministrazione, per potere raggiungere gli obiettivi preposti, abbia l'obbligo di agire non solo sul proprio patrimonio, ma in la gran parte su settori che non sono di propria diretta competenza ed in particolar modo sulla residenza privata prima di tutto e in parte sul terziario. Inoltre è fondamentale sviluppare azioni specifiche nel campo delle fonti rinnovabili di energia, le quali potrebbero garantire interessanti potenziali, soprattutto per quanto riguarda la fonte solare fotovoltaica e termica.

Avendo quindi definito e calcolato l'inventario delle emissioni, la riduzione minima da raggiungere per rispettare gli obiettivi imposti dalla Commissione è pari a 2.326 tonnellate, pari al 20% delle emissioni della *Baseline* di riferimento.

Obiettivi	tonnellate
Baseline 2010 (ton)	11.631
Obiettivo minimo emissioni 2020 (ton)	9.305
Obiettivo minimo di riduzione (ton)	2.326

Tabella 6.2

Il grafico seguente sintetizza e mostra i concetti e i valori appena espressi con in evidenza il valore minimo di riduzione richiesto e il livello raggiunto nel 2013

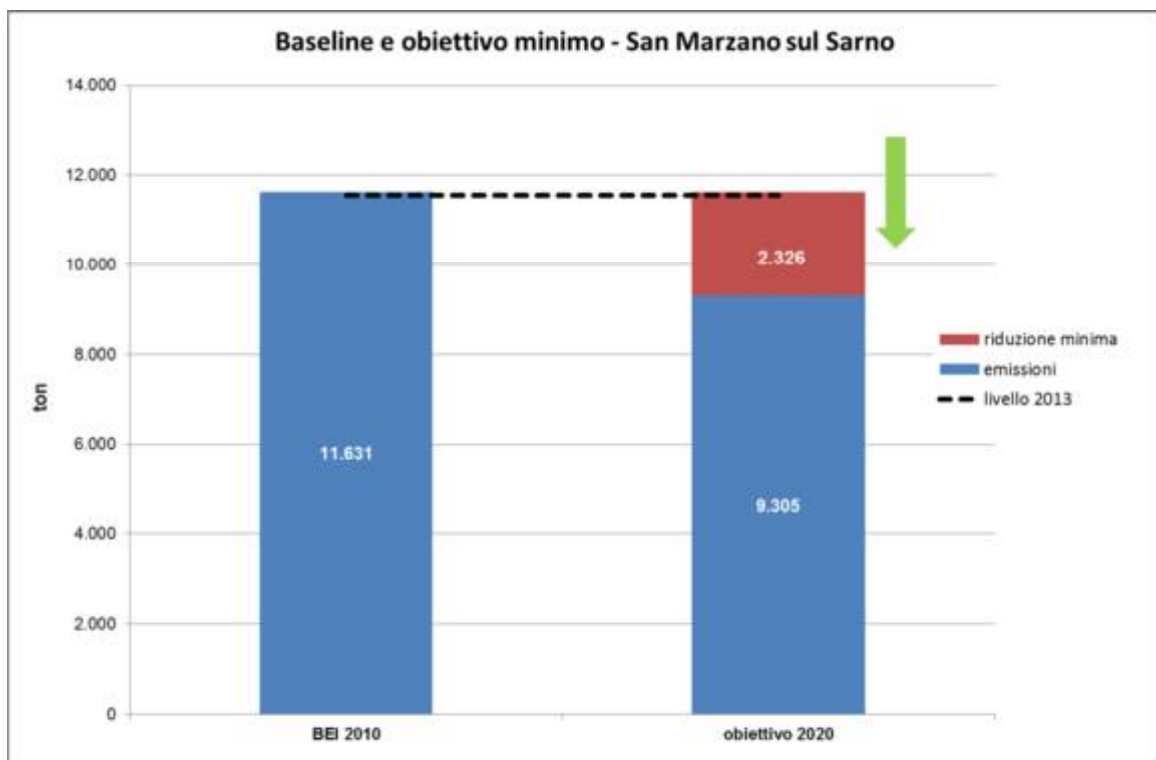


Grafico 6.2: elaborazione Ambiente Italia Srl



IL PIANO D'AZIONE

7 LA STRATEGIA D'INTERVENTO AL 2020 – QUADRO DI SINTESI

La strategia integrata del PAES del comune di San Marzano sul Sarno, si sviluppa su **13 diverse linee di azione**, riguardanti sia la domanda che l'offerta di energia in **4 principali ambiti di intervento: il settore residenziale, il settore terziario pubblico e privato, il settore dei trasporti e la produzione di energia da fonti rinnovabili.**

Le azioni selezionate riguardano sia il contenimento dei consumi di fonti fossili e l'incremento dell'efficienza negli usi finali di energia, sia l'aumento della produzione di energia da fonti rinnovabili di tipo diffuso (in particolare solare termico, solare fotovoltaico, biomasse e quota rinnovabile delle Pompe da Calore).

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle suddette azioni (che verranno descritte nel dettaglio nella successiva sezione del presente documento) raggiunge complessivamente le **2.362** tonnellate, pari al **- 20,3%**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (BEI).

Per quanto riguarda i consumi finali, essi decrescono del 9,1%, pari a circa 3,3 GWh, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di circa 3550 MWh.

	anno base 2010	Obiettivo di riduzione 2020	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi	36.244 MWh*	-3.313 MWh	- 9,1 %
Produzione di energia rinnovabile	29 MWh	+3.550 MWh	
Emissioni CO₂	11.631 ton	- 2.362 ton	- 20,3%

* Il valore non comprende i consumi energetici delle attività produttive (industria e agricoltura)

Tabella 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le tabelle seguenti riportano la sintesi dei risultati di riduzione

Settore d'azione	Rid. CO ₂
	ton
Residenza	-1.019
Rinnovabili	-730
Terziario Privato	-438
Terziario Pubblico	-57
Mobilità	-117
TOTALE	-2.362

Tabella 7.2 Elaborazione Ambiente Italia

Si evidenzia che i dati di consumo energetico e di emissioni di gas a effetto serra conteggiati non includono i consumi e le emissioni ascrivibili al settore industriale e agricolo. 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 San Marzano sul Sarno, 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. Le Attività Produttive di San Marzano sul Sarno al 2010 risultano incidere percentualmente per



circa il 34% circa sul bilancio energetico complessivo del Comune e l'indotto, in termini di produzione, non è annettibile in esclusiva al territorio comunale.

Considerando i limitati margini di manovra e intervento nella definizione e implementazione di strategie energetiche di ridimensionamento dei consumi energetici di questo settore, un'Amministrazione comunale si troverebbe costretta a sovradimensionare gli interventi in altri settori di attività per compensare le mancate riduzioni del settore produttivo.

Il settore che contribuisce maggiormente alla riduzione è quello della residenza, per la quale si determina un importante calo prevalentemente a causa della normativa nazionale e delle indicazioni regolamentari che l'Amministrazione metterà in atto.

Un grosso contributo è fornito dagli impianti fotovoltaici per il quale si stima un notevole incremento nel decennio 2010 – 2020.

Il terziario fornisce un importante e non trascurabile contributo soprattutto per la parte privata. Anche il lato pubblico concorre in modo sensibile alla riduzione agendo direttamente sul patrimonio comunale sia per quanto riguarda gli edifici sia per il sistema di Illuminazione pubblica.

Infine, per quanto riguarda il settore della mobilità privata, stando alle previsioni di sviluppo del territorio che quantificano il possibile incremento massimo della popolazione, si osserva una riduzione delle emissioni guidato dal miglioramento del parco veicolare privato che verrà a crearsi nel corso dei prossimi anni. Si ipotizza inoltre l'implementazione di un sistema di car pooling giustificato dalla numerosa quota di pendolari che giornalmente si spostano verso le città capoluogo limitrofe (Salerno e Napoli).

I grafici seguenti riportano la ripartizione dei contributi dei diversi settori all'obiettivo di riduzione e la visualizzazione della riduzione al 2020.

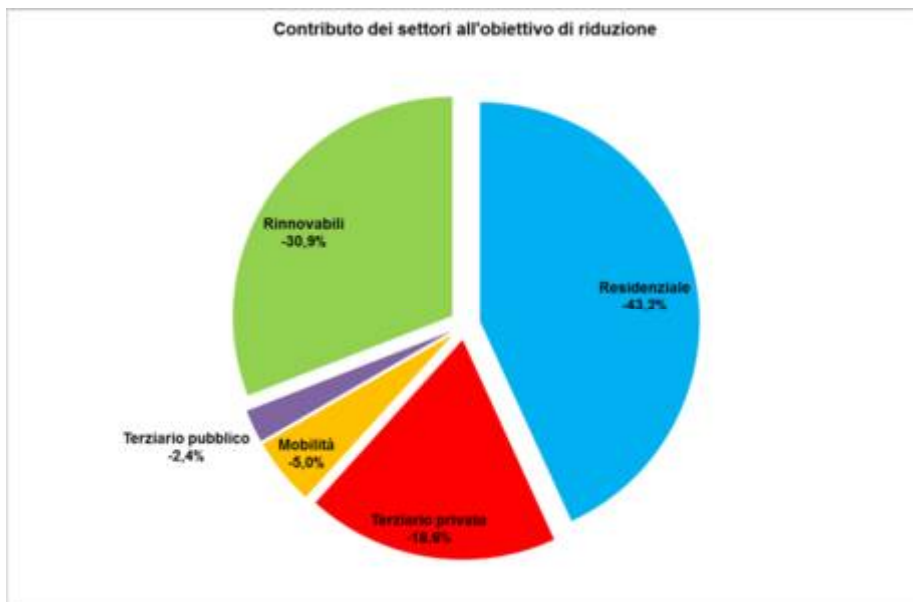


Grafico 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

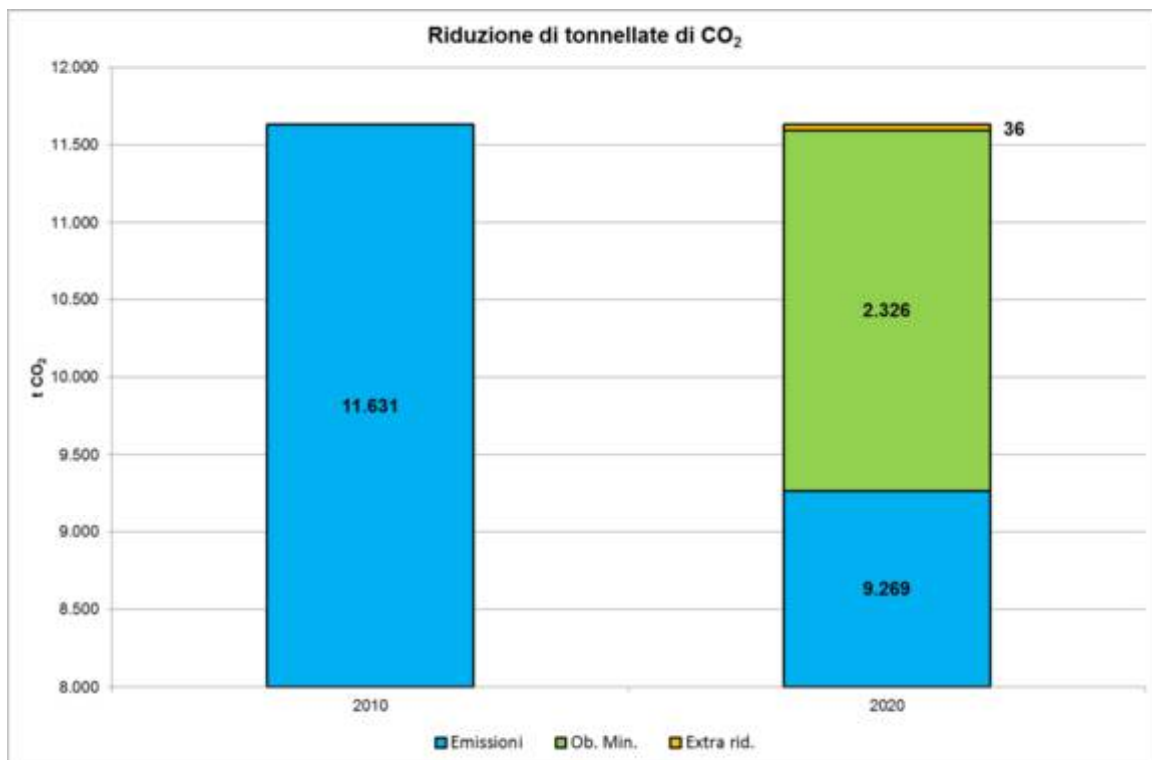


Grafico 7.2 Elaborazione Ambiente Italia

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



	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [t CO ₂]
Il settore residenziale			
R.1 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)	-117	0	-24
R.2 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato	-271	0	-99
R.3 Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore	-708	-408	-235
R.4 Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica	601	-330	93
R.5 Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza	-954	0	-376
R.6 Gruppo d'acquisto energia verde	0	-959	-378
Il settore terziario pubblico e privato			
T.1 Riqualificazione ed efficientamento del patrimonio edilizio comunale	-90	0	-12
T.2 Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione dei dispositivi illuminanti	-116	0	-46
T.3 Riduzione delle emissioni nel settore commerciale	-1.193	0	-438
Il settore dei trasporti			
Tr.1 Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante	-321	0	-81
Tr.2 Implementazione di un sistema di Car Pooling sovracomunale	-143	0	-36
La produzione di energia da fonti rinnovabili			
FER.1 Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	0	-930	-366
FER.2 Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	0	-924	-364
TOTALE	-3.313	-3.550	-2.362

Tabella 7.3 Elaborazione Ambiente Italia



8 IL SETTORE RESIDENZIALE

Nel comune di San Marzano sul Sarno i consumi finali di energia rilevati nel 2010 fanno riferimento in gran parte al comparto edilizio residenziale, che è responsabile di circa il 41%⁷ degli stessi (14.815 MWh).

Il comparto residenziale risulta quindi uno degli ambiti strategici di intervento, a livello comunale, per raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni al 2020.

Il settore residenziale, sia perché obiettivamente interessante sotto l'aspetto dell'entità del fabbisogno energetico, sia per la varietà e la capillarità dei possibili interventi che presuppongono un coinvolgimento ed un adeguato approccio culturale da parte dell'operatore e dell'utente, rappresenta un campo di applicazioni in cui sarà possibile favorire una reale svolta nell'uso appropriato delle tecnologie energetiche.

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

Le tendenze in atto e rilevate nel settore residenziale a livello comunale già risultano indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica. La specifica strategia delineata nel PAES relativamente a questo settore, è finalizzata ad amplificare tali trend di evoluzione verso livelli di efficienza più elevati, attraverso l'implementazione di politiche mirate a specifiche fette di mercato, ponendosi quindi come "addizionale" e garantendo un decremento più marcato di consumi ed emissioni al 2020.

Le azioni prioritarie individuate dal PAES riguardano:

- interventi di retrofit degli edifici esistenti e il rinnovo del parco impianti termici installato al fine di ridurre i consumi di fonti fossili per il riscaldamento ambienti;
- il rinnovo del parco impianti termici e apparecchiature elettriche a favore di tecnologie ad alta efficienza;
- la costruzione di strutture edilizie ad elevate prestazioni energetiche;
- la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore per la produzione di acqua calda sanitaria.

8.1 Azioni

8.1.1 *Gli usi finali termici*

Nel 2010 i consumi per usi termici nel settore residenziale hanno rappresentato circa il 42% dei consumi complessivi di settore (corrispondente a oltre 6.600 MWh⁸) e afferendo, per la quasi totalità, al gas naturale.

Entrando nel dettaglio degli usi finali, si evince che

- Circa il 5,2% è legato agli usi cucina;

⁷ Tale quota percentuale è riferita ai consumi della sola Baseline, ossia i consumi complessivi comunali meno quelli relativi alle attività produttive. Considerando i consumi complessivi il valore scende al 26%.

⁸ Tale valore comprende i consumi dei vettori energetici liquidi e gassosi, ma non include i consumi elettrici per la produzione di ACS che sono contabilizzati nella tabella che segue.



- Il 29,5% circa è annettibile alla climatizzazione invernale degli ambienti;
- Poco più del 65% si lega, infine, alla produzione di acqua calda sanitaria.

Usi finali	Fabbisogno di energia primaria MWh	Peso %
Uso cucina	498	5,2%
• Gas naturale	492	99%
• GPL	7	1%
Uso riscaldamento	2.836	29,5%
• Gas naturale	1.410	50%
• GPL	21	1%
• Gasolio	2	0%
• Biomassa	672	24%
• Energia elettrica	732	26%
Uso produzione ACS	6.280	65,3%
• Gas naturale	2.742	44%
• Biomassa	504	8%
• GPL	36	1%
• Gasolio	3	0%
• Energia elettrica	2.995	48%
Totale	9.615	100 %

Tabella 7.1 Elaborazione Ambiente Italia

Per quanto attiene gli usi finali termici, il settore dell'edilizia si caratterizza per una sostituzione molto lenta delle tecnologie a fronte di un ciclo di vita molto lungo dei manufatti che esso produce. In poche parole, le case durano molti anni (spesso anche più di un secolo) e le tecnologie costruttive si innovano invece molto lentamente. Diventa quindi evidente come qualsiasi decisione procrastinata relativamente al comportamento energetico degli edifici si ripercuoterà sul comportamento energetico di tutta la città per diversi decenni.

Il raggiungimento di un obiettivo di contenimento dei consumi termici nel comparto edilizio deve naturalmente prevedere la realizzazione di nuove costruzioni con elevati standard energetici e, necessariamente, un parallelo aumento dell'efficienza nel del parco edilizio esistente. L'introduzione di tecnologie alimentate da fonti energetiche rinnovabili consente, inoltre, di ridurre ulteriormente le emissioni collegate ai consumi energetici, pur senza intaccare direttamente il fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale degli edifici stessi.

La realizzazione di nuovi edifici a basso consumo energetico è più semplice da realizzare, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione.

La regolamentazione delle nuove costruzioni è necessaria perché ogni edificio costruito secondo uno standard inferiore a quello disponibile è un'occasione persa che continuerà a consumare una quantità di energia superiore al necessario per decine di anni, e qualsiasi opera di retrofitting non potrà essere efficiente come una nuova costruzione basata su criteri di aumento massimo del comfort e riduzione massima dei consumi.

Dato che però la quota di edifici di nuova costruzione costituisce solo una piccola percentuale del parco edilizio, il grande potenziale di risparmio si trova nell'edilizia esistente.

Il contesto edilizio comunale è attualmente caratterizzato, per la gran parte, da una tipologia edilizia che si è formata senza tenere in gran considerazione le prestazioni energetiche. Nonostante i criteri costruttivi



consentano attualmente di raggiungere livelli di efficienza energetica più ragionevoli, si è ancora molto lontani dai livelli che la tecnologia attuale potrebbe consentire, senza neppure un extra costo eccessivo.

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

Mentre il mondo della nuova costruzione inizia ad adeguarsi a nuove modalità ed esigenze di costruzione, anche il mercato della ristrutturazione deve quindi essere contagiato dalla riflessione sulle possibilità di intervento per la riduzione dei consumi.

In altri termini, 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.

In generale un corretto concetto efficienza energetica negli edifici deve comprendere sia sistemi passivi che attivi ed esiste una stretta relazione tra gli interventi di efficientamento che possono essere raggiunti intervenendo sull'involucro edilizio (coperture, pareti opache, pareti trasparenti, infissi, basamenti) e quelli ottenuti intervenendo sugli impianti e le apparecchiature in uso.

Da un punto di vista di principio sarebbe dapprima necessario che il fabbisogno dell'edificio venga ridotto tramite opportune azioni sull'involucro edilizio; quindi solo successivamente vanno applicate le migliori tecnologie possibili per coprire la nuova domanda di energia.

L'involucro costituisce la "pelle" dell'edificio, regolando i contatti e gli scambi di energia con l'esterno. Tanto più l'involucro è adatto a isolare tanto più è energeticamente efficiente. Il ventaglio di interventi realizzabili per migliorare la performance di un involucro è molto 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.

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 caldaie elettriche, 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 San Marzano sul Sarno e in media in Italia e al livello di efficienza molto più elevato delle nuove tecnologie disponibili sul mercato.

L'approccio seguito per la definizione dello scenario obiettivo al 2020 per quanto riguarda il parco edilizio esistente si è quindi sviluppato secondo la seguente sequenza di priorità:

- riduzione del fabbisogno termico (quindi delle dispersioni o degli sprechi, da qualunque parte essi arrivino);
- aumento dell'efficienza della fornitura di energia;



- sostituzione delle fonti energetiche fossili con fonti energetiche rinnovabili.

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- i recentissimi Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 impongono caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito sia all'edificato esistente);
- il D.lgs. 192/2005 e s.m.i. impongono caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito che all'edificato esistente);
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale 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% (portato successivamente al 65% e valido certamente fino a dicembre 2016) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici, dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto;
- ai meccanismi di detrazione fiscale oggi si accostano gli incentivi derivanti dal Conto Energia Termico che garantisce, per periodi compresi fra 2 e 5 anni, un'incentivazione legata all'installazione di impianti a biomassa, pompe di calore e collettori solari termici a integrazione o in sostituzione di impianti esistenti.

Le tendenze in atto e rilevabili nel settore residenziale risultano quindi, come già detto, indirizzate verso un generale incremento dell'efficienza energetica complessiva dell'edificato. La specifica strategia delineata nel PAES relativamente a questo settore, intende si pone come "addizionale", garantendo un decremento più marcato di consumi ed emissioni al 2020.

Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia sono così riassumibili:

- edifici di nuova costruzione ad elevate prestazioni energetiche (classe A2, A3 e A4);
- miglioramento dei valori di trasmittanza di parte dell'edificato esistente prevedendo interventi di cappottatura o coibentazione degli elementi edilizi la sostituzione dei serramenti;
- rinnovo del parco impianti termici installato basato sulla sostituzione progressiva degli impianti più vetusti, considerando che l'età media di una caldaia autonoma si aggira attorno ai 20 anni e che quindi è ragionevole ritenere che siano tuttora presenti sul territorio impianti risalenti alla fine degli anni '80;
- diffusione di impianti solari termici per la produzione di ACS su tutto il nuovo costruito;
- rinnovo ed efficientamento del parco impianti per la produzione di ACS esistente, attraverso la diffusione di impianti solari termici e pompe di calore

Nello scenario delineato come obiettivo al 2020, si prevede la costruzione di nuovi edifici in classe A2, A3 e A4 e quindi con prestazioni energetiche più elevate di quelle previste dalla cogenza normativa vigente.

Per quanto riguarda l'esistente, per ridurre le dispersioni si sono ipotizzati interventi di ristrutturazione e riqualificazione sull'involucro mediante isolamento termico degli elementi edilizi oltre alla sostituzione dei serramenti, prevedendo requisiti prestazionali più stringenti rispetto a quelli della normativa sovraordinata, ma in linea con i parametri dei sistemi di incentivazione vigenti al fine di assicurarne la sostenibilità economica.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è ipotizzata la diffusione di caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali, partendo dalla considerazione che, benché raggiungano il massimo livello di



efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta, essendo dotate di un doppio scambiatore di calore, sono comunque in grado di garantire un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali. Va precisato inoltre che dallo scorso settembre possono essere commercializzate solo caldaie a condensazione ed è permessa la vendita delle sole scorte delle ormai obsolete caldaie atmosferiche.

Tutti gli interventi sull'edificato esistente sono stati ipotizzati in un limite di ipotesi realistica, supponendo cioè, che solo una porzione degli edifici esistenti venga interessata da migliorie energetiche. Va infatti considerato che esiste una parte di edifici ove gli interventi non sono tecnicamente possibili, e che non tutti i proprietari di edifici, specialmente quando si tratta di proprietà composite, come per esempio nel caso dei condomini, possono dimostrarsi disponibili o preparati a individuare ed eseguire interventi di tale portata.

Nello scenario obiettivo al 2020 si è infine valutato anche il possibile contributo e impatto dato dall'impiego di tecnologie ad elevata efficienza o di fonti energetiche rinnovabili per la produzione di acqua calda sanitaria.

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, 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.

Nello scenario obiettivo al 2020 si è assunto di andare oltre la cogenza normativa e che il 60% di tutti gli edifici dotati di impianti solari termici a copertura di almeno il 50% del fabbisogno di acqua calda sanitaria, calcolato sull'anno intero. Questa è infatti una quota ottimale di dimensionamento degli impianti, che permette di ottenere migliori risultati nel rapporto costi/benefici. Si è completata questa ipotesi supponendo che, per quanto riguarda gli edifici esistenti, vengano privilegiate quelle utenze che utilizzano energia elettrica come fonte primaria per la produzione di ACS. L'integrazione di tecnologie solari sull'esistente è possibile, e nonostante risulti economicamente più interessante sugli edifici plurifamiliari, si è assunta una maggiore diffusione nelle case mono e bifamiliari.

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).

Nello specifico dello scenario obiettivo al 2020, la pompa di calore è stata applicata in sostituzione di una quota di scaldacqua elettrici; in particolare il 30% della quota di acqua calda prodotta attualmente con boiler elettrici si ipotizza che al 2020 sia prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore.

Infine, un ultimo focus va posto nei confronti degli utilizzi di biomassa lignea. Nel territorio campano, in generale, l'uso di biomassa come integrazione degli impianti esistenti si sta diffondendo e sviluppando nel corso degli ultimi anni attraverso l'incremento delle vendite di stufe a pellet. In molti casi gli apparati impiantistici risultano vetusti, poco efficienti e privi di sistemi filtranti sulle canne fumarie. Gli interventi



ipotizzati in questo documento riguardano la maggiore diffusione di queste tecnologie impiantistiche utilizzate prevalentemente a integrazione degli impianti termici esistenti, soprattutto nelle fasi dell'anno in cui la domanda di calore risulta molto contenuta.

Gli impianti a biomassa mediamente registrano livelli di efficienza più blandi rispetto ad altre tecnologie (in particolare gas naturale e GPL); tuttavia, le moderne caldaie raggiungono rendimenti più elevati rispetto a quanto attestato dai sistemi più diffusi, quasi sempre superiori all'85 %. Nei modelli più recenti si supera stabilmente il 90% di rendimento. Questo è vero in particolare per le caldaie a pellet che generalmente raggiungono rendimenti di 2-3 punti percentuali superiori rispetto a quelli delle caldaie a legna e cippato. Va evidenziato che negli ultimi 25 anni il rendimento delle caldaie a combustibili legnosi solidi è aumentato di circa 30 punti percentuali.

Tecnologicamente sono disponibili modelli impiantistici in grado di rispondere a pieno alle indicazioni tanto della normativa cogente (D.Lgs 152/2006 e s.m.i.) quanto dei sistemi di incentivo. Per quanto riguarda le emissioni di monossido di carbonio (CO) va evidenziato che, negli ultimi 25 anni, lo sviluppo tecnologico delle caldaie di piccola-media taglia ha consentito di abbatterle drasticamente.

Impiegando biomasse vergini, le emissioni di NOx rilevate corrispondono, in media, a circa 1/5 del valore limite previsto dalla normativa italiana per l'intervallo di potenza 0,15-3 MW (500 mg/Nm³).

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

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

8.1.2 *Gli usi finali elettrici*

Nel 2010 i consumi per usi elettrici hanno rappresentato circa il 88% dei consumi energetici complessivi del comparto residenziale (10.117 MWh). In termini di usi finali, le analisi svolte hanno evidenziato che i consumi più elevati, indicati in rosso nel grafico, spettano alla produzione di ACS (31%) e ai frigo congelatori (14%). I consumi degli elettrodomestici per il lavaggio (lavatrici e lavastoviglie) incidono per il 14% circa mentre i dispositivi di intrattenimento (TV, DVD, PC, ecc..) raggiungono quasi i 13 punti percentuali.

Il condizionamento estivo delle abitazioni incide in quota pari a poco meno del 8% circa e il riscaldamento ambienti assorbe una parte non trascurabile pari a quasi l'8%. La prima voce di consumo si prevede che nei prossimi anni possa incrementarsi in virtù della sempre crescente domanda di impianti di condizionamento sia nelle abitazioni esistenti che in quelle di nuova fattura. Si prevede invece un netto calo dei sistemi di riscaldamento elettrico tradizionali.



Grafico 8.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione

L'evoluzione dei consumi elettrici nel comparto residenziale è determinata fondamentalmente da tre driver principali:

- l'efficienza energetica di apparecchiature e impianti,
- il ritmo di sostituzione dei dispositivi,
- il grado di diffusione e penetrazione dei dispositivi.

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

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

Per il raggiungimento di obiettivi di riduzione o contenimento dei consumi elettrici nel comparto residenziale, l'orientamento generale seguito nell'ambito della strategia del PAES si è basato sull'approccio suddetto, assumendo che, ogni qual volta è 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 dell'efficienza energetica, il mercato può offrire.

Il punto di forza di tale strategia consiste dunque nel non si considerare sostituzioni forzate o "rottamazioni", bensì ciò che tendenzialmente viene immesso sul mercato in termini quantitativi.

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

Gli ambiti prioritari di intervento selezionati per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione di consumi ed emissioni al 2020 sono stati:

- illuminazione,
- elettrodomestici (in particolare lavaggio e refrigerazione),
- apparecchiature elettroniche,
- sistemi di condizionamento

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.

8.2 Strumenti

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

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

La qualità degli interventi, il grado di diffusione sul territorio, la cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari dedicati ad azioni per il risparmio di energia sono tra i principali strumenti operativi che permetteranno la riduzione del fabbisogno energetico e delle emissioni nel comparto residenziale comunale, senza comunque ostacolare il raggiungimento di maggiori livelli di comfort.

Strumenti di regolamentazione, controllo e monitoraggio

Da quanto esposto risulta chiaro come uno dei punti fondamentali per un'amministrazione locale sia quello di elaborare (e/o acquisire ed implementare) strumenti e metodi per la progettazione, la guida e il controllo delle strategie di intervento per il risparmio energetico nel settore edilizio. I criteri da adottare in tale ambito devono essere commisurati agli standard costruttivi ed impiantistici attuali e agli obiettivi politici di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni che si vuol porre e possono prevedere diversi livelli di applicazione, ad esempio fornendo degli standard minimi obbligatori e dei livelli prestazionali superiori supportati da specifiche forme di incentivo.



Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Piani Urbanistici Comunali, Regolamenti Edilizi, norme tecniche di attuazione, norme speciali per i piani specifici a bassa scala), di norme specifiche relative ai criteri costruttivi e/o di riqualificazione in grado di garantire il contenimento del fabbisogno energetico negli edifici ed il raggiungimento di opportuni standard di efficienza. Si tratta, infatti, di norme che protraggono il loro effetto sul lungo periodo, che perdura per tutto il ciclo di vita del manufatto edilizio, sia che si tratti di nuova costruzione, sia di ristrutturazione edilizie.

Compatibilmente con le specifiche che saranno eventualmente fornite dalla normativa regionale, l'amministrazione comunale valuterà, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nel Regolamento Edilizio prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di qualità energetica più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale vigente, che attualmente prevede la cogenza per la classe energetica A (ex classe C come definito dal D.l. 26 giugno 2015).

Tali requisiti saranno riferiti sia agli edifici di nuova costruzione, che agli edifici esistenti sottoposti a ristrutturazione edilizia o ad attività di manutenzione ordinaria e straordinaria – e terranno conto, in coerenza con le normative sovra-ordinate, sia delle condizioni locali e climatiche esterne, sia dell'efficacia sotto il profilo economico anche in considerazione dei meccanismi di incentivazione vigenti a livello nazionale e/o regionale (il riferimento è in particolare al meccanismo del 65% e al Conto Energia Termico).

L'obiettivo dell'applicazione di requisiti vincolanti più forti è di garantire 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.

Va considerato, a tal proposito, 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 avrebbero dovuto adeguare la propria legislazione entro il 9 gennaio 2013.

Tutti i requisiti stabiliti nel Regolamento Edilizio saranno requisiti minimi e non impediranno al singolo titolare di pratica autorizzativa edilizia di prendere provvedimenti più rigorosi. In tal senso si potranno prevedere livelli più restrittivi a carattere volontario, incentivati mediante criteri economici e/o fiscali. In tal senso si potrà valutare la possibilità di un incentivo di carattere economico, riconducibile a una riduzione dei costi relativi alla somma degli oneri di urbanizzazione primaria e secondaria dovuti al Comune oppure a premi volumetrici. In entrambi i casi la scelta dovrà essere costruita con un meccanismo di proporzionalità rispetto alla riduzione percentuale di consumo specifico.

Al fine di poter monitorare l'attività edilizia sul territorio e quindi controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali assunti a livello normativo e pianificatorio, risulterà opportuno adottare una specifica metodologia/procedura di registrazione degli interventi edilizi realizzati che fin dalle fasi di lottizzazione e/o di parere preliminare e, comunque, nelle fasi di rilascio del permesso per costruire obblighi il progettista a dimostrare, tramite una dettagliata relazione di calcolo, il rispetto della Classe energetica indicata e a descrivere le modalità costruttive 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 definire opportune modalità di



autocertificazione della correttezza dei calcoli e delle dichiarazioni e prevedere verifiche e controlli spot della corretta realizzazione dei manufatti in conformità del progetto. Tale documentazione risulterà 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.

Strumenti di sostegno finanziario

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente. Il riferimento è in particolare dal pacchetto di incentivi che già dal 2007 permette di detrarre il 55% (portato successivamente al 65% e valido certamente fino al 31 dicembre 2016) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino italiano è soggetto e al Conto Energia Termico che prevede incentivi ai privati per interventi di carattere impiantistico-tecnologico.

Rispetto al sistema delle detrazioni fiscali il nuovo meccanismo introdotto dal Conto Termico risolve le problematiche legate alla capienza fiscale di chi sopporta gli investimenti necessari al retrofit della propria abitazione. Infatti il meccanismo del 55%, essendo un sistema di detrazioni fiscali, implica la necessità che l'investitore possa dedurre fiscalmente, dalle proprie tasse, i corrispettivi parziali (55%) sopportati per realizzare gli interventi. In situazioni in cui l'investitore sia privo di reddito questa detrazione non può avvenire e la rata è persa.

