



# PAES



## Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile

## Relazione

aprile 2013

Estensori



**Intera srl**  
Piazza Camerino 8 \_ Roma



**ECOMETRICS srl**  
Via G. Rosa 25 \_ Brescia



**TERRARIA srl**  
Via M. Gioia 132 \_ Milano



# Gruppo di lavoro

## **Supporto del Comune di Decimomannu**

Luigi Porceddu \_ Sindaco

Arnaldo Cocco \_ Vicesindaco

Giovanni Tocco \_ Responsabile del Procedimento e  
Responsabile del Settore Tecnico

Patrizia Saba \_ Istruttore Direttivo Tecnico

## **Gli estensori:**



### **Interia srl**

Paola Laner

Silvia Arnofi, Hermann Franchini, Floriana Ferrara,  
Anita Prete. Hanno collaborato per la parte dei  
laboratori Paolo Bagliani e Laura Giuffrida



### **Ecometrics**

Stefano Oliveri

Alessandro Fracassi  
Isaac Scaramella



### **TerrAria srl**

Giuseppe Maffeis

Gaia Crespi  
Giorgio Fedeli  
Luisa Geronimi



# indice

<b>1. INTRODUZIONE .....</b>	<b>6</b>
<b>1.1 CONTENUTI DEL PAES .....</b>	<b>6</b>
<b>1.2 PERCORSO LOGICO .....</b>	<b>7</b>
<b>1.3 FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE .....</b>	<b>8</b>
<b>2. CONTESTO TERRITORIALE .....</b>	<b>10</b>
<b>2.1 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO .....</b>	<b>10</b>
2.1.1 Il sistema terziario comunale.....	11
2.1.2 Il sistema insediativo .....	14
2.1.3 Il sistema infrastrutturale .....	15
<b>2.2 ASPETTI SOCIOECONOMICI.....</b>	<b>16</b>
2.2.1 La popolazione.....	16
2.2.2 La caratterizzazione dell'edificato .....	17
2.2.3 Gli addetti e le attività terziarie - industriali.....	19
2.2.4 Il parco veicolare .....	20
<b>2.3 QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI.....</b>	<b>22</b>
2.3.1 Piano Urbanistico Comunale .....	22
2.3.2 Il Regolamento Edilizio Comunale .....	23
2.3.3 Piano strategico comunale e intercomunale .....	24
<b>3. IL BASELINE EMISSION INVENTORY .....</b>	<b>25</b>
<b>3.1 METODOLOGIA.....</b>	<b>25</b>
3.1.1 Procedura di disaggregazione.....	26
3.1.2 Indicatori.....	27
<b>3.2 DATI RACCOLTI .....</b>	<b>29</b>
3.2.1 Disaggregazione dei consumi regionali e provinciali a livello comunale .....	30
3.2.2 I consumi degli edifici comunali.....	30
3.2.3 L'illuminazione pubblica .....	38
3.2.4 I consumi del parco veicoli comunale.....	40
3.2.5 I consumi elettrici rilevati dal distributore .....	41
<b>3.3 CONFRONTO TRA I DATI DISAGGREGATI E I DATI DEI DISTRIBUTORI ENERGETICI .....</b>	<b>41</b>
<b>3.4 ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA.....</b>	<b>42</b>
3.4.1 La produzione locale di energia elettrica.....	42
3.4.2 La produzione locale di energia termica.....	44
<b>3.5 BEI: L'INVENTARIO AL 2005 .....</b>	<b>45</b>
3.5.1 I consumi energetici finali.....	45
3.5.2 Le emissioni totali .....	48



3.6	MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008 .....	51
3.7	SWOT ANALYSIS E SPAZIO D'AZIONE DEL PAES .....	51
4.	DEFINIZIONE DELL'OBBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020 .....	53
4.1	VALUTAZIONE DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020 .....	53
4.2	CALCOLO DELL'OBBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI.....	55
5.	SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020.....	58
5.1	VISION E L'OBBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI .....	58
5.2	SCENARIO E OBIETTIVI DEL PAES .....	60
5.3	INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI .....	65
6.	SCHEDE DELLE AZIONI.....	73
6.1	ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE .....	73
6.2	AZIONI DEL PAES.....	77
6.2.1	Il settore terziario comunale .....	77
6.2.2	Il settore terziario (non comunale).....	82
6.2.3	Il settore residenziale .....	84
6.2.4	Illuminazione pubblica.....	100
6.2.5	Trasporti .....	102
6.2.6	Il settore della pianificazione.....	104
7.	MONITORAGGIO .....	109
7.1	RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE .....	109
7.1.1	La raccolta dati .....	109
7.1.2	Il monitoraggio delle azioni .....	110
7.2	SOFTWARE CO20 .....	110
7.3	INSERIMENTO DELLE INFORMAZIONI PRODOTTE NELLE APPOSITE BANCHE DATI PREDISPOSTA DAL JRC .....	118
8.	PARTECIPAZIONE E COMUNICAZIONE .....	120
8.1	Attività di comunicazione ed informazione .....	120
8.2	Attività di ascolto: incontri e laboratori .....	120
8.2.1	Gli esiti dei laboratori .....	122
8.3	Attività a supporto del processo di partecipazione e comunicazione .....	123
9.	CONCLUSIONI .....	125
9.1	ESITI DEL BEI E DEL MEI .....	125
9.2	OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020 .....	126
9.3	VISION E LE AZIONI .....	126



## **\_ glossario**

Ab	abitanti
AC	Amministrazione Comunale
AEEG	Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas
APQ	Accordo di Programma Quadro
BEI	Baseline Emission Inventory
COMO	Covenant of Mayors Office
CORINE	COordination de l' INformation sur l' Environnement
DDL	Disegno di Legge
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
ERSAT	Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in agricoltura
ETS	Emission Trading Scheme
FER	Fonti Energetiche Rinnovabili
INEMAR	INventario EMissioni Aria
ISPRA	Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
JRC	Joint Research Centre
MEI	Monitoring Emission Inventory
MFR	Maximum Feasible Reduction
PAES	Piano di Azione per l'Energia Sostenibile
PIP	Piano per gli Insediamenti Produttivi
PUC	Piano Urbanistico Comunale
RE	Regolamento Edilizio Comunale
SCIA	Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione dei dati Climatologici di Interesse Ambientale
SIRENA	Sistema Informativo Regionale ENergia ed Ambiente
Slp	Superficie linda di pavimento
St	Superficie territoriale



# 1. INTRODUZIONE

## 1.1 CONTENUTI DEL PAES

Il deciso incremento nel consumo di fonti energetiche fossili è indubbiamente la causa da un lato del persistere di concentrazioni atmosferiche elevate di alcuni inquinanti (primi fra tutte le famigerate polveri sottili – PM<sub>10</sub>) e dall'altro dell'aumento globale delle concentrazioni in atmosfera dei gas serra (di cui la CO<sub>2</sub> è l'indicatore più noto). Non è obiettivo di questo documento soffermarsi sui differenti effetti negativi che i due fenomeni provocano o provocheranno, tuttavia, sul primo basti ricordare gli effetti sulla salute dell'uomo (acuti e cronici) mentre per il secondo la potenziale interazione con il clima e le variazioni che potrebbe indurre.

La politica di risanamento più immediata da adottare per entrambi i problemi è il risparmio energetico. Tale politica è strategica non solo da un punto di vista ambientale ampio (locale e globale), ma anche e soprattutto in termini economici (basti ricordare il costo dell'energia) e strategici (minor dipendenza da approvvigionamenti di fonti fossili da paesi terzi).

L'Unione Europea (UE) da tempo sta agendo nel settore dell'efficienza energetica, dell'uso razionale e dell'incremento della produzione da fonti energetiche rinnovabili (FER). L'ultimo atto in tale direzione è l'impegno preso (condiviso e suddiviso) dai vari Stati membri nel cosiddetto "pacchetto 20-20-20" ovvero il raggiungimento di obiettivi di risparmio energetico, incremento delle FER e riduzione dei gas serra al 2020.

Se l'impegno europeo e delle singole nazioni è fondamentale, è ormai acclarato dai tempi di Rio de Janeiro (*pensare globale, agire locale*) che, senza una azione dal basso delle Amministrazioni locali ed in ultima analisi della cittadinanza allargata (cittadini, imprese ...), questi obiettivi possano essere difficilmente raggiunti.

Il Patto dei Sindaci, l'impegno sottoscritto ad oggi da quasi cinquemila Amministrazioni locali a livello europeo, vuole andare in questa direzione, ossia con l'impegno formale di porsi a livello locale obiettivi ancor più ambiziosi di quelli che l'UE si è posta, in particolare in termini di riduzione delle emissioni di gas serra. Lo strumento di cui le Amministrazioni locali si dotano per raggiungere questi ambiziosi obiettivi è la predisposizione e l'approvazione di un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)** e la rendicontazione biennale dell'efficacia dello strumento attraverso la presentazione di un **Rapporto biennale di monitoraggio**.



Di seguito si riporta lo schema presente nelle “Linee guida per la stesura del PAES” che restituisce le fasi principali del percorso di definizione del PAES.

*figura 1-1 \_ iter di approvazione del PAES (fonte: linee guida per la stesura del PAES)*



## 1.2 PERCORSO LOGICO

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

Il percorso di costruzione del PAES di Decimomannu passa attraverso le seguenti fasi:

### CONTESTUALIZZAZIONE

Analisi di inquadramento territoriale e socioeconomico dell'ambito di riferimento



### **BASELINE**

Analisi del bilancio energetico comunale al 2005 ed il conseguente inventario delle emissioni di gas serra a livello comunale

### **VISION**

Costruzione collettiva di una vision territoriale in campo energetico. La vision è un'idea intenzionale di futuro, la cui costruzione sociale si misura con le risorse a disposizione e con le aspirazioni dei soggetti che vivono e agiscono in un territorio. La funzione della vision è quella di costruire un'idea di sviluppo territoriale di lungo periodo attraverso la quale orientare le previsioni, le progettualità e gli interventi che verranno proposti.

### **OBIETTIVI, STRATEGIE e AZIONI DI PIANO**

L'obiettivo e le strategie di Piano sono finalizzate a indirizzare le azioni che permettano di orientare gli obiettivi della direttiva 20-20-20 fissati dall'Unione Europea all'anno 2020 ed in particolare la riduzione del 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> rispetto a quelli dell'anno di riferimento (2005)

### **SCHEDE DELLE AZIONI**

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

### **SENSIBILIZZAZIONE E FORMAZIONE.**

Tutto il percorso fin dalle prime fasi deve essere caratterizzato dalla condivisione delle scelte con i soggetti politici e sociali. Proprio per tale motivo si è deciso di dedicare una sezione specifica per raccogliere tutte le fasi di coinvolgimento

Nelle sezioni successive del documento si restituiscono nel merito i contenuti di tale percorso.

## **1.3 FORMALIZZAZIONE DELL'ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI DEL COMUNE**

Il Comune di Decimomannu con delibera di Consiglio Comunale n 29 del 19 settembre 2011 ha sottoscritto il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) impegnandosi a predisporre il PAES per raggiungere gli obiettivi della direttiva 20-20-20 attraverso l'attivazione di azioni rivolte in particolare alla riduzione di almeno il 20% delle emissioni di CO<sub>2</sub> al 2020 rispetto all'inventario emissivo all'anno di riferimento (Baseline).

Nello specifico il Comune si è impegnato a mettere in atto:



- Misure di efficienza energetica sia come consumatore diretto che come pianificatore del territorio comunale
- Azioni di formazione ed informazione della società civile (Amministrazione, stakeholder, cittadini)
- Rapporto biennale sull'attuazione delle azioni del PAES

Dalla data di sottoscrizione del Patto dei Sindaci la Comunità Europea impone entro 1 anno la presentazione del PAES. E' stata effettuata, quindi, una richiesta di proroga di trasmissione del PAES: da settembre 2012 a marzo 2013.



## 2. CONTESTO TERRITORIALE

L'analisi dei sistemi territoriali e degli aspetti socioeconomici è funzionale a costruire il quadro di riferimento analitico-conoscitivo dell'assetto urbanistico che caratterizza il territorio di Decimomannu. Tali componenti sono analizzate rispetto ai campi di azione in cui il PAES può intervenire.

L'inquadramento territoriale si articola per sottosistemi, quali:

- Il sistema del terziario comunale
- Il sistema insediativo
- Il sistema infrastrutturale

Per meglio comprendere il contesto territoriale del Comune di Decimomannu è stato necessario approfondire anche il quadro programmatico degli strumenti di pianificazione vigenti che indirizzano le scelte delle trasformazioni previste nel territorio comunale.

### 2.1 INQUADRAMENTO DELL'AMBITO

Il Comune di Decimomannu ha una superficie complessiva pari a 2.8 kmq e si colloca nella pianura del Campidano a circa 10 metri di altitudine sul livello del mare. Decimomannu dista da Cagliari 17 km e confina con i comuni di Villasor, S.Sperate, Villaspeciosa, Decimoputzu, Assemini e Uta.

La superficie territoriale agraria Decimomannu appartiene al comprensorio di bonifica del Campidano di Cagliari, sezione di Decimoputzu. Essa è costituita prevalentemente da terreni alluvionali originati anticamente dalle inondazioni del rio Mannu. Essa è delimitata a ponente dai monti di Capoterra e dalle colline di Siliqua, a nord dal corso del Rio Leni e a levante dall'antica Bia de Logu, strada medioevale che da Cagliari portava al Campidano arborensse.

figura 2-1 \_ foto aerea del Comune di Decimomannu (fonte: Google Maps)



### 2.1.1 Il sistema terziario comunale

Il Comune di Decimomannu ha un significativo patrimonio immobiliare pubblico caratterizzato dalla presenza di strutture scolastiche, sportive, socioassistenziali e di supporto al cittadino diffuse su tutto il territorio. Di seguito si riportano gli edifici di proprietà comunale i cui consumi sono a carico della stessa Amministrazione comunale.

Localizzazione	Fotografia	Descrizione
		<b>01_ Palazzo comunale</b> piazza Municipio anno di costruzione: 1971/1980 Slp: 1'200 mq Volume: 2'992 mc
		<b>02_ Campo sportivo (SS130)</b> SS130 anno di costruzione: 1961/1970

Localizzazione	Fotografia	Descrizione
		<p><b>03_ Campo sportivo</b> via delle Aie, 1/2 anno di costruzione: 1991/2000 Slp: 1'250 mq</p>
		<p><b>04_ Centro sociale/Biblioteca</b> via Stazione anno di costruzione: 1991/2000 Slp: 1'329 mq Volume: 6'645 mc</p>
		<p><b>05_ Anagrafe/Aula Consiliare</b> Corso Umberto anno di costruzione: 1981/1990 Slp: 395 mq Volume: 1'778 mc</p>
		<p><b>06_ Scuola dell'infanzia</b> via Petrarca, 22 anno di costruzione: 1981/1990 Slp: 1'130 mq Volume: 2'934 mc</p>
		<p><b>07_ Centro anziani</b> via Parrocchia anno di costruzione: 1919 Slp: 230 mq Volume: 1'035 mc</p>
		<p><b>08_ Giudice di pace</b> via Pascoli, 10 anno di costruzione: 1981/1990 Slp: 330 mq Volume: 1'250 mc</p>

Localizzazione	Fotografia	Descrizione
		<p><b>09_ Ex – Scuola Mattei (ora sede di Associazioni)</b> via E. d'Arborea, 39 anno di costruzione: 1961/1970 Slp: 1'365 mq Volume: 3'512 mc</p>
		<p><b>10_ Scuola primaria</b> via E. d'Arborea, 47 anno di costruzione: 1961/1970 Slp: 3'485 mq Volume: 13'743 mc</p>
		<p><b>11_ Scuola secondaria di I livello</b> via E. d'Arborea, 45 anno di costruzione: 1981/1990 Slp: 3'012 mq Volume: 8'582 mc</p>
		<p><b>12_ Palasport</b> via E. d'Arborea, 45 anno di costruzione: 2001/2010 Slp: 1'122 mq</p>
		<p><b>13_ Bagni pubblici</b> piazza S. Greca anno di costruzione: 1971/1980 Slp: 28 mq Volume: 70 mc</p>
		<p><b>14_ Cimitero</b> via Nazionale, 100</p>

Localizzazione	Fotografia	Descrizione
		<p><b>15_ Circolo tennis</b> via Verga anno di costruzione: 1991/2000 Slp: 120 mq Volume: 396 mc</p>

### 2.1.2 Il sistema insediativo

Decimomannu si caratterizza per la presenza di un nucleo storico che ha mantenuto in parte la morfologia originale. Sono tuttora presenti edifici a corte, caratteristici della realtà contadina di fine Ottocento, costruiti secondo la tipologia edilizia campidanese. Quest'ultima si caratterizza per la presenza di ampi spazi interni aperti (la corte), che erano utilizzati per le attività contadine attorno alla quale si disponevano gli spazi chiusi abitativi costruiti con i materiali tipici dell'edilizia della zona: granito, basalto, mattoni crudi e cotti, canne, legno e le classiche tegole sarde. Tali edifici non sono superiori a 3 piani fuori terra. Fuori dal centro, matrice nel tessuto insediativo, sono localizzati pochi edifici di 4-5 piani fuori terra degli anni '70, che rappresentano lo sviluppo edilizio successivo. Più ci si sposta verso l'esterno più il tessuto è meno compatto e la tipologia edilizia diffusa è quella delle case mono/bifamiliari. Il patrimonio esistente edilizio è destinato principalmente alla residenza e in quote inferiori alle attività agricole e industriali. Le attività commerciali sono prevalentemente di medie – piccole dimensioni e solo 7 attività circa hanno una superficie di circa 1'200-1'500 mq.