Il sistema del Conto termico, invece, si configura come erogazione di un incentivo al privato, indipendentemente dal reddito dello stesso.

Con il Conto termico il privato ha la possibilità di ottenere incentivi per interventi non standardizzati; infatti gli viene riconosciuta l'incentivazione nei casi in cui:

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

Per ognuno di questi interventi è necessario rispettare dei requisiti cogenti di prestazione indicati dalla normativa e spinti verso livelli prestazionali più elevati rispetto alla base di legge. In altri termini l'incentivo viene riconosciuto a chi decide di "fare di più" rispetto agli obblighi vigenti. Questo tipo di approccio è interessante in quanto non solo permette di diffondere più facilmente l'utilizzo e la cultura relativa a tecnologie che altrimenti non avrebbero facile diffusione (soprattutto per i costi più elevati), ma anche permette di spingere lo sviluppo tecnologico verso livelli di performance via via più elevati.

A titolo d'esempio, l'utilizzo di caldaie a condensazione ha visto uno sviluppo notevole negli ultimi 5 anni proprio grazie al meccanismo di incentivazione fiscale riconosciuto nei casi di installazione di questi sistemi.

Per le pompe di calore elettriche (COP) o a gas (GUE) è necessario che, in base alla tipologia prescelta, queste garantiscano un'efficienza maggiore di quanto riportato nella tabella che segue.

Tipo pompa di calore	Ambiente esterno	Ambiente interno	COP	GUE
Aria/aria	- 7	20	2,7	1,1
Aria/acqua < 35 kW	-7	35	2,7	1,1



Aria/acqua > 35 kW	-7	35	2,7	1,1
Salamaia/aria	0	20	4,3	1,59
Salamaia/acqua	0	35	4,3	1,47
Acqua/aria	10	20	4,7	1,60
Acqua/acqua	10	35	5,1	1,56
Pompe di calore per ACS			2,6	---

Tabella 7.5 Elaborazione Ambiente Italia

Anche nei casi di installazione di sistemi a biomassa sono previsti dei requisiti minimi da rispettare dettagliati nella tabella che segue per tipo di generatore a biomassa. In particolare:

- si riporta il valore minimo di rendimento che il generatore deve garantire nominalmente;
- è obbligatorio che le emissioni di particolato e monossido di carbonio siano contenute entro livelli dettagliati dalla normativa;
- per caldaie a biomassa di potenza inferiore a 500 kW è obbligatoria l'installazione di un accumulo
- nei casi di utilizzo di pellet per alimentare l'impianto è obbligatorio che questo sia certificato di tipo A1 o A2.

Tipo generatore	Rendimento minimo	Controllo emissioni PM e CO	Obbligo di Volano termico	Pellet certificato A1/A2
Caldaie a biomassa con P < 500 kW	$> 87 + \log (P_n)$	X	X	X
Caldaie a biomassa con 500 kW < P < 1.000 kW	> 89 %	X		X
Stufe e termocamini a pellet	> 85 %	X		X
Termocamini a legna	> 85 %	X		
Stufe a legna	> 85 %	X		

Tabella 7.6 Elaborazione Ambiente Italia

Infine si dettagliano i requisiti richiesti per impianti solari termici piani vetrati o sottovuoto che accedono al sistema di incentivi:

- è richiesta un'efficienza minima del collettore garantita confrontando i valori riportati nella normativa con quanto riportato sull'Attestato di Certificazione Solar Keymark del collettore;
- è richiesto che sia i collettori che i bollitori siano garantiti per almeno 5 anni e gli ausiliari elettrici ed elettronici per almeno 2 anni;
- è richiesto che l'impianto sia dotato di certificazione di conformità;
- è richiesto che siano installate valvole termostatiche sui sistemi di emissione nei casi in cui il solare termico collabori alla climatizzazione degli ambienti.

A fianco ai sistemi di incentivo citati finora, va considerata l'esistenza di un meccanismo di incentivo che sollecita lo svecchiamento di apparecchiature domestiche ed elettrodomestici, in particolare legati alla cucina (frigocongelatori, lavastoviglie, forni elettrici ecc). Infatti chi ha in corso una ristrutturazione edilizia può, entro la fine del 2015, fruire di una detrazione fiscale per l'acquisto di "grandi elettrodomestici" di classe non inferiore alla A+ (ridotta alla A solo per i forni). La detrazione applicata è pari al 50 % della spesa sostenuta (per un massimo di 10.000 € portati in detrazione) e la detrazione è spalmata su un decennio.

Inoltre le amministrazioni comunali potranno proporsi come referente per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio, al fine di delineare le modalità di costruzione di partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali. Ad esempio:



- creazione di gruppi di acquisto per impianti, apparecchiature, tecnologie, interventi di consulenza tecnica attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori, professionisti;
- creazione di meccanismi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO che potranno trovare in questi progetti un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica, ecc.

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

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

Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini di riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi. Per le aziende e gli istituti di credito ne scaturiscono, dal canto loro, introiti interessanti.

Strumenti di formazione/informazione

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

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

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

8.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore residenziale, raggiunge complessivamente le **1.019 tonnellate**, pari a **-21,1%** rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (BEI).

Rispetto al medesimo anno i consumi finali decrescono nel complesso del 9,8%, pari a 1.450 MWh, mentre la produzione da fonti rinnovabili si incrementa di 1.697 MWh. Va precisato che in tale quota è compresa l'energia elettrica rinnovabile acquistata tramite gruppo d'acquisto. Sebbene tale energia non sia prodotta localmente sul territorio, a tutti gli effetti è come se lo fosse e per questo è stata contabilizzata in questa voce.

	2010 (MWh)	Obiettivo di riduzione 2020 (MWh)	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi termici	4.698	-496	-10,5%
Consumi elettrici	10.117	-954	-9,4%
Consumi totali	14.815	-1.450	-9,8%

Tabella 8.2 Elaborazione Ambiente Italia

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

Azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [t CO ₂]
R.1 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione degli involucri (pareti, coperture, superfici finestrate)	-117	0	-24
R.2 Edifici esistenti: riduzione dei consumi per riscaldamento attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco impianti termici installato	-271	0	-99
R.3 Efficientamento degli impianti di produzione di ACS in edifici esistenti: impianti solari termici e pompe di calore	-708	408	-235
R.4 Edifici di nuova costruzione ad elevata efficienza energetica	601	330	93
R.5 Riduzione dei consumi elettrici in edifici nuovi ed esistenti attraverso la diffusione di impianti e apparecchiature ad alta efficienza	-954	0	-376
R.6 Gruppo d'acquisto energia verde	0	959	-378
TOTALE	-1.450	1.697	-1.019

Tabella 8.3 Elaborazione Ambiente Italia



9 IL SETTORE TERZIARIO PUBBLICO E PRIVATO

Il terziario nel suo complesso (ossia la parte privata e quella pubblica) assorbe circa il 44% dei consumi complessivi di San Marzano sul Sarno (16.152 MWh). Di questi il 34% è legato ad usi termici (5.636 MWh) e la restante quota a quelli elettrici (10.508). Varie esperienze di Energy Audit di edifici del terziario (scuole, banche, edifici adibiti ad uso ufficio e centri commerciali), insieme ad alcune analisi statistiche sul settore terziario, hanno messo in evidenza da un lato la diffusione marcata delle tecnologie informatiche e delle telecomunicazioni e dall'altro la crescente diffusione dei sistemi di condizionamento degli edifici. Tuttavia l'illuminazione risulta essere sempre l'uso finale elettrico più importante, soprattutto a causa dell'intenso livello di illuminamento richiesto nelle strutture commerciali della grande distribuzione.

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

- miglioramento della qualità energetica con significative ricadute anche in termini di risparmio economico, creando indotti che potranno essere opportunamente reinvestiti in azioni 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.

L'importanza dell'attivazione di programmi di riqualificazione del patrimonio di proprietà delle amministrazioni pubbliche è ribadito, di fatto, da diversi atti normativi.

Già la Direttiva europea 2006/32/CE concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica. Tale ruolo esemplare è stato ribadito anche nella Direttiva 2010/31/UE, in base alla quale gli edifici di nuova costruzione occupati da enti pubblici e di proprietà di questi ultimi dovranno essere edifici a energia quasi zero a partire dal 31 dicembre 2018, cioè con due anni di anticipo rispetto agli edifici ad uso privato. E' del 25 ottobre 2012, infine, la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica e che sostiene e vincola le amministrazioni pubbliche a realizzare interventi di miglioramento della performance energetica dei fabbricati non solo ponendo obiettivi quantificati di ristrutturazione degli edifici, ma anche definendo criteri di sostenibilità economica legati all'applicazione di meccanismi contrattuali della tipologia dei contratti di rendimento energetico.

Il patrimonio di proprietà pubblica (edifici e illuminazione) nel 2010 ha inciso sul bilancio energetico del comune di San Marzano sul Sarno per una percentuale pari a circa il 4,6% (397 MWh) e sul bilancio del settore terziario per il 10,4%.

Gli esiti delle indagini realizzate nell'ambito delle prime fasi del PAES (parte I) hanno consentito di trarre considerazioni utili alla definizione delle problematiche relative al patrimonio pubblico e delle relative soluzioni.

Da un lato, i numeri e gli ordini di grandezza con cui ci si è confrontati confermano l'esistenza di un patrimonio piuttosto energivoro e scarsamente efficiente, soprattutto per quanto riguarda i fabbisogni termici degli edifici; dall'altro lato è emersa evidente la mancanza di una modalità unitaria di raccolta, organizzazione e sistematizzazione dei dati strutturali, impiantistici ed energetici - dispersi, invece, tra i diversi settori dell'Amministrazione - assolutamente necessaria per poter delineare strategie di riqualificazione energetica efficaci e di lungo termine.

Si è profilata quindi l'esigenza per l'Amministrazione comunale di:

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

Tale esigenza si è concretizzata nella strategia delineata dal PAES per questo settore e dettagliata nel seguito in termini di azioni, strumenti correlati e obiettivi quantitativi.

9.1 Azioni

Le azioni di risparmio energetico nel terziario privato offrono una vasta gamma di possibilità sia sul lato termico che su quello elettrico. Proprio per la grande varietà di interventi, risulta difficile, se non impossibile, prediligere alcuni piuttosto che altri se non in seguito ad una verifica puntuale degli usi finali della specifica utenza. Poiché questo non è possibile in un contesto di pianificazione territoriale, quale il PAES rappresenta, ci si limita a fornire un elenco di possibili azioni che riassumono gli interventi più diffusi e più consueti che generalmente si mettono in pratica nelle strutture terziarie commerciali e non solo.

Le ipotesi sono elencate di seguito:

- illuminazione: alimentazione elettronica per le lampade fluorescenti già installate, eliminazione delle eventuali residue lampade a incandescenza e della lampade ad alogeni con illuminazione a fluorescenza a reattore elettronico, adozione di sensori di presenza e/o crepuscolari;
- condizionamento: interventi sugli involucri degli edifici e sui carichi interni, con riduzione della richiesta di carico per raffrescamento e riscaldamento; incremento di efficienza dei compressori degli impianti di condizionamento
- apparecchiature elettroniche: standby e modalità off a basso consumo (inferiore ai 10 W, fino al limite già tecnicamente accessibile di 1 W)
- refrigerazione: miglioramento del sistema frigorifero; riduzione delle perdite per convezione, per irraggiamento e per conduzione
- lavaggio: controllo del riscaldamento dell'acqua di lavaggio e utilizzo di pannelli solari o gas metano
- sistemi ausiliari per il condizionamento: adozione di sistemi di pompaggio ad alta efficienza (incluso l'adozione di motori a velocità variabile); sezionamento dei circuiti di alimentazione dell'acqua calda per il riscaldamento; adozione di sistemi di ventilazione ad alta efficienza

Oltre alle azioni di tipo tecnologico, non devono essere assolutamente trascurate quelle comportamentali. Molto spesso nelle strutture adibite alla grande distribuzione, gli usi elettrici non vengono gestiti con sufficiente oculosità. Ad esempio i dispositivi per illuminazione a volte capita che non vengano utilizzati solo nei reali momenti della giornata nei quali ve ne sia effettiva necessità. Non è raro osservare vetrine di negozi con luci accese per tutta la durata del periodo notturno. Oppure ancora molto spesso si notano modalità di utilizzo dell'energia molto poco efficienti, come ad esempio le porte dei negozi aperte nei mesi invernali ed estivi durante le ore di riscaldamento e di condizionamento. Il compito dell'amministrazione sarà prevalentemente quello di spingere il più possibile le strutture commerciali del proprio territorio ad usare in modo più razionale le fonti energetiche necessaria al proprio fabbisogno.



Per quanto riguarda il lato pubblico, sulla base dei dati raccolti e delle indagini sviluppate, è stato possibile individuare delle prime ipotesi di intervento su cui impostare lo scenario obiettivo base al 2020; esse riguardano in particolare:

- l'efficientamento del sistema edificio-impianto per la riduzione dei consumi di fonti fossili per il riscaldamento ambienti;
- il rinnovo e l'efficientamento del sistema di illuminazione pubblica.

Per quanto riguarda gli **edifici pubblici**, le azioni specifiche delineate sono riferite, in particolare, al miglioramento dei valori di trasmittanza degli involucri edilizi e alla riqualificazione del parco impianti termici.

Relativamente agli involucri edilizi, per ridurre le dispersioni si sono ipotizzati interventi limitati alla coibentazione dei sistemi di copertura. Infatti, considerando le condizioni climatiche locali, altre tipologie d'intervento (cappotti) presentano tempi di abbattimento degli investimenti molto lunghi.

Per quanto riguarda l'impiantistica, si è ipotizzata in particolare l'installazione di caldaie a condensazione in sostituzione dei generatori di calore attualmente esistenti. Inoltre, in tutti i casi in cui l'impianto risultasse alimentato con vettori petroliferi si ipotizza il passaggio a gas naturale. Questo passaggio garantisce un più rapido rientro economico in virtù del più basso costo del gas naturale rispetto a quello del gasolio.

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

La strategia di intervento si è quindi concretizzata nella definizione di un piano di razionalizzazione riguardante le principali voci che compongono il costo di gestione del servizio e basato sulle seguenti azioni:

- sostituzione delle lampade a bassa efficienza luminosa che rappresentano attualmente una fetta molto bassa della potenza complessiva installata, con lampade caratterizzate da un'efficienza più elevata (specialmente lampade a vapori di sodio ad alta pressione);
- interventi sui corpi illuminanti allo scopo di minimizzare o eliminare ogni forma di dispersione del flusso luminoso in direzioni diverse da quelle in cui questo è necessario (specificatamente, verso l'alto e lateralmente). Questi interventi si concretizzano attraverso la schermatura o la corretta inclinazione dei corpi illuminanti stessi;
- adozione di regolatori di flusso e cioè dispositivi atti a razionalizzare i consumi energetici degli impianti, attraverso la riduzione della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie.

9.2 Strumenti

Sul lato privato gli strumenti a disposizione dell'amministrazione non sono vastissime, tuttavia tra le possibilità che incidono maggiormente vi sono le campagne di informazione/formazione sul territorio e l'istituzione di premi e riconoscimenti per le strutture più efficienti. Anche dal punto di vista normativo, benefici in termini di riduzione dei consumi del settore, potranno risultare dalle norme contenute nell'Allegato Energetico, che potrà e dovrà fornire indicazioni anche per le strutture la cui destinazione d'uso risulta diversa dalla residenza.



Ben diverse invece sono le modalità con cui operare sul proprio patrimonio. Dato che l'esigenza dell'Amministrazione comunale di ridurre i costi economici e ambientali di gestione dell'energia del proprio patrimonio si scontra con una limitata conoscenza delle prestazioni energetiche dello stesso, oltre che con una limitata disponibilità di risorse economiche proprie, la strategia complessiva delineata dal PAES in tale ambito, prevede l'attivazione di specifici strumenti finalizzati a:

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

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

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

Entrambi questi sistemi, che non portano a dirette riduzioni delle emissioni, devono essere attuati in contemporanea alle azioni proposte nel presente documento di pianificazione.

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

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

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

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

D'altra parte, per la definizione di parametri quantitativi più precisi che prefigurino ipotesi di intervento quantificabili anche economicamente, si rendono necessarie delle analisi energetiche più mirate attraverso audit energetici. L'audit energetico, includendo un'analisi costi-benefici, è in grado di fornire una grande quantità di dati reali sul consumo di energia, sulle opportunità di risparmio energetico, attraverso interventi di ristrutturazione e di modifica degli edifici e degli impianti e sulle corrispondenti opportunità di risparmio economico. Attraverso le diagnosi energetiche, i possibili e necessari interventi di riqualificazione ed efficientamento potranno essere valutati e classificati secondo un criterio costi/benefici; questo permetterà



di selezionare le misure o l'insieme di misure in grado di garantire un maggior vantaggio economico o un minore investimento a parità di energia risparmiata.

A livello nazionale oggi sono a disposizione dell'ente pubblico una serie di strumenti di incentivo che offrono la possibilità di ridurre i tempi di abbattimento degli investimenti. Il sistema di più recente introduzione è rappresentato dal Conto energia termico già parzialmente descritto nel capitolo precedente in riferimento al settore residenziale. Rispetto al privato, il settore pubblico ha la possibilità di richiedere incentivi per un più ampio ventaglio d'interventi:

- coibentazioni dell'involucro (copertura, basamento, pareti verticali);
- sostituzione di serramenti;
- installazione di sistemi ombreggianti;
- installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di altri generatori di calore;
- tutti gli altri interventi già elencati per il privato (installazione di caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico).

Anche in questo caso, i requisiti richiesti per accedere ai meccanismi di incentivo risultano più stringenti rispetto a quanto la norma richiede di fare. La tabella che segue dettaglia i valori di trasmittanza nei casi in cui l'incentivo venga richiesto per attività di retrofit dell'involucro. Per esempio la sostituzione di serramenti in base alla normativa vigente in Italia, in zona climatica C, deve essere realizzata garantendo una trasmittanza massima pari a $2,6 \text{ W/m}^2\text{K}$. Per accedere all'incentivo, invece, è necessario che la stessa si riduca fino a $1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Tipo di intervento	Zona A [W/m ² K]	Zona B [W/m ² K]	Zona C [W/m ² K]	Zona D [W/m ² K]	Zona E [W/m ² K]	Zona F [W/m ² K]
Isolamento di coperture	0,27	0,27	0,27	0,22	0,20	0,19
Isolamento di pavimenti	0,50	0,38	0,33	0,28	0,25	0,23
Isolamento di pareti	0,45	0,34	0,28	0,24	0,23	0,22
Sostituzione di serramenti	3,08	2,00	1,75	1,67	1,50	1,33

Tabella 8.1 Elaborazione Ambiente Italia

L'incentivo riconosciuto è pari al 40% circa della spesa sostenuta per l'investimento e viene elargito in 5 rate annuali.

Nel caso di installazione di generatori a condensazione, invece, è necessario principalmente garantire un valore minimo di rendimento del generatore:

- rendimento maggiore di $93 + 2 \log (P_n)$;
- è obbligatorio installare valvole termostatiche;
- e solo nel caso in cui si installi un generatore di potenza maggiore di 100 kW deve essere utilizzato un bruciatore modulante governato direttamente da una regolazione climatica; inoltre il circolatore deve essere di tipo elettronico a giri variabili.

Anche in questo caso l'incentivo rappresenta circa il 40 % dell'investimento sostenuto.

All'ente pubblico, oltre alla possibilità di accedere a un più ampio ventaglio di incentivi, viene riconosciuta la possibilità di "prenotare l'incentivo". Il soggetto privato, infatti, presenta la propria richiesta di incentivo solo dopo aver realizzato i lavori relativi. L'ente pubblico, attraverso il tramite di una ESCO e comunque per lavori eseguiti nell'ambito di un Contratto di rendimento energetico, ha la possibilità di prenotare l'incentivo in modo da avere certezza che lo stesso non sia esaurito entro la fine lavori.



Lo stesso “Contratto di rendimento energetico” (*Energy Performance Contract* o EPC) rappresenta uno strumento ormai ritenuto fondamentale nella gestione degli impianti termici da parte degli enti pubblici. Si tratta di una forma contrattuale con la quale un soggetto “fornitore” (normalmente una *Energy Saving Company*, o ESCO) si obbliga a realizzare, con propri mezzi finanziari o con mezzi finanziari di terzi soggetti, una serie di servizi e di interventi volti alla riqualificazione e al miglioramento dell'efficienza di un sistema energetico (un impianto o un edificio) di proprietà di altro soggetto (beneficiario), a fronte di un corrispettivo correlato all'entità dei risparmi energetici (preventivamente individuati in fase di analisi di fattibilità) ottenuti con l'intervento di efficientamento. Queste tipologie di contratto normate sia dalla CONSIP sia dal D.Lgs. 115/2008 risultano applicabili non solo a interventi sul lato termico ma alla gestione complessiva dei consumi energetici della pubblica amministrazione o di grossi gestori immobiliari. Il meccanismo, in sintesi, prevede che il rientro economico dalla spesa di investimento sia garantito dai risparmi che l'intervento realizza nell'arco di un certo numero di anni.

Per quanto riguarda il sistema di illuminazione pubblica l'azione del comune, invece, potrà essere incentrata prioritariamente sulla redazione del Piano Regolatore Comunale dell'Illuminazione Pubblica.

Con il Piano dell'Illuminazione Pubblica si intende predisporre un complesso di criteri e disposizioni tecnico-procedurali destinati a regolamentare e razionalizzare gli interventi di modifica o estensione degli impianti, al fine di garantire la costruzione di un modello a tendere per il sistema di Illuminazione Pubblica in grado di garantire risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso. I principali obiettivi del Piano si estenderanno quindi necessariamente su diversi livelli: ambientale, della sicurezza, energetico, estetico. Per quanto riguarda il livello energetico, in particolare, il Piano dovrà fissare obiettivi di risparmio ed efficienza energetica a parità di servizio reso, eliminando gli sprechi, rimodulando gli orari del servizio, riducendo le potenze impegnate, razionalizzando in generale la gestione.

Lungo il percorso delineato, si rende ovviamente necessario individuare e definire i possibili strumenti di supporto economico e le modalità di esecuzione degli interventi, anche in considerazione delle scarse risorse finanziarie a disposizione.

In tale contesto, l'Amministrazione comunale potrà in particolare valutare la possibilità di:

- definire accordi o contratti di servizio energia con le stesse società gestrici degli edifici o del sistema di illuminazione pubblica piuttosto che con ESCO, che potranno trovare in questo progetto un elevato interesse ai fini della maturazione di titoli di efficienza energetica;
- definire accordi di fornitura con produttori, rivenditori, installatori per l'acquisto in stock di impianti e tecnologie innovative e la conseguente riduzione dei costi;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati per la realizzazione degli interventi.

Inoltre è indispensabile che gli interventi effettuati e i risultati da essi conseguenti vengano registrati e contabilizzati in modo da controllarne l'efficacia. Tale forma di monitoraggio è sicuramente uno dei passi fondamentali che vanno organizzati al fine di intraprendere e gestire azioni di efficienza energetica sul patrimonio pubblico.

L'efficienza energetica dovrebbe anche essere uno dei criteri per gli acquisti della pubblica amministrazione, soprattutto per quanto riguarda le apparecchiature elettriche ed elettroniche. In base a tale concetto, ogni qual volta sia necessario procedere verso installazioni ex novo oppure verso retrofit o sostituzioni, ci si deve orientare a utilizzare ciò che di meglio, da un punto di vista di sostenibilità energetica, il mercato può offrire.



Tutte le iniziative realizzate dovranno inoltre essere accompagnate da un'azione capillare di informazione sul territorio in modo da dare loro un carattere di dimostrazione presso le utenze private.

9.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento nel settore terziario, raggiunge complessivamente le **542** tonnellate, pari al **- 10,2%**, rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (BEI).

Rispetto al medesimo anno, i consumi finali decrescono del 9,5% pari a 1.660 MWh.

	2010 (MWh)	Obiettivo di riduzione 2020 (MWh)	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi termici	5.643	-467	-8,3%
Consumi elettrici	11.803	-1.193	-10,1%
Consumi totali	17.446	-1.660	-9,5%

Tabella 9.1 Elaborazione Ambiente Italia

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

Azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [t CO ₂]
T.1 Riqualificazione e efficientamento del patrimonio edilizio comunale	-30	0	-58
T.2 Illuminazione pubblica: riduzione dei consumi elettrici attraverso la riqualificazione e lo svecchiamento del parco lampade	-116	0	-46
T.3 Riduzione delle emissioni nel settore commerciale	-1.193	0	-438
TOTALE	-1.399	0	-542

Tabella 9.2 Elaborazione Ambiente Italia



10 IL SETTORE DEI TRASPORTI

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 e alle prestazioni dei mezzi di trasporto circolanti dall'altro.

Ciò significa che qualsiasi politica di intervento finalizzata a una riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità deve necessariamente essere rivolta all'uno e/o all'altro parametro critico, tenendo conto di un articolato insieme di fattori, riconducibili essenzialmente a tre categorie:

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

Alla luce di quanto esposto, appare chiaro come la definizione delle strategie della pianificazione energetica relative al settore mobilità e trasporti, si debba collocare necessariamente su tre piani di intervento ben distinti, sia per contenuto che per implicazioni programmatiche:

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

10.1 Azioni

Nel 2010 il settore della mobilità e dei trasporti incide sul bilancio energetico del Comune per l'11% circa, pari a 3.982 MWh

Dalle analisi svolte nell'ambito del PAES, è emerso come il fattore energetico nel settore dei trasporti e della mobilità nel territorio comunale debba essere affrontato considerando i seguenti aspetti:

- l'andamento dei consumi energetici da traffico autoveicolare, rapportato alla variazione dei parametri unitari, a sua volta collegata alle caratteristiche del parco veicolare circolante;
- il possibile contributo della 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;
- la struttura della domanda di trasporto non limitata ai residenti nei territori, ma influenzata in parte anche dagli arrivi turistici;



- il possibile ruolo della mobilità non motorizzata e delle politiche di governo della domanda;
- le problematiche relative all'andamento della domanda di trasporto e all'assetto territoriale che lo sottende;
- le problematiche relative all'assetto viario e infrastrutturale che interessa il territorio comunale.

È importante osservare che il potenziale complessivo di risparmio imputabile alle misure di carattere tecnologico, deriva dalla combinazione di due fattori: da un lato, il vantaggio differenziale conseguente alla transizione dalle tecnologiche correnti a quelle innovative; dall'altro, l'ampiezza del parco veicolare di riferimento. È chiaro che il potenziale totale di risparmio energetico, relativo all'introduzione di un nuovo combustibile e/o motorizzazione, risulterà tanto più ampio quanto più si rapporterà ad un parco veicolare ampio, oggi con caratteristiche energetico-ambientali non elevate.

Data l'attuale configurazione delle politiche tecnologiche di settore, definite a livello nazionale e comunitario, si prevede nel medio termine una naturale evoluzione del parco circolante verso più elevati livelli di efficienza. L'Amministrazione Comunale potrà, al più, amplificare i trend tendenziali già in atto, così da garantire un decremento più marcato di consumi e delle emissioni, agendo sui parchi veicolari di proprietà (mezzi operativi, trasporto pubblico), o avviando azioni di regolamentazione, sensibilizzazione e informazione sul territorio.

Al di là dell'efficientamento tecnologico, risultano però necessarie adeguate politiche e misure di intervento su domanda e offerta di mobilità, in grado di disincentivare l'utilizzo dell'auto privata e ridurre i flussi di traffico: interventi sulla rete stradale e le infrastrutture per ridurre i flussi di traffico e migliorare la viabilità urbana.

A questo proposito si fa presente che la circolazione rallentata o a basso livello di velocità è causa di un consumo e un'emissione di inquinanti più elevata rispetto a percorrenze effettuate a velocità medie. Questo significa che una fluidificazione del traffico veicolare consente di ridurre l'impatto ambientale della domanda di mobilità e locale e di attraversamento.

Il conseguimento degli obiettivi di riduzione dei consumi di energia nel settore della mobilità urbana, deve pertanto prevedere una strategia integrata di lungo termine, che tuttavia può essere affrontata solo in parte in ambito comunale. Una amministrazione comunale non ha, infatti, sempre competenza unica o diretta, dovendosi rifare o interfacciare con livelli di programmazione e pianificazione sovraordinati o di carattere sovracomunale, dovendo interagire e coordinarsi con un ampio insieme di soggetti e portatori di interesse sia pubblici che privati, che a diverso titolo e a diversi livelli risultano coinvolti nella gestione della mobilità e dei trasporti in aree urbane.

10.2 Strumenti

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

In seguito il "Piano d'Azione sulla Mobilità Urbana" (COM 2009 490) propone di stabilire un quadro comune che promuova lo sviluppo di politiche di mobilità urbana. Le attività tendono a contribuire ad una mobilità urbana più sostenibile, più adatta alle esigenze delle famiglie e meglio organizzata.



La definizione delle strategie di intervento della pianificazione energetica relativamente al settore mobilità e trasporti, presenta dunque alcune importanti peculiarità, associate all'articolazione dei margini di manovra propri di una politica locale.

Particolare rilevanza assume il tema della mobilità motorizzata collettiva: appare innanzitutto necessario potenziare il trasporto pubblico urbano e soprattutto extra-urbano al fine di captare anche l'utenza dispersa. D'altra parte, operazioni volte a captare un'utenza dispersa sul territorio utilizzando i tradizionali mezzi di trasporto pubblico, possono rivelarsi controproducenti, da un punto di vista energetico, rispetto ai veicoli individuali, al di sotto di una quota minima di passeggeri trasportati. Si tratta di una osservazione evidente, anche se raramente avanzata in sede di programmazione dei trasporti: un mezzo che consuma più di tre volte rispetto ad una autovettura, diviene conveniente dal punto di vista energetico solo se riesce a trasportare, in media, almeno quattro passeggeri.

Un elemento fondamentale dovrà riguardare, pertanto, l'analisi energetica dei percorsi. Nella scelta dei percorsi si deve introdurre un fattore di consumo specifico che consenta di monitorare i consumi energetici in funzione dei passeggeri trasportati e dei chilometri percorsi. Queste indicazioni permetteranno di definire una classe di efficienza energetica del tragitto, e di conseguenza permettono di pianificare i percorsi basandosi su una analisi collettiva del parco veicoli pubblico.

Un'interessante azione sempre nell'ambito del trasporto motorizzato collettivo, è quella di incentivare, in particolare nelle aziende o imprese, l'utilizzo di più persone nella stessa macchina (*car pooling*) e di forme di *taxi collettivi*. Si tratta di una risposta intermedia, in termini di flessibilità e di costi, tra le autovetture private ed il servizio di trasporto pubblico.

Considerate le tendenze attese sul versante dei consumi energetici di settore, è opportuno che gli interventi relativi alla tecnologia ed all'offerta di trasporto afferente ai diversi modi, vengano affiancati da alcune misure direttamente associate a interventi di governo della domanda di mobilità.

Potrà essere approfondito in particolare il tema del mobility management, considerando che la redazione del Piano degli Spostamenti Casa-Lavoro (PSCL) consente di incentivare forme di *car pooling* per gli spostamenti casa/lavoro.

Appare evidente, da quanto esposto, come il conseguimento di obiettivi di riduzione dei consumi di energia associati alla mobilità urbana debba prevedere una strategia integrata di lungo periodo che combini la pianificazione dei trasporti, dell'ambiente e dello spazio e sia giocata innanzitutto sul controllo della domanda (*demand side measures*), oltre che sulla gestione delle infrastrutture disponibili (*supply side measures*) mirata ad ottimizzarne l'uso.

Tuttavia, in questo caso la pianificazione energetica si intreccia fortemente con l'insieme delle politiche di settore, dal momento che le misure suddette ricadono entro il più tipico campo d'azione della programmazione dei trasporti a scala urbana, provinciale e/o regionale,

Ne consegue, allora, che le indicazioni della pianificazione energetica dovranno trovare la loro giusta collocazione primariamente all'interno del quadro normativo-programmatico che regola il settore; il riferimento è in particolare al Piano Regolatore.

In tal modo, sarà 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.

Nell'ambito degli strumenti e delle strategie sin qui esposti, rientrano necessariamente anche specifiche iniziative di informazione e sensibilizzazione, per un reindirizzamento dei comportamenti individuali. In tal senso



l'amministrazione comunale si impegnerà nell'organizzazione di campagne su larga scala, così come proposto per altri settori.

10.3 Obiettivi quantitativi

Gli scenari di intervento delineati per il settore dei trasporti e della mobilità di San Marzano sul Sarno portano ad una sensibile riduzione.

Le emissioni calano complessivamente di **117** tonnellate, pari a **-11,4%** rispetto al 2010, anno di riferimento per l'inventario base delle emissioni (BEI).

Rispetto al medesimo anno i consumi finali calano della medesima percentuale, pari a 464 MWh.

	2010 (MWh)	Obiettivo di riduzione 2020 (MWh)	Obiettivo di riduzione 2020 (%)
Consumi totali	3.982	-464	-11,7%

Tabella 10.1 Elaborazione Ambiente Italia

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

Settori e azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [t CO ₂]
Tr.1 Riduzione dei consumi di carburante per trasporto privato attraverso lo svecchiamento e l'efficientamento del parco auto circolante	-321	0	-81
Tr.2 Implementazione di un sistema di Car Pooling sovracomunale	-143	0	-36
TOTALE	-464	0	-117

Tabella 10.2 Elaborazione Ambiente Italia



11 LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

Come già ampiamente descritto nella premessa a questo documento, la definizione della strategia di intervento al 2020 si è basata su un approccio integrato e cioè su considerazioni riguardanti sia l'aspetto della domanda che l'aspetto dell'offerta di energia a livello locale. Il punto fondamentale di questo 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. Il contenimento dei consumi energetici mediante l'eliminazione degli sprechi, la crescita dell'efficienza, l'abolizione degli usi impropri, devono rappresentare, 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

Partendo da questo assunto e sulla base dei margini di intervento al 2020 rilevati sul lato domanda locale di energia, obiettivo primario del PAES per quanto riguarda l'offerta locale di energia, è lo sviluppo della generazione da rinnovabili di tipo diffuso, basata primariamente sulla tecnologia del solare termico per la produzione di ACS - così come già descritto nella sezione dedicata al settore residenziale – e la tecnologia fotovoltaica integrata in strutture edilizie.

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

È proprio in questa direzione che ha inteso delinearci la strategia di intervento al 2020, focalizzandosi sulla diffusione di impianti integrati in strutture edilizie, sia esistenti che di nuova costruzione e sulla contabilizzazione del parco impianti attualmente esistente in Comune.

11.1 Azioni

Le tendenze in atto negli ultimi anni e rilevate a livello comunale, evidenziano un generale e marcato incremento delle installazioni fotovoltaiche legato a un quadro normativo-programmatico e di incentivo (il riferimento è ai primi cinque "conto energia") particolarmente favorevole, che ha garantito tempi di ritorno accettabili - e reso quindi l'investimento allettante sia per gli utenti finali sia per investitori che ne hanno valutato il guadagno economico sul lungo periodo – e portato contemporaneamente ad una riduzione dei costi della tecnologia.

L'integrazione negli edifici di nuova edificazione, rappresenta, in generale, l'area di intervento più promettente. Il costo dell'installazione del sistema fotovoltaico rappresenta infatti un costo evitato che può andare a diminuire quello complessivo dell'edificio, se consideriamo il fatto che i moduli possono diventare "elementi costruttivi", che vanno quindi a sostituire parti costitutive dell'edificio, come tegole o vetri delle facciate. In aggiunta, l'applicazione su edifici di nuova edificazione, può presentare minori vincoli di tipo architettonico e urbanistico rispetto ad una integrazione su edifici già esistenti.

A livello nazionale lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente; in particolare il D.lgs 28/2011 prevede, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti, l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire una potenza minima $P = 1 \times S / K$, dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno e 1/K è un coefficiente che assume i seguenti valori:



- 0,013, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- 0,015, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- 0,02, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017

In considerazione delle tendenze in atto rilevate sul territorio, la specifica strategia d'intervento delineata nel PAES relativamente alla tecnologia fotovoltaica, intende porsi come "addizionale" e mantenere se non amplificare i trend di diffusione prospettabili, attraverso l'implementazione di politiche mirate in particolare a favorirne l'integrazione edilizia. Le azioni e gli interventi che sottendono tale strategia e che caratterizzano lo scenario obiettivo al 2020 riguardano, in particolare, la diffusione di impianti integrati su edifici residenziali di nuova costruzione.

11.2 Strumenti

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

- promuovere e sostenere l'utilizzo di impianti fotovoltaici per la copertura dei fabbisogni elettrici degli edifici;
- diffondere prassi costruttive finalizzate ad ottimizzare l'integrazione degli impianti fotovoltaici;
- diffondere prassi comportamentali per una corretta installazione ed un corretto uso degli impianti al fine di ottimizzare l'efficienza del sistema edificio-impianto.

La cogenza di alcuni requisiti, la costruzione di meccanismi finanziari mirati, le modalità autorizzative e di controllo, l'informazione e la sensibilizzazione sono tra i principali strumenti operativi individuati.

Tra gli strumenti di maggiore efficacia si pone, in particolare, l'integrazione nell'apparato normativo, di riferimento per la pianificazione urbanistica ed edilizia (Regolamento Edilizio), di norme specifiche relative ai criteri di installazione in grado di garantire il raggiungimento di opportuni standard di integrazione edilizia e di efficienza complessiva del sistema edificio-impianto.

L'amministrazione comunale valuterà, in particolare, l'opportunità di definire e introdurre nel Regolamento Edilizio prescrizioni e livelli prestazionali minimi cogenti di potenza installabile più stringenti rispetto a quanto definito dalla normativa nazionale vigente.

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

Spostando il discorso dal punto di vista economico, è necessario individuare gli strumenti e gli attori che siano in grado di supportare la diffusione degli interventi su ampia scala.

In tale ambito le Amministrazioni potranno proporsi come referenti per la promozione di tavoli di lavoro e/o accordi di programma con i soggetti pubblici o privati che, direttamente o indirettamente e a vari livelli, partecipano alla gestione dell'energia sul territorio. Obiettivo sarà delineare le modalità di costruzione di



partnership operative pubblico-private, finalizzate all'attivazione di meccanismi finanziari innovativi in grado anche di valorizzare risorse e professionalità tecniche locali.

Tra questi in particolare:

- gruppi di acquisto (GAS) di impianti solari fotovoltaici "chiavi in mano" per la riduzione dei costi, attraverso accordi con produttori, rivenditori o installatori;
- attivazione di sistemi di azionariato diffuso per il finanziamento di impianti di potenza che possano accogliere le quote solari di utenze vincolate o in generale di utenze non idonee alla integrazione di sistemi solari;
- collegamento con istituti di credito per l'apertura di canali di prestiti agevolati agli utenti finali per la realizzazione degli interventi;
- collaborazioni con investitori privati, società energetiche ed ESCO.

Iniziative come i G.A.S. o l'azionariato diffuso si sviluppano bene soprattutto a livello locale, ma è importante che vi sia l'ambiente legislativo adatto, eventuali coperture di garanzia, la disponibilità iniziale di fondi di rotazione ecc. e risulta quindi centrale il ruolo dell'Ente Pubblico per la loro promozione.

Processi economici concertativi quali i gruppi di acquisto o di azionariato diffuso, in particolare, se affiancati da attori istituzionali e di mercato in grado di garantire solidità e maturità delle tecnologie, permettono la diffusione su ampia scala di impianti e tecnologie, che altrimenti seguirebbero logiche ben più complesse legate a diversi fattori di mercato. Favorire l'aggregazione di più soggetti in forme associative, garantisce un maggior potere contrattuale nei confronti di fornitori di impianti e apparecchiature, fornendo allo stesso tempo una sorta di "affiancamento" nelle scelte di acquisto. Con il contemporaneo coinvolgimento anche di altri attori, quali gli istituti di credito e bancari per il sostegno finanziario e l'amministrazione pubblica locale, si può riuscire a garantire l'ottimizzazione dei risultati in termini riduzione dei prezzi per unità di prodotto e rapidità e affidabilità nella realizzazione degli interventi.

Una compiuta integrazione dei sistemi fotovoltaici in edilizia non può limitarsi agli aspetti puramente architettonici o tecnologici, ma si deve necessariamente estendere ad una valutazione più ampia che consideri anche le caratteristiche energetiche degli edifici sui quali si andranno ad installare gli impianti e la possibilità di intervenire su di essi al fine di incrementarne l'efficienza complessiva. Le iniziative riguardanti l'integrazione di impianti fotovoltaici in strutture edilizie, verranno quindi promosse o incentivate nell'ambito di progetti integrati che prevedano anche interventi sul lato domanda di energia, in grado di ridurre e razionalizzare i consumi delle strutture, di migliorarne le prestazioni e l'efficienza a monte dell'installazione degli impianti stessi.

Lo sviluppo e la diffusione della tecnologia fotovoltaica dipende da un ampio numero di soggetti: produttori, venditori, installatori, progettisti, architetti, costruttori, distributori di energia elettrica, ecc.. Al di là degli obblighi di legge, delle prescrizioni e degli strumenti di supporto finanziario, è indispensabile allora mettere in atto altre iniziative che stimolino l'applicazione diffusa della tecnologia mettendone in risalto le potenzialità. Il primo passo importante è l'organizzazione e la realizzazione di campagne integrate per informare, sensibilizzare e formare la domanda quanto l'offerta.

In tale contesto l'Amministrazione comunale intende riconoscere, innanzitutto, un ruolo centrale alle attività di sensibilizzazione e comunicazione rivolte agli utenti finali, finalizzate a fornire informazioni sulla tecnologia, sulle modalità di installazione e utilizzo più appropriate, sul funzionamento dei meccanismi di sostegno finanziario attivi e accessibili. Verranno promosse quindi iniziative mirate e declinate in ragione degli ambiti di intervento, delle azioni e degli obiettivi individuati nel PAES, con il coinvolgimento degli



operatori socio-economici operanti sul territorio (progettisti, imprese di costruzioni, manutentori, installatori, rivenditori) e loro associazioni.

L'integrazione tra l'industria fotovoltaica, quella edilizia ed il mondo dei progettisti, per ottimizzare l'inserimento del modulo fotovoltaico nella progettazione e nella fase realizzativa si ritiene sia di fondamentale importanza. Qualora, infatti, non si creassero queste sinergie in un programma di sostegno ed incentivazione, i benefici ottenibili con l'integrazione architettonica del fotovoltaico non porterebbero essere massimizzati. La disponibilità di professionisti qualificati (installatori, architetti, progettisti, ecc) appare quindi cruciale per la diffusione della tecnologia. Essi infatti agiscono come consulenti diretti dei proprietari di abitazioni private e giocano perciò un ruolo chiave per l'avvio del mercato.

Un ultimo riferimento va fatto ai sistemi di incentivo che negli anni hanno sostenuto in misura molto forte la diffusione di questi impianti a livello nazionale. A partire dall'estate 2013 i meccanismi di incentivo per la tecnologia fotovoltaica si sono esauriti. Oggi l'unico sistema incentivante esistente, oltre al meccanismo di Scambio sul Posto che remunera l'energia prodotta e non auto consumata a prezzi di mercato, è rappresentato dalle detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %). Il meccanismo di detrazione fiscale permette al privato che realizza l'impianto la possibilità di detrarre, in sede di dichiarazione dei redditi, il 50 % dei costi sostenuti in 10 rate annuali. Considerando una riduzione importante del costo di questa tecnologia nel corso degli ultimi anni e considerando anche il risparmio economico derivante dall'autoproduzione dell'energia elettrica e quindi dal mancato prelievo della stessa dalla rete elettrica si ritiene che nel corso di un decennio resti garantita la possibilità di abbattere l'investimento sostenuto.

Le prospettive future riconoscono un ruolo di rilievo al piccolo impianto (1 - 5 kW), dimensionato per servire l'utenza a cui è asservito. Quest'ultima, per ottimizzare il rendimento economico, deve programarsi in modo da rendere contemporanei alla produzione la più parte dei consumi elettrici.

Nel medio periodo si ritiene che anche la realizzazione di impianti off grid "con batteria" rappresenti un ambito interessante che accompagni sempre più verso l'autosufficienza energetica e la capillare diffusione di sistemi di generazione distribuita.

11.3 Obiettivi quantitativi

La riduzione delle emissioni conseguibile al 2020 a seguito della realizzazione delle azioni previste dalla strategia di intervento messa a punto e descritta precedentemente, raggiunge complessivamente le **739** tonnellate.

Rispetto al medesimo anno la potenza fotovoltaica complessivamente installata sul territorio del comune cresce di oltre 1.500 kW e la produzione elettrica di 1.874 MWh.

	2010	Obiettivo di incremento 2020
Potenza FV installata (kW)	24	1.562
Produzione elettrica (MWh)	29	1.874

Tabella 10.1 Elaborazione Ambiente Italia

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



Azioni	Risparmio energetico [MWh]	Produzione di energia rinnovabile [MWh]	Riduzione emissioni CO ₂ [t CO ₂]
FER.1 Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione	0	951	-375
FER.2 Diffusione di impianti fotovoltaici integrati in edifici esistenti	0	924	-364
TOTALE	0	1.874	-739

Tabella 10.2 Elaborazione Ambiente Italia



12 LE SCHEDE D'AZIONE

La parte seguente di questo documento è strutturata in “schede d'azione” finalizzate a descrivere sinteticamente ogni azione selezionata nell'ambito del Piano d'Azione, e che rappresentano la “roadmap” del processo di implementazione del PAES. Le schede riportano, infatti, le caratteristiche fondamentali degli interventi considerando, in particolare, la loro fattibilità tecnica, i benefici ambientali ad esse connesse in termini di riduzione delle emissioni di gas climalteranti, i soggetti coinvolti, le tempistiche di sviluppo.

Le schede sono denominate con un codice identificativo, attraverso la lettera del settore di attinenza e attraverso il numero seguente della specifica linea d'azione. Lo schema di disaggregazione delle schede segue lo stesso schema di suddivisione del Bilancio energetico (B.E.I. *Baseline Emission Inventory*):

- R = residenziale
- T = terziario pubblico e/o privato
- Tr = trasporti e mobilità
- FER = produzione locale di energia da fonti rinnovabili

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

- dei principali obiettivi che la specifica linea d'azione si pone;
- dei soggetti ritenuti potenzialmente promotori, coinvolgibili ed interessati alla linea d'azione specifica;
- della struttura responsabili a livello di amministrazione 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 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.

La ricostruzione dei due scenari permette di evidenziare (in termini di minor consumo energetico, di maggiore riduzione delle emissioni) 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.



SCHEDA 0 Sportello energia intercomunale

Obiettivi

- Promozione delle energie rinnovabili e il risparmio energetico nelle abitazioni;
- Istituzione di uno sportello informativo in materia energetica rivolto ai cittadini;
- Realizzazione di impianti (es. fotovoltaici) tramite costituzione di G.A.S. (Gruppi di acquisto solidale) al fine di ottenere maggiori economie di scala;
- Promozione della fornitura di impianti e di servizi da parte di aziende locali.

Soggetti promotori

Amministrazioni comunali di San Marzano sul Sarno, San Marzano sul Sarno, Angri e Scafati

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici comunali

Soggetti coinvolti

Comuni, Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Istituzione di uno sportello energia intercomunale

Tra le iniziative in campo energetico di maggior rilevanza, per i risultati concretamente ottenibili, rientra senza dubbio il progetto di uno "Sportello Energia Pubblico Intercomunale" realizzato in partnership con i comuni che compongono l'aggregazione (San Valentino Torio, Angri e Scafati) ed eventualmente anche con altri comuni limitrofi.

Questa scheda del PAES deve essere pertanto vista come trasversale ai diversi enti rispetto alle restanti linee di attività e risulta indispensabile per garantire l'attuazione delle azioni descritte sinteticamente in precedenza e riportate per esteso nelle schede seguenti. Le attività gestite dall'Ufficio saranno molto diverse e possono essere sinteticamente elencate come segue:

- coordinamento dell'attuazione delle azioni del Piano
- organizzazione e promozione di eventi di informazione, formazione e animazione locale
- creazione di accordi con associazioni di categoria rivolte alla sostenibilità energetica
- monitoraggio dei consumi energetici dell'ente (edifici, illuminazione pubblica, mezzi di trasporto)
- attività di front-desk verso i cittadini
- monitoraggio dell'attuazione del PAES

Tra le principali mansioni in capo a uno sportello energia rientrano quindi:

- consulenza sugli interventi possibili in ambito energetico mediante lo sportello comunale dislocato sul territorio, realizzata da operatori formati, motivati e coinvolti nei temi trattati;
- promozione del risparmio energetico e dell'uso delle fonti rinnovabili di energia attraverso la realizzazione di campagne di informazione e formazione per cittadini e tecnici;
- gestione dei rapporti con gli attori potenzialmente coinvolgibili nelle diverse iniziative (produttori, rivenditori, associazione di categoria e dei consumatori, altri comuni);
- progettazione e coordinamento operativo di modelli finanziari "cooperativi";



- consulenza sui costi di investimento, gestione degli interventi, meccanismi di finanziamento, vincoli normativi e meccanismi incentivanti.

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

Gli sportelli dovranno prevedere l'attivazione di almeno una giornata a settimana per singolo comune aderente e avere una sede fissa e allestita, presso il singolo comune, di consulenza. Potranno accedere al servizio i residenti di tutti i Comuni aderenti anche fruendo di uno sportello ubicato in un Comune diverso dal proprio.

Oltre agli sportelli comunali, il sistema potrà prevedere anche uno sportello di consulenza telefonica e uno sportello di consulenza skype e internet.

Per quanto riguarda le attività di *back-office*, il servizio dovrà occuparsi di seguire e supportare lo sviluppo di interventi e iniziative nel campo del risparmio energetico e delle fonti rinnovabili e garantirne la concreta diffusione a livello locale, attraverso:

- la promozione, la progettazione e il coordinamento operativo di iniziative quali G.A.S o sistemi azionariato diffuso;
- la promozione e il coordinamento di accordi di programma con portatori di interesse locali e operatori finanziari e del mercato dell'energia;
- l'organizzazione di momenti formativi per cittadini e operatori sia del settore privato che pubblico;
- l'organizzazione di iniziative di formazione ed educazione nelle scuole, forum e laboratori tematici per e con la cittadinanza.

Il carattere peculiare dei percorsi partecipati è la fedeltà al principio guida dei G.A.S. del pieno coinvolgimento del cittadino aderente, che dev'essere sempre parte attiva, consapevole, informata.

I criteri generali di scelta degli interventi e delle tecnologie fanno riferimento ai benefici a cascata ottenibili, come quelli che valorizzano le forniture e il lavoro a chilometri zero, i materiali e le tecnologie di qualità ed ecocompatibili, il prezzo equo che non transige sul rispetto delle norme di sicurezza sul lavoro e garantisce il giusto reddito alle maestranze.

Acquistando assieme, i cittadini possono contare sull'assistenza dei comuni e risparmiare (circa il 15% rispetto ai prezzi di mercato)⁹.

⁹ A titolo di esempio, lo Sportello "PubblichEnergie" sviluppato e sostenuto dalla Comunità Montana Belluno Ponte nelle Alpi e dall'Associazione di comuni alpini Alleanza nelle Alpi ha incontrato 3.500 cittadini, realizzato, grazie all'attivazione di GAS, 270 impianti fotovoltaici di piccole dimensioni su tetti di case e piccole aziende in 32 comuni bellunesi per un totale di 1.400 MWh di energia prodotta all'anno, dando lavoro per 4 milioni di euro a una ventina di imprese, tecnici e artigiani locali.

13 IL SETTORE RESIDENZIALE

SCHEDA R.1 Riqualificazione degli involucri nell'edilizia esistente

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici comunali

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione di serramenti in 952 U.I. (29% delle U.I.) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 66 MWh rispetto al 2010
- Coibentazione delle strutture opache orizzontali di copertura in 286 U.I. (9% delle U.I.) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 48 MWh rispetto al 2010
- Rifacimento dell'intonaco verticale esterno con speciale malta termoisolante in 95 U.I. (3%) entro il 2020 a cui corrisponde una riduzione dei consumi energetici pari a 3 MWh rispetto al 2010

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

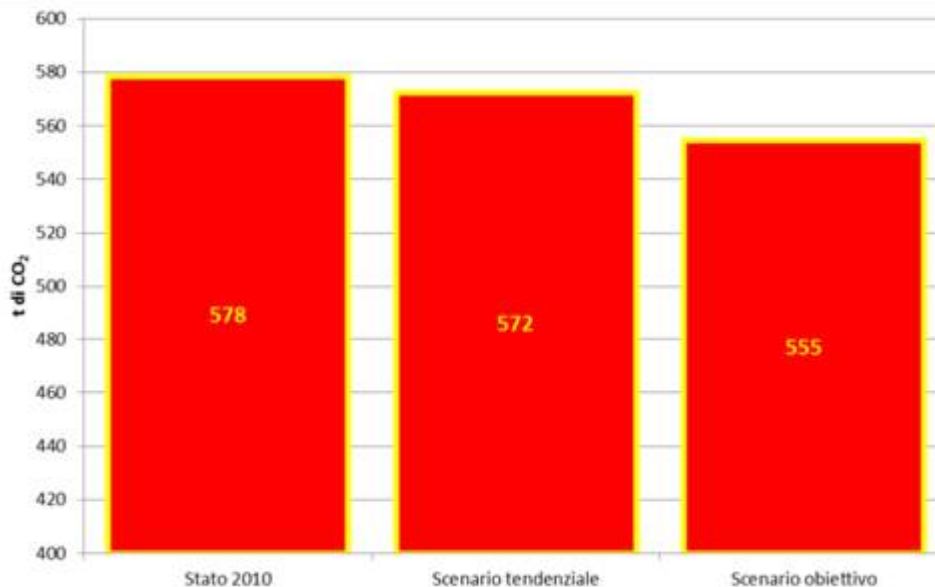
- Regolamento Edilizio
- PUC

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e s.m.i.
- Delibera n°156 4 marzo 2008 e smi
- Decreto Interministeriale 26 giugno 2015

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	2.836	2.806	2.719
Emissioni in t diCO ₂	578	572	555
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-117 MWh	-24 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-87 MWh	-18 t



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 sola climatizzazione invernale in questo settore di 2,8 GWh, pari al 5% circa dei consumi complessivi comunali.

La maggiore esigenza di comfort dei nuovi edifici e degli edifici esistenti determinerà, nel corso dei prossimi anni, sempre maggiori consumi che potranno essere ridotti, attraverso 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 non si prospetta una svolta significativa in termini di riduzione dei consumi, nemmeno a livello specifico, ma una tendenza all'incremento legata principalmente 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, anche perché accompagnata da una produzione normativa che spinge decisamente tutto il settore in questa direzione, ma non può essere trascurato il 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 alcuni fra 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 dell'edificato esistente.

Le possibilità di maggiori efficienze negli edifici esistenti fanno riferimento a scenari d'intervento nell'ambito dei quali si prospetti la riqualificazione energetica di parte del patrimonio edilizio nel corso dei prossimi anni. Questa è un'azione molto lenta se non stimolata con opportuni meccanismi d'incentivo. Per questo motivo, già a livello nazionale, è stato definito un quadro d'incentivi utili proprio a sostenere la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio e impiantistico esistente. L'edificato esistente è infatti un ambito privilegiato d'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 ampio 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 dall'esterno.

A livello nazionale lo stimolo alla riqualificazione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente:

- i recentissimi Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 impongono caratteristiche nuove per l'involucro edilizio e gli impianti, più stringenti di quanto l'edificato esistente attesti (le indicazioni contenute nelle normative citate fanno riferimento sia al nuovo costruito sia all'edificato esistente);
- anche gli obblighi di certificazione energetica degli edifici, introdotti a livello europeo e poi a livello nazionale e regionale, sono volti sia a formare una coscienza del risparmio nel proprietario della singola unità immobiliare, sia a ricalibrare il valore economico dell'edificio sul parametro della classe energetica a cui lo stesso afferisce;
- inoltre, lo stimolo a far evolvere il parco edilizio deriva prioritariamente dal pacchetto di incentivi che, già dal 2007, permette di detrarre il 55 % (portato successivamente al 65% e valido certamente fino al 31 dicembre 2016) dei costi sostenuti per specifiche attività di riqualificazione energetica degli edifici dalla tassazione annua a cui il cittadino è soggetto (IRPEF/ILOR).

Nonostante a livello nazionale sia già presente un quadro così elaborato, il Comune di San Marzano sul Sarno (d'ora in poi San Marzano), così come tanti altri Comuni hanno già fatto, valuterà la possibilità di strutturare altre modalità, aggiuntive rispetto a quelle che lo stato o la Regione Campania hanno definito, al fine di sostenere la riqualificazione dell'edificato esistente.

Questi 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;
- attività di consulenza e supporto al cittadino e al tecnico, meglio descritte nella scheda dedicata allo Sportello energia (Scheda 0);
- procedure finalizzate allo snellimento degli iter autorizzativi per la realizzazione di interventi.

Inoltre, il Comune di San Marzano, nell'ambito delle attività di modifica della strumentazione urbanistica, si doterà di un Allegato Energetico al Regolamento Edilizio o comunque valuterà la possibilità di inserire nel Regolamento stesso una sezione dedicata alla determinazione dei parametri di prestazione energetica riferiti a interventi di ristrutturazioni di involucri o impianti in fabbricati esistenti.

L'Allegato energetico potrà prevedere requisiti prestazionali più stringenti, debitamente valutati, rispetto a quanto definito dalla normativa vigente. L'obiettivo di applicare requisiti vincolanti più forti rappresenta il primo vero passo della politica energetica del Comune di San Marzano. 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. Si ritiene che possa essere utile, nelle ristrutturazioni, seguire la logica del “cogliere l’occasione”.

Per esempio, l’occasione del rifacimento del manto impermeabilizzante o di altri interventi di manutenzione straordinaria può essere quella giusta per installare piccoli spessori di materiale coibente che garantiscano un miglioramento della tenuta del fabbricato oggetto di intervento.

Una tecnica interessante, sviluppatasi maggiormente nel corso degli ultimi anni, è rappresentata dalle coibentazioni tramite posa in opera sui prospetti di intonaci termocoibenti. L’ambito di applicazione preferenziale riguarda quel nucleo di fabbricati in cui risulti più complesso realizzare una cappottatura tradizionale in virtù della tipologia di edificio o del pregio che la stessa può avere. Inoltre, nello specifico caso di San Marzano, vanno certamente tenute in considerazione le miti caratteristiche climatiche della zona che di fatto rendono economicamente poco vantaggioso la posa in opera di un cappotto termico vero e proprio.

In commercio esistono varie tipologie di intonaci di questo tipo; generalmente si tratta di un intonaco adesivo, macroporoso, a elevata resistenza termica, realizzato a base di calce idraulica naturale addizionata con inerti leggeri di natura minerale (perliti, silici, argilla espansa) o con granuli di sughero. Generalmente vengono posati con spessori variabili fra i 2 e i 5 cm e attestano una conducibilità termica variabile, in base alla tipologia fra 0,09 W/mK e 0,05 W/mK, chiaramente più elevata rispetto a un materiale coibente tradizionale. Mediamente, il costo della parete intonacata si aggira sui 30 €/m², con variazioni locali. Va considerato che l’intervento non è addizionale a una cappottatura tradizionale ma alternativo alla stessa. Nella presente scheda d’azione gli interventi relativi alle strutture verticali faranno riferimento a questa ultima possibilità, escludendo il cappotto termico tradizionale che avrebbe una diffusione troppo bassa nella specifica zona climatica.

La logica che si vuole seguire è quella di garantire la possibilità di realizzare interventi di ristrutturazione energetica con un buon livello tecnologico, ma anche tenendo in considerazione la convenienza economica legata all’investimento. A questo proposito va detto che una corretta analisi di convenienza degli investimenti dovrebbe tener conto anche dell’effetto che una coibentazione d’involucro ha sul comportamento estivo dei fabbricati. Infatti la coibentazione delle coperture o piuttosto la cappottatura del fabbricato sono occasioni utili a migliorare la prestazione dell’involucro in termini di inerzia termica, garantendo così una riduzione delle ore di accensione degli impianti di condizionamento, qualora gli edifici ne fossero dotati. L’inerzia termica è intesa come la capacità di una stratigrafia edilizia di sfasare e attenuare il flusso termico che l’attraversa. Una parete dotata di buona inerzia termica (composta da materiali con bassa conducibilità termica e elevata San Marzano) è in grado di ritardare l’ingresso negli edifici del flusso termico anche di 18 h e di attenuarne nettamente l’intensità. A questo proposito la realizzazione di coibentazioni con finiture di superficie chiare (evitare il più possibile i lastrici solari catramati) e con materiali coibenti a medio-alta densità (silicati di calcio, fibra di legno) sono garanzia di una buona prestazione dell’involucro anche d’estate.

Il Comune di San Marzano è collocato in zona climatica C. I Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 hanno introdotto nuovi requisiti di prestazione energetica da considerare nel caso di interventi di riqualificazione energetica degli edifici realizzati a partire dal 1° ottobre 2015. La tabella seguente sintetizza l’evoluzione di questi requisiti a partire dalle indicazioni contenute nel Decreto Legislativo 192 del 19 agosto 2005 e s.m.i. “Attuazione della Direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico dell’edilizia” nelle sue tre fasi applicative, fino alle indicazioni contenute nei nuovi decreti; nell’ultima colonna si riportano i valori limite per l’accesso alle detrazioni fiscali del 65 %.

U limite [W/m ² K]	D.Lgs 192/2005 (2006 – 2008)	D.Lgs 192/2005 (2008 – 2010)	D.Lgs 192/2005 (2010 – 2015)	D.M. 26/06/2015 (2015 – 2020)	D.M. 26/06/2015 (oltre il 2020)	Detrazioni 65%
Opache verticali	0,57	0,46	0,40	0,40	0,36	0,34
Coperture	0,55	0,42	0,38	0,34	0,32	0,32
Pavimenti	0,55	0,49	0,42	0,42	0,38	0,40
Serramenti	3,30	3,00	2,60	2,40	2,00	2,10

Tabella R.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Si propone che in sede di redazione dell'Allegato Energetico si possa procedere a definire una cogenza, applicabile alle ristrutturazioni, articolata sulla base del minor valore calcolato fra le trasmittanze limite definite per l'accesso ai sistemi di detrazione fiscale e le trasmittanze relative all'ultimo step di applicazione del D.M. 26 giugno 2015.

Nella tabella seguente si riportano i valori proposti. La logica che si vuole perseguire è da un lato quella di garantire l'accesso alle detrazioni fiscali e dall'altro quella di anticipare l'applicazione dei requisiti più stringenti previsti dalla normativa nazionale a partire dal 2020.

U limite [W/m ² K]	Proposta per Allegato Energetico
Opache verticali*	0,34
Coperture	0,32
Pavimenti	0,38
Serramenti	2,00

*nella tabella si è riportato il valore di trasmittanza minimo richiesto, tuttavia le elaborazioni sotto riguarderanno solo il rifacimento dell'intonaco con malte termoisolanti

Tabella R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

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 coerente con le indicazioni riportate nella tabella precedente.

Stratigrafia base

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
Trasmittanza 0,93 W/m²K				

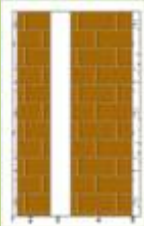


Tabella R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

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 precedente. La trasmittanza della parete di partenza è pari a 0,93 W/m²K, quindi abbastanza elevata rispetto ai limiti imposti sia dalla normativa vigente.

Per aderire al dettato normativo nazionale/regionale vigente e quindi garantire il raggiungimento di una trasmittanza di 0,36 W/m²K, utilizzando pannelli di polistirene con un buon livello di prestazione in termini di conducibilità termica sono necessari 6-7 cm.

Stratigrafia Norma nazionale D.M. 26/06/2015 1° step applicativo



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 plastico per cappotto	5,00	1,000	0,005
Trasmittanza 0,36 W/m²K				

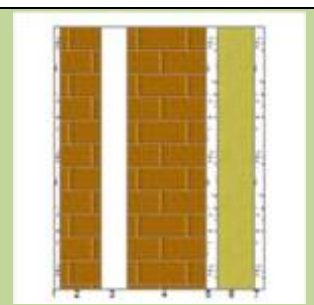


Tabella R.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Infine, per raggiungere i livelli di trasmittanza proposti per l'Allegato Energetico, come evidente dall'osservazione della Tabella R.1.4, è necessario installare 3 cm di polistirene in più rispetto alla coerenza normativa.

Stratigrafia Proposta di Allegato Energetico

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	90,00	0,035	2,285
7	Intonaco di cemento e sabbia	5,00	1,000	0,005
Trasmittanza 0,29 W/m²K				

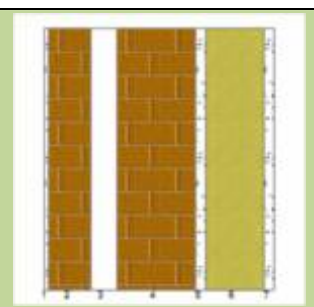
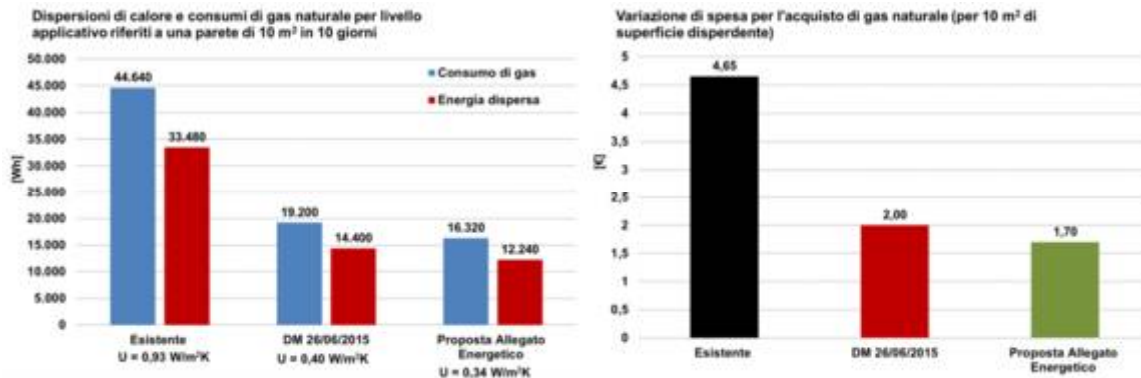


Tabella R.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

È utile valutare il beneficio derivante dall'applicazione di questa maggiorazione di spessore. Il Grafico che segue sintetizza l'ammontare delle dispersioni attraverso un m² delle tre tipologie di pareti in 10 giorni e considerando che la parete specifica divida l'ambiente interno riscaldato a 20 °C dall'ambiente esterno a 5 °C. Dall'osservazione del grafico è evidente che la quota maggiore di risparmio è allocata al passaggio dalla stratigrafia esistente a quella a norma nazionale: sia le dispersioni della parete sia i consumi della caldaia si riducono di più della metà (da più di 45 kWh a poco meno di 20 kWh relativamente ai consumi della caldaia). Il risparmio annettibile al passaggio fra l'obbligo nazionale e indicatori proposti per l'Allegato Energetico permette un'ulteriore riduzione di circa 4 kWh.

Sebbene la riduzione aggiuntiva risulti contenuta, va considerato che in termini economici l'intervento realizzato secondo la normativa locale comporta degli extra costi 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.