Il sistema agricolo, nel passato, era caratterizzato dalla produzione di grano, vino ed olio mentre oggi si sta orientando verso produzioni specifiche, quali orticoltura e, soprattutto, florovivaismo. Nella maggior parte dei casi si tratta di aziende di piccole dimensioni e a conduzione familiare. Il ricorso alla manodopera stagionale è un fenomeno abbastanza consistente e ciò rende difficile quantificare esattamente la composizione media di addetti per azienda. A livello comunale, dall'incrocio dei dati forniti dall'Amministrazione Comunale con alcune rilevazioni messe a disposizione dall'ERSAT (Ente Regionale di Sviluppo e Assistenza Tecnica in agricoltura), è possibile effettuare una stima sulle aziende esistenti a Decimomannu che, tra orticole e florovivaistiche, non dovrebbero superare le dieci unità (fonte: Piano strategico comunale di Decimomannu, 2007).

Dai dati riportati in tabella 2-1 relativi al Censimento dell'Agricoltura condotto da ISTAT nel 2010 si rileva come la Provincia di Cagliari rappresenti una realtà importante nell'ambito dell'allevamento, risultando al primo posto per numero di capi allevati in Sardegna (26% circa). I capi allevati a Decimomannu rappresentano invece una quota poco significativa rispetto sia al totale regionale (0.1%) che a quello provinciale (0.4%). In particolare, al 2010 il 96% degli animali presenti nelle unità agricole di Decimomannu è rappresentato da ovini (4'679 capi su 4'896 totali).



tabella 2-1 \_ numero di capi allevati in Sardegna al 2010 (fonte: ISTAT)

NUMERO DI CAPI ALLEVATI NEL 2010						
Territorio	Totale bovini e bufalini [n.]	Totale suini [n.]	Totale ovini e caprini [n.]	Totale avicoli [n.]	Numero totale di capi allevati [n.]	N. capi totale su totale regionale [%]
Decimomannu	0	187	4'679	30	4'896	0.1%
Cagliari	24'633	53'760	466'402	792'378	1'337'173	26.3%
<b>Regione Sardegna</b>	<b>253'003</b>	<b>172'418</b>	<b>3'269'438</b>	<b>1'384'341</b>	<b>5'079'200</b>	<b>100.0%</b>

L'artigianato continua a rivestire nel contesto economico di Decimomannu un'importanza significativa, anche se fattori come le piccole dimensioni e la quasi esclusiva conduzione familiare che caratterizzano le aziende costituiscono un limite alla completa espansione del settore. Per ciò che concerne la futura programmazione, l'attività amministrativa decimese prevede l'adozione di politiche a sostegno dell'imprenditoria attraverso finanziamenti e assegnazione di aree previste dal Piano di Insediamento Produttivo (PIP). L'artigianato, che potrebbe rappresentare un fattore trainante dell'economia comunale al pari del florovivaismo, si sta concentrando lungo la SS130, che costituisce la principale arteria di collegamento viario (fonte: Piano strategico comunale di Decimomannu, 2007).

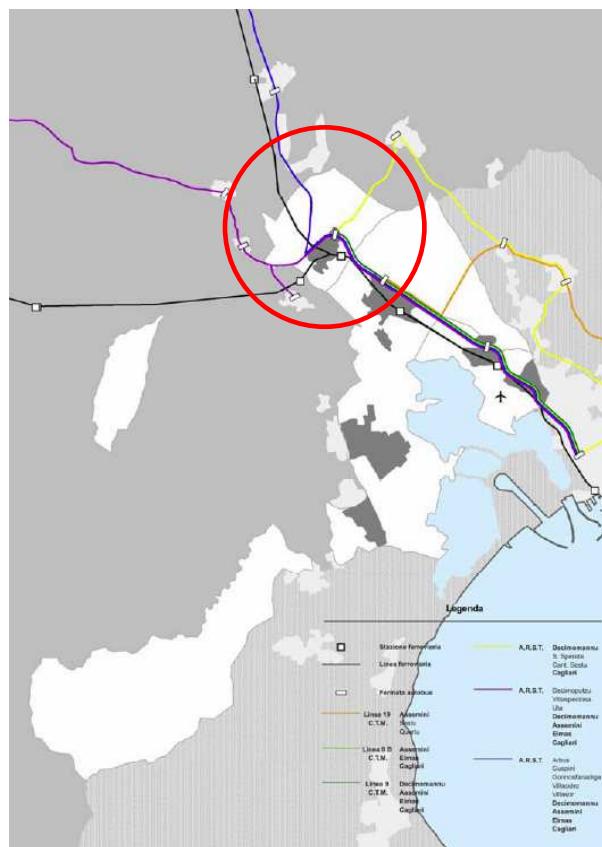
Nel Comune di Decimomannu la maggior parte delle imprese si occupa di commercio, servizi e costruzioni, anche se rimane il settore produttivo quello con il numero maggiore di addetti. La rilevanza del settore non deve stupire, in quanto Decimo, come Elmas ed Assemini, fa parte del CASIC (Consorzio per l'Area di Sviluppo Industriale di Cagliari), l'area industriale più vasta ed importante della Sardegna.

### 2.1.3 Il sistema infrastrutturale

Decimomannu è collegato con Cagliari per mezzo della linea ferroviaria, della linea Autobus C.T.M. e della strada a quattro corsie SS130. Dal centro si diramano, oltre la SS130, tre arterie stradali sovracomunali: una diretta a nord est di collegamento con San Sperate (SS130 dir), una diretta a sud est di collegamento con Assemini e Elmas, una diretta a nord ovest di collegamento con Villasor.

Il tessuto insediativo è delimitato dall'infrastruttura SS130 che collega il capoluogo sardo con la parte sud-occidentale dell'isola (Iglesiente). Il suo tracciato è quasi interamente una superstrada ad alta percorrenza, con due corsie per senso di marcia.

figura 2-2 \_ il sistema infrastrutturale, in rosso è indicato il territorio comunale (fonte: Piano strategico comunale, 2007)

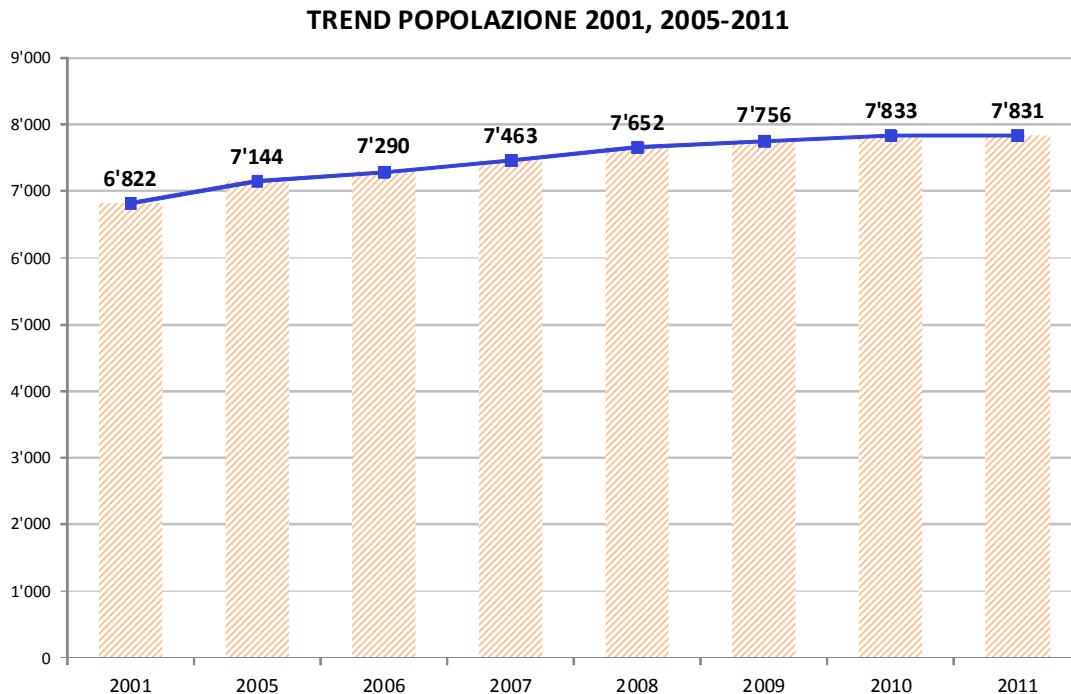


## 2.2 ASPETTI SOCIOECONOMICI

### 2.2.1 La popolazione

Nella figura che segue si riporta l'andamento della popolazione residente nel Comune di Decimomannu dal 2001 al 2011 (fonte dati: ISTAT): è evidente una crescita continua pari circa al 15% in dieci anni e pari al 10% tra il 2005 e il 2011.

figura 2-3 \_ trend della popolazione nel Comune di Decimomannu, dati del 2001 e 2005 – 2011 (fonte: ISTAT)



La crescita della popolazione è pari a +1.5% annuo nel periodo 2001-2011 e risulta leggermente superiore (+1.6%) se si analizzano gli ultimi 6 anni. Il tasso di crescita annuo composto (CAGR – Compound Annual Growth Rate) della popolazione del Comune di Decimomannu, calcolato rispetto ai dieci anni dal 2001 al 2011, è pari all'1.4%.