Grafici R.1.1 e R.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

L'incremento dei costi per la realizzazione dell'intervento secondo i requisiti proposti per l'Allegato Energetico comporta esclusivamente un incremento dei costi legati all'acquisto del materiale coibente utilizzato. In aggiunta, inoltre, l'utente che applica nel suo intervento trasmittanze da detrazioni fiscali ha la possibilità di detrarre una parte dei costi sopportati per la realizzazione dell'intervento; la realizzazione dell'intervento in linea con il dettato normativo nazionale, invece, non permetterebbe l'accesso a meccanismi incentivanti.

Semplificando l'analisi, il grafico a destra riporta la variazione di spesa 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, per 10 m² di superficie delle pareti.

A conferma delle scelte descritte, i grafici seguenti evidenziano le tipologie di intervento messe in atto in Regione Campania e incentivate attraverso il sistema delle detrazioni del 55% per l'anno fiscale 2012.

In particolare, dall'osservazione della torta disposta a sinistra emerge la preponderante realizzazione di interventi di sostituzione dei serramenti (circa il 70% degli interventi realizzati in Regione). Le coibentazioni di pareti opache verticali insieme alle coibentazioni dei sistemi di copertura rappresentano una fetta bassa pari all'1,5% complessivamente.

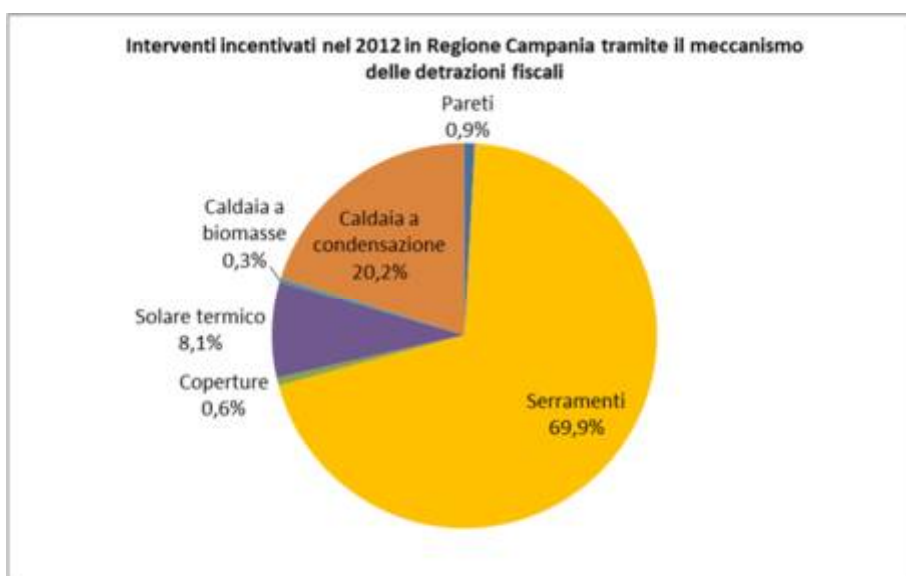


Grafico R.1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ENEA



I due scenari analizzati in questa scheda fanno riferimento a un andamento naturale della trasformazione di involucro, abbastanza lento (scenario tendenziale) e a una trasformazione più rapida e spinta verso prestazioni più elevate (scenario obiettivo), raggiungibile attraverso l'ausilio dei meccanismi di ulteriore spinta alla trasformazione che l'Amministrazione potrà 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 già 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 dalle riduzioni annettibili allo scenario denominato "obiettivo" di cui, in questo caso, quello "tendenziale" è una parte.

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, anche considerando i dati riferiti agli interventi incentivati in Regione Campania tramite il sistema del 55 % (dati riportati nel grafico precedente);
- nelle valutazioni obiettivo si è proceduto definendo un livello applicativo pari a circa due volte e mezzo della tendenza in atto;
- si è valutata la percentuale di abitazioni che a fine 2020 potranno aver realizzato lo specifico intervento considerando che nello scenario tendenziale sono utili i dieci anni compresi fra il 2011 e il 2020, mentre nello scenario obiettivo sono stati considerati come utili gli anni a partire dal 2016 (lo scenario obiettivo include il tendenziale per i primi 5 anni e le scelte dell'obiettivo indicate come proprie dello scenario obiettivo a partire dal 2016).

Le tabelle che seguono descrivono l'ampiezza degli interventi valutati e l'incidenza sul patrimonio edilizio totale occupato a San Marzano

Scenario	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi al 2020	Abitazioni occupate 2011	% abitazioni con interventi
Tendenziale					
Intonaco isolante	--	10	--		--
Serramenti	38	10	381	3.250	12%
Copertura	11	10	114		4%

Tabella R.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario	n° interventi storici	n° anni di applicazione	Tot. abitazioni con interventi	Abitazioni occupate 2011	% abitazioni con interventi
Obiettivo					
Intonaco isolante	10	10	95		3%
Serramenti	95	10	952	3.250	29%
Copertura	29	10	286		9%

Tabella R.1.7 Elaborazione Ambiente Italia



La tabella che segue, invece, riporta i valori di trasmittanza dei componenti edilizi utilizzata nella costruzione dei due scenari analizzati. Lo scenario tendenziale applica i livelli di prestazione estrapolati dalla normativa di riferimento; al contrario, lo scenario obiettivo fa riferimento alle indicazioni che si auspica possano essere recepite nel Regolamento Edilizio e già dettagliate nella Tabella R.1.1. Per quanto riguarda la trasmittanza delle pareti verticali trattate con intonaco termoisolante, si è considerata una riduzione della stessa pari al 25% del valore medio dell'edificato di San Marzano.

Elemento	$U_{tend.}$ [W/m ² K]	$U_{obb.}$ [W/m ² K]
Intonaco isolante	-	0,86
Serramenti	2,40	2
Copertura	0,34	0,32

Tabella R.1.8 Elaborazione Ambiente Italia

Per esempio, riguardo ai serramenti, nello scenario tendenziale, al 2020, si prevede che il 12% delle abitazioni sostituisca i serramenti, installandone di nuovi con una trasmittanza pari a 2,4 W/m²K (minimo di legge per i comuni in zona climatica C); nello scenario obiettivo, invece, si prevede la sostituzione dei serramenti installati nel 29% circa delle abitazioni esistenti, applicando, ai nuovi, una trasmittanza pari a 2 W/m²K, più stringente rispetto ai requisiti della norma cogente a livello nazionale.

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]
Intonaco isolante pareti opache verticali		0	2.833
Sostituzione serramenti	2.836	2.820	2.770
Coibentazione delle coperture		2.823	2.789
Gold riscaldamento		2.806	2.719

Tabella R.1.9 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 4% circa, contro una riduzione pari a tre punti percentuali in meno, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico.

Ambiti di intervento	Standard [%]	Tendenziale [%]	Obiettivo [%]
Intonaco isolante pareti opache verticali	100%	0,6%	2,3%
Sostituzione serramenti		0,5%	1,7%
Coibentazione delle coperture		1%	4%
Gold riscaldamento		0,6%	2,3%

Tabella R.1.10 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]
----------------------	-------------------	----------------------	--------------------



Intonaco isolante pareti opache verticali		--	3
Sostituzione serramenti	0	17	66
Coibentazione delle coperture		14	48
Gold riscaldamento		30	117

Tabella R.1.11 Elaborazione Ambiente Italia

Nelle Tabelle 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.

Struttura dei consumi	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Sato 2010	146.974	732	0	2	175
Tendenziale 2020	145.418	725	0	2	173
Obiettivo 2020	140.890	702	0	2	168

Tabella R.1.12 Elaborazione Ambiente Italia

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

Struttura delle Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	285	282	273
Gasolio	0	0	0
GPL	5	5	4
Energia elettrica	289	286	277
Biomassa	0	0	0
Totale	578	572	555
% di riduzione	--	1%	4%

Tabella R.1.13 Elaborazione Ambiente Italia

Una spinta al raggiungimento degli obiettivi prestazionali descritti in questa scheda potrebbe giungere da un lato dal sistema attualmente vigente di incentivazione alla riqualificazione energetica degli edifici denominato 55% e, dall'altro, attraverso la definizione di programmi di incentivazione comunali, nella eventualità in cui i sistemi nazionali fossero sospesi. Un 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. Il Gestore dei Servizi Energetici Nazionale (GSE) garantisce l'erogazione alle ESCO di un contributo per tonnellata equivalente di petrolio risparmiata attraverso iniziative e tecnologie mirate a 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 finalizzati a valorizzare pacchetti di interventi realizzati dai privati. Maggiori dettagli a riguardo vengono riportati nella scheda dedicata allo sportello energia (Scheda 0 di questo documento). 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 permettono una gestione ottimale dei consumi sia elettrici sia termici negli edifici. Riguardo questi ultimi si può stimare una riduzione di energia finale, rispetto a edifici sprovvisti, dell'ordine del 10-15 % circa.



SCHEDA R.2 Riqualificazione e svecchiamento del parco impianti termici residenziale

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Sostituzione dei generatori di calore attualmente in esercizio con generatori a condensazione alimentati a gas naturale e installazione di valvole termostatiche e adeguati sistemi di regolazione
- Implementazione dell'utilizzo di stufe e camini a pellet o a biomassa in generale
- Implementazione di sistemi di generazione a pompa di calore

Gli interventi elencati garantiscono una riduzione complessiva dei consumi di 271 MWh e una riduzione delle emissioni pari a 99 t.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

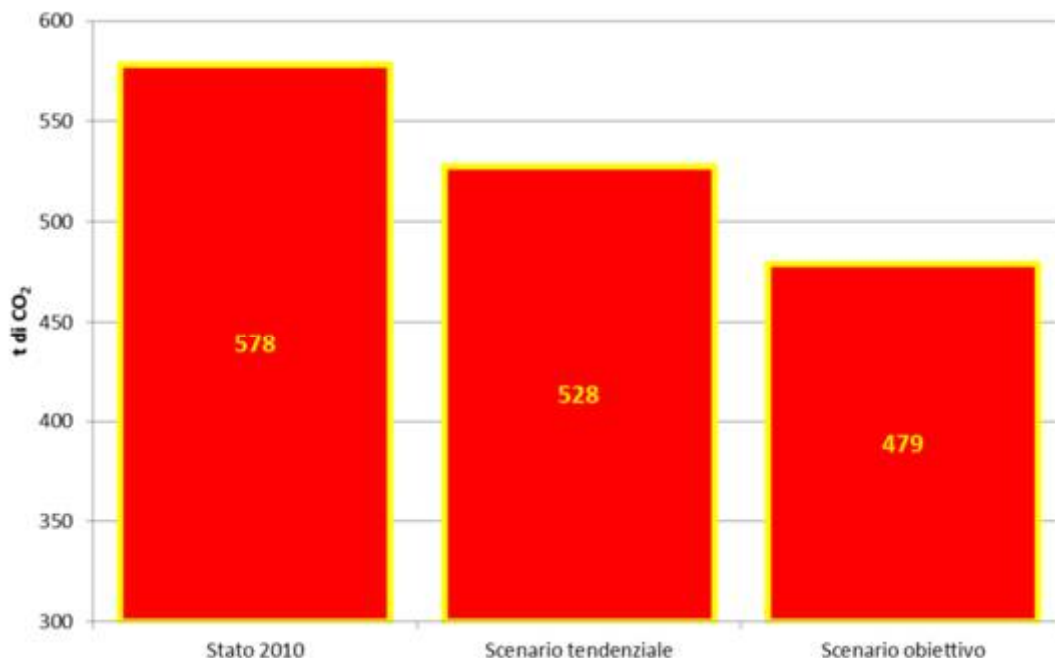
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e s.m.i.
- Decreto Interministeriale 26 giugno 2015

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 347.
- C.E.T. D.M. 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 03, 15, 26.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	2.836	2.687	2.565
Emissioni in t diCO₂	578	528	479
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-271 MWh	-99 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-122 MWh	-49 t



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 di emissione: radiatori, ventilconvettori oppure pannelli radianti.

Nel contesto oggetto di analisi il lato impiantistico negli edifici garantisce, in fase di retrofit, ampi margini di miglioramento, mediamente più interessanti rispetto al lato involucro, sia in termini energetici sia economici. Questa considerazione si lega allo stato degli impianti attualmente installati a San Marzano e al livello di efficienza più elevato dei nuovi impianti.

Uno dei sistemi più promettenti nel corso dei prossimi anni e 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 portato a una temperatura più alta. In effetti la pompa di calore deve il suo nome al fatto che riesce a trasferire del calore da un livello inferiore a un livello superiore di temperatura, superando quindi il limite del flusso naturale del calore che può passare solo da un livello di temperatura più alto a uno più basso. Il vantaggio nell'uso della pompa di calore deriva dalla sua capacità di fornire più energia termica (calore) di quella finale che consuma per il suo funzionamento (energia elettrica o gas naturale). Infatti la pompa di calore è in grado di estrarre calore da sorgenti termiche, presenti in ambiente, che per loro natura e disponibilità possono appunto essere considerate gratuite. In concomitanza con le giuste condizioni climatiche, la pompa di calore costituisce un utile strumento per conseguire significativi risparmi energetici, e quindi economici. La pompa di calore è costituita da un circuito chiuso, percorso da uno speciale fluido (frigorifero) che, a seconda delle condizioni di temperatura e di pressione in cui si trova, assume lo stato di liquido o di vapore.

Nel funzionamento il fluido 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).

In questa scheda si prevede solo una limitata diffusione di pompe di calore, conteggiate invece in misura più rilevante sia per il 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. Per avere livelli bassi di temperatura di mandata è necessario avere sistemi di emissione di tipo a pavimento/coperture radianti o sistemi a convezione forzata (più rari nel residenziale) e, in tutti i casi, una buona prestazione d'involucro.

Va detto che il quadro normativo introdotto attraverso i Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 permette di derogare alle altezze di interpiano minime fino a 2,60 m nel caso di installazione di sistemi radianti a pavimento o a soffitto, consentendo quindi agevolmente l'adeguamento emissivo nella maggior

parte delle abitazioni. Chiaramente una scelta di questo tipo è onerosa e si correla a una ristrutturazione più ampia dell'unità immobiliare.

Per questo motivo, dovendo ipotizzare uno svecchiamento di impianti installati in edifici esistenti, non si ritengono ancora ampie le possibilità di diffusione di questa tecnologia nell'edilizia esistente.

Chiaramente quanto riportato in questo documento non pone limiti all'evoluzione libera del comparto ma tiene conto della valenza statistica della diffusione e implementazione delle singole tecnologie analizzate.

Si ipotizza, invece, che potranno diffondersi in misura più ampia caldaie a condensazione in sostituzione di caldaie tradizionali. Tale affermazione è giustificata dal fatto che dal mese di settembre dell'anno in corso non sarà più consentita la vendita di caldaie atmosferiche se non per svuotare eventuali fondi di magazzino.

Anche la tecnologia della condensazione raggiunge il massimo livello di efficienza nella situazione in cui la temperatura di mandata nell'impianto risulti contenuta. Tuttavia una caldaia a condensazione, essendo dotata di un doppio scambiatore di calore, garantisce comunque un più elevato livello di rendimento rispetto alle tecnologie tradizionali.

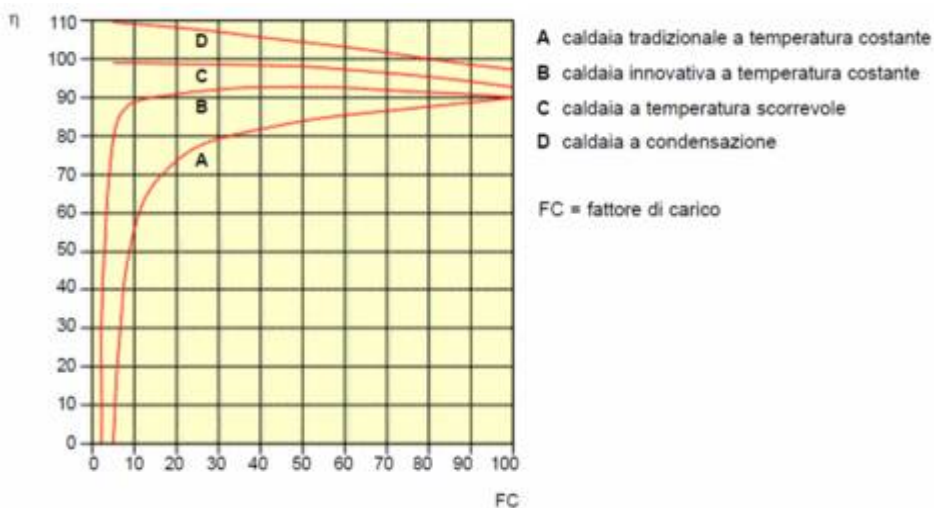


Grafico R.2.1 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

Il grafico riportato sopra 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 (parte del Potere Calorifico Superiore del combustibile impiegato).

Va anche detto che una caldaia a condensazione, molto spesso (dipende molto dallo stile di gestione attuato dall'utenza) è in grado di garantire la condensazione dei fumi anche con sistemi emissivi di tipo tradizionale a radiatore. Infatti, generalmente, i sistemi di emissione installati negli edifici esistenti risultano



sovradimensionati rispetto al reale fabbisogno di potenza termica delle abitazioni. Questi sovradimensionamenti “cautelativi” che negli anni passati erano intesi come garanzia che l’utenza non soffrisse il freddo nelle stagioni invernali più rigide, attraverso le moderne caldaie modulanti possono essere sfruttati al fine di ridurre la temperatura di mandata del fluido termovettore nel circuito dell’impianto. La bassa temperatura di mandata (50-70 °C) è garanzia di funzionamento al massimo livello prestazionale della caldaia a condensazione.

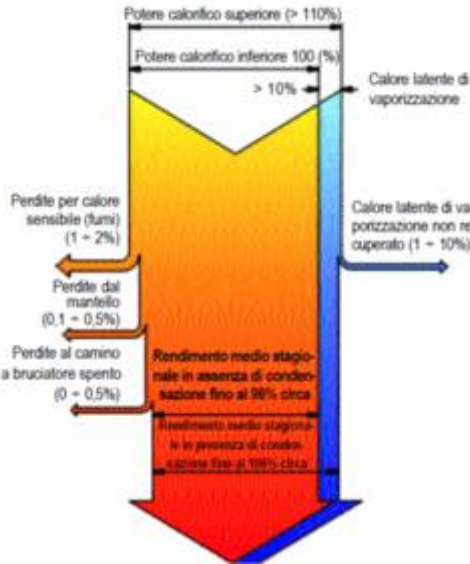


Immagine R.2.2 Base dati Comitato Termotecnico Italiano

È opportuno anche precisare che la convenienza energetica ed economica di installare caldaie a condensazione in contesti miti si lega soprattutto alle sostituzioni obbligate del generatore. I margini di risparmio energetico fra una nuova caldaia tradizionale a gas e una nuova a condensazione sono infatti limitati in contesti in cui risultano comunque bassi i consumi energetici. Nel Comune di San Marzano, la scelta è di installare caldaie a condensazione nella maggior parte delle situazioni di svecchiamento degli impianti termici esistenti, sia in sostituzione di generatori già alimentati a gas naturale che nei casi di sostituzione di generatori alimentati con prodotti petroliferi.

A titolo esemplificativo se la caldaia è deputata a produrre annualmente circa 12 MWh di energia termica (calore), con una nuova caldaia a condensazione il consumo annuo risulterà pari a circa 1.280 m³ di gas, contro un valore prossimo a 1.360 m³ nel caso di utilizzo di una caldaia tradizionale. La differenza di consumo (circa 80 m³ di gas su base annua) equivale a un risparmio sulla spesa energetica di circa 80/90 € l’anno.

Calore da produrre per acs e riscaldamento	12 MWh/anno
Consumo di gas con caldaia tradizionale nuova	1.360 m ³ /anno
Consumo di gas con caldaia a condensazione	1.280 m ³ /anno

Tabella R.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Diversa è la situazione in cui il punto di partenza sia rappresentato da un generatore a gasolio. In questo caso, tenendo invariata la quantità di calore da produrre, il consumo del generatore a gasolio ammonta a circa 1.190 kg annui di gasolio (circa 1.400 litri annui). Il prezzo medio di vendita del gasolio per riscaldamento (inclusivo di trasporto, consegna e IVA) è valutabile, per piccoli consumi, in circa 1,5-1,7 €/litro. In questo modo si stima una spesa, per i 1.400 litri di consumo valutato, pari a 2.100 € annui. Al

contrario, la produzione della stessa quantità di calore tramite un generatore a condensazione ridurrebbe il costo della bolletta di circa 750 €. In questa situazione, l'installazione di un generatore a condensazione diventa competitiva in quanto i margini di risparmio economico garantiti dall'intervento risultano più ampi e questo permette un più rapido abbattimento dei costi sopportati per l'acquisto del nuovo impianto.

Calore da produrre per acs e riscaldamento	12 MWh/anno
Consumo di gasolio con caldaia tradizionale	1.190 kg/anno (1.400 litri)
Consumo di gas con caldaia a condensazione	1.280 m ³ /anno

Tabella R.2.2 Elaborazione Ambiente Italia

Va anche considerato che, attualmente, l'installazione di generatori a condensazione è incentivata attraverso le detrazioni fiscali del 55 % (l'aliquota, come già detto, elevata al 65% fino alla fine del 2016); questo incentivo garantisce ulteriore rapidità nell'abbattimento dei costi d'intervento.

Un ultima tecnologia impiantistica a cui è importante fare riferimento è rappresentata dalle stufe a pellet. Il pellet è un insieme di piccoli cilindri di segatura compressi e prodotti generalmente attraverso il riuso di scarti di segheria. In questo caso l'utilizzo del pellet viene inteso a integrazione di impianti termici tradizionali nelle fasi stagionali in cui non risulti ancora necessario accendere una caldaia per riscaldare l'intera abitazione. Si fa riferimento, quindi, a piccole stufe non integrate nella struttura distributiva ed emissiva dell'impianto termico, installate in un ambiente centrale dell'abitazione in modo da garantire una diffusione del calore omogenea anche nelle zone limitrofe dell'appartamento. Si tratta di sistemi economici (i valori di costo variano fra i 700 € i 1.500 € in base alla potenza dell'apparecchio), generalmente dotati di un accumulo integrato e che diffondono il calore attraverso una ventola che immette aria calda nell'ambiente. Il prezzo medio attuale del pellet, generalmente venduto in sacchi da 15 kg, si aggira fra i 4 e i 5 € per sacco. Anche le modifiche attuali del regime iva applicabile al pellet, mantengono invariata la convenienza di questo vettore.

La qualità del pellet varia in base alla tipologia acquistata.

I parametri da considerare sono fondamentalmente due, entrambi deducibili dalla lettura dell'etichetta posta sulla confezione:

- il potere calorifico mediamente pari a 4,7-5,0 kWh/kg (valori più elevati di questi sono fasulli), è un indicatore della quantità di calore prodotto attraverso la combustione di 1 kg di pellet. A valori elevati corrisponde una quantità maggiore di calore prodotto, a valori bassi corrisponde una più bassa produzione di calore a parità di combustibile bruciato;
- la categoria di qualità classificata A1 (qualità più elevata e bassa produzione di ceneri in fase di combustione), A2 (produzione più elevata di ceneri in fase di combustione) e B (non utilizzabile per gli usi domestici ma indicato per gli utilizzi industriali, livello elevato di produzione di ceneri in fase di combustione).

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 20 anni. Nello scenario tendenziale si ipotizza che annualmente sia sostituito 1/20 del parco caldaie esistente, mentre, nello scenario obiettivo si ipotizza che annualmente si sostituisca 1/15 del parco caldaie esistente sostenendo, in tal modo, un più rapido svecchiamento del parco caldaie. Nello specifico, il parco caldaie installato a San Marzano in riferimento all'edilizia residenziale, risulta essere principalmente di piccola taglia; si tratta, infatti di caldaie



prevalentemente autonome. Nello scenario tendenziale, in 10 anni, si sostituirebbe il 50% circa del parco caldaie esistente, mentre nello scenario obiettivo la quota di impianti sostituiti al 2020 sfiora il 70% del parco impianti complessivo.

Da un punto di vista di evoluzione dei rendimenti medi, è possibile valutare che:

- il rendimento medio di generazione a oggi si registra pari al 88/90% circa, considerando il parco caldaie installato fino al 2010. Questo rendimento è inteso al 100% della potenza termica nominale dell'impianto e medio dell'intero parco caldaie comunale. È ancora presente una fetta, seppur limitata, di impianti alimentati a gasolio;
- il rendimento globale medio stagionale mediato sull'insieme degli impianti termici comunali risulta pari al 65% circa. Questo 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 spinto verso sistemi autonomi;
- i nuovi impianti installati, nei due scenari modificano i valori medi di rendimento come riportato nella tabella che segue.

Tipologia di generatori	Standard 2010 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Impianti a gas naturale	90%	93%	98%
Impianti a biomassa	80%	87%	87%
Impianti a energia elettrica	95%	300%	300%
Impianti a gasolio	80%	80%	80%
Impianti a GPL	90%	93%	95%
Solare termico	100%	100%	100%

Tabella R.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario obiettivo, in concomitanza con l'installazione di caldaie a condensazione si prevede l'installazione di valvole termostatiche su tutti gli impianti oggetto d'intervento oltre che di termostato di zona.

Nella tabella che segue si sintetizza la modifica strutturale degli impianti per vettore nei tre scenari (stato attuale, scenario tendenziale e scenario obiettivo).

La diffusione del gas naturale, che risulta già consistente per il contesto, cresce di qualche punto percentuale. Si riduce (e in alcuni casi scompare), invece, la presenza di impianti alimentati con vettori petroliferi sostituiti da altre tecnologie. Resta, al 2020, una piccola quota di impianti alimentati con GPL nelle aree più periferiche e non servite dalla rete del gas naturale.

Struttura 2010	Stato attuale	Tendenziale	Obiettivo
Gas naturale	50%	52%	53%
Energia elettrica	27%	23%	18%
Pompe di calore	0%	3%	6%
Stufe a pellet	22%	22%	23%
Gasolio	0%	0%	0%
GPL	1%	0%	0%
Totale	100%	100%	100%

Tabella R.2.4 Elaborazione Ambiente Italia

Nello scenario obiettivo tendono a diffondersi, sebbene in piccole quote, anche impianti alimentati a pellet e pompe di calore.

La tabella alla pagina precedente riporta lo stato attuale degli impianti e l'evoluzione nei due scenari. I valori percentuali riportati vanno intesi come percentuali di fabbisogno energetico coperto da specifici vettori.

La modifica dei consumi a seguito degli interventi descritti in questa scheda è sintetizzata di seguito.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Sostituzione generatori di calore	2.836	2.687	2.565

Tabella R.2.5 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 10% circa, contro una riduzione pari a circa 5 punti percentuali in meno, raggiungibile senza che il Comune solleciti in alcun modo interventi di retrofit energetico d'impianti.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [%]	Tendenziale 2020 [%]	Obiettivo 2020 [%]
Sostituzione generatori di calore	0%	5%	10%

Tabella R.2.6 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	149	271

Tabella R.2.7 Elaborazione Ambiente Italia

Secondo i criteri descritti è possibile disaggregare i consumi finali nella tabella seguente. Nello scenario obiettivo si valuta un incremento del consumo di biomassa.

Struttura dei consumi	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]
Sato 2010	146.974	732	0	2	175
Tendenziale 2020	145.778	622	0	0	174
Obiettivo 2020	142.989	513	0	0	177

Tabella R.2.8 Elaborazione Ambiente Italia

Nella tabella che segue è possibile valutare la riduzione delle emissioni attribuibili agli interventi analizzati che complessivamente ammonta a circa 20 punti percentuali.

Struttura delle Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Stato 2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	285	282	277
Gasolio	0	0	0
GPL	5	0	0
Biomassa	0	0	0
Elettricità (stufe elettriche)	289	240	187
Pompe di Calore	0	6	15
Totale	578	528	479
% di riduzione	--	9%	17%

Tabella R.2.9 Elaborazione Ambiente Italia



A fronte di una riduzione dei consumi di energia dell'8% circa, le emissioni di CO₂ decrescono in misura più rapida in virtù del cambio di vettori energetici utilizzati (passaggio da gasolio a gas naturale e maggiore presenza di impianti a biomassa, a emissioni nulle, e di impianti a pompa di calore).

Anche per lo svecchiamento dei generatori di calore a livello nazionale sono presenti sistemi di incentivo che ne sollecitano il ritmo e soprattutto incentivano la diffusione di sistemi a più elevata efficienza. 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). 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;
- i privati non possono godere della parte di incentivi legati agli interventi effettuati sull'involucro edilizio. Il pubblico, invece, ha la possibilità di accedere all'intero ventaglio d'interventi di efficientizzazione di un fabbricato.

Per quanto contenuto in questa scheda il Conto Termico permette di incentivare:

- l'installazione di generatori di calore a biomassa in sostituzione di generatori a gasolio, a carbone, a legna e a GPL (quest'ultimo caso è applicabile solo in zone non metanizzate);
- l'installazione di pompe di calore in sostituzione di altri generatori di calore.

Il sistema delle detrazioni fiscali del 55 % continua anch'esso a incentivare i privati che:

- installano caldaie a condensazione in sostituzione di generatori preesistenti;
- installano pompe di calore in sostituzione di generatori preesistenti;
- installano generatori a biomassa in sostituzione o a integrazione di generatori preesistenti.

SCHEDA R.3 Impianti solari termici e pompa di calore per la produzione di ACS

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici tecnici comunali

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione e Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Installazione di boiler elettrici a pompa di calore per la produzione di acs
- Diffusione di impianti solari termici a integrazione dei generatori tradizionali per la produzione di ACS

Gli interventi garantiscono una riduzione di 708 MWh

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

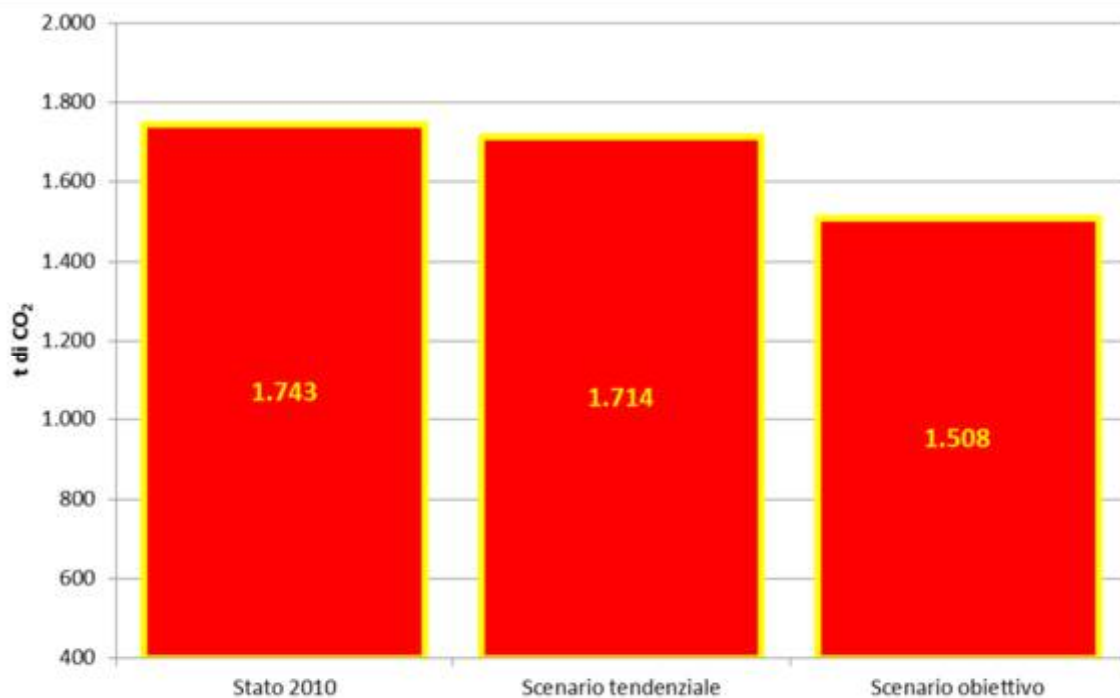
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e smi
- Decreto Interministeriale 26 giugno 2015

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazione d'imposta del 55 %. Legge 27 dicembre 2006 n° 296 comma 346.
- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 02, 04, 08-bis, 27.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	6.280	6.205	5.572
Emissioni in t di CO ₂	1.743	1.714	1.508
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-708 MWh	-235t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-633 MWh	-206 t

Nel corso degli ultimi anni si sono sviluppate una serie di tecnologie, ormai ritenute mature, in grado di ridurre nettamente questa fetta di consumo garantendo anche rapidi abbattimenti d'investimento. Questa scheda simula la diffusione a livello di area di due sistemi alternativi o di integrazione rispetto alla generazione tradizionale: il primo, integrativo, è rappresentato dal solare termico e il secondo, alternativo (ma integrabile con sistemi solari termici in impianti più grandi e complessi), è rappresentato dalle pompe di calore.

A livello nazionale vige l'obbligo di coprire almeno il 50% del fabbisogno di energia per la produzione di acqua calda sanitaria (ACS), tramite impianti alimentati da fonte rinnovabile. Questo obbligo deve essere attuato, oltre che nei casi di nuova costruzione, anche nelle ristrutturazioni importanti di primo livello (intendendo per ristrutturazioni di questo tipo quelle che coinvolgono almeno il 50 % dell'involucro disperdente oltre a prevedere una contemporanea modifica 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.



Immagine R.3.1 Fonte dati Solarge.

Oggi questa tecnologia ha subito un suo sviluppo e una sua diffusione raggiungendo anche un livello di efficienza tale per cui è anche particolarmente conveniente, da un punto di vista economico, soddisfare l'obbligo vigente.

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 80° - 90° in estate, cioè ben al di sopra dei normali 40° - 45° necessari per gli usi igienico-sanitari.