## 2.2.2 La caratterizzazione dell'edificato

Nella tabella che segue si analizza il patrimonio edilizio residenziale in funzione dell'epoca in cui è stato realizzato, in quanto elemento caratterizzante le modalità costruttive e quindi le performance energetiche medie. I 1'619 edifici ad uso abitativo registrati al 2001 da ISTAT sono stati proiettati sulla base della crescita della popolazione all'anno di riferimento dell'inventario (2005) e si stima che in tale anno essi siano pari a 1'695.

Dalle elaborazioni svolte e mostrate in tabella 2-2 si evince che gli edifici a 1-2 piani sono quelli più diffusi nel territorio comunale, in quanto rappresentano l'89% degli edifici totali. Inoltre, risulta che il 68% circa del patrimonio edilizio di Decimomannu sia stato costruito nel periodo compreso tra la fine del secondo conflitto mondiale e l'inizio degli anni '90, principalmente tra il 1962 e il 1981 (34%). Infine, è interessante osservare come una quota significativa (38%) degli edifici presenti a Decimomannu risulti essere stata costruita negli ultimi 30 anni.



tabella 2-2 \_ numero di edifici e abitazioni per tipologia ed epoca costruttiva presenti nel Comune di Decimomannu al 2001 e proiezione al 2005 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)

NUMERO DI ABITAZIONI								EDIFICO		
Tipologia di edificio	Epoca di costruzione						TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]	TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
	Fino 1945	Dal 1946 al 1961	Dal 1962 al 1981	Dal 1982 al 1991	Dal 1992 al 2001	Dal 2002 al 2005				
Numero di piani <= 2	212	271	642	453	369	92	2'039	80%	1'506	89%
Numero di piani > 2	53	68	161	114	92	23	511	20%	190	11%
<b>TOTALE</b>	<b>265</b>	<b>339</b>	<b>803</b>	<b>567</b>	<b>461</b>	<b>115</b>	<b>2'550</b>	<b>100%</b>	<b>1'695</b>	<b>100%</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>10%</b>	<b>13%</b>	<b>31%</b>	<b>22%</b>	<b>18%</b>	<b>5%</b>	<b>100%</b>			
EDIFICI	TOTALE	221	249	582	330	237	76	1'695	TOTALE (stima al 2005)	Totale [%]
	Totale [%]	13%	15%	34%	19%	14%	5%	100%		

Il numero di unità abitative registrato nel 2001 è pari a 2'435 e proiettato sulla base della crescita della popolazione si stima che nel 2005 sia pari a 2'550 unità abitative. La previsione di aumento del numero di abitazioni è confermata dal dato rilevato durante l'ultimo Censimento ISTAT, secondo cui al 2011 a Decimomannu vi sono 3'181 unità abitative. In particolare, al 2011 si registrano 746 unità abitative in più rispetto a quelle presenti al 2001: tale risultato evidenzia un netto aumento (+31%) del numero di abitazioni in un decennio.

Analizzando i dati riportati in tabella, elaborati a partire dalla distribuzione del numero di abitazioni per epoca e dalla tabella che riporta il numero di edifici per numero di piani fornite da ISTAT, è possibile osservare che la maggior parte delle abitazioni (80%) è all'interno di edifici caratterizzati da un numero di piani pari o inferiore a 2. Inoltre, si evince che circa il 71% delle abitazioni si trova in edifici costruiti tra gli anni '60 e '90, soprattutto tra il 1962 e il 1981 (31%), e che la quota di abitazioni aventi meno di 30 anni è significativa, pari infatti al 45%. Dai dati ISTAT si può infine ricavare il numero medio di unità abitative per edificio, pari a circa 2 per il Comune di Decimomannu (dato riferito al 2001).

Il consumo medio specifico per superficie nel Comune di Decimomannu al 2005 è pari a 76 kWh/m<sup>2</sup>: tale valore include tutti i vettori energetici utilizzati e risulta lievemente inferiore alla media regionale, pari a 77 kWh/m<sup>2</sup>, determinata sulla base del bilancio energetico regionale redatto da Enea. Il minimo scostamento rilevato potrebbe essere in parte dovuto al numero di edifici recenti presenti a Decimomannu, aventi meno di 20 anni e probabilmente caratterizzati da consumi specifici inferiori.

Relativamente alla disponibilità di servizi (tabella 2-3) e alla tipologia impiantistica per la climatizzazione invernale, dal censimento ISTAT è possibile stimare che l'85% delle abitazioni riscaldate da impianti fissi dispone di impianto autonomo; si rileva che nel 16% circa delle abitazioni che dispongono di acqua calda è presente un impianto unico utilizzato sia per il riscaldamento dell'abitazione che per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria. È utile evidenziare come la maggior parte delle abitazioni dotate di impianto per la climatizzazione invernale disponga di apparecchi fissi che riscaldano solo alcuni vani dell'immobile (54% circa rispetto al totale): tale

risultato è probabilmente dovuto anche all'assenza di una rete di distribuzione del gas naturale in Sardegna.

*tabella 2-3 \_ numero di abitazioni per disponibilità di servizi al 2001 (fonte: ISTAT – nostra elaborazione)*

ABITAZIONI OCCUPATE RISCALDATE				ABITAZIONI OCCUPATE CON ACQUA CALDA SANITARIA			
Anno	Da impianto autonomo	Da impianto centralizzato	TOTALE *	Anno	Impianto unico (riscald. + acs)	Impianto acs separato **	TOTALE
2001	612	104	<b>716</b>	2001	341	1'804	<b>2'145</b>
<b>Totale [%]</b>	<b>85%</b>	<b>15%</b>	<b>100%</b>	<b>Totale [%]</b>	<b>16%</b>	<b>84%</b>	<b>100%</b>

\*: totale delle abitazioni occupate riscaldate da impianti fissi.

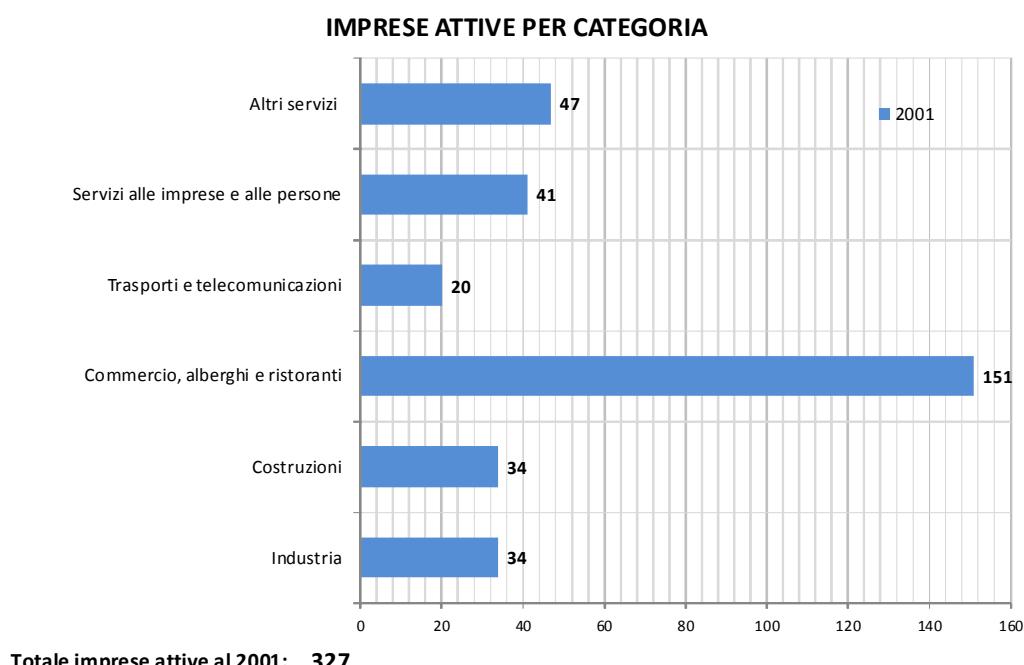
\*\*: calcolato per differenza rispetto al totale fornito da ISTAT.

I dati ISTAT sopra mostrati sono proiettati sul numero totale di abitazioni al 2005 riportato in tabella 2-2, tenendo conto del numero medio di abitazioni per edificio: dalle elaborazioni effettuate si stima che al 2005 una quota significativa (65% circa) degli edifici non sia riscaldata mediante impianti fissi.

### 2.2.3 Gli addetti e le attività terziarie - industriali

In figura 2-4 si mostra il numero di imprese attive per categoria nel 2001, unico anno per il quale sono disponibili le informazioni in merito. Dalla figura si nota come la quota maggiore (46%) sia attribuita alla categoria “commercio, alberghi e ristoranti”, ovvero al settore terziario. Le imprese attive nel settore industriale rappresentano il 21% delle attività presenti all’anno considerato.

*figura 2-4 \_ imprese attive per categoria nel Comune di Decimomannu, dati del 2001 (fonte: ISTAT e Regione Sardegna)*

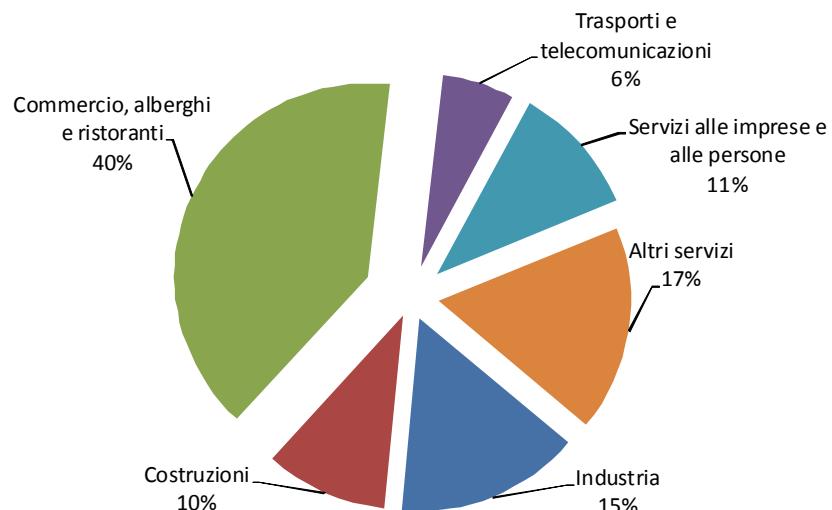


Nella figura che segue si rappresentano gli addetti suddivisi per categoria nel Comune di Decimomannu. I dati sono relativi al censimento ISTAT del 2001 e mostrano come la maggior parte

degli addetti sia impiegata nel commercio, negli alberghi e nei ristoranti (351 addetti, pari al 40%); seguono per numero di addetti le categorie “altri servizi generici” (pari al 17%) e “industria” (15%).

*figura 2-5 \_ addetti per categoria nel Comune di Decimomannu, dati del 2001 (fonte: ISTAT, Regione Sardegna)*

#### ADDETTI PER CATEGORIA AL 2001



**Totale addetti al 2001: 876**

**Addetti su popolazione al 2001: 12.8%**

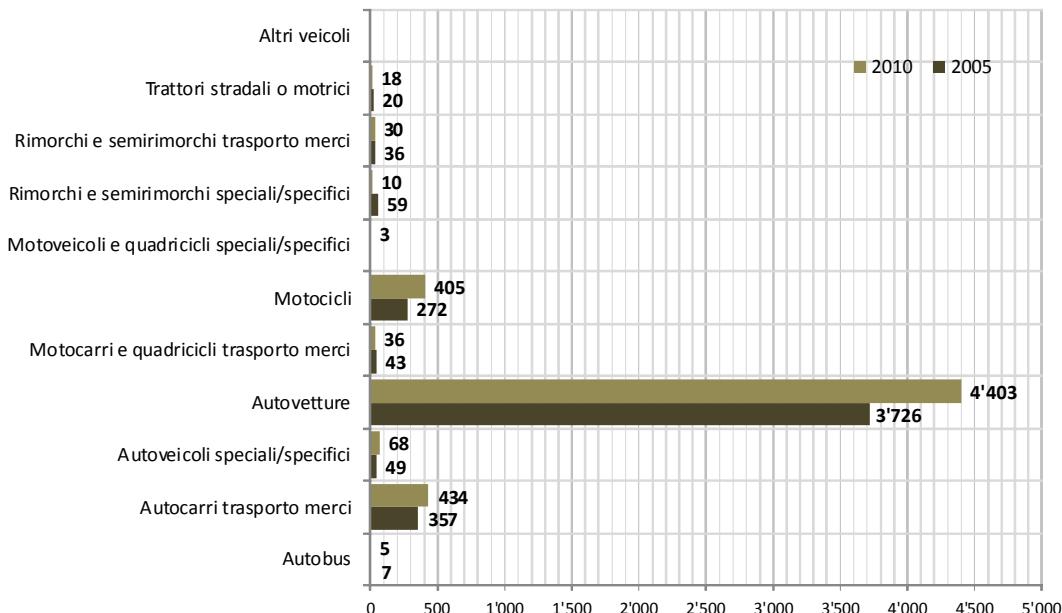
#### 2.2.4 Il parco veicolare

In figura 2-6 si mostra il parco veicolare per categoria del Comune di Decimomannu e la sua evoluzione tra il 2005 e il 2010. Dal grafico si evince che negli ultimi 4 anni si sono verificati aumenti apprezzabili nel numero di motocicli (+49%), autocarri adibiti al trasporto merci (+22%) e autovetture (+18%); la categoria dei rimorchi e semirimorchi speciali e specifici presenta invece una notevole diminuzione del numero di veicoli (-83%). Complessivamente si è avuto un incremento del numero di veicoli pari al 18% dal 2005 al 2010.

Il numero di automobili per abitante nel 2005 è pari a 0.52, valore inferiore sia alla media provinciale sia a quella regionale, entrambe pari 0.55. Nel 2010 tale valore sale a 0.56 automobili per abitante nel Comune di Decimomannu, restando sempre al di sotto sia della media provinciale, pari a 0.60, sia di quella regionale, pari a 0.59 automobili per abitante nel 2010.

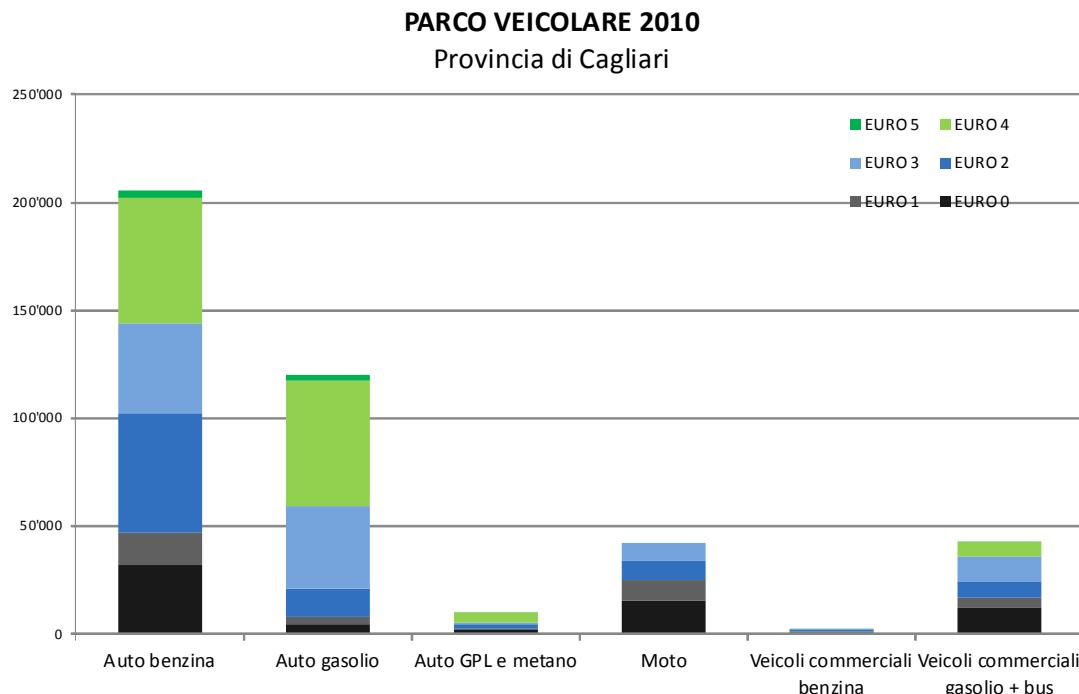
figura 2-6 \_ parco veicolare per categoria nel Comune di Decimomannu, dati del 2005 e 2010 (fonte: ACI)

### PARCO VEICOLARE 2005-2010



Nella successiva figura 2-7 si riporta il numero di veicoli immatricolati al 2010, suddivisi per categoria veicolare e per classe di omologazione (secondo la direttiva europea relativa ai limiti di emissioni di inquinanti atmosferici), relativamente alla Provincia di Cagliari. Prevalgono nettamente le auto a benzina. Il numero dei autoveicoli Euro 5 è ancora assai esiguo, mentre gli Euro 4, sia a benzina che a gasolio, risultano numericamente superiori rispetto a ciascuna delle classi Euro 3, 2, 1 e 0.

figura 2-7 \_ parco veicolare per classe di omologazione e categoria nella provincia di Cagliari, dati del 2010 (fonte: ACI)