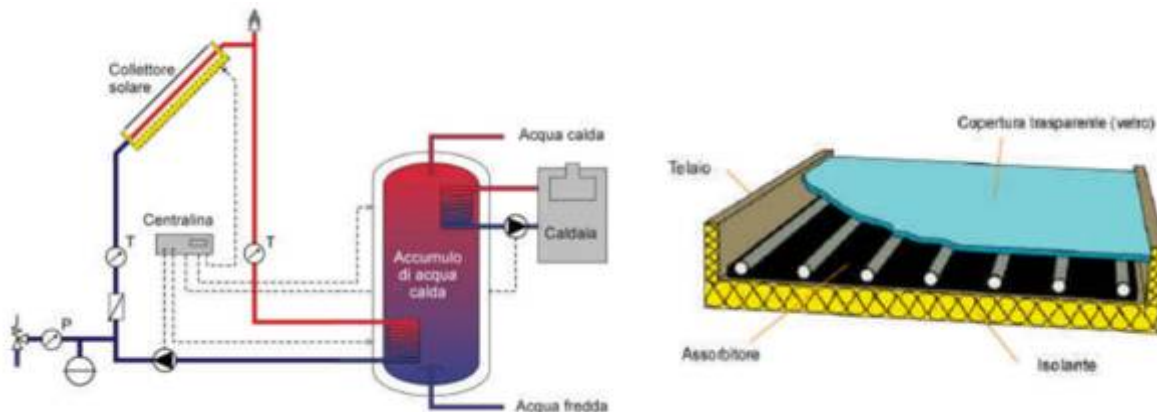


Immagine R.3.2 Elaborazione Ambiente Italia

Si ritiene che anche l'utilizzo di scaldacqua elettrici alimentati con pompa di calore, nel corso dei prossimi anni, potrà risentire di uno sviluppo più marcato rispetto alle attuali tendenze, andando ad occupare i settori di mercato attualmente indirizzati verso i sistemi a boiler elettrico.

Nello specifico di questa scheda, la pompa di calore viene applicata alla simulazione 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 sia prodotta con bollitori elettrici alimentati con pompa di calore. Inoltre, le pompe di calore per la climatizzazione invernale, valutate in piccole percentuali nella precedente scheda R.2, si ritiene che potranno soddisfare anche la copertura dei fabbisogni di acqua calda sanitaria.

Le caratteristiche di efficienza delle pompe di calore considerate in questo scenario risultano in linea con le indicazioni del nuovo Conto Energia Termico ossia si tratta di impianti dotati di un'efficienza nominale maggiore di 2,6. 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 3.

Nel 2010 l'utilizzo di sistemi elettrici per produrre acqua calda sanitaria è diffuso con un'incidenza abbastanza elevata e pari al 36% delle abitazioni occupate. Questa quota elevata di presenza di sistemi elettrici si riconduce a varie ragioni:

- presenza di generatori a gasolio che generalmente vengono meno utilizzati per produrre ACS;
- difficoltà, in fase di metanizzazione, nell'adeguare la struttura impiantistica per garantire anche la fornitura di A.C.S.;
- presenza di impianti centralizzati che, generalmente, salvo alcune installazioni più recenti, prevedono solo il riscaldamento e la singola utenza produce ACS attraverso sistemi autonomi.



I due scenari d'intervento descritti nel seguito prevedono da un lato una modifica dei sistemi elettrici tradizionali che vengono parzialmente sostituiti con sistemi dotati di pompa di calore, dall'altro una maggiore diffusione di sistemi solari termici anche a integrazione degli impianti alimentati a gas naturale.

In particolare, gli scenari vengono costruiti secondo i criteri che seguono e considerando le dinamiche di modifica degli impianti termici descritte nella precedente scheda:

- nello scenario tendenziale si prevede che entro il 2020 una parte delle abitazioni attualmente occupate soddisfi il fabbisogno dell'energia per la produzione ACS tramite sistemi a pompa di calore (circa il 5%) in sostituzione a boiler elettrici;
- nello scenario obiettivo si stima la copertura del fabbisogno del 50% dell'ACS per il 15% delle abitazioni complessive e dei sistemi a pompa di calore fino al 20% delle le sole abitazioni che attualmente utilizzano boiler elettrici. La diffusione di sistemi solari termici dovrà essere frutto della spinta che l'Amministrazione vorrà dare nei termini e modi più opportuni;
- inoltre, in entrambi gli scenari, si valuta anche un leggero miglioramento dell'efficienza di generazione del parco caldaie a gas naturale e a GPL, dovuta agli interventi di svecchiamento descritti nella scheda precedente;
- la diffusione del solare termico (copertura del 15% dei fabbisogni) corrisponde a circa 488 abitazioni che potranno dotarsi di questa tipologia impiantistica.

Come accennato, il raggiungimento dello scenario obiettivo di piano presuppone una spinta da parte dell'Amministrazione affinché nelle sostituzioni di impianto si utilizzino tecnologie ritenute rinnovabili. Queste spinte possono essere individuate sia in un'azione di informazione, consulenza e diffusione della conoscenza sui sistemi incentivanti attualmente esistenti, sia nella definizione di obblighi.

Considerando, infatti le particolari condizioni climatiche, in sede di costruzione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio il Comune potrà:

- nei casi di sostituzione o nuova installazione di boiler elettrici rendere obbligatoria l'installazione di sistemi a pompa di calore;
- incrementare la quota di copertura dei fabbisogni con solare termico, portandola al 60 % (attualmente pari al 50 %).

Sulla base degli interventi descritti nelle tabelle che seguono si sintetizzano i tre scenari di piano.

Ambiti di intervento	Stato 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Efficientamento nei sistemi di produzione acs	6.280	6.205	5.572

Tabella R.3.1 Elaborazione Ambiente Italia

Struttura dei consumi	Gas naturale [m ³]	Energia elettrica* [MWh]	Gasolio [t]	GPL [t]	Biomassa [t]	Solare termico [MWh]
Stato 2010	285.878	2.995	0	3	131	0
Tendenziale 2020	285.878	2.920	0	3	131	0
Obiettivo 2020	262.749	2.516	0	2	131	408

*solo quota relativa alla sostituzione di boiler elettrici con scaldacqua a pompa di calore

Tabella R.3.2 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.



Struttura delle Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Stato 2010	2020 tendenziale	2020 obiettivo
Gas naturale	554	554	509
Gasolio	1	1	1
GPL	8	8	7
Solare termico	0	0	0
Biomassa	0	0	0
Elettricità	1180	1151	991
Totale	1.743	1.714	1.508
% di riduzione	--	2%	13%

Tabella R.3.3 Elaborazione Ambiente Italia



SCHEDA R.4 Nuova edilizia in classe energetica A1, A2, A3 e A4

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione, Termotecnici.

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Tecnici progettisti, Imprese di costruzione.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Lo scenario prevede l'occupazione, entro il 2020 di 81 abitazioni attualmente sfitte e 328 abitazioni di nuova costruzione. Si stima un incremento complessivo dei consumi di energia pari a 601 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

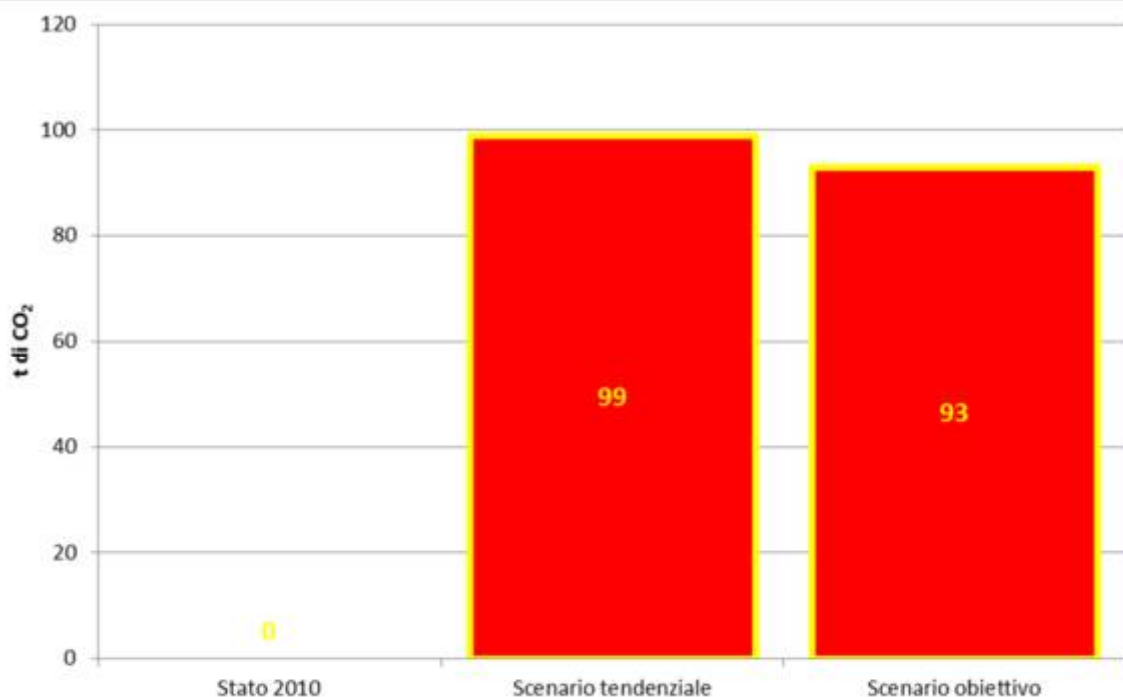
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Legislativo n°192 19 agosto 2005 e smi
- Decreto Interministeriale 26 giugno 2015

Sistemi di finanziamento applicabili

- C.E.T. DM 28 dicembre 2012
- Incentivi comunali
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 08-bis, 15, 27.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	0	691	601
Emissioni in t di CO ₂	0	99	93
Variazione complessiva (Obiettivo – 2010)		601 MWh	93 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-90 MWh	-6 t

Nel corso dei prossimi anni nel Comune di San Marzano, considerando le dinamiche demografiche sviluppatesi negli ultimi anni, si assisterà probabilmente ad una costante crescita della popolazione residente e delle famiglie. Sono queste ultime ad avere un'influenza diretta sul numero di nuove abitazioni che potrebbero essere occupate nei prossimi anni e che di conseguenza concorreranno ad incrementare il consumo energetico del comparto dell'edilizia privata. Il grafico seguente riporta l'andamento delle famiglie proiettato al 2020.

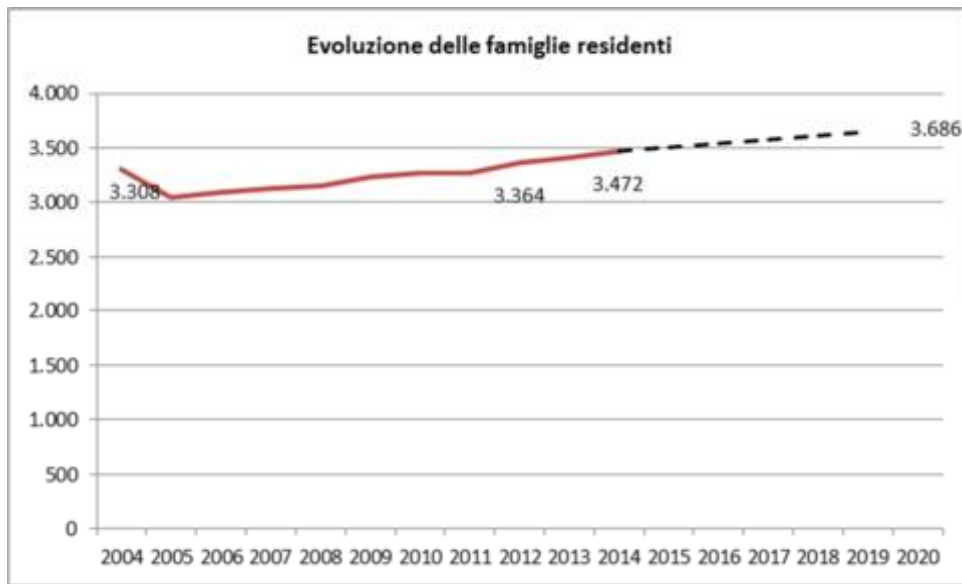


Grafico R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ISTAT

Complessivamente, tra il 2004 e il 2014 le famiglie residenti a San Marzano sono cresciute quasi del 5%, con un andamento in costante crescita dal 2005, anno che ha fatto registrare, rispetto a quello precedente, un netto calo (come ben evidenziato nel grafico sopra)

Dopo quest'ultima riduzione si è di fatto registrato un continuo incremento con una percentuale di circa l'1,4% annuo. Ipotizzando una crescita cautelativamente pari all'1%, è possibile stimare, al 2020, un numero di famiglie pari a 3.686 unità (contro le 3.273 del 2010), con un incremento rispetto all'anno di baseline del 12,6%.

Supponendo un analogo aumento delle abitazioni occupate si stima, al 2020, un incremento di queste ultime di circa 410 unità.

Distribuzione dei nuovi nuclei	Variatione famiglie	Abitazioni non occupate 2010	Famiglie in abitazioni esistenti non occupate	Famiglie in abitazioni esistenti riqualificate
San Marzano	+ 322	203	41	41

Tabella R.4.1 Elaborazione Ambiente Italia

A San Marzano, nel 2010, si registra la presenza di circa 203 abitazioni non occupate. Si ritiene che il 40% di queste possa essere occupato da nuove famiglie al 2020. La tabella sopra stima una ripartizione dell'insieme dei nuovi nuclei familiari fra edilizia esistente ed edilizia di nuova costruzione. La fetta più importante di popolazione si valuta che possa essere allocata in edifici non occupati al 2010, anche nell'ottica di ridurre il più possibile il consumo di suolo. La quota residuale, invece, viene allocata in edifici di nuova costruzione.



Le dinamiche reali del settore edilizio potranno portare alla costruzione di un numero maggiore di abitazioni rispetto alle stime effettuate in questo documento, tuttavia, l'analisi considera esclusivamente le abitazioni occupate, ossia quelle che faranno registrare un consumo di energia.

Per quanto riguarda l'occupazione di edilizia esistente, si ritiene che questa attesterà un consumo energetico (kWh/m²) comparabile rispetto a quello medio dell'edilizia occupata al 2010 e valutato nel paragrafo 2.2.2 di questo documento. Si ritiene, tuttavia, che il 50% delle abitazioni sfitte esistenti e oggetto di occupazione, nel corso dei prossimi anni, sia ristrutturata prima di essere utilizzata. In questo senso quanto collocato sotto la colonna "Famiglie in abitazioni esistenti riqualficate" fa riferimento a edifici demoliti e ricostruiti o a ristrutturazioni rilevanti dei fabbricati che garantiscano anche un miglioramento della performance energetica degli stessi.

Le nuove norme, introdotte in Italia dal prossimo 1° ottobre 2015, ai sensi della Legge 3 agosto 2013 n°90 "Conversione, con modificazioni, del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63 Disposizioni urgenti per il recepimento della Direttiva 2010/31/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell'edilizia per la definizione delle procedure d'infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale" e dei Decreti Interministeriali del 26 giugno 2015 prevedono l'applicazione, per l'edilizia di nuova costruzione, di requisiti prestazionali e criteri di redazione dell'Attestato di Prestazione Energetica (APE) nuovi rispetto a quanto attualmente vigente. In particolare l'edificio di nuova costruzione dovrà garantire prestazioni energetici migliori rispetto alle prestazioni di un edificio di riferimento. L'edificio di riferimento dovrà essere simulato con le medesime geometrie dell'edificio reale ma con performance di involucro e d'impianto tabellate. Anche il sistema di definizione della classe energetica prende le mosse da un edificio di riferimento o target, rispetto al quale viene valutata la migliore o peggiore prestazione dell'edificio reale. In questo caso, la prestazione dell'edificio target rappresenta il limite fra la classe energetica A1 e la Classe energetica B. Infatti, il sistema di classificazione energetica prevede, oltre alla strutturazione pregressa delle classi energetiche (da B a G), l'aggiunta di una serie di nuovi limiti di classe definiti A1, A2, A3 e A4 (A4 rappresenta la migliore classe traguardabile).

I valori tabellati di riferimento per le performance dell'edificio target rispetto ai quali dovranno essere confrontate le performance dell'edificio reale prevedono una variazione due livelli applicativi: il primo livello rappresenta l'applicazione immediata, il secondo livello, invece, rappresenta l'applicazione a partire dal 2021 per l'edilizia privata.

La tabella seguente sintetizza i valori di prestazione dell'involucro riferiti alle due fasi di applicazione e limitatamente alla zona climatica C in cui è collocato il Comune di San Marzano.

Edificio Target Zona Climatica C	Trasmittanze 2015 [W/m ² K]	Trasmittanze 2021[W/m ² K]
Strutture opache verticali	0,38	0,34
Strutture opache di copertura	0,36	0,33
Strutture opache di pavimento	0,40	0,38
Strutture tecniche trasparenti e opache	2,40	2,20

Tabella R.4.2 Elaborazione Ambiente Italia

Attraverso l'applicazione di questi valori di trasmittanza alla geometria di un fabbricato è possibile arrivare a valutare il consumo complessivo e specifico dell'edificio di riferimento. Oltre ai valori riportati nella tabella precedente, l'edificio di riferimento ha prestazioni d'impianto (rendimenti dei sottosistemi che compongono l'impianto termico) tabellate senza variazioni legate all'anno di applicazione.

Si ritiene che, in sede di aggiornamento del quadro delle norme energetiche comunali in materia edilizia, il Comune di San Marzano potrà valutare la possibilità di recepire da subito il livello di prestazione cogente a

partire dal 2021. Le prestazioni dell'edificio target al 2021 definiscono il limite fra la Classe Energetica A1 e B. La proposta contenuta in questa scheda è dunque che nel Comune di San Marzano tutto il nuovo costruito, a partire dal 2021, sia allocabile principalmente in Classe A1.

Nella costruzione dello scenario, come si vedrà nel seguito, si è ritenuto che una fetta delle nuove abitazioni sia costruita anche in Classe energetica migliore della A1, ossia a un livello elevato di performance; la quota residua si valuta che venga realizzata secondo il dettato normativo comunale.

Si vuole sostenere, infatti, che il Comune di San Marzano nello stesso Allegato Energetico possa prevedere la possibilità di incentivare la costruzione più prestante rispetto a quella cogente a livello comunale. L'incentivo dovrà essere erogato esclusivamente per costruzioni che attestino un assetto

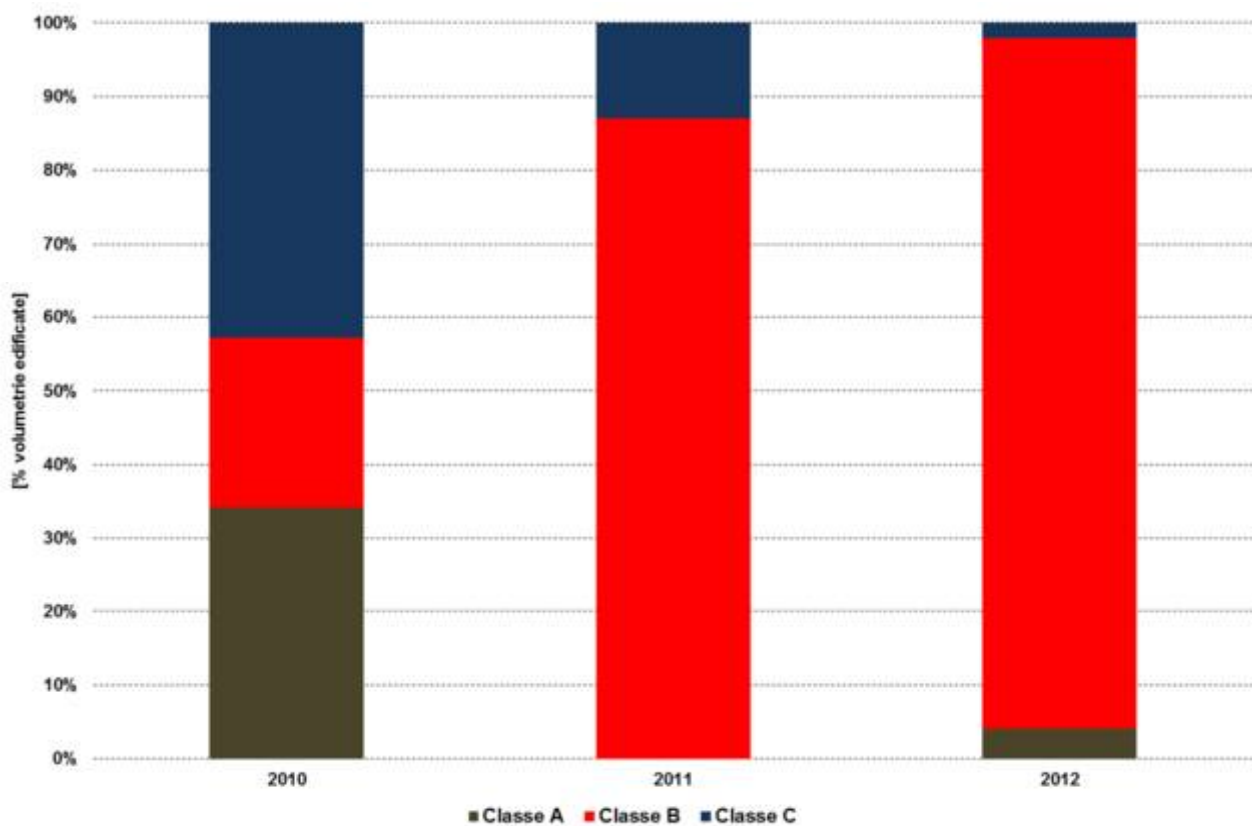


Grafico R.4.2 Elaborazione Ambiente Italia

A conferma di quanto queste dinamiche non risultino decontestualizzate rispetto all'evoluzione del costruito registrata negli ultimi anni, il grafico precedente il risultato di un monitoraggio effettuato nel settore edilizio sulle nuove costruzioni nel corso del triennio 2010-2012. Il monitoraggio descritto dal grafico è stato effettuato su un campione di Comuni italiani. L'evidenza emergente è una chiara tendenza alla riduzione delle volumetrie edificate in Classe C (obbligo di legge) e all'incremento degli edifici con livelli di performance più alti.

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



- *lo scenario tendenziale* prevede la realizzazione delle nuove abitazioni descritte nella Tabella R.4.1 in linea con il dettato della normativa vigente e, quindi, in parte in classe energetica C (2011-2015) e in parte in linea con il dettato normativo definito dal nuovo quadro normativo prendendo a riferimento i parametri validi a partire dal 2015;
- *lo scenario obiettivo*, invece, prevede la realizzazione delle nuove unità abitative in parte in Classe energetica A1, in Classe A2, A3 e A4 e, come per lo scenario tendenziale, in Classe C per quanto realizzato fino al 2015.

A entrambi gli scenari si sommano le abitazioni, attualmente sfitte, che si ipotizza siano occupate al 2020 e quelle occupate a seguito di ristrutturazione rilevante. La tabella seguente sintetizza la ripartizione per classe del nuovo costruito nello scenario obiettivo mentre la successiva riporta la ripartizione nello scenario tendenziale.

N° di abitazioni per tipologia	Scenario tendenziale	Scenario obiettivo
Abitazioni in Classe A4	-	7
Abitazioni in Classe A3	-	26
Abitazioni in Classe A2	-	66
Allegato energetico	-	197
D.M. 26 giugno 2015	296	
Ex Classe C	33	33
Abitazioni esistenti	81	41
Abitazioni esistenti ristrutturate	-	41
Totale	410	410

Tabella R.4.3 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella che segue abbina al livello di classe un valore di consumo in kWh/m². La colonna "Consumo 24 h" riporta i valori di fabbisogno valutati per una unità abitativa media con procedura di calcolo da Certificazione energetica. La colonna "Consumo reale", invece, riporta il valore di consumo reale della stessa unità abitativa, ossia considerando le ore effettive per le quali è possibile attivare l'impianto termico.

N° di abitazioni per tipologia	Consumo 24 h [kWh/m ²]	Consumo reale [kWh/m ²]
Abitazioni in Classe A4	9,75	6,83
Abitazioni in Classe A3	12,19	2,85
Abitazioni in Classe A2	17,07	3,99
Allegato energetico	24,39	5,70
D.M. 26 giugno 2015	28,42	6,64
Ex Classe C	57,46	28,43
Abitazioni esistenti		34,37
Abitazioni esistenti ristrutturate	57,46	28,43

Tabella R.4.4 Elaborazione Ambiente Italia

Inoltre, i valori riportati in tabella includono la sola quota non rinnovabile riferita al riscaldamento e alla produzione di Acqua Calda Sanitaria; infatti, in base ai criteri di certificazione energetica, la classe energetica è valutata considerando la sola quota non rinnovabile del fabbisogno. Non sono conteggiati consumi per la climatizzazione estiva.

Lo scenario obiettivo prevede anche l'applicazione (già considerata nelle valutazioni disposte nella tabella precedente), sulle abitazioni di nuova costruzione, degli obblighi di rinnovabile termica ed elettrica definiti ai sensi del Decreto Legislativo 3 marzo 2011 n° 28 "Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE".



- obbligo di copertura da fonte rinnovabile applicato alla somma dei fabbisogni di energia per il riscaldamento invernale e per la produzione di Acqua Calda Sanitaria in quota pari al 50 %;
- obbligo di coprire almeno il 50% del fabbisogno di Acqua Calda Sanitaria da rinnovabile;
- obbligo di installare impianti di produzione elettrica da rinnovabile definiti in funzione della superficie del piano terreno del fabbricato (quest'ultimo punto viene trattato nella scheda specifica dedicata nella sezione FER di questo documento).

La tabella seguente valuta la quota di consumo reale dei nuovi edifici, nello scenario obiettivo, ripartendo la valutazione fra consumo rinnovabile e non rinnovabile.

Scenario obiettivo	Superfici [m ²]	Consumo non rinnovabile [MWh]	Consumo rinnovabile [MWh]
Abitazioni in Classe A4	565	4	4
Abitazioni in Classe A3	2.262	6	6
Abitazioni in Classe A2	5.654	23	23
Allegato energetico	16.963	97	97
D.M. 26 giugno 2015	0	0	0
Ex Classe C	2.827	80	32
Abitazioni esistenti	3.494	120	0
Abitazioni esistenti ristrutturate	3.494	99	10
Totale	35.260	429	172

Tabella R.4.5 Elaborazione Ambiente Italia

La tabella seguente riporta la valutazione del consumo reale dei nuovi edifici occupati nello scenario tendenziale.

Scenario tendenziale	Superfici [m ²]	Consumo non rinnovabile [MWh]	Consumo rinnovabile [MWh]
Abitazioni in Classe A4	0	0	0
Abitazioni in Classe A3	0	0	0
Abitazioni in Classe A2	0	0	0
Allegato energetico	0	0	0
D.M. 26 giugno 2015	25.444	169	169
Ex Classe C	2.827	80	32
Abitazioni esistenti	6.988	240	0
Abitazioni esistenti ristrutturate	0	0	0
Totale	35.260	490	201

Tabella R.4.6 Elaborazione Ambiente Italia

Sulla base dei valori descritti nelle tabelle precedenti è possibile valutare i consumi in energia finale degli edifici nuovi.

Nella ripartizione per vettore, sono state operate le seguenti ipotesi:

- nello scenario obiettivo tutti gli edifici in Classe compresa fra la A2 e A4 riscaldano gli ambienti con pompa di calore elettrica e producono ACS con la stessa eventualmente integrata da impianti solari termici;
- nello scenario obiettivo, i restanti edifici utilizzano caldaie a condensazione per il riscaldamento invernale parzialmente integrate con stufe a pellet;
- nello scenario tendenziale tutti gli edifici vengono riscaldati utilizzando gas naturale.

In entrambi gli scenari, la quota di energia rinnovabile riportata nella precedenti tabelle R.4.5 e R.4.6, collabora alla quantificazione della voce FER termiche riportata all'ultima riga della tabella seguente.



Ripartizione per vettori	Obiettivo	Tendenziale
Gas naturale	396	490
Energia elettrica	33	0
FER Termiche	172	201

Tabella R.4.7 Elaborazione Ambiente Italia

È possibile valutare i consumi complessivi in MWh nei due scenari di piano descritti e a confronto con i consumi evidenziati per il 2010. Complessivamente si stima un incremento, nello scenario obiettivo, pari al 21% circa entro il 2020.

Ambiti di intervento	Standard 2010 [MWh]	Tendenziale 2020 [MWh]	Obiettivo 2020 [MWh]
Nuovi edifici	2.836	3.527	3.437

Tabella R.4.8 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. In termini di CO₂, nello scenario obiettivo si prevede un incremento del 17% circa.

Emissioni [t di CO ₂]	Tendenziale	Obiettivo
Gas naturale	99	80
Biomassa	0	0
Solare termico	0	0
Elettricità	0	13
Totale	99	93
% di incremento 2010/2020	17,3%	16,8%

Tabella R.4.9 Elaborazione Ambiente Italia

L'Amministrazione, per perseguire e controllare l'effettivo raggiungimento dei livelli prestazionali indicati in questa scheda, potrà valutare 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 e 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.

Un'ultima applicazione degna di nota è rappresentata dalla possibilità di poter sfruttare il calore del sottosuolo per impianti di riscaldamento e produzione di acqua calda sanitaria legati ai fabbricati di nuova costruzione. Infatti, mediamente, il sottosuolo italiano presenta a partire dai 10 m di profondità e fino a circa 200-300 m una temperatura pressoché costante durante tutto l'arco dell'anno e compresa fra i 12 e i 14 °C. L'applicazione a cui ci si riferisce viene denominata "geotermia a bassa entalpia" (la geotermia ad alta entalpia permette il raggiungimento di livelli di temperatura più elevati). Per poter sfruttare questo calore del sottosuolo è necessario utilizzare pompe di calore abbinata a sonde geotermiche, particolari scambiatori installati nel terreno prospiciente l'edificio con struttura verticale o orizzontale.



Il grande vantaggio di un impianto geotermico a bassa temperatura deriva dal fatto che è in grado di svolgere le stesse funzioni normalmente demandate a due diversi apparecchi, cioè caldaie e condizionatori. Un impianto geotermico, se opportunamente dimensionato, è in grado di riscaldare e raffrescare un edificio senza l'ausilio di altri apparecchi. In questo caso si parla di impianto geotermico "monovalente". In ogni caso sono impianti che si prestano bene all'integrazione (cosiddetto regime "bivalente") con altri generatori di calore ad alta efficienza. Molto interessante, ad esempio, risulta l'abbinamento con impianti solari termici oppure con caldaie a condensazione.

La geotermia è certamente consigliata per tutti gli edifici di nuova costruzione, per i quali è possibile progettare ex novo l'intero impianto in maniera ottimale.

Il costo delle sonde geotermiche è quello che incide sensibilmente sui costi complessivi di investimento per un impianto geotermico. La sonda costa qualche centinaio di euro (si può arrivare anche fino a 1.000 € per sonde coassiali di consistente portata), la perforazione invece varia dai 60 agli 80 €/m lineare di perforazione. Si consideri che per una villetta monofamiliare occorre almeno una (se non due) perforazioni di 100 m. Si può stimare che la spesa minima per il supporto geotermico è di circa 10.000 €.

In sintesi assumendo come esempio una villetta monofamiliare di circa 100 m², con un buon livello di isolamento termico, il costo per l'impianto completo (pompa di calore, sonde geotermiche, serbatoio di accumulo e accessori) varia tra i 17.000 e i 20.000 euro.

Sono esclusi i costi dei sistemi di distribuzioni interni, che nel caso di una pompa di calore, non possono che essere pannelli radianti.



SCHEDA R.5 Svecchiamento di elettrodomestici nelle abitazioni

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- 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

Centri commerciali e rivenditori di elettrodomestici

Principali portatori d'interesse

Utenti finali.

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 a circa 954 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

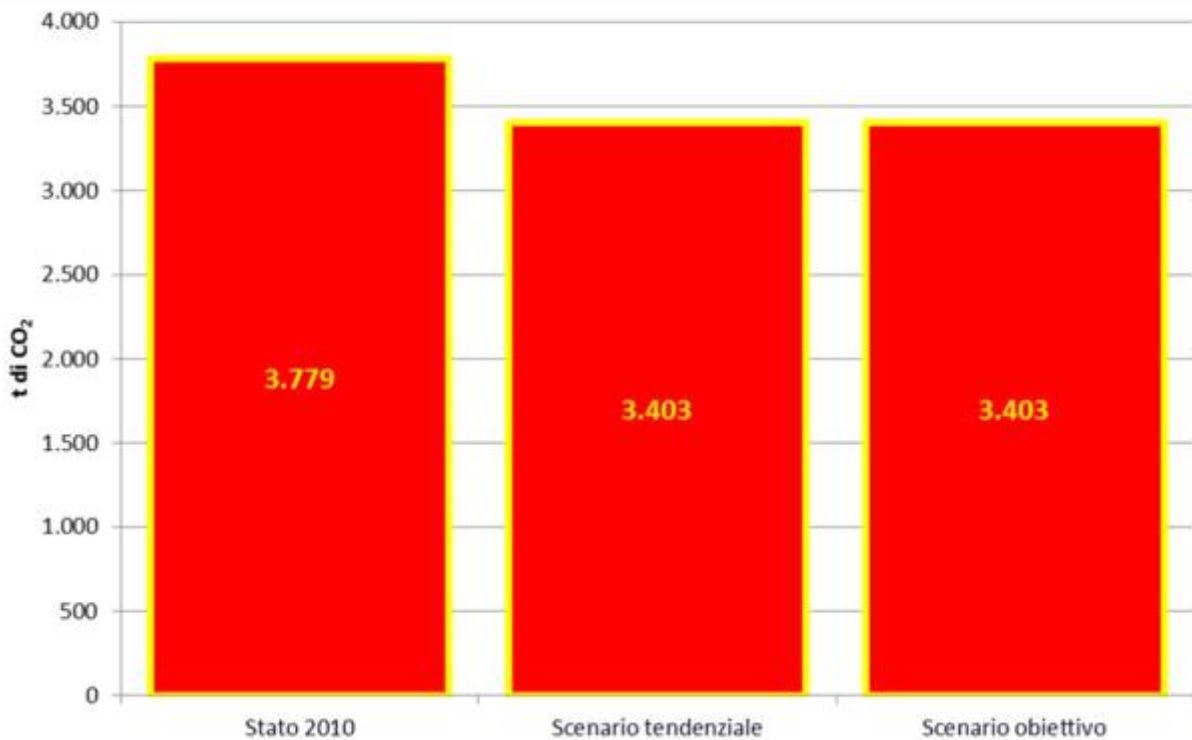
- Regolamento Edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normative tecniche europee

Sistemi di finanziamento applicabili

- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 19
- Detrazioni 50 % per acquisto "Grandi elettrodomestici"



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.591	8.636	8.636
Emissioni in t di CO ₂	3.779	3.403	3.403
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-954 MWh	-376 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0



Questa scheda, come la TR.1, 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 tendenziale dei consumi costruita sulla base dei ritmi di svecchiamento degli elettrodomestici presenti nelle abitazioni.

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 del comune entro il 2020, in linea con quanto dettagliato nella Scheda R.4 precedente (in particolare si faccia riferimento alla Tabella R.4.1).

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 a 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.

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 con una conseguente parificazione, nel corso degli anni, del consumo elettrico 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 presente 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	10%	0%	13,8	13,8
Fluorescente	70%	40%	65	71,5
Alogena	15%	5%	20	25,7
LED	5%	55%	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 _e]	Risparmi elettrici [MWh _e]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	3.250	9.591	--	3.779	--
2020	3.660	8.636	954	3.403	376

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 ridimensionamento per effetto della progressiva messa al bando delle sorgenti luminose più energivore. Tutto ciò accade in una situazione, comunque, di crescita dell'edilizia occupata. 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). Questo avviene in un contesto di modifica della normativa tecnica europea, in

particolare 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° 244/2010.

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 e 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 delle tecnologie 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
Frigocongelatore	
A	343 kWh/anno
A+	274 kWh/anno
A++	205 kWh/anno
A+++	138 kWh/anno
Lavatrice	
A	226kWh/anno
A+	196 kWh/anno
A++	173 kWh/anno
A+++	154 kWh/anno

Tabella R.5.3 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 lavatrici include, quindi, una serie di cicli di lavaggio.

	Diffusione	diffusione	diffusione	diffusione	consumo
Frigocongelatore	A (o precedenti)	A+	A++	A+++	kWh anno
2010	90%	10%	0%	--	295
2020	0 %	0 %	50%	50%	160
Lavatrice	A (o precedenti)	A+	A++	A+++	Consumo kWh anno
2010	90%	10%	0%	--	237
2020	0 %	0 %	70%	30%	163

Tabella R.5.4 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 [MWh_{el}]	Emissioni di CO₂ [t di CO₂]	Risparmi di CO₂ [t di CO₂]
2010	3.250	1.383 --		545 --	
2020	3.660	937	446	369	176

Tabella R.5.5 Elaborazione Ambiente Italia

Lavatrici	n° abitazioni occupate	Consumi di energia elettrica [MWh_{el}]	Risparmi elettrici [MWh_{el}]	Emissioni di CO₂ [t di CO₂]	Risparmi di CO₂ [t di CO₂]
2011	3.250	717 --		283 --	
2020	3.660	843	-125	332	-49

Tabella R.5.6 Elaborazione Ambiente Italia

I consumi dei frigocongelatori tenderanno a decrementarsi, a livello specifico, mentre per le lavatrici si osserverà un leggero incremento. Infatti con il Regolamento (CE) 643 del 2010 la Commissione europea ha adottato nuovi requisiti di prestazione energetica dei frigoriferi con un conseguente aggiornamento dell'etichettatura energetica degli stessi. L'effetto di questo regolamento consiste nella totale esclusione dal mercato (a partire dal 1° luglio 2012) i frigoriferi di Classe A. In questo documento è stato considerato mediamente rappresentativo un frigorifero da 290 litri circa. Per quanto riguarda le lavatrici, invece, al momento esiste solo una bozza di regolamentazione europea, alla quale, in tutti i casi, si è fatto riferimento in attesa che venga prodotta la versione definitiva. In particolare è stato ritenuto che 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 dotate della specifica tecnologia):

Tecnologia	2011	2020
Congelatore	10 %	20 %
Lavastoviglie	50 %	60 %

Tabella R.5.7 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.

Consumo	
Congelatore	
A	354 kWh/anno
A+	283 kWh/anno
A++	212 kWh/anno
A+++	143 kWh/anno
Lavastoviglie	
A	327 kWh/anno
A+	290 kWh/anno
A++	258 kWh/anno
A+++	231 kWh/anno

Tabella R.5.8 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	A (o precedenti)	A+	A++	A+++	kWh anno
2010	95 %	5 %	0 %	0 %	350
2020	0 %	73%	15 %	12%	241
Lavastoviglie	A (o precedenti)	A+	A++	A+++	kWh anno
2010	100 %	0 %	0 %	0%	327
2020	0 %	0 %	50 %	50	280

Tabella R.5.9 Elaborazione Ambiente Italia

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

Vita media tecnologia	Anni
Congelatore	17 anni
Lavastoviglie	13,5 anni

Tabella R.5.10 Elaborazione Ambiente Italia

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

Congelatori	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]
2011	3.250	112 --		44 --	
2020	3.660	103	8	41	3

Tabella R.5.11 Elaborazione Ambiente Italia

Lavastoviglie	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]
2011	3.250	596 --		235 --	
2020	3.660	634	-38	250	-15

Tabella R.5.12 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 queste apparecchiature 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):

Tecnologia 2010		Diffusione 2010
TV		130 %
Lettori DVD, VHS, VCR		20 %
Personal Computer		70 %
Tecnologia 2020		Diffusione 2020
TV		150 %
Lettori DVD, VHS, VCR		0 %
Personal Computer		100 %

Tabella R.5.13 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.5.14 Elaborazione Ambiente Italia

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

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

Tabella R.5.15 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 [MWh _{el}]	Emissioni di CO ₂ [t di CO ₂]	Risparmi di CO ₂ [t di CO ₂]
2010	3.250	952 --		375 --	
2020	3.660	1.009	-57	398	-22

Tabella R.5.16 Elaborazione Ambiente Italia

Lettori	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	3.250	44 --		17 --	
2020	3.660	26	18	10	7

Tabella R.5.17 Elaborazione Ambiente Italia

PC	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	3.250	149 --		59 --	
2020	3.660	93	57	37	22

Tabella R.5.18 Elaborazione Ambiente Italia

I consumi faranno registrare andamenti differenti per ognuna delle tecnologie: mentre risulterà in decrescita il consumo dei Lettori DVD e dei Personal Computer, dall'altro lato quello delle TV si registrerà in incremento. Ciò non deriva da una decrescita della performance energetica di questa apparecchiatura ma 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° 642/2010, 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.

Acqua calda sanitaria

La copertura dei fabbisogni di ACS come detto in precedenza è pari ad oltre il 47% del fabbisogno complessivo del servizio. La riduzione dei consumi per tale servizio è riportata nella scheda R.3 e deriva dalla sostituzione di quote dei boiler elettrici con sistemi solari termici e a pompa di calore. La tabella seguente sintetizza i valori di riferimento.

ACS	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	3.250	2.995 --		1.180 --	
2020	3.660	2.516	479	991	189

Tabella R.5.19 Elaborazione Ambiente Italia

Condizionamento estivo

Per quanto riguarda gli impianti di condizionamento estivo, che al 2010 sulla base delle caratteristiche edilizie e di diffusione a San Marzano hanno assorbito circa 741 MWh, si ipotizza un incremento dei dispositivi fino a raggiungere il 40% delle abitazioni esistenti in concomitanza con un incremento dei coefficienti di prestazione dei dispositivi del 20% circa. Questo porta ad un aumento dei consumi che al 2020 si stima sia pari a 956 MWh.

Condizionatori	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	3.250	741 --		292 --	
2020	3.660	956	-215	377	-85

Tabella R.5.20 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 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.).

Sintesi complessiva 2020	Consumi 2010 [MWh]	Consumi 2020 [MWh]
Frigocongelatori	1.383	937
Congelatori	112	103
Lavatrice	717	843
Lavastoviglie	596	634
Illuminazione	1.137	911
TV	952	1.009
PC	149	93
DVD	44	26
Condizionamento	741	956
ACS	2.995	2.516
Riscaldamento	732	513
Altro	31	96
Totale consumi	9.591 MWh	8.636 MWh
Riduzione consumi		954 MWh
Totale emissioni di CO₂	3.779 t	3.403 t
Riduzione emissioni di CO₂		376 t

Tabella R.5.21 Elaborazione Ambiente Italia

SCHEDA R.6 **Riduzione dell'impatto ambientale dei consumi residenziali elettrici grazie alla di un Gruppo d'Acquisto di Energia Certificata Rinnovabile al 100%**

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- 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

Uffici tecnici

Soggetti coinvolgibili

Tecnici progettisti, Imprese di costruzione

Principali portatori d'interesse

Cittadini e imprese locali

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

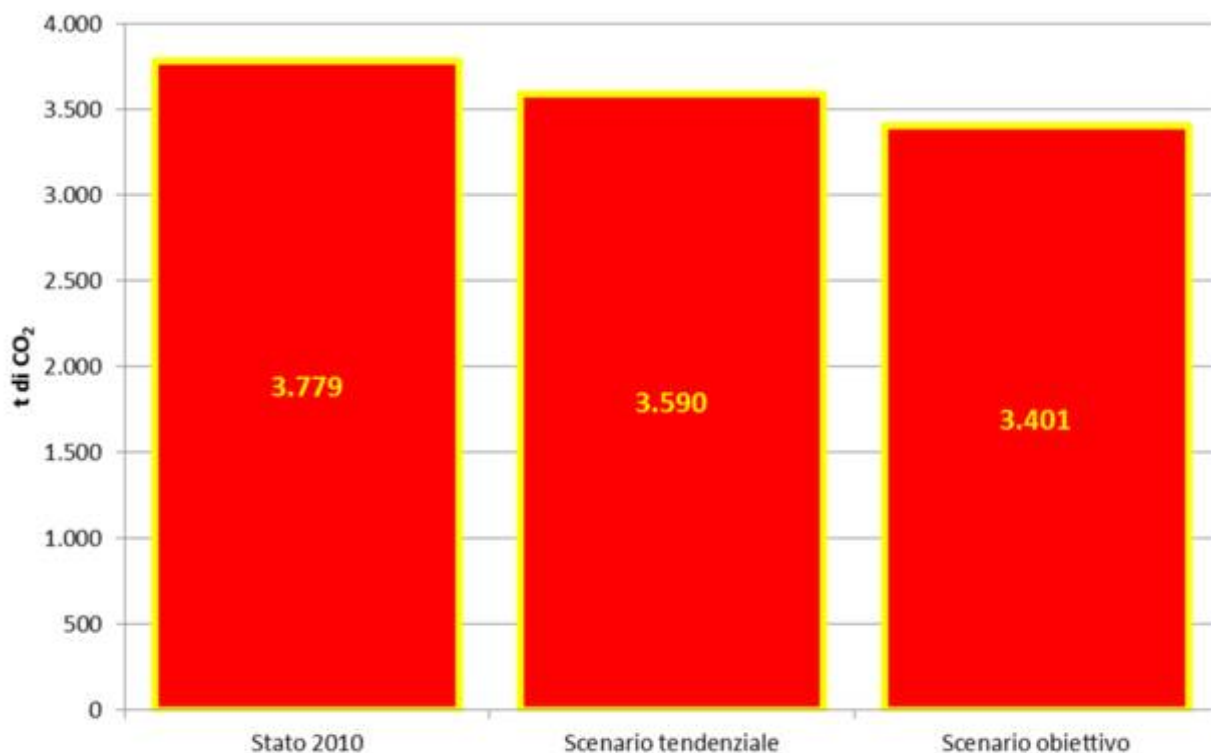
- Creazione di un Gruppo d'Acquisto Solidale per l'acquisto di Energia Elettrica certificata rinnovabile al 100%. L'obiettivo è di raggiungere al 2020, il 5% delle famiglie attualmente presenti sul territorio comunale per una riduzione delle emissioni di CO₂ di 189 t.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Regolamenti Urbanistici ed Edilizi

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normative tecniche europee



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	9.591	9.591	9.591
Emissioni in t di CO ₂	3.779	3.590	3.401
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		0	-378 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	-189 t

Questa scheda ha lo scopo di creare per i cittadini di San Marzano sul Sarno un Gruppo d'Acquisto (GA) per energia elettrica certificata rinnovabile al 100%. L'obiettivo è quello di diffondere il più possibile



all'interno del territorio l'uso di energia elettrica rinnovabile al fine di abbattere a zero le emissioni di anidride carbonica relativa all'uso stesso. Infatti, l'utilizzo e il consumo di energia rinnovabile non comporta emissioni di CO₂, per cui tanti più utenti sarà possibile raggiungere, tanto maggiori saranno i benefici ambientali per il territorio.

Tra gli obiettivi principali di un GA per l'energia vi sono

- Promozione del risparmio e dell'efficienza come principali fonti rinnovabili
- Acquisto di energia elettrica verde certificata
- Promozione dell'autoproduzione da parte di singoli e territori
- Impulso a progetti di particolare significato

Come appena evidenziato il GA non dovrebbe esclusivamente fornire agli utenti un canale di fornitura di energia elettrica, ma dovrebbe dare più ampio respiro all'azione, coinvolgendo e promuovendo progetti e buone pratiche al fine di migliorare la consapevolezza energetica dei cittadini.

Il progetto deve prevedere **una prima fase** nella quale si definisce un accordo economico con un soggetto distributore di energia esclusivamente da fonti rinnovabili, con l'obiettivo pratico di consentire, a chi vorrà aderire, di passare da subito ad una bolletta elettrica più verde, sostenibile e "solidale". Una seconda fase può prevedere l'avvio di produzioni collettive (azionariato diffuso) di energia da fonti rinnovabili, di reti locali di produzione decentrata e condivisione di energia.

Alcune raccomandazioni derivanti da precedenti esperienze analoghe mostrano che il partner di fornitura ideale non consiste in broker o commercianti di energia, ma piuttosto in consorzi di autoproduttori per i quali sia verificabile e trasparente la produzione 100% rinnovabile. L'energia dovrebbe essere certificata con l'indicazione dei luoghi di produzione, al fine di verificarne la compatibilità ambientale e sociale. La tariffa, stabilita in una logica di prezzo trasparente, potrebbe premiare le utenze che virtuosamente diminuiscono i propri fabbisogni elettrici. E' possibile prevedere la formazione di un fondo gestito dalla struttura di supporto del PAES realizzato con una percentuale del gestore e degli utenti, a disposizione per interventi di formazione, promozione e diffusione dell'informazione. Per quanto riguarda i possibili utenti, dovrebbero essere privilegiate le utenze residenziali, poiché sono proprio queste che tendono ad essere più penalizzate dal punto di vista tariffario. Ovviamente il GA dovrà essere aperto anche alle imprese, tuttavia sarebbe auspicabile che gli utenti del GA siano coinvolti in un percorso di educazione ambientale che accresca la rispettiva sensibilità sui temi dell'ambiente e del risparmio energetico. In sostanza il GA non dovrebbe essere visto esclusivamente come un sistema per pagare meno l'energia, ma anche come un punto di riferimento per le questioni ambientali e le eventuali progettualità che il territorio comunale può proporre. E' infatti possibile che grazie al fondo di cui si ipotizzava la creazione poco sopra, possano essere cofinanziati e incentivati progetti privati ad alta valenza energetica (come quelli riportati nelle schede precedenti), dando la possibilità al territorio di esprimere le proprie potenzialità.

In termini numerici l'azione si pone l'obiettivo di raggiungere il maggior numero di utenze residenziali possibili e l'obiettivo al 2020 consiste nel raggruppare in GA il 5% delle famiglie attualmente presenti sul territorio nello scenario tendenziale e di raggiungere il 10% in quello obiettivo.

Tale diffusione porterebbe ad abbattere di quasi 190 t le emissioni di anidride carbonica di responsabilità del territorio comunale.

14 IL SETTORE TERZIARIO

SCHEDA T.1: Riqualificazione ed efficientamento del patrimonio edilizio comunale

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili fossili utilizzati per la climatizzazione invernale nel settore edilizio pubblico
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore pubblico

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'Ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio Lavori pubblici

Soggetti coinvolgibili

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, Ufficio lavori pubblici, Amministrazione Comunale

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Interventi sull'involucro edilizio e sugli impianti termici della Casa Comunale, della scuola media A. Frank e della scuola elementare G. Paolo II.
- Installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture dei tre edifici selezionati

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

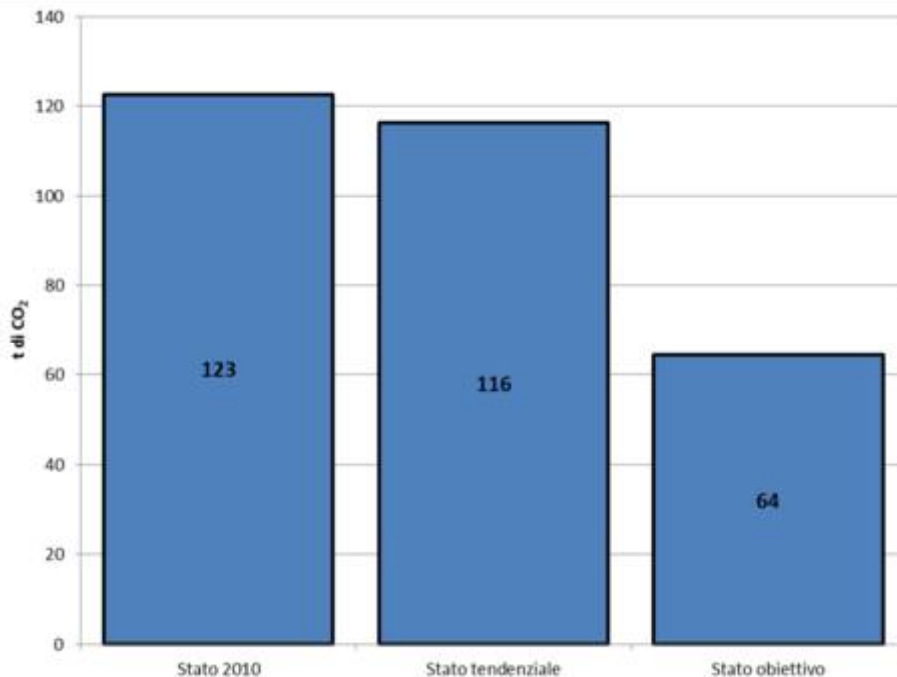
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Decreto Interministeriale 26/06/2015

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	397	380	367
Emissioni in t di CO ₂	123	116	64
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 30 MWh	- 58 t di CO ₂
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		- 13 MWh	- 52 t di CO ₂



Già a partire dal 2006, la Direttiva europea 2006/32/CE (abrogata dalla 2012/27/UE) concernente l'efficienza energetica negli usi finali dell'energia e i servizi energetici, all'articolo 5 denominato "Efficienza degli usi finali dell'energia nel settore pubblico", esplicitava il ruolo esemplare che deve avere il settore pubblico in merito al miglioramento dell'efficienza energetica.

Tale ruolo esemplare è stato ribadito nella Direttiva 2010/31/UE (recepita con D.L. 4 giugno 2013 n. 63), 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, la pubblicazione della Direttiva 2012/27/UE (recepita con D.L. 4 luglio 2014 n. 102) concernente l'ampio tema dell'efficienza energetica, 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.

Per il Comune di San Marzano sul Sarno, sulla base dei dati disponibili e dei sopralluoghi effettuati sugli immobili, è stato possibile valutare alcune ipotesi di intervento specifiche da mettere in atto sui fabbricati e riferiti sia all'involucro quanto a sostituzioni di impianti termici obsoleti.

Gli edifici presi in considerazione nella presente analisi sono i seguenti:

- Casa comunale
- Scuola Media A. Frank
- Scuola Elementare G. Paolo II

Gli interventi per i quali sono state condotte le elaborazioni riguardano

- Il rifacimento delle facciate con intonaci isolanti
- La sostituzione dei serramenti
- La coibentazione delle coperture
- La sostituzione degli impianti termici e dei relativi sistemi di controllo e regolazione.

Il primo intervento riguarda la coibentazione tramite posa in opera sui prospetti di intonaci termocoibenti. In commercio esistono varie tipologie di intonaci di questo tipo; generalmente si tratta di un intonaco adesivo, macroporoso, a elevata resistenza termica, realizzato a base di calce idraulica naturale addizionati con inerti leggeri di natura minerale (perliti, silici, argilla espansa) o addizionati con granuli di sughero. Generalmente vengono posati con spessori variabili fra i 2 e i 5 cm e attestano una conducibilità termica variabile, in base alla tipologia fra 0,09 W/mK e 0,05 W/mK, chiaramente più elevata rispetto a un materiale coibente tradizionale. Mediamente, il costo della parete intonacata si aggira sui 30/35 €/m², con variazioni locali. Va precisato tuttavia che l'extra costo di tale intervento, rispetto ad un normale rifacimento di facciata, non è superiore a 10 €/m². La manutenzione necessaria per eventi occasionali costituisce dunque 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 notevolmente i costi.

La sostituzione dei serramenti consiste ovviamente nella sostituzione delle superfici vetrate obsolete e poco efficienti con finestre a maggiore prestazione energetica. Anche in questo caso, la sostituzione delle finestre non è sempre solo sostenuta dal risparmio energetico che ne conseguirebbe, ma anche da altri aspetti come ad esempio la sicurezza e il benessere termico degli utenti. E' quindi importante valutare se, in caso di necessità di sostituzione, sia il caso di spingersi verso valori di isolamento termico più spinti, sulla base delle risorse disponibili e dei sistemi di incentivazione in vigore (si veda più avanti Conto Energia Termico).

La coibentazione delle coperture di certo non rappresenta una priorità energetica grazie alle miti caratteristiche climatiche della zona, tuttavia anche in questo caso, la manutenzione necessaria per eventi occasionali può portare a rendere meno oneroso un intervento di riqualificazione energetica. 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.

Al contrario la sostituzione dei generatori di calore e l'implementazione di adeguati sistemi di regolazione, rappresentano interventi prioritari (ad esclusione dell'impianto della Scuola media A. Frank di recente installazione). Le centrali termiche attuali sono caratterizzate da livelli di rendimento di generazione prossimi all'80 % - 85 % (molto bassi). Anche i sistemi di regolazione e controllo risultano assenti o quando presenti limitati esclusivamente a timer che garantiscono l'accensione e lo spegnimento degli impianti e delle pompe. Questo primo intervento, comune a quasi tutti gli edifici, data la vetustà e lo stato scadente degli impianti esistenti, garantisce dei rientri di investimento interessanti e migliora contemporaneamente la sicurezza degli impianti. L'ipotesi è che si proceda all'installazione di caldaie a condensazione e inoltre si ipotizza l'installazione contestuale di valvole termostatiche su tutti i sistemi di emissione di tipo a radiatore oltre all'installazione di sistemi di regolazione di tipo climatico in centrale termica, in grado di modulare la temperatura di mandata del fluido termovettore in funzione della temperatura ambiente rilevata all'esterno. Questo tipo di sistema non richiede modifiche impiantistiche, se non quelle limitate alla centrale termica, e garantisce la possibilità di regolare la mandata dell'acqua in modo più efficiente. Allo stesso modo, l'installazione di valvole termostatiche è un intervento in grado di attuare una regolazione ambiente per ambiente delle temperature senza notevoli intoppi nella posa in opera. L'installazione delle valvole termostatiche porta necessariamente con se anche la sostituzione delle pompe di circolazione installate in centrale termica. In quasi tutti gli edifici si tratta di circolatori a portata fissa. Le nuove pompe, abbinabili ai sistemi termostatici, dovranno essere di tipo a portata variabile automatica, dotate di inverter. Questo tipo di intervento garantisce un'ulteriore riduzione dei consumi elettrici della centrale termica, mediamente quantificabili in quote variabili fra il 30% e il 50% in base alla vetustà, all'adeguato dimensionamento e alla potenza dei circolatori preesistenti.

Nel valutare la combinazione migliore degli interventi sono stati elaborati due scenari, come per le altre azioni di piano:

- nello scenario tendenziale si includono, per tutti gli edifici in analisi, i rifacimenti degli intonaci con materiale coibente, la sostituzione dei serramenti (con livelli di trasmittanza massima pari a 2,4 W/m²K come da D.I. 26 giugno 2015) e la sostituzione della caldaia e dei relativi sistemi di regolazione e controllo, solo della casa comunale e della scuola elementare G. Paolo II.
- nello scenario obiettivo si includono, per tutti gli edifici in analisi, i rifacimenti degli intonaci con materiale coibente, la sostituzione dei serramenti (con livelli di trasmittanza massima pari a 1,75 W/m²K al fine di potere accedere al contributo del Conto Energia Termico), la coibentazione della



copertura (con livelli di trasmittanza massima pari a $0,27 \text{ W/m}^2\text{K}$ al fine di potere accedere al contributo del Conto Energia Termico) e la sostituzione della caldaia, e dei relativi sistemi di regolazione e controllo, solo della casa comunale e della scuola elementare G. Paolo II.

Nella valutazione degli scenari, i livelli di trasmittanza sono stati scelti sulla base della normativa attualmente in vigore per lo scenario tendenziale (Decreto interministeriale del 26 giugno 2015 "Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici") e sulla base dei limiti per accedere agli incentivi del Conto Energia Termico (D.M. 28 dicembre 2012) per lo scenario obiettivo.

Il sistema del Conto Energia Termico, si configura come erogazione di un incentivo (di durata variabile da 2 a 5 anni in funzione dell'intervento eseguito) sia al privato che al pubblico, indipendentemente dal reddito dello stesso.

Rispetto al privato, il settore pubblico ha la possibilità di richiedere incentivi per un più ampio ventaglio d'interventi che sono elencati di seguito:

- Coibentazioni dell'involucro (copertura, basamento, pareti verticali);
- Sostituzione di serramenti;
- Installazione di sistemi ombreggianti;
- Installazione di caldaie a condensazione in sostituzione di altri generatori di calore;
- Tutti gli altri interventi validi per i soggetti privati (installazione di caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico).

In questo caso, i requisiti richiesti per accedere ai meccanismi di incentivo risultano più stringenti rispetto a quanto la norma richiede di fare. La tabella che segue dettaglia i valori di trasmittanza nei casi in cui l'incentivo venga richiesto per attività di retrofit dell'involucro. Per esempio la sostituzione di serramenti in base alla normativa attualmente vigente in Italia, in zona climatica C, deve essere realizzata garantendo una trasmittanza massima pari a $2,4 \text{ W/m}^2\text{K}$ (ridotta a $2 \text{ W/m}^2\text{K}$ dal 1 gennaio 2016). Per accedere all'incentivo del Conto Energia Termico, invece, è necessario che la stessa si riduca fino a $1,75 \text{ W/m}^2\text{K}$. In linea di massima l'incentivo complessivamente copre, nel corso delle annualità di erogazione, fino ad un massimo del 40% dell'investimento.

Tipo di intervento	D.I 26/06/2015		CET [W/m ² K]
	Attuale [W/m ² K]	Dal 2016 [W/m ² K]	
Isolamento di coperture	0,34	0,32	0,27
Isolamento di pavimenti	0,42	0,38	0,38
Isolamento di pareti	0,4	0,36	0,24
Sostituzione di serramenti	2,40	2,00	1,75

Tabella T.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

Le tabelle seguenti riportano i risultati ottenuti, in termini di nuovi consumi, a seguito degli interventi descritti.

Scenario Tendenziale	Consumi di gas naturale – Valori in m ³				
	2014	Interventi di riqualificazione			Scenario complessivo
		Intonaco	Serramenti (D.I. 26/06/2015)	Caldaia e regolazione	
Casa Comunale	8.445	7.581	8.108	6.623	5.783
Scuola Media A. Frank	5.876	5.032	5.389	5.876	4.545
Scuola Elementare G. Paolo II	7.809	6.634	6.887	6.299	4.723

Tabella T.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario Obiettivo	Consumi di gas naturale – Valori in m ³					
	2014	Interventi di riqualificazione				Scenario complessivo
		Intonaco	Serramenti (CET)	Copertura (CET)	Caldaia e regolazione	
Casa Comunale	8.445	7.581	7.707	7.774	6.623	5.470
Scuola Media A. Frank	5.876	5.032	5.191	4.897	5.876	3.368
Scuola Elementare G. Paolo II	7.809	6.634	6.189	6.320	6.299	3.861

Tabella T.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

E' opportuno precisare che l'ultima colonna (scenario complessivo), non rappresenta la somma dei risultati precedenti, in particolare per gli edifici che prevedono interventi impiantistici. Questi ultimi infatti modificano il rendimento globale dell'impianto termico che si ripartisce tra i diversi interventi in maniera non lineare.

Le tabelle seguenti riportano i valori delle nuove emissioni di CO₂ a confronto con i valori del 2014 e del 2010, anno considerato per la definizione della *baseline*.

Scenario Tendenziale	Emissioni di CO ₂ da consumo termico degli edifici pubblici – Valori in tonnellate					
	2010	2014	Intonaco	Serramenti (D.I. 26/06/2015)	Caldaia e regolazione	Scenario complessivo
Casa Comunale	13,6	16,4	14,7	15,7	12,8	11,2
Scuola Media A. Frank	9,4	11,4	9,8	10,4	11,4	8,8
Scuola Elementare G. Paolo II	12,5	15,1	12,9	13,3	12,2	9,2
TOTALE	35,5	42,9	37,3	39,5	36,4	29,2

Tabella T.1.4 Elaborazione Ambiente Italia

Scenario Obiettivo	Emissioni di CO ₂ da consumo termico degli edifici pubblici – Valori in tonnellate						
	2010	2014	Intonaco	Serramenti (CET)	Copertura (CET)	Caldaia e regolazione	Scenario complessivo
Casa Comunale	13,6	16,4	14,7	14,9	15,1	12,8	10,6
Scuola Media A. Frank	9,4	11,4	9,8	10,1	9,5	11,4	6,5
Scuola Elementare G. Paolo II	12,5	15,1	12,9	12,0	12,2	12,2	7,5
TOTALE	35,5	42,9	37,3	37,0	36,8	36,4	24,6

Tabella T.1.5 Elaborazione Ambiente Italia

Attraverso gli interventi simulati e descritti nella tabella precedente si valuta un risparmio complessivo medio annuo pari a circa 7.000 m³ di gas naturale, nello scenario tendenziale e 9.400 m³ circa nello scenario obiettivo. Complessivamente, ai fini del presente documento si osserva una riduzione complessiva delle emissioni come riportato di seguito.

ton CO ₂	Baseline 2010	Scenario tendenziale	Scenario obiettivo
	36	29	25
Variazione %		-18,0%	-30,8%

Tabella T.1.6 Elaborazione Ambiente Italia

I costi stimati dall'amministrazione comunale per eseguire le opere descritte in tabella sono riportati di seguito. Occorre precisare che tali cifre sono state valutate sulla base dei costi unitari degli specifici interventi (ad esempio €/m² o €/kW) e sono stati stimati a partire dal Prezzario Regionale delle Opere Pubbliche. Possono essere considerati come valori massimi assoluti.

Stima dei costi degli interventi – Valori in €



n.	Intervento	Costi unitari	Casa Comunale	Scuola Media A. Frank	Scuola Elementare G. Paolo II
1	Intonaco*	10 €/m ²	10.963	25.225	16.456
2	Serramenti DI 26/06/2015	250 €/m ²	23.795	108.000	92.939
3	Serramenti CET	400 €/m ²	38.072	172.800	148.703
4	Copertura CET	35 €/m ²	12.250	66.605	58.187
5	Caldaia e regolazione	100 €/kW	16.055	---	31.075
	Totale tendenziale (1+2+5)		50.813	133.225	140.470
	Totale obiettivo (1+3+4+5)		77.340	264.630	254.421

*la cifra si riferisce esclusivamente all'extra costo rispetto ad un rifacimento di intonaco tradizionale

Tabella T.1.7 Elaborazione Ambiente Italia

In aggiunta a quanto fino ad ora esposto risulta importante una riflessione sugli aspetti gestionali del parco edilizio pubblico. Se la definizione di un obiettivo generico traccia un discreto 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. 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.

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.

In appendice alla presente scheda d'azione si riportano le schede di sintesi degli edifici in analisi le quali racchiudono tutte le informazioni desunte durante i sopralluoghi, nonché i dati energetici ed economici sopra descritti.



IL POTENZIALE DI IMPLEMENTAZIONE DI FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

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". Detto ciò in questa sezione finale si intende quantificare il potenziale di integrazione di FER di origine solare ragionevolmente adatte ai tre edifici pubblici oggetto di analisi.

Una prima considerazione riguarda il fabbisogno energetico degli edifici. Tutti gli immobili sono caratterizzati da una richiesta praticamente nulla di Acqua Calda Sanitaria (ACS) e quindi, in tale contesto, risulta inutile ipotizzare l'installazione di impianti solari termici.

Il discorso per, quanto riguarda il lato elettrico, è ovviamente molto diverso. La fornitura di parte dell'energia elettrica consumata nei tre edifici da parte di impianti fotovoltaici realizzati sulle coperture delle strutture è sicuramente un'ipotesi percorribile. Occorre tuttavia cercare di quantificare con attenzione la taglia corretta per evitare surplus di produzione che andrebbero perse o remunerate in maniere minima. Infatti attualmente non esiste un sistema di incentivazione dell'energia elettrica prodotta da impianti fotovoltaici, quindi il vero vantaggio lo si ha nelle fasi di autoconsumo, ossia di contemporaneità tra produzione e prelievo.

Sulla base dei consumi elettrici dei tre edifici in esame si è quindi calcolata la possibile dimensione di un impianto fotovoltaico in grado di soddisfare una quota pari al 70% del fabbisogno elettrico annuale dell'immobile. Tale quota sarà più alta nei mesi estivi e inferiore in quelli invernali.