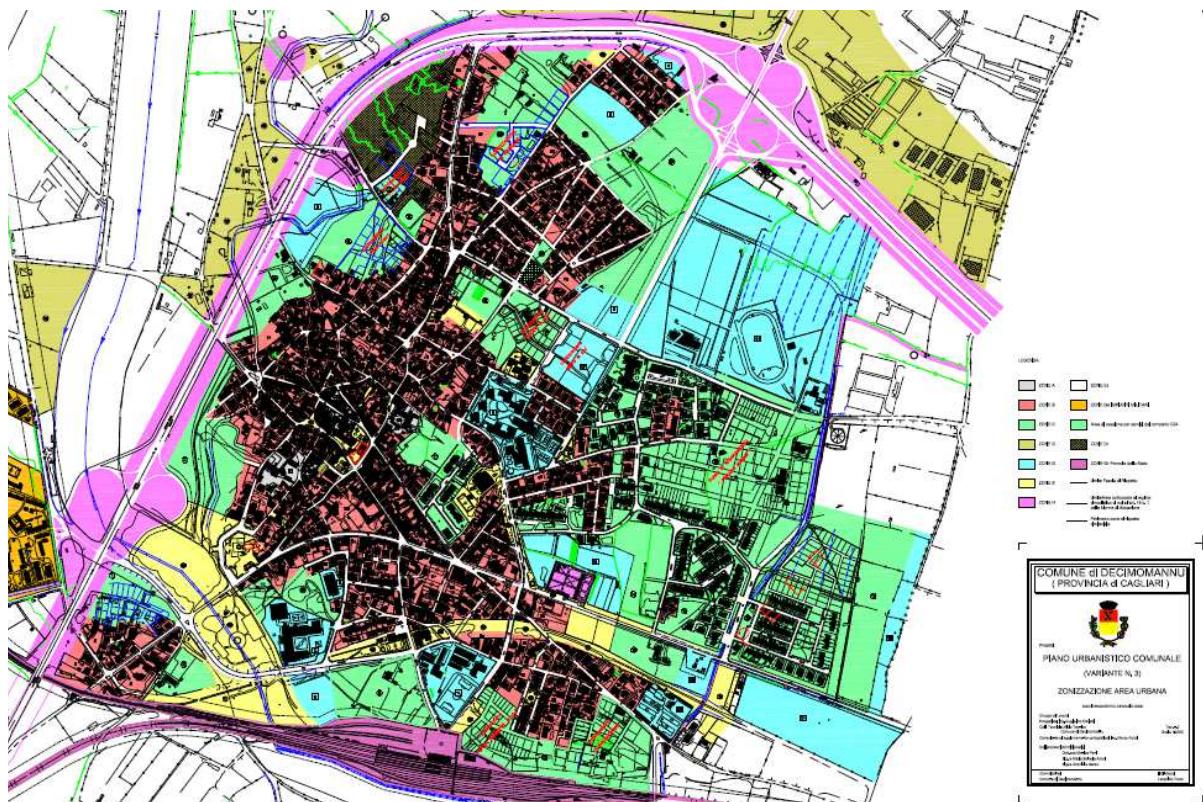
## 2.3 QUADRO PROGRAMMATICO DEGLI STRUMENTI VIGENTI

In questa sezione si restituisce un quadro sinottico delle azioni, con effetti trasformativi/regolativi, che coinvolgono lo scenario esistente del Comune e influenzano le azioni previste dal PAES per raggiungere l'obiettivo prefissato di riduzione della CO<sub>2</sub>.

### 2.3.1 Piano Urbanistico Comunale

Il Piano Urbanistico Comunale (PUC) attualmente vigente nel Comune di Decimomannu è uno strumento urbanistico che risale al 2001 e che, dopo una prima fase di operatività, è stato variato a seguito di subentrate necessità di adeguamento normativo e cartografico con tre successive varianti (l'ultima variante n. 3 è stata approvata con deliberazione del Consiglio Comunale n. 42 del 28.11.2008 e successivamente pubblicata nel BURAS n. 11 del 09.04.2009). Lo strumento urbanistico comunale attualmente non affronta il governo delle tematiche energetiche.

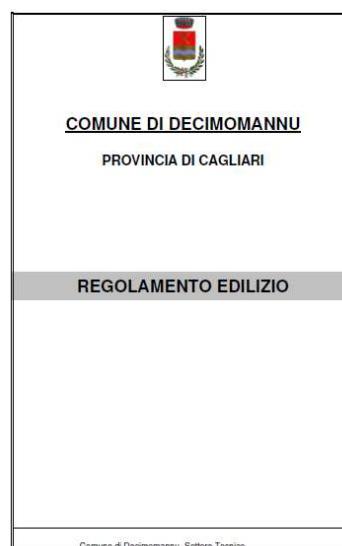
figura 2-8 \_ Azzonamento (fonte: PUC)



### 2.3.2 Il Regolamento Edilizio Comunale

Il Regolamento Edilizio Comunale approvato è parte integrante del PUC e non contiene i requisiti minimi energetici.

figura 2-9\_ Regolamento Edilizio vigente





Si precisa che, per quanto concerne il tema energetico, il 14 luglio 2012 la Regione Autonoma della Sardegna ha approvato un Disegno di Legge in materia di “risparmio energetico e certificazione energetica degli edifici”. Tuttavia, trattandosi di DDL, per quanto riguarda le certificazioni e le prestazioni energetiche minime degli edifici si continua a far riferimento alla normativa nazionale vigente (Legge 10/91, D.Lgs 192/2005, D.Lgs 311/2006 e DM del 26 giugno 2009).

Si rimanda alla normativa nazionale vigente anche per quanto concerne le fonti energetiche rinnovabili (FER), con riferimento al D.Lgs 28/2011 in materia di “promozione dell’uso dell’energia da fonti rinnovabili” in vigore da giugno 2012.

### **2.3.3 Piano strategico comunale e intercomunale**

Il Comune di Decimomannu, nel giugno 2007, ha approvato il Piano strategico comunale. Finalizzato all’identificazione di una visione comune e strategica dello sviluppo locale, il Piano identifica le opportunità e le potenzialità del territorio, valorizzandone le valenze ambientali, storico-culturali e insediative, anche mediante un processo di ascolto e concertazione. Nel PS sono stati elaborati percorsi per lo sviluppo dei seguenti ambiti: patrimonio culturale e naturalistico, ambiente e sviluppo sostenibile, qualità della vita e offerta abitativa, servizi alla persona, agricoltura e florovivaismo, artigianato e produzione, servizi privati commerciali, logistica e turismo specializzato. In particolare, l’indirizzo strategico *Ambiente e sviluppo sostenibile* si propone di salvaguardare e migliorare la qualità dell’ambiente, diminuendo l’impatto antropico, perseguiendo il risparmio delle risorse non rinnovabili, la produzione di energie alternative e cercando di limitare quanto più possibile l’emissione di sostanze dannose per il clima e l’ambiente. Il Comune di Decimomannu si impegna ad elaborare il PAES per sostenere e promuovere interventi innovativi, contribuire all’incremento delle competenze e delle professionalità locali e a creare servizi innovativi legati alla gestione ambientale sostenibile.

Il Piano strategico intercomunale dell’Area vasta cagliaritana, approvato il 21 settembre 2012, riconosce nell’Ambiente uno dei temi strategici di sviluppo e, tra le linee strategiche di intervento sono individuati: il sistema energetico-ambientale, il Piano d’Azione per l’Energia Sostenibile e la produzione e il risparmio energetico (cfr. Allegato al Documento di Piano strategico n. 2 *Ambiente* ).



## 3. IL BASELINE EMISSION INVENTORY

Il Baseline Emission Inventory (BEI) è l'inventario delle emissioni annue di CO<sub>2</sub> al 2005 relative agli usi energetici finali attribuibili ad attività di competenza diretta e/o indiretta dell'AC. Alle prime fanno capo i consumi energetici del patrimonio edilizio pubblico, dell'illuminazione pubblica e del parco veicolare del Comune. Alle seconde si riferiscono le emissioni del parco edilizio privato, del terziario, delle piccole e medie imprese (non ETS) e del trasporto in ambito urbano che risulti regolato dalle attività pianificatorie e regolative dell'AC.

Si sottolinea che nelle analisi inserite nel presente documento si farà riferimento ad un generico settore "produttivo" che comprende i consumi (e le rispettive emissioni) sia del settore industriale sia quelli dovuti al settore agricolo. Si è adottata questa scelta per riuscire a rispondere all'interesse di possibili stakeholder soprattutto in Comuni con una certa vocazione agricola, mentre ad oggi la nomenclatura utilizzata dal template della Comunità Europea, non prevede ancora di valutare il settore agricolo in maniera indipendente. In tutto il documento per brevità si farà sempre riferimento al settore produttivo riferendosi a tale settore complessivo.

### 3.1 METODOLOGIA

La Regione Autonoma della Sardegna non dispone di un proprio sistema informativo regionale per l'energia e l'ambiente che monitori i consumi e le modalità di produzione e di trasmissione/distribuzione di energia sul territorio. In mancanza di questa banca dati, gli inventari energetico - emissivi del Comune di Decimomannu sono stati ricostruiti mediante una procedura di disaggregazione "top-down", partendo dalle stime contenute nell'inventario delle emissioni di gas serra in atmosfera redatto da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). Per quanto riguarda il settore industriale, si precisa che alle emissioni provinciali stimate da ISPRA sono state sottratte le emissioni degli impianti industriali presenti in provincia di Cagliari e iscritti al registro ETS che non rientrano nella categoria degli impianti di produzione di energia: tali emissioni sono state eliminate direttamente come macrosettore. Inoltre, per quanto riguarda il settore dei trasporti si è considerata la sola parte urbana mentre si è esclusa la quota riconducibile alla mobilità extraurbana (autostrade,...). Tale metodologia risulta coerente con quanto indicato nelle Linee Guida del JRC per la stesura degli inventari energetico-emissivi necessari per la definizione delle azioni contenute nel PAES.

Il passaggio da emissioni a consumi energetici avviene attraverso i fattori di emissione dell'IPCC (Inter-governmental Panel for Climate Change) suggeriti dalle Linee Guida Europee che forniscono un valore di emissione (tonnellate di CO<sub>2</sub>) per unità di energia consumata (MWh) per ogni tipologia di combustibile: tali fattori sono riportati in tabella 3-1.

*tabella 3-1 \_ fattori di emissione di alcuni dei principali combustibili (fonte: ISPRA, IPCC, Terna S.p.a. – nostra elaborazione)<sup>1</sup>*

FATTORI DI EMISSIONE [tCO <sub>2</sub> /MWh]		
	VETTORI	FE
Combustibili fossili	Energia elettrica	0.651
	Gas naturale	0.202
	GPL	0.227
	Olio combustibile	0.279
	Gasolio	0.267
	Benzina	0.249
	Lignite	0.364
	Carbone	0.341
Energie rinnovabili	Rifiuti e biogas	0.330/2
	Olio vegetale	0
	Biocarburanti	0
	Altre biomasse	0
	Solare termico	0
	Geotermia	0

Nei paragrafi successivi si descrive nel dettaglio la metodologia adottata per la definizione degli inventari energetico - emissivi a livello comunale, illustrando la procedura generale utilizzata per effettuare la disaggregazione dei dati provinciali e specificando gli indicatori adottati per quanto riguarda il territorio di Decimomannu.

### 3.1.1 Procedura di disaggregazione

Il metodo utilizzato per ricostruire gli inventari energetico - emissivi comunali a partire dai dati regionali e provinciali si basa su un approccio “top-down” che prevede l'utilizzo di variabili proxy, ovvero indicatori statistici i cui valori siano noti a livello regionale, provinciale e comunale. Tale procedura è descritta nel manuale EMEP-CORINAIR pubblicato sul sito dell'Agenzia Europea

<sup>1</sup> Il fattore di emissione dell'energia elettrica in Sardegna riportato in tabella è stato determinato sulla base dei consumi energetici primari regionali per la produzione di energia elettrica rilevati da Enea al 2005 e della produzione di energia elettrica regionale indicata da Terna S.p.a. per il medesimo anno.



dell'Ambiente e risulta essere già stata applicata con successo anche in numerosi casi italiani, quali, a titolo d'esempio:

- INEMAR: INventario EMissioni ARia, database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera e utilizzato attualmente in sette regioni (Emilia Romagna, Friuli Venezia Giulia, Lombardia, Marche, Piemonte, Puglia e Veneto) e in due provincie autonome (Bolzano e Trento);
- SIRENA: Sistema Informativo Regionale ENergia e Ambiente, sistema per il monitoraggio della sicurezza, dell'efficienza e della sostenibilità del sistema energetico lombardo.

Risulta evidente come l'approccio semplificato adottato sia suscettibile di un certo margine d'errore, dipendente dal grado di correlazione presente tra l'indicatore considerato per la disaggregazione e il dato da disaggregare, quale, in questo caso, il consumo o l'emissione del settore/vettore.

Per ciascun settore e vettore è stato quindi necessario individuare un indicatore rappresentativo (si veda paragrafo 3.1.2), utilizzato per implementare il processo di disaggregazione spaziale attraverso la seguente formula:

$$E_c = E_{rp}(v, s, a) \cdot \frac{Ind(v, s, a, c)}{\sum_{rp} Ind(v, s, c, a)}$$

In cui:

- $E$  = consumo energetico/emissione
- $Ind$  = indicatore (variabile proxy)
- $v$  = vettore
- $s$  = settore
- $a$  = anno
- $c$  = comune
- $p$  = provincia
- $r$  = regione

Tale formula è stata applicata all'inventario ISPRA della Provincia di Cagliari per l'anno 2005, così da ottenere una potenziale serie storica quinquennale (2010, 2015 e 2020) dei consumi energetici e delle relative emissioni disaggregate a livello comunale per gli anni di riferimento.

### 3.1.2 Indicatori

Come riportato nel paragrafo precedente, per ciascun settore e vettore è stato necessario determinare delle variabili proxy rappresentative, che permettono di disaggregare a livello comunale i dati provinciali degli inventari energetico - emissivi.

Inizialmente è stata eseguita una raccolta dei dati statistici e di contesto disponibili a livello regionale, provinciale e comunale: i dati raccolti sono elencati in tabella 3-2.



tabella 3-2 \_ dati di contesto raccolti per individuare gli indicatori rappresentativi per il processo di disaggregazione (fonte: ACI, CORINE Land Cover, ISTAT – nostra elaborazione)

DATI DI CONTESTO RACCOLTI PER IL PROCESSO DI DISAGGREGAZIONE			
Codice	Descrizione	Fonte	Anno di riferimento
01	Numero di abitanti	ISTAT	2005
02	Superficie abitazioni (m <sup>2</sup> )	ISTAT	2005
03	N° veicoli	ACI	2005
04	Superficie industriale (mq)	CORINE LAND COVER	2006
05	Numero addetti terziario	ISTAT	2001
06	SAU (mq)	ISTAT	2000

Come si può notare, per alcuni dei dati raccolti non è stato possibile disporre dei valori relativi agli anni di riferimento degli inventari regionali e provinciali oggetto di disaggregazione; sono state quindi fatte assunzioni in modo tale da disporre di un set di dati omogeneo. Infatti, si è ritenuto opportuno considerare i dati ISTAT al 2000, 2001 e 2005 e i dati ACI al 2005 pari a quelli registrati nel 2001, non disponendo di ulteriori informazioni circa eventuali dinamiche in atto nel periodo osservato.

A partire dai dati sopra citati sono stati definiti per ciascun settore e vettore gli indicatori più rappresentativi, determinati secondo le formule riportate nella tabella successiva, in cui i dati di contesto utilizzati sono stati indicati con il codice del dato secondo la codifica riportata nella tabella precedente.



tabella 3-3 \_ indicatori considerati per la disaggregazione dei consumi energetici e delle emissioni dei diversi settori e vettori  
(Fonte: nostra elaborazione)

INDICATORI CONSIDERATI PER IL PROCESSO DI DISAGGREGAZIONE TOP-DOWN					
VETTORE	SETTORE				
	Residenziale	Terziario	Industria	Agricoltura	Trasporto urbano
Energia elettrica	01	02	05	04	06
Carbone					
Lignite					
Olio combustibile					
Benzina					
Gasolio					
GPL					
Gas naturale					
Biomasse					
Rifiuti e biogas					

### 3.2 DATI RACCOLTI

Punto di partenza per la determinazione dei consumi energetici comunali e, conseguentemente, per la definizione delle emissioni è stata l'analisi dei dati estratti dalla disaggregazione effettuata per la Provincia di Cagliari, che dettaglia fino al livello comunale i consumi energetici.

Accanto all'analisi dei risultati dell'elaborazione, l'Amministrazione comunale è stata coinvolta direttamente nella raccolta dei seguenti dati:

- i consumi energetici degli edifici di gestione del Comune (uffici, scuole, palestre, impianti sportivi,...)
- i consumi energetici dell'illuminazione pubblica
- i consumi energetici del parco veicoli del Comune
- i dati del distributore di energia elettrica

Nei paragrafi successivi vengono analizzati in maniera sintetica i dati disponibili.

### 3.2.1 Disaggregazione dei consumi regionali e provinciali a livello comunale

L'analisi dei dati risultanti dal processo di disaggregazione consente di acquisire a livello di dettaglio comunale il quadro generale dei consumi per vettore (tipologia di combustibile: gas naturale, gasolio, benzina,...) e per settore (residenziale, terziario, industria non ETS, trasporti urbani, agricoltura). Si ricorda che tale procedura non è esente da errori di stima, pertanto i dati potrebbero necessitare di una taratura/correzione a livello comunale. Di seguito vengono riportati i consumi derivanti dalla disaggregazione effettuata per il Comune di Decimomannu relativamente all'anno 2005.