Poiché i tre edifici in questione sono caratterizzati da ampie coperture piane disponibili (o adiacenti come nel caso della struttura scolastica provvisoriamente insediata nel palazzo comunale), in questa analisi si è scelta l'inclinazione e l'esposizione ottimale che dovrebbe caratterizzare gli impianti a San Marzano sul Sarno ossia 34° verso sud. Tale configurazione consente di produrre circa 1.400 kWh di energia elettrica, per ogni kW di potenza di picco installata¹⁰.

I risultati delle elaborazioni condotte sono sintetizzati nella tabella seguente:

Edificio	Impianti Fotovoltaici					
	Consumo elettrico 2014	Potenza di picco dell'impianto	Superficie dei pannelli*	Energia elettrica prodotta	Copertura energetica	Costo dell'impianto**
	kWh	kW	m ²	kWh	%	€
Casa Comunale	80.873	40	326	56.100	69,4%	80.873
Scuola Media A. Frank	48.068	24	193	33.700	70,1%	48.068
Scuola Elementare G. Paolo II	43.486	22	175	30.900	71,1%	43.486

*la superficie tiene conto dell'interdistanza dei pannelli dovuta alla struttura metallica di sostegno

**si è considerato un costo unitario di 2.000 €/kW

Tabella T.1.8 Elaborazione Ambiente Italia

¹⁰ <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php?lang=en&map=europe>



In termini di CO₂, gli impianti sopra menzionati contribuirebbero a ridurre le emissioni in atmosfera di circa 46 tonnellate, pari al 46,4% in meno rispetto all'attuale livello di emissioni da consumo elettrico (87 tonnellate) dei tre edifici oggetto della presente analisi.

SCHEDA T.2 Riquilificazione degli impianti di illuminazione pubblica

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di energia elettrica
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore pubblico
- Incremento dell'efficienza ottica media

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, 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 (Vapori di mercurio e miscelate) con lampade al Sodio ad Alta Pressione
- Installazione di regolatori di flusso

L'intervento garantisce la riduzione di circa 117 MWh di consumi elettrici

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

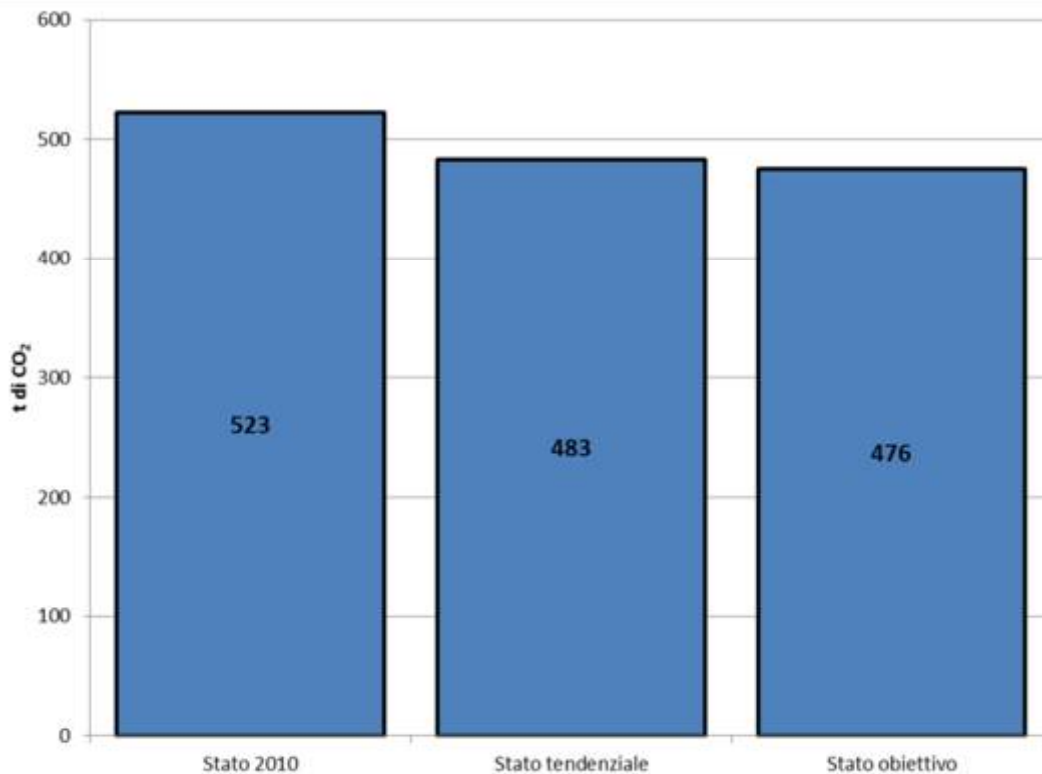
- Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- L.R. 12/2002
- Normativa tecnica europea

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	1.294	1.197	1.178
Emissioni in t di CO ₂	510	472	464
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-117 MWh	-46 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-19 MWh	-8 t



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. Nello specifico caso di San Marzano si riscontra un livello sufficientemente elevato di prestazione dei corpi lampada presenti, sebbene si riscontrino in pochi casi la presenza di lampade al mercurio.

In altri casi, le armature, i pali, i criteri progettuali utilizzati nei dimensionamenti garantiscano un livello di miglioramento. Si tratta per questi ultimi ambiti, salvo alcune eccezioni, di lampade di tipo al sodio ad alta pressione, tecnologia oggi ritenuta ottimale negli impianti di pubblica illuminazione. Anche la lettura dei consumi complessivi evidenzia una leggera decrescita nel corso delle ultime annualità in seguito ad una marcata crescita tra il 2010 e 2013.

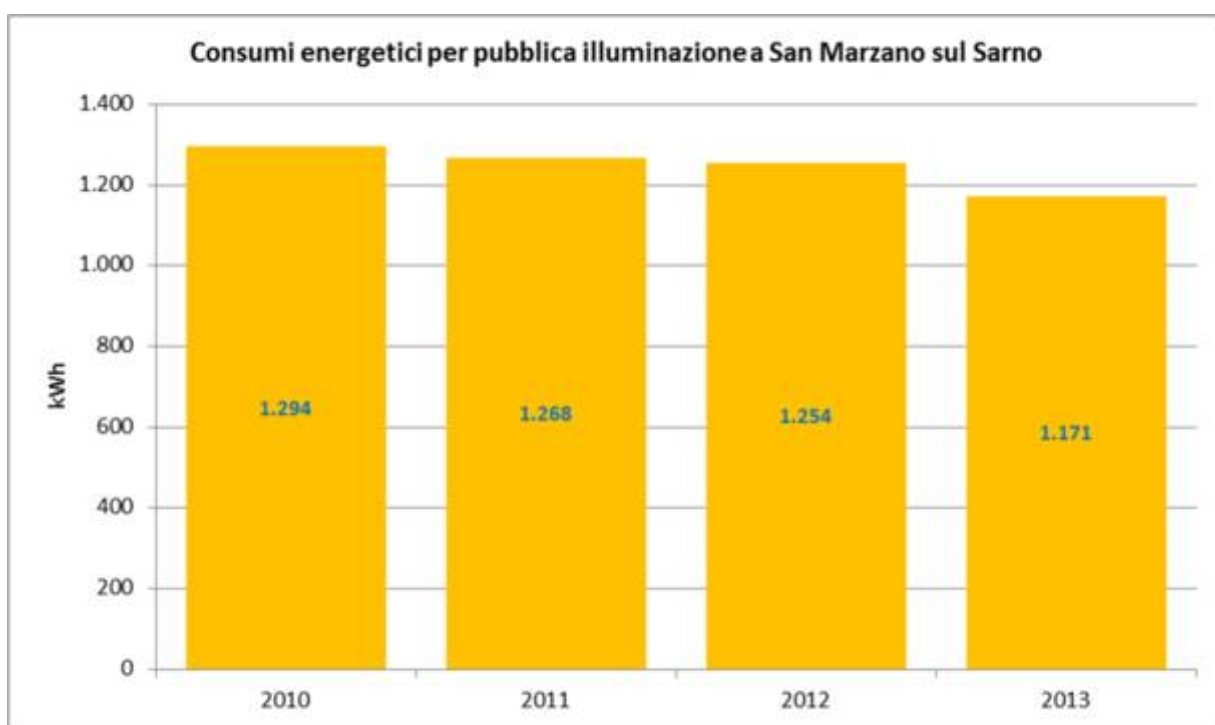


Grafico T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Enel Distribuzione provinciale

Poco oltre il 95% dei punti luci installati a San Marzano sono caratterizzati da lampade al Sodio ad Alta Pressione di potenza variabile tra 70W e 250W. Come detto tale tipologia di dispositivo rappresenta la scelta migliore per quanto attiene alla pubblica illuminazione.

Diverso è il discorso per quanto riguarda le armature che spesso risultano poco efficienti e non in linea con i dettami della legge regionale. Si tratta di armature con ottica aperta o a sfera le quali disperdono verso il cielo gran parte della luce prodotta. Questo ovviamente comporta la necessità di aumentare la potenza del corpo luminoso per compensare appunto la luce dispersa verso altre direzioni. Alcuni esempi di armature inefficienti presenti a San Marzano sono riportate appena sotto.



Figura T.2.1 Esempi di armature poco efficienti

Per ridurre al minimo la dispersione della luce verso zone che non devono essere illuminate occorre che le lampade e gli eventuali elementi di protezione trasparenti siano incassati nel vano ottico superiore dell'apparecchio stesso. Attualmente la legge regionale campana non impone tale accorgimento, semplicemente richiede di non illuminare dal basso verso l'alto.

Tuttavia nell'ottica di una programmazione sostenibile degli interventi di manutenzione sugli impianti di illuminazione potrebbe valer la pena di operare secondo il criterio migliore e sinteticamente descritto nella figura seguente.



Figura T.2.2 tipologia di apparecchi conformi

Oltre all'armatura, anche la sua installazione e il relativo sostegno assumono un ruolo fondamentale per ridurre l'inquinamento luminoso e quindi i consumi energetici.

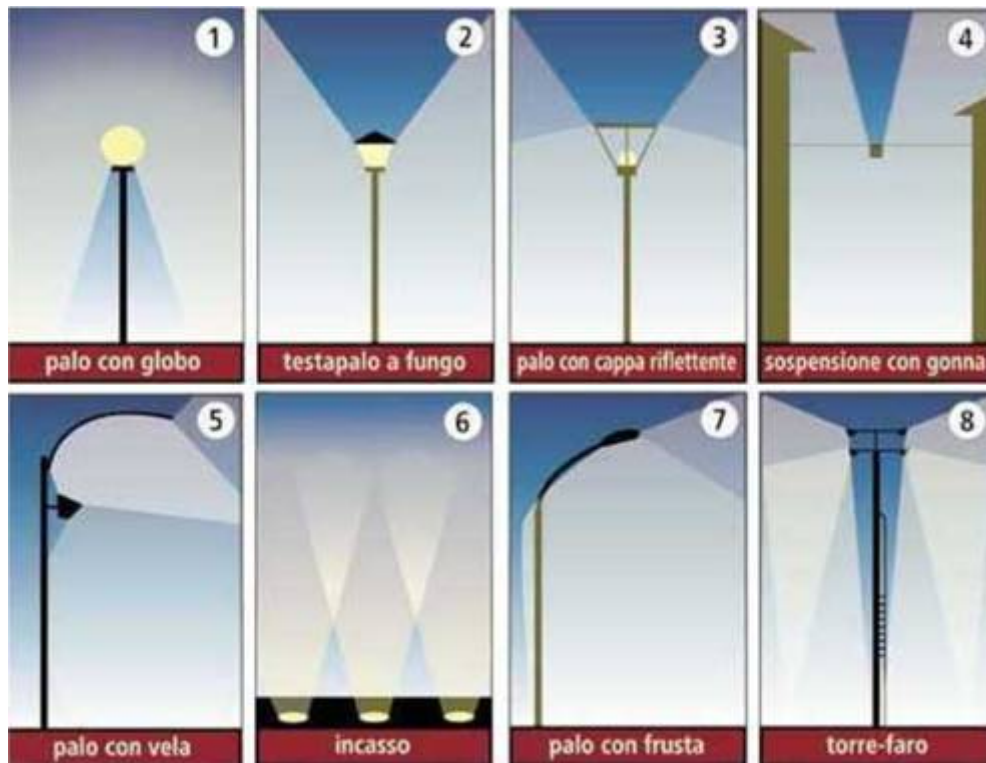


Figura T.2.3 tipologia di apparecchi e sostegni poco efficienti

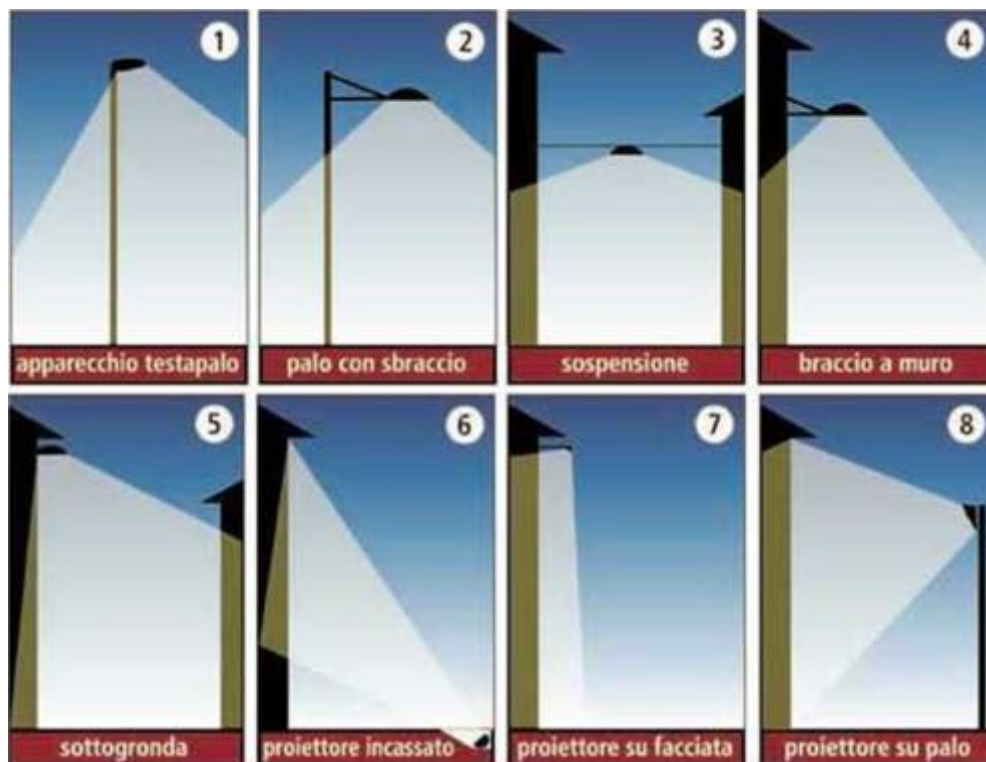


Figura T.2.4 tipologia di apparecchi e sostegni efficienti

Questa scheda simula in modo semplificato alcuni livelli di risparmio conseguibili a seguito di interventi di retrofit sulla rete di illuminazione. Gli scenari rappresentano le potenziali misure di risparmio che



L'Amministrazione intende conseguire nel corso dei prossimi anni. Si ritiene inoltre 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 in 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. Inoltre, in tutti gli ampliamenti, si ritiene fondamentale l'installazione, per quadri elettrici o per singoli corpi lampada, di sistemi di regolazione del flusso luminoso.

L'analisi di efficientamento deve prendere anche in considerazione le seppur poche lampade a vapori di mercurio. Si contano infatti solo 12 dispositivi di questo tipo.

Tipo lampada Comune di Buccheri	Potenza [kW]
HG	1,5
SAP	140,8
JLED	5,00

Tabella T.2.1 Elaborazione Ambiente Italia

Il grafico seguente mette a confronto le varie tecnologie da illuminazione pubblica in termini di rapporto fra lumen, che si stima siano prodotti dalla singola tecnologia nell'arco di un anno di funzionamento, e consumo calcolato in MWh della singola tecnologia in un anno di funzionamento. Le ipotesi alla base del calcolo sono che l'impianto funzioni per 4.200 ore l'anno e i dati riportati in lumen si riferiscono ai lumen prodotti dall'intero parco lampade della medesima tecnologia. Le barre arancione rappresentano le tecnologie meno efficienti (mercurio ed incandescenza). Dal grafico è anche interessante rilevare, invece, la maggiore efficienza dei sistemi a vapori di sodio AP e BP.

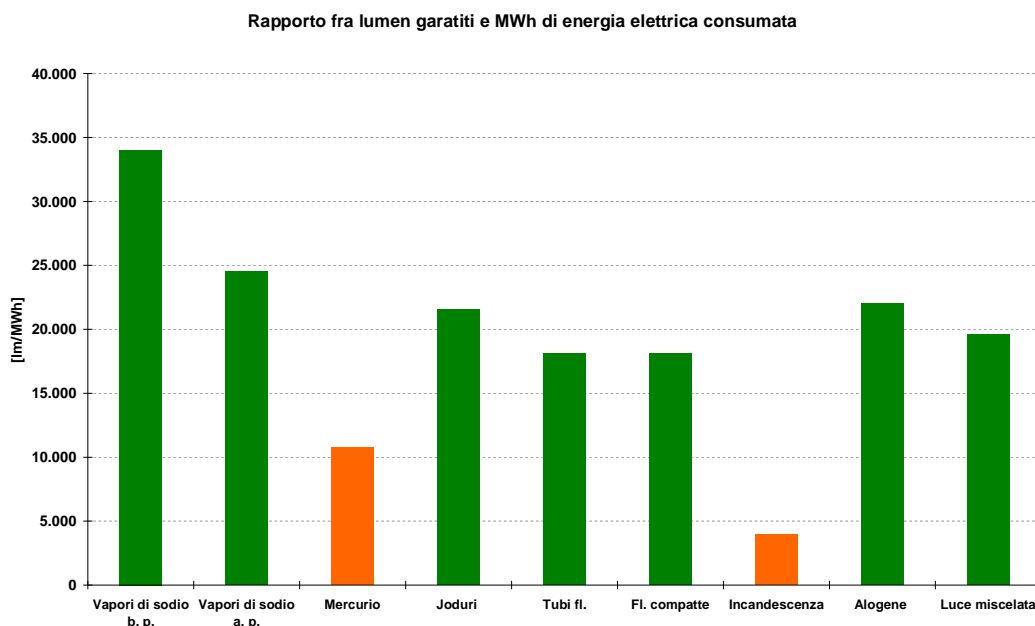


Grafico T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia



A titolo esemplificativo, la Tabella che segue riporta un confronto fra lampade ai vapori di mercurio e lampade al sodio ad alta pressione, in termini sia di consumo energetico che di flusso luminoso. I valori percentuali di risparmio energetico riportati in tabella possono esser considerati maggiori se si valuta la possibilità di incrementare le interdistanze 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.2.2 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.

Un primo importante intervento ipotizzabile, oltre alla sostituzione della dozzina di lampade al mercurio, consiste nella sostituzione delle armature meno efficienti (si veda foto 1 della figura 2.1). Tale sostituzione consentirebbe di ridurre il flusso necessario di almeno il 15% con una conseguente riduzione della potenza necessaria per ottenere lo stesso livello di illuminazione. Si suppone di sostituire le lampade al da 150W con dispositivi SAP da 125W e quelle da 100W con nuovi punti luce da 70W.

Questo intervento consentirebbe di ridurre la potenza complessivamente installata di circa il 7,5%.

Potenza nominale attualmente installata	Potenza nominale installata post intervento	Riduzione complessiva della potenza
[W]	[W]	[%]
148.680	137.605	-7,5%

Tabella T.2.3 Elaborazione Ambiente Italia

Si calcola un risparmio complessivo di circa 116 MWh per il Comune di San Marzano a cui corrisponde una riduzione di 46 t di CO₂. Questo risparmio può ulteriormente essere incrementato se si considera la possibilità di agire sulle interdistanze fra i corpi illuminanti e sulla diffusione dei dispositivi LED in sostituzione delle lampade al sodio di potenza inferiore.. Per valutare le interdistanze è necessario analizzare nello specifico la tipologia di impianto, le attuali interdistanze, oltre che i lumen garantiti per tipologia di asse stradale. Nello scenario prospettato, considerando validi i valori di lumen attualmente garantiti dalle lampade installate, a fronte della sostituzione basata sulle indicazioni riportate nella Tabella precedente, si evidenzia un surplus di lumen garantiti dai nuovi corpi illuminanti.



È possibile valutare un ulteriore risparmio derivante dall'installazione di regolatori di flusso sull'impianto di illuminazione. Tale intervento è inoltre previsto dalla legge regionale che all'art. 7 riporta proprio tale obbligo per i nuovi impianti.

Questi sistemi garantiscono una riduzione del flusso luminoso e conseguentemente della potenza elettrica richiesta in funzione delle condizioni di illuminamento necessarie. Si stima tale quota in ragione di circa il 20% ulteriore sulla quota di riduzione già descritta. Di seguito si riassumono i risparmi energetici conseguibili.

Comune	Risparmi armature e riduzione potenza	Risparmi aggiuntivi
San Marzano sul Sarno	96 MWh	20 MWh

Tabella T.2.4 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.

Particolare attenzione va posta anche alla struttura d'impianto; infatti, le lampade installate presentano mediamente una potenza omogenea che fa pensare all'assenza di una valutazione illuminotecnica antecedente rispetto al retrofit dell'impianto. Si ritiene, quindi, che un'analisi più dettagliata dell'impianto presente possa garantire un livello di risparmio aggiuntivo rispetto alle quantificazioni effettuate in sede di redazione di questo documento. Uno strumento particolarmente utile in questo contesto è rappresentato dal P.R.I.C. (Piano Regolatore per l'Illuminazione Comunale). Il P.R.I.C. rappresenta un importante strumento di normazione della struttura dell'impianto di illuminazione pubblica che, oltre a censire lo stato dell'impianto esistente, definisce scenari di efficientamento e messa a norma dell'impianto sul breve, medio e lungo termine e detta indicazioni sugli ampliamenti.

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 alle attuali lampade a scarica. Inoltre questa tecnologia si è dimostrata perfettamente idonea all'illuminazione pubblica richiedendo, tuttavia, un adeguato livello di progettazione illuminotecnica. 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.

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 Riduzione dei fabbisogni energetici del settore commerciale

Obiettivi

- Riduzione dei consumi energetici
- Riduzione delle emissioni di CO₂ nel settore commerciale

Soggetti promotori

Amministrazioni comunali, Assessorati all'Ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Uffici Ambiente

Soggetti coinvolgibili

Associazioni dei commercianti, centri commerciali e supermercati, utenti finali

Principali portatori d'interesse

Utenti finali, attività commerciali, amministrazione comunale.

Descrizione di sintesi degli interventi proposti nella linea d'azione

- Riduzione dei consumi elettrici e termici delle attività commerciali per circa 1.193 MWh complessivi.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

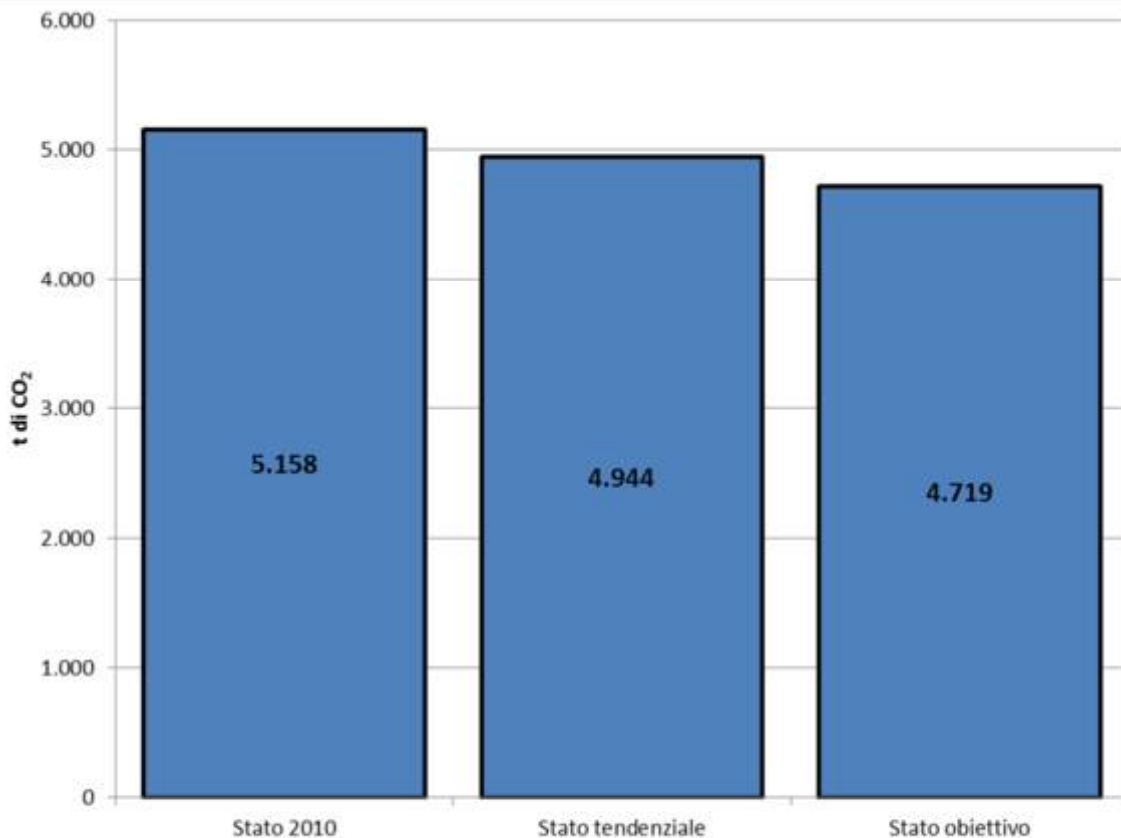
- Allegato Energetico al regolamento Edilizio Comunale
- Piano triennale delle opere pubbliche

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Normativa tecnica europea

Sistemi di finanziamento applicabili

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



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	15.755	15.186	14.562
Emissioni in t di CO ₂	5.158	4.944	4.719
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		-1.193 MWh	-438 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		-624 MWh	-225 t



La presente azione coinvolge le strutture commerciali attive sul territorio comunale e si sviluppa su due filoni paralleli; il lato termico e quello elettrico. Per quanto riguarda il primo filone, si ritiene che l'adozione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio Comunale possa avere delle ripercussioni positive anche sui consumi termici del settore terziario ed in particolar modo di quello commerciale. Infatti i limiti imposti da tale strumento di regolamentazione comunale, non valgono solo per il settore residenziale, ma anche per il terziario (sebbene con limiti più specifici al settore). Questo significa che le eventuali nuove realizzazioni commerciali, o le ristrutturazioni edilizie delle strutture già esistenti, avverranno con un livello di efficienza energetica superiore rispetto a quanto accaduto negli anni passati. Poiché risulta impossibile stimare tali singole azioni, sia in termini di numero che di tipologia di intervento, si assume che il risparmio conseguente possa essere dell'ordine dell'1% nello scenario tendenziale e del 3% in quello obiettivo rispetto ai valori di consumo termico del settore nell'anno di riferimento.

Analogamente al lato termico, scopo dell'Amministrazione, è anche quello di agire sul lato elettrico diffondendo tra l'utenza le buone pratiche per risparmiare energia nelle strutture commerciali.

L'azione prevede infatti che grazie ad una capillare attività di informazione si diffondano, nel settore terziario, e in particolar modo all'interno delle attività commerciali presenti sul territorio, le migliori tecnologie e i dispositivi elettrici più efficienti.

L'idea che sta alla base dell'azione è quella di coinvolgere le attività commerciali per spingerle a rendere più efficiente l'uso di energia all'interno di negozi, supermercati, centri commerciali, ecc.. A tutte quelle utenze commerciali che opereranno tenendo in considerazione il risparmio energetico (nell'illuminazione, nel raffrescamento, nel riscaldamento, nelle fonti rinnovabili, ecc..), l'Amministrazione comunale offrirà loro una targa di riconoscimento (o altro supporto comunicativo) da posizionare all'ingresso del negozio e la eventuale sponsorizzazione su proprio portale internet nella sezione "efficienza energetica" da creare appositamente. Potranno essere studiate altre iniziative incentivanti, che possono andare da spazi pubblicitari o comunicativi gratuiti fino a detrazioni economiche delle imposte comunali.

Contemporaneamente le amministrazioni comunali si opereranno per evitare situazioni evidentemente poco efficienti dal punto di vista energetico, come in particolare le porte aperte nei mesi invernali ed estivi durante le ore di riscaldamento e di condizionamento, oppure vetrine illuminate a giorno durante le ore notturne. Saranno vietate (o disincentivate) anche le cosiddette lame d'aria (fredde e calde) che dovrebbero avere lo scopo di limitare le dispersioni di calore o freddo con le porte aperte. Tale pratica effettivamente tende a ridurre leggermente le dispersioni termiche (anche se molto poco rispetto alla situazione ottimale di porte chiuse), ma da una parte contribuisce ad aumentare i consumi energetici (poiché l'aria deve essere sovra riscaldata o raffreddata rispetto alla temperatura dell'aria interna, oltre che forzata da potenti ventilatori) e dall'altra comporta un possibile danno per la salute delle persone, soprattutto nei periodi più freddi e/o caldi.

Si ritiene che il risparmio dell'energia elettrica si può facilmente conseguire rispetto a quella termica (poiché dipende da aspetti comportamentali e tecnologici) e quindi, aumentando leggermente quanto auspicato per gli usi termici, l'obiettivo che l'Amministrazione comunale si pone è quello di contribuire a far ridurre le emissioni da energia elettrica delle strutture commerciali del 5% nello scenario tendenziale e del 10% in quello obiettivo.

15 IL SETTORE DEI TRASPORTI

SCHEDA TR.1 Svecchiamento delle autovetture private

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, 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. L'evoluzione del parco-auto comporta un calo dei consumi per il trasporto privato quantificato in circa 930 MWh

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	3.982	3.661	3.661
Emissioni in t di CO ₂	1.022	941	941
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		- 321 MWh	- 81 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		0	0



L'obiettivo che questa scheda si pone è quello di ricostruire, a lungo termine, uno scenario di svecchiamento del parco autoveicoli privati circolanti in comune, già analizzati nella prima parte di questo documento, capace di tenere in conto della naturale modificazione del parco veicolare e senza l'identificazione di scenari più spinti. La costruzione di tale scenario permette di valutare i potenziali di efficienza a livello ambientale (letta in termini di riduzione delle emissioni di CO₂). L'ambito oggetto di indagine è il trasporto privato, escludendo la movimentazione merci che comunque incide in misura ridotta sul bilancio comunale complessivo e che non risulta annettibile alle competenze comunali. Il grafico seguente evidenzia l'evoluzione dei consumi nei quattro anni che si estendono dal 2010 al 2013.

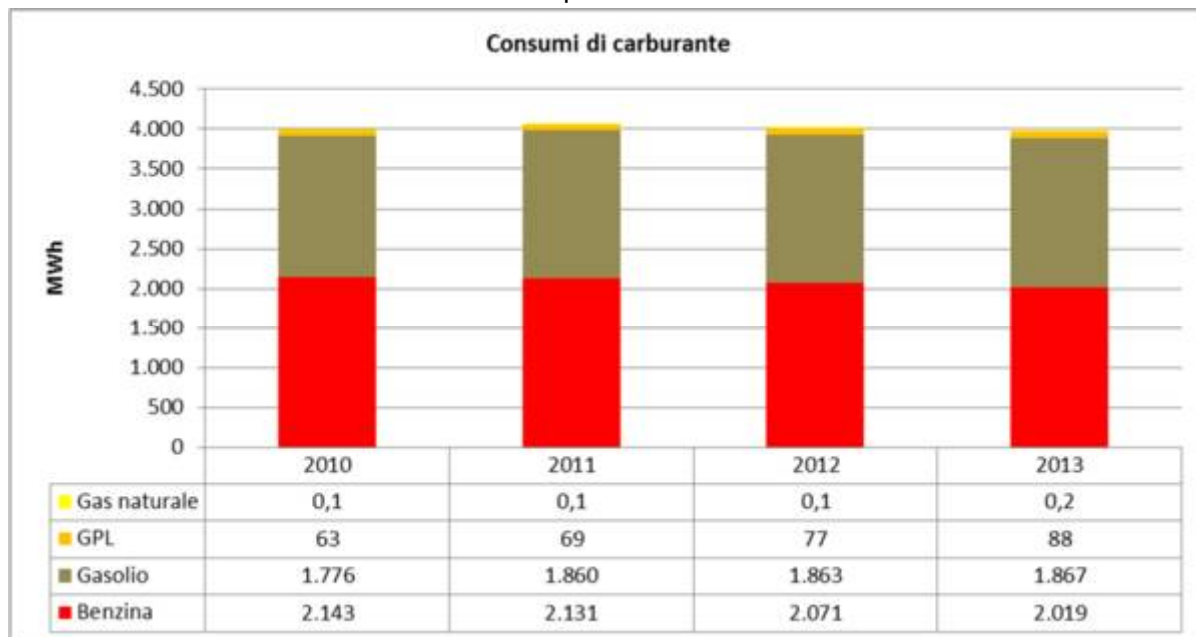


Grafico Tr.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

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

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

Al fine di poter valutare l'evoluzione del parco veicolare sul lungo termine è stata considerata la statistica predisposta dall'A.C.I. (relativamente all'evoluzione del parco veicolare nel territorio comunale) in termini sia di numero complessivo di autoveicoli che in termini di immatricolazioni di nuovi autoveicoli. Per quest'ultimo dato si fa riferimento alle ultime annualità disponibili (2007, 2008, 2009, 2010 e 2011) e si può stimare un ritmo di svecchiamento annuo pari a poco meno del 2,4% delle autovetture circolanti, al netto delle immatricolazioni per soggetti che in precedenza non possedevano un'autovettura. In valore assoluto nel territorio comunale ogni anno vengono sostituite circa 147 autovetture. Applicando, quindi, questo tasso di svecchiamento e considerando il parco veicolare come composto al 2010 (circa 6.823 autovetture), lo stesso al 2020 attesterà una sostituzione di circa 1.321 veicoli, pari al 19% circa del parco attualmente circolante. Delle autovetture oggi esistenti nei ne resteranno attive circa 5.502, le restanti

saranno di nuova fabbrica e, in parte limitata, usate. Il grafico seguente descrive l'andamento previsto nei nove comuni.

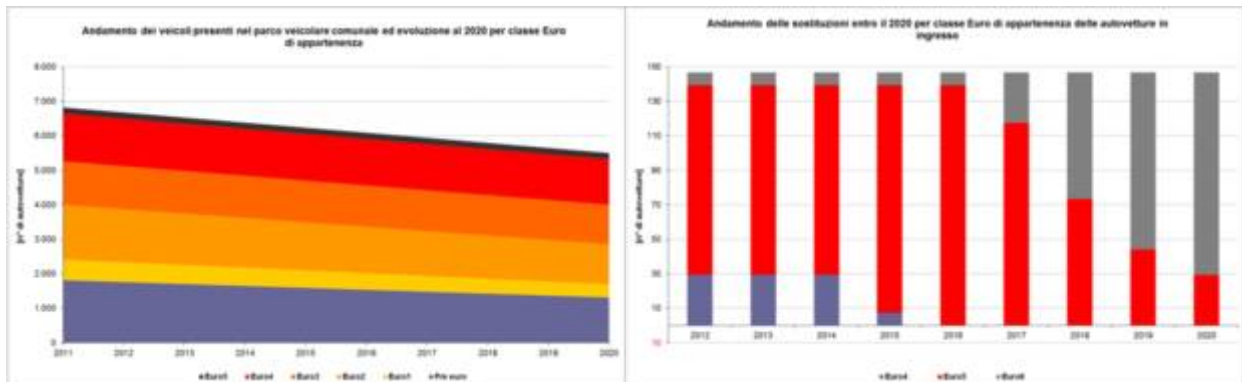


Grafico Tr.1.2 Elaborazione Ambiente Italia

Partendo dalla disaggregazione dei veicoli, come attestata al 2010, si evidenzia che al 2020 si assisterà alla sostituzione delle seguenti percentuali di autovetture:

- 28% del parco veicolare Pre-euro;
- 36% del parco veicolare Euro 1;
- 27% del parco veicolare Euro 2;
- 9% del parco veicolare Euro 3;
- 4% del parco Veicolare Euro 4 ;
- i veicoli Euro 5 al 2010 ammontavano a 181 unità e si ritiene che entro il 2020 essi non siano svecchiati.

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

- si procederà ad uno svecchiamento dei modelli attestati nell'ordine partendo dai più datati;
- anche le autovetture Euro 2 ed Euro 3 tenderanno a ridursi, già a partire dal 2012;
- le automobili classificate Euro 4, attualmente già fuori commercio, subiranno una lieve riduzione sul lungo termine, in virtù della sostituzione con modelli più nuovi;
- riguardo alla classe Euro 5 essa è obbligatoria, in base alla normativa europea a partire dal 1 settembre 2009;
- infine, la classe Euro 6, sulla base della normativa europea, si svilupperà a partire dal 2020.

Il grafico a destra riporta la suddivisione stimata, nel corso degli anni, degli autoveicoli sostituiti classificati per categoria Euro di appartenenza.

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



Infine, per completare il quadro di evoluzione va considerata una quota di autoveicoli nuovi in ingresso nel Comune nelle singole annualità. Queste autovetture sono calcolate in base all'evoluzione della popolazione e all'evoluzione del rapporto fra autovetture e abitanti attestato in serie storica. Nel corso delle annualità storiche analizzate, si è raggiunto un rapporto medio di circa 0,61 autovetture per abitante che si ritiene invariato nel corso dei prossimi anni data la conformazione del territorio provinciale.

Queste nuove autovetture, non conteggiate nelle valutazioni fatte finora, si stima che annualmente risultino disaggregate per categoria Euro in base alle percentuali attestate, nel corso delle singole annualità già analizzate (vedi Grafico Tr.1.3 a sinistra). Infatti si ritiene che questi veicoli siano annessi alla popolazione in ingresso nei comuni che non necessariamente acquista un nuovo autoveicolo, ma probabilmente già ne possiede uno.

Il grafico a destra riporta la suddivisione per categoria euro del parco veicolare complessivo attestato a livello comune nel corso dei prossimi anni.

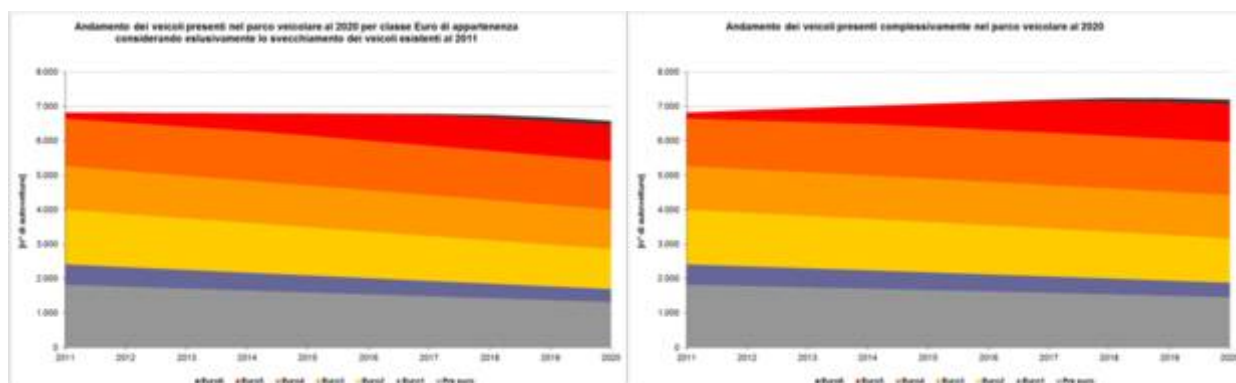


Grafico Tr.1.3 Elaborazione Ambiente Italia

Complessivamente, quindi, si stima una riduzione al 2020 rispetto al 2010 pari al:

- 20% delle autovetture Euro 0;
- 29% delle autovetture Euro 1;
- 19% delle autovetture Euro 2;
- 1% delle autovetture Euro 3;

Le classi Euro 4, Euro 5 ed Euro 6 risultano invece in incremento rispettivamente del 12% circa (la classe Euro 4) e di circa 933 (Euro 5) e 121 unità (Euro 6).

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

Gli obiettivi di prestazione ambientale descritti nella direttiva fissano:

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

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

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

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

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

Come evidenziato, il parco veicolare non subisce una modifica significativa, in virtù della staticità strutturale del comparto a livello locale. In altri contesti i ritmi di svecchiamento risultano molto più accentuati e questo garantisce un parco autovetture sempre svecchiato ed efficiente. Non costruendo, in questo caso, uno scenario obiettivo si considerano solo gli effetti derivanti da quanto descritto in queste pagine.

Il Grafico che segue conferma la complessiva staticità del sistema descrivendo i livelli emissivi medi del parco autovetture nei nove Comuni come strutturati al 2020 e confrontandoli con la situazione descritta per il 2010 (anno base di questo documento) e con i valori medi di emissioni delle autovetture a norma delle nuove direttive europee.

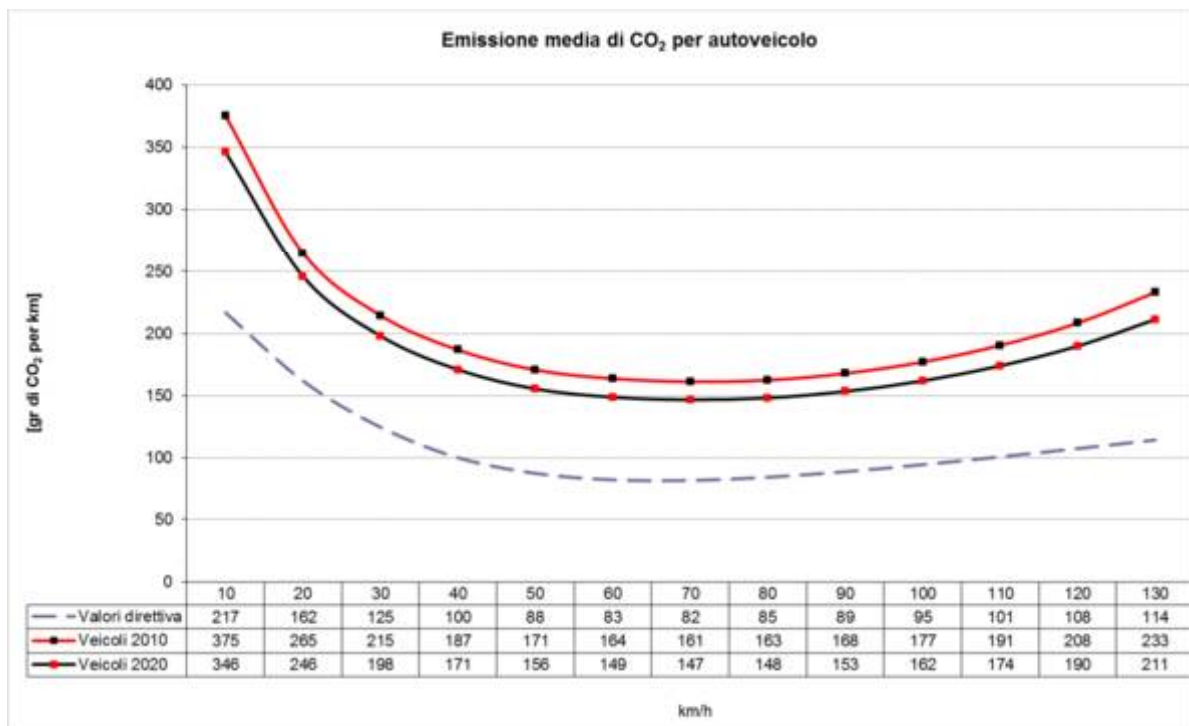


Grafico Tr.1.4 Elaborazione Ambiente Italia su base dati Copert IV

Il calcolo della curva descritta dal grafico precedente ha considerato il numero di veicoli a norma della direttiva già citata e la variazione del livello emissivo al variare della velocità. I valori di emissione sono stati calcolati con modello Copert IV integrato per gli autoveicoli Euro 5 ed Euro 6, non considerati da



Copert. Il dato riportato nel grafico è rappresentativo del parco autoveicoli medio dunque inclusivo sia degli autoveicoli in regola con la predetta normativa che degli autoveicoli la cui data di immatricolazione risulti antecedente alle fasi di applicazione della Direttiva.

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

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

Rispetto al 2010, annualità a cui fa riferimento il bilancio energetico, i flussi di traffico a livello comunale risultano leggermente variati in funzione della crescita o decrescita della popolazione e delle famiglie entro il 2020. La variazione demografica incide su una modifica sia dei consumi legati agli spostamenti interni che per quelli ascrivibili ai pendolari.

Di seguito si pongono a confronto i valori di consumo valutati al 2010 e quanto stimato per il 2020 per singola tipologia di flusso considerata.

Combustibile - 2010	Interni [t-mc]	Uscite [t-mc]	Ingressi [t-mc]	Somma [t-mc]	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]
Benzina	84	70	22	175	2.143	534
Gasolio	71	60	19	150	1.776	474
GPL	2	2	1	5	63	14
Metano	7	6	2	15	0	0
TOTALE					3.982	1.022

Tabella TR.1.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Combustibile - 2020	Interni [t-mc]	Uscite [t-mc]	Ingressi [t-mc]	Somma [t-mc]	Consumi [MWh]	Emissioni [t CO ₂]
Benzina	73	61	19	152	1.859	463
Gasolio	69	58	18	145	1.720	459
GPL	3	3	1	6	82	19
Metano	7	6	2	15	0	0
TOTALE					3.661	941

Tabella TR.1.2 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI, Istat e Copert IV

Dal confronto fra i consumi stimati nel 2020 e i consumi registrati nel 2010 si evidenzia una tendenza al calo molto più marcata per quanto riguarda i flussi in entrata e in uscita dal territorio comunale. Il risparmio totale contabilizzato ammonta a 321 MWh a cui corrispondono 81 t di CO₂.

SCHEDA TR.2 Sistemi di car pooling

Obiettivi

- Riduzione dei consumi di combustibili per autotrazione utilizzati per la mobilità casa-lavoro
- Riduzione delle emissioni di CO₂ e dei gas di serra nel settore trasporti casa-lavoro

Soggetti promotori

Amministrazione Comunale, 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

Strutturazione di un sistema di car pooling per i collegamenti casa-lavoro dei pendolari. Nell'ipotesi di applicazione del sistema al 5% dei pendolari si stima un risparmio di circa 143 MWh e 36 t di CO₂.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Urbano dei Trasporti

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- Regolamento europeo 443/2009

Sistemi di finanziamento applicabili

- Eventuali incentivi di stato o regionali



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	3.982	3.839	3.839
Emissioni in t di CO ₂	1.022	987	987



Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)	-143 MWh	-36 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)	0	0

"I posti vuoti in auto sono un giacimento inutilizzato da 5 miliardi di euro all'anno. Il traffico stradale non è altro che una rete di nastri trasportatori, linkati fra loro, capaci di trasportare persone. Questi sono ampiamente sottoutilizzati: 100 macchine trasportano mediamente 120 persone, e non 3-400 come potrebbero. Si tratta del più grande spreco energetico dei nostri tempi. Se in Italia raddoppiasse il tasso di riempimento delle autovetture, ogni anno gli italiani si arricchirebbero senza sforzo di circa 5 miliardi di euro". Questo rappresenta il punto di vista dei fondatori di Jungo, strategia "mangia traffico" applicata con successo al Comune di Trento e fondata sul principio che è possibile ridurre drasticamente il traffico, semplicemente creando le condizioni tecnologiche e organizzative affinché chiunque possa sentirsi incoraggiato ad aprire la portiera della propria auto, in condizioni di sicurezza e convenienza reciproca.

L'ultimo rapporto Euromobility sottolinea che l'Italia, ma allo stesso modo il territorio del comune di San Marzano, raggiunge un tasso di motorizzazione pari e a volte superiore alle 60 autovetture ogni 100 abitanti, contro la media europea di 46.

Il sistema Jungo prevede che l'autostoppista mostri una tessera che rappresenta l'impegno a pagare per il passaggio e che non è un totale sconosciuto, bensì è controllato e registrato. La tessera rilasciata agli autostoppisti trentini attesta infatti che si ha a che fare con qualcuno di identificato, che non ha precedenti penali e può essere revocata a chi viene segnalato per comportamenti scorretti. A ulteriore garanzia è previsto un servizio sms di tracciabilità, ossia è possibile inviare a un numero apposito un sms contenente il numero di targa dell'auto su cui è salito o il numero di tessera dell'utente Jungo. Gli sms sono conservati in un database accessibile alle forze dell'ordine. Ma la maggiore spinta è legata all'incentivo economico: la tariffa prevista che gli autostoppisti Jungo pagheranno agli automobilisti per ora è fissata in 0,20 € fissi, più altri 0,10 €/km.

Jungo è un sistema alternativo al car-pooling tradizionale che ha il vantaggio di essere più agile e flessibile. Ma anche mettersi d'accordo prima per dividere l'auto per un singolo viaggio o su percorsi quotidiani, oggi, grazie ad internet, è molto più facile.

I siti web che mettono in contatto chi offre un passaggio con chi lo cerca sono ormai diversi e stanno diventando sempre più funzionali e frequentati. Portali sui quali è possibile inserire, cercare e concordare passaggi in auto quotidiani per lo spostamento casa-lavoro, piuttosto che lunghi viaggi.

L'information technology in forma di reti, social media e tecnologie mobili può fare molto se applicata alla questione in oggetto.

Un viaggio con un'auto in cui siedono 4 persone, infatti, costa il 75 % in meno e comporta emissioni pro-capite di CO₂ inferiori del 75% rispetto allo stesso spostamento fatto da ciascuno con il proprio mezzo, oltre ad alleggerire il problema del traffico.

Sul portale BlaBlaCar, che sta facendo una campagna pubblicitaria notevole, si parla di un aumento del 150% negli ultimi 4 mesi, e solo il loro sito, relativamente nuovo per l'Italia, conta già 200.000 utenti.

In questa scheda si valuta il livello di risparmio traguardabile attraverso un intervento di strutturazione di un sistema di car pooling nell'area oggetto di analisi. L'obiettivo è l'incremento del coefficiente medio di occupazione dei veicoli privati diretti verso l'area urbana di Salerno e Napoli, da ottenersi attraverso l'utilizzo condiviso delle autovetture. La logica di sviluppo dell'azione poggia su alcune condizioni



favorevoli e in particolare la distanza abbastanza rilevante che il comune di San Marzano, e gli altri comuni limitrofi anch'essi in adozione del PAES, dal capoluogo provinciale, tale da indurre costi di possesso e d'uso del veicolo privato non indifferenti.

Lo sviluppo di questa nuova modalità di trasporto potrebbe far leva sulle nuove tecnologie telematiche, oggi largamente disponibili (applicazioni per smartphone), fino a costituire una vera e propria integrazione del servizio pubblico sulla direttrice in esame. Essa potrebbe evolvere verso la definizione di punti di transito fissi, collocati presso aree strategiche, nei quali sia possibile "chiedere un passaggio" in direzione di Napoli o di Salerno. L'istituzione di una associazione degli utenti potrebbe consentire l'introduzione di un sistema di debiti/crediti, in base alla quale riconoscere ai conducenti un parziale rimborso delle spese di viaggio.

In ogni caso, lo sviluppo del sistema verrebbe finanziato dai risparmi ottenuti dagli utenti, e non dovrebbe comportare oneri stabili per le Amministrazioni che intendano promuoverlo.

Sulla base dei dati di pendolarismo rilasciati dall'ISTAT, in media ogni giorno da San Marzano si spostano 1.109 autovetture per Salerno e 211 per Napoli. Tali valori si riferiscono a spostamenti tramite vettura di proprietà con una sola persona a bordo.

Si è scelto di sviluppare un unico scenario di evoluzione che coinvolga il 5% degli spostamenti sopra citati verso le due città capoluogo. Si assume un tasso conservativo di occupazione delle autovetture pari a 3 (il guidatore più due passeggeri) e si è considerato in tale contesto il solo tragitto interno (in entrata e in uscita) al territorio comunale (come per altro già fatto nel calcolo ed elaborazione dei consumi comunali). I dati ricavati sulla base delle precedenti assunzioni sono riportati nella tabella seguente.

Comune	spostamenti totali		Spostamenti car pooling		km tot/anno		ton CO2 di riduzione	
	SA	NA	SA	NA	SA	NA	SA	NA
San Marzano sul Sarno	1.109	211	55	11	129.506	34.094	28	7

Tabella TR.1.3 Elaborazione Ambiente Italia su base dati ACI e Istat

Le stime portano a valutare un risparmio energetico di circa 143 MWh e una riduzione di 36 t di CO₂.

Ovviamente il sistema risulta più efficace e conveniente maggiore è il numero degli utenti coinvolti, per cui è fondamentale che tale iniziativa sia intrapresa assieme ai comuni limitrofi ed in particolare a quelli in contestuale fase di adozione del PAES.



16 LA PRODUZIONE DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI

SCHEDA FER.1 Impianti fotovoltaici integrati in edifici di nuova costruzione

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico comunale

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 su edifici di nuova costruzione per una potenza complessiva di 755 kW a cui corrisponde una produzione di energia da FER pari a circa 930 MWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

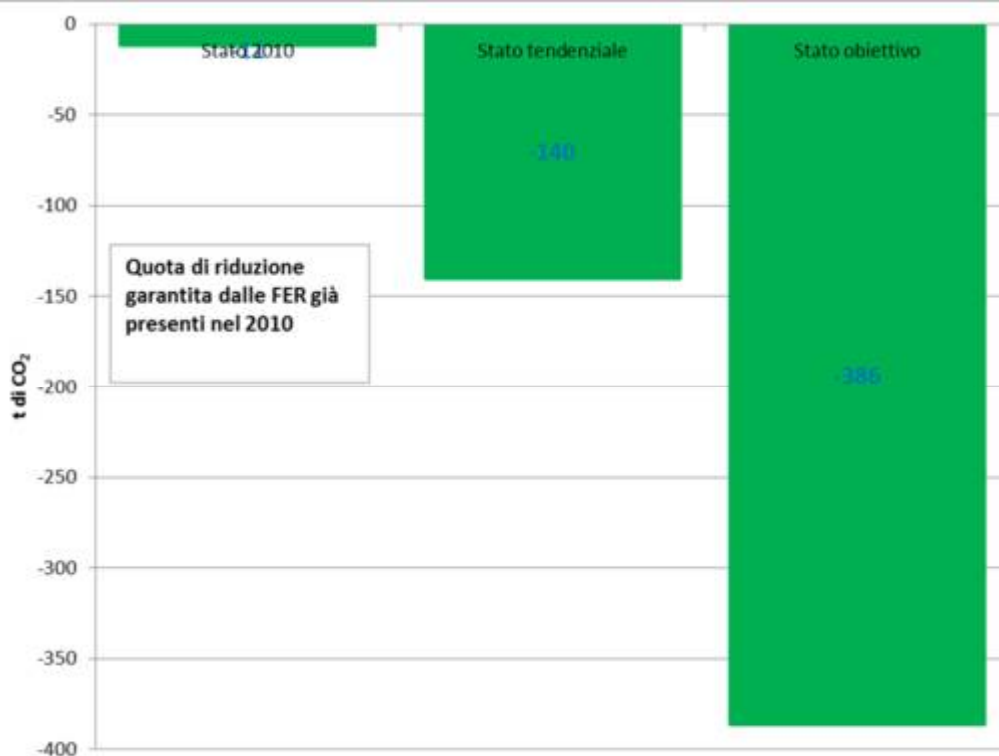
- Regolamento edilizio

Interrelazione con la normativa sovraordinata

- D.Lgs. 28/2011

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	29	355	980
Emissioni in t di CO ₂	11	140	386
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		951 MWh	-375 t
Addizionalità (Obiettivo - Tendenziale)		625 MWh	-246 t



In alcune delle schede contenute in questo documento sono già state fatte delle stime relative all'installazione di impianti che producono energia da fonte rinnovabile. Del solare termico, per esempio, è stata fatta una valutazione di dettaglio, anche in termini di potenziale installabile sulle nuove abitazioni e nelle ristrutturazioni dell'edificato esistente; così come per le pompe di calore si è valutata la quota di energia attribuibile a fonte rinnovabile. Anche la biomassa per usi termici (in particolare il pellet) è stata contabilizzata, in discrete quantità, a integrazione del riscaldamento tradizionale nell'edilizia residenziale.

Considerando la natura del territorio e la radiazione solare rilevante, sicuramente le potenzialità del area sono ampie da un punto di vista di installazione di fonti rinnovabili, anche di piccola taglia e diffuse, dal fotovoltaico alla biomassa lignea, tuttavia si vuole valutare, in questa scheda, il potenziale fotovoltaico che è obbligatorio realizzare in concomitanza con l'edificazione di nuovi fabbricati, nel rispetto delle indicazioni contenute nel D.Lgs. 28/2011.

La tecnologia fotovoltaica può essere considerata, fra le fonti rinnovabili, la più interessante a medio termine nei territori grazie alle sue caratteristiche di modularità, semplicità, affidabilità e scarsa richiesta di manutenzione, sebbene oggi non risulti più incentivata come in passato. 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 e 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.

L'unico meccanismo di incentivazione attualmente vigente è rappresentato dal sistema di detrazioni fiscali del 50% che permette di detrarre la metà della spesa sostenuta per la realizzazione dell'impianto nell'arco di un decennio. In sede di analisi di convenienza economica, a queste detrazioni devono sommarsi i risparmi derivanti dalla riduzione della spesa energetica in bolletta. Inoltre, in termini di costi, oggi un impianto fotovoltaico integrato architettonicamente nell'edilizia di nuova costruzione, rappresenta contemporaneamente un valore aggiunto di tipo energetico all'edificato 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).

A livello nazionale lo stimolo all'integrazione in edifici di nuova costruzione è chiaramente espresso in più parti del quadro normativo vigente; in particolare il D.lgs 28/2011 prevede, nel caso di edifici nuovi o edifici sottoposti a ristrutturazioni rilevanti (inclusa la demolizione con ricostruzione), l'installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili in modo tale da garantire una potenza minima $P = (1/K) \cdot S$, dove S è la superficie in pianta dell'edificio al livello del terreno e 1/K (che si misura in kW/m²) è un coefficiente che assume i seguenti valori:

- 0,013, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 31 maggio 2012 al 31 dicembre 2013;
- 0,015, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2014 al 31 dicembre 2016;
- 0,02, quando la richiesta del pertinente titolo edilizio è presentata dal 1° gennaio 2017.



In base ai criteri che il comune potrà definire nell'ambito di propri strumenti di cogenza urbanistica l'attuazione dell'obbligo di fonti rinnovabili finalizzate alla produzione di energia elettrica sugli edifici di nuova costruzione potrà prevedere l'installazione da subito (scenario tendenziale) di 0,02 kW/m². I m² rappresentano la superficie di copertura dell'edificio su cui l'impianto viene installato. Considerando la superficie media delle abitazioni di San Marzano tale valore identifica in media un impianto di circa 1,7 kW_p per ogni nuova abitazione. Nello scenario obiettivo si è supposto che tale quota salga a 3 kW_p per i tre quarti delle nuove abitazioni.

Per le superfici riferite a destinazioni d'uso che non siano residenziali, lo stesso Allegato energetico potrà prevedere l'installazione di 1 kW ogni 20 m² di superficie di copertura per un minimo di 5 kW.

L'Allegato energetico, inoltre, potrà dettagliare gli obblighi a cui sono sottoposti i costruttori deroganti e i casi specifici di deroga all'obbligo.

Le cause di deroga possono essere definite:

- in base alla non convenienza in termini di orientamento dell'impianto,
- nei casi di installazione in zone vincolate,
- nei casi di ridotte dimensioni della superficie di copertura tali da non permettere il rispetto della cogenza complessiva.

Nei casi di deroga deve essere introdotto un meccanismo di tipo compensativo legato alla produzione fisica di energia dell'impianto, in parte o totalmente non realizzata, attraverso la maggiore efficienza di involucro o impianto termico dell'edificio stesso.

In base alla normativa descritta, si valuta il potenziale installabile nel comune nei prossimi anni. La Tabella seguente riporta le superfici residenziali di nuova costruzione o soggette a demolizione con ricostruzione o in tutti i casi a ristrutturazione rilevante (caso di applicazione degli obblighi definiti dal D.Lgs 28/2011), già considerate negli scenari descritti nelle schede precedenti (R4), e valuta la quota d'obbligo rinnovabile.

L'applicazione del D.Lgs 28/2011 porterebbe a un installato al 2020 di poco superiore ai 34 kW; al contrario, l'applicazione dell'obbligo più stringente descritto nelle righe precedenti porta a un installato complessivo di 90 kW circa.

Nuove abitazioni al 2020	Superficie utile [m ²]	Superficie di copertura [m ²]	Potenza D.Lgs. 28/2011 [kW]	Potenza San Marzano [kW]	Addizionalità San Marzano [kW]
	24.879	13.283	266	775	509

Tabella FER.1.1 Elaborazione Ambiente Italia

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

- la superficie utile complessiva ammonterebbe a circa 400 m²
- la superficie di copertura ammonterebbe a circa 200 m²
- l'obbligo a San Marzano ammonterebbe a circa 4 kW (0,02 x S_{copert.}) e occupa circa 32 m² della superficie di copertura.



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

	Potenza [kW]	Producibilità* [kWh]	Emissioni evitate [t di CO ₂]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO ₂]
Scenario tendenziale	266	318.799	126	---	---
Scenario obiettivo	775	929.677	366	610.878	241

*si è considerata cautelativamente una produzione pari a 1.200 kWh per ogni kW_p installato

Tabella FER.1.2 Elaborazione Ambiente Italia



SCHEDA FER.2 Impianti fotovoltaici volontari

Obiettivi

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

Soggetti promotori

Amministrazione comunale, Assessorato all'ambiente e Uffici tecnici

Responsabile comunale dell'implementazione della Linea d'azione

Ufficio tecnico

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 circa 794 kW a cui corrisponde una producibilità pari a circa 9,5 GWh.

Interrelazione con altri strumenti pianificatori

- Piano Energetico Ambientale Regionale

Sistemi di finanziamento applicabili

- Detrazioni fiscali del 50 % (ex 36 %)
- Titoli di efficienza energetica: Schede standard n° 07.



	Stato 2010	Stato tendenziale	Stato obiettivo
Consumi in MWh	29	529	953
Emmissioni in t di CO ₂	11	209	375
Riduzione complessiva (Obiettivo – 2010)		924 MWh	-364 t

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

Per cui negli ultimi anni si è evidenziata una crescita esponenziale della potenza installata, soprattutto in concomitanza con le modifiche dei meccanismi incentivanti e con la riduzione dei costi di installazione e messa in esercizio di questa tecnologia.

Il Grafico che segue descrive quanto accaduto nella Regione Campania nel corso degli anni compresi fra 2006 e 2014 evidenziando sia la crescita importante dell'installato complessivo (barre azzurre) sia la quota annua di potenza installata (barre rosse). Come evidente, mentre fino al 2011 la potenza annua installata è risultata costantemente in crescita raggiungendo un picco rilevante proprio nel 2011, nelle annualità successive si è assistito a un calo coincidente con la modifica dei regimi incentivanti. Il 2014 si riallinea all'installato del 2007 in termini di potenza.

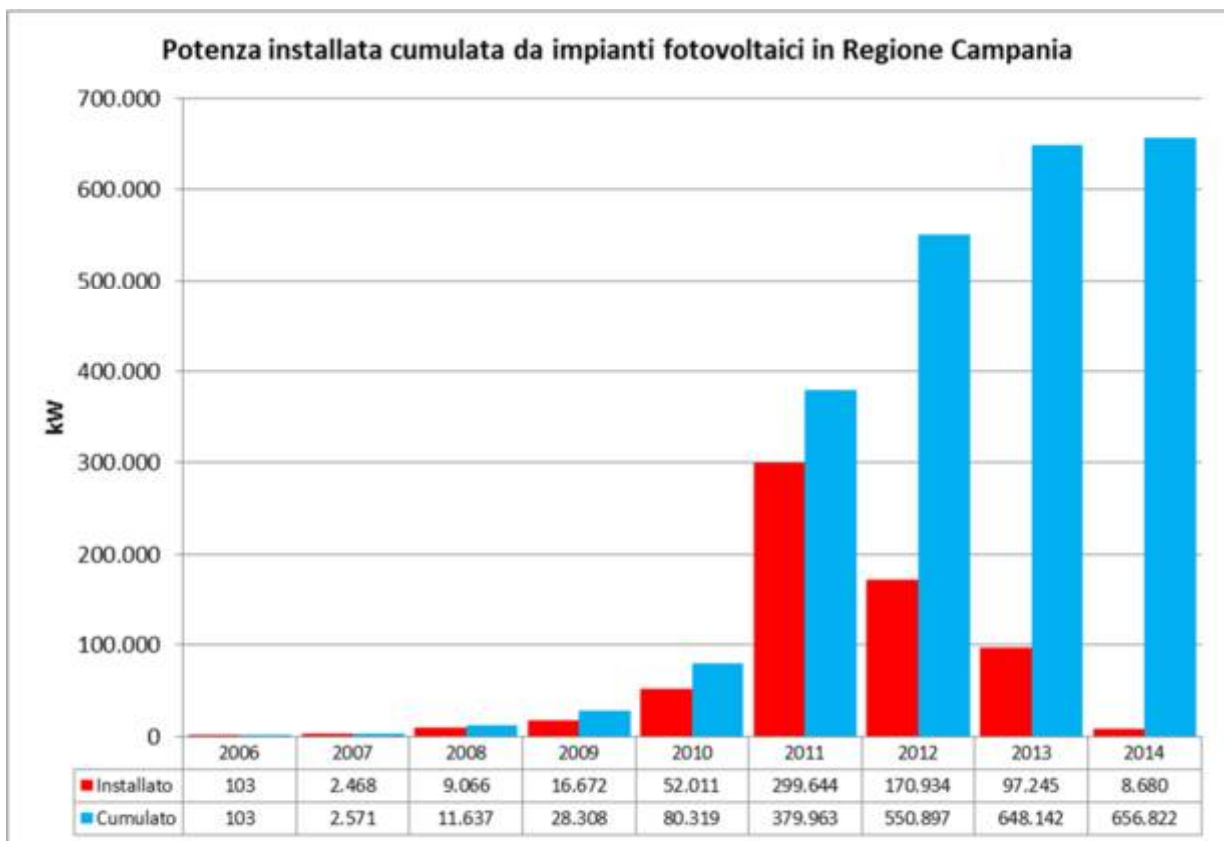


Grafico FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE

Queste considerazioni ci portano a comprendere quanto più limitata sarà la portata dell'interesse che nei prossimi anni potrà essere dedicato dal privato nei confronti di questa tecnologia rispetto a ciò che è accaduto in passato.



Se si analizza nel dettaglio la situazione del comune di San Marzano, in realtà, si evidenzia una discreta crescita della potenza installata fra 2010 (anno di riferimento del piano) e 2013, con un incremento di circa 417 kW di potenza installata e circa 500 MWh di energia prodotta.

Lo scenario tendenziale considera come riferimento tale valore e non prevede nuove installazioni al 2020.

Nello scenario obiettivo si prevede invece una crescita della potenza installata dell'80% rispetto ai livelli del 2013. La tabella seguente sintetizza i dati relativi agli scenari appena descritti.

	Potenza [kW]	Producibilità [kWh]	Emissioni evitate [t di CO ₂]	Addizionalità produzione [kWh]	Addizionalità emissioni [t di CO ₂]
Scenario tendenziale	441	529.248	209	---	---
Scenario obiettivo	794	952.646	375	423.398	167

Tabella FER.2.1 Elaborazione Ambiente Italia su base dati GSE