*tabella 3-4 \_ consumi energetici (in TEP) per vettori e settori estratti dalla disaggregazione al 2005 del Comune di Decimomannu (fonte: disaggregazione)*

Settori	CONSUMI ENERGETICI ESTRATTI DA DISAGGREGAZIONE IN TEP (2005)													
	Vettori	ENERGIA ELETTRICA	GAS NATURALE	GASOLIO	BENZINA	GPL	OLIO COMB.	CARBONE	GAS DI PROCESSO	RIFIUTI	BIOMASSE	BIOGAS	BIOCUMB.	SOLARETH
RESIDENZIALE	815	12	301	0	328	0	0	0	0	247	0	0	0	0
TERZIARIO	703	0	231	0	246	77	0	0	0	0	0	0	0	0
INDUSTRIA NON ETS	883	212	33	0	192	527	3	0	0	3	0	0	0	0
TRASPORTI URBANI	20	0	700	524	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0
AGRICOLTURA	29	0	138	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0

In tabella si osserva come, per quanto concerne i settori residenziale e terziario, la quota di consumi soddisfatti attraverso l'uso di gas naturale sia minima rispetto alla domanda energetica totale. Tale risultato è giustificato dall'attuale assenza di una rete di distribuzione di gas naturale nel territorio di Decimomannu, situazione che determina l'utilizzo di vettori alternativi al metano: principalmente energia elettrica, GPL, gasolio e biomasse. Tuttavia, tale realtà è destinata a mutare nei prossimi anni, grazie al progetto esecutivo in attuazione dell'Accordo di Programma Quadro per la realizzazione e la gestione di una rete di gas metano nei centri abitati appartenenti al Bacino 32 (di cui fanno parte i Comuni di Assemini, Decimomannu, Elmas, Uta e Villaspeciosa).

### 3.2.2 I consumi degli edifici comunali

Il Comune di Decimomannu ha fornito la lista degli edifici comunali e i relativi consumi. Per quanto riguarda la domanda di energia elettrica sono disponibili i dati per il periodo 2005-2011 mentre sono stati forniti i consumi degli impianti termici alimentati a gasolio dal 2008 ad oggi. Le 15 utenze a carico dell'Amministrazione comunale sono elencate nella tabella successiva con i relativi consumi considerati per la costruzione dell'inventario BEI (2005). Per quanto concerne la domanda di gasolio, si è scelto di considerare i consumi rilevati al 2008 per la definizione del BEI, in assenza di informazioni all'anno di riferimento dell'inventario.



tabella 3-5 \_ consumi di energia elettrica e gasolio degli edifici pubblici del Comune di Decimomannu da bolletta considerati per la costruzione del BEI (fonte: bollette – nostra elaborazione)

EDIFICI		CONSUMI ENERGETICI DEGLI IMMOBILI PUBBLICI	
		ENERGIA ELETTRICA [kWh]	GASOLIO [l]
		2005	2008
01	Palazzo comunale	55'561	-
02	Campo sportivo (SS130)	21'215	-
03	Campo sportivo (Via delle Aie 1/2)	40'834	-
04	Centro sociale/Biblioteca	32'985	-
05	Anagrafe/Aula Consiliare	19'455	-
06	Scuola dell'infanzia	18'834	7'800
07	Centro anziani	12'258	-
08	Giudice di pace	21'747	5'100
09	Ex –Scuola Mattei (ora sede di Associazioni)	10'440	-
10	Scuola primaria	41'780	4'800
11	Scuola secondaria di I livello	6'288	4'000
12	Palasport	46'489	-
13	Bagni pubblici	167	-
14	Cimitero	17'997	-
15	Circolo tennis	5'714	-
TOTALE		351'764	21'700
TOTALE [MWh]		352	216

Per quanto riguarda i consumi termici, si dispone di informazioni riguardanti la tipologia e l'alimentazione degli impianti installati in ciascuno degli edifici in tabella. Si precisa che Decimomannu non è servito da una rete di distribuzione di gas naturale, pertanto, per la climatizzazione invernale sono utilizzati vettori alternativi: principalmente energia elettrica e gasolio. In particolare, la maggior parte degli immobili utilizza energia elettrica attraverso pompe di calore (utenze 01, 04, 05, 07 e 09) e scaldabagno elettrici (utenze 02, 03, 12 e 15): in questo caso, i consumi termici sono inclusi nella domanda elettrica. I Bagni pubblici e il Cimitero non sono serviti da alcun impianto di produzione di calore, mentre gli uffici del Giudice di pace e i tre edifici scolastici (infanzia, primaria e secondaria di primo livello) utilizzano gasolio come combustibile.

Per quanto riguarda la domanda di gasolio, in tabella 3-6 si riportano i dati forniti dall'Amministrazione comunale dal 2008 ad oggi.

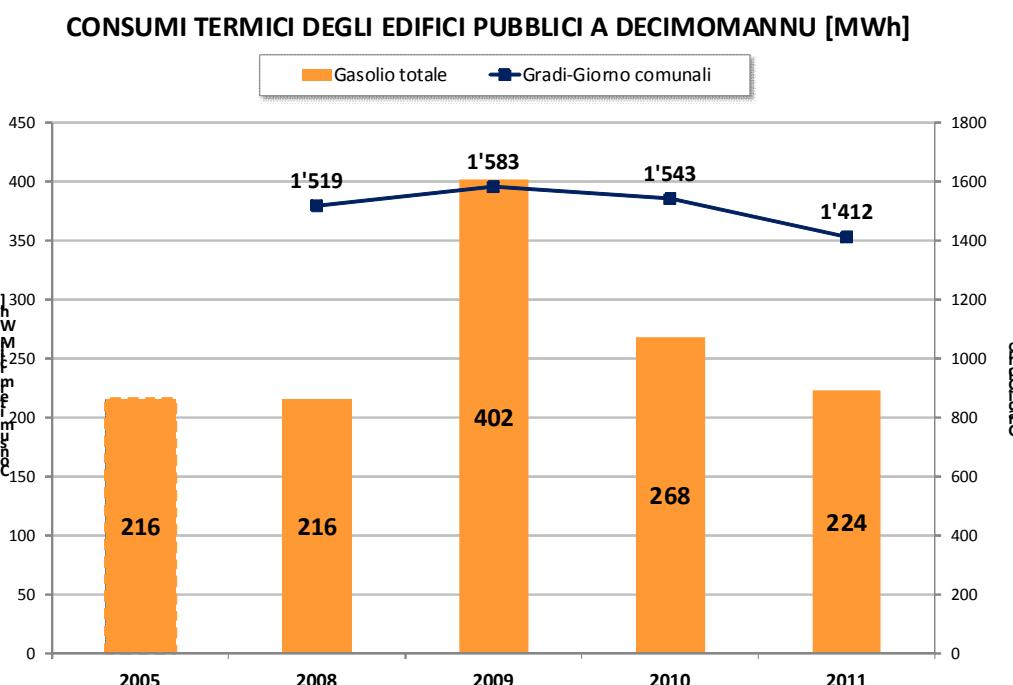


tabella 3-6 \_ consumi di gasolio degli edifici pubblici del Comune di Decimomannu per il periodo 2008-2013 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

CONSUMI DI GASOLIO DEGLI EDIFICI COMUNALI [l]						
Edificio	2008	2009	2010	2011	2012	2013
06 Scuola dell'infanzia	7'800	8'500	7'000	5'000	5'500	0
08 Giudice di pace	5'100	4'500	2'500	2'500	3'000	0
10 Scuola primaria	4'800	12'000	10'000	8'000	6'500	2'000
11 Scuola secondaria di I livello	4'000	15'500	7'500	7'000	10'500	2'000
<b>TOTALE</b>	<b>21'700</b>	<b>40'500</b>	<b>27'000</b>	<b>22'500</b>	<b>25'500</b>	<b>4'000</b>

Come mostrato in figura 3-1, si è scelto di effettuare un confronto tra tali consumi e l'andamento delle temperature registrate nel territorio di Decimomannu per il periodo 2008-2011, in cui sono disponibili i dati di entrambe le fonti<sup>2</sup>. Dal grafico si evince come la domanda termica sia influenzata dalle temperature verificatesi nel periodo considerato.

figura 3-1 \_ andamento dei consumi di gasolio degli edifici pubblici del Comune di Decimomannu e dei Gradi-Giorno per il periodo 2005-2011 (fonte: dati comunali, SCIA – nostra elaborazione)



Per quanto riguarda i consumi elettrici, si precisa che i dati disponibili potrebbero discostarsi da quelli reali, in quanto le bollette fornite dal Comune presentano diverse problematiche riscontrate per la

<sup>2</sup> La stazione di riferimento delle temperature medie giornaliere fornite da SCIA (Sistema nazionale per la raccolta, l'elaborazione e la diffusione di Dati Climatologici di Interesse Ambientale) è Decimomannu, località a cui il D.P.R. 412/93 associa un valore di Gradi-Giorno, grandezza necessaria per il calcolo del fabbisogno termico di un'area geografica, pari a 1'183.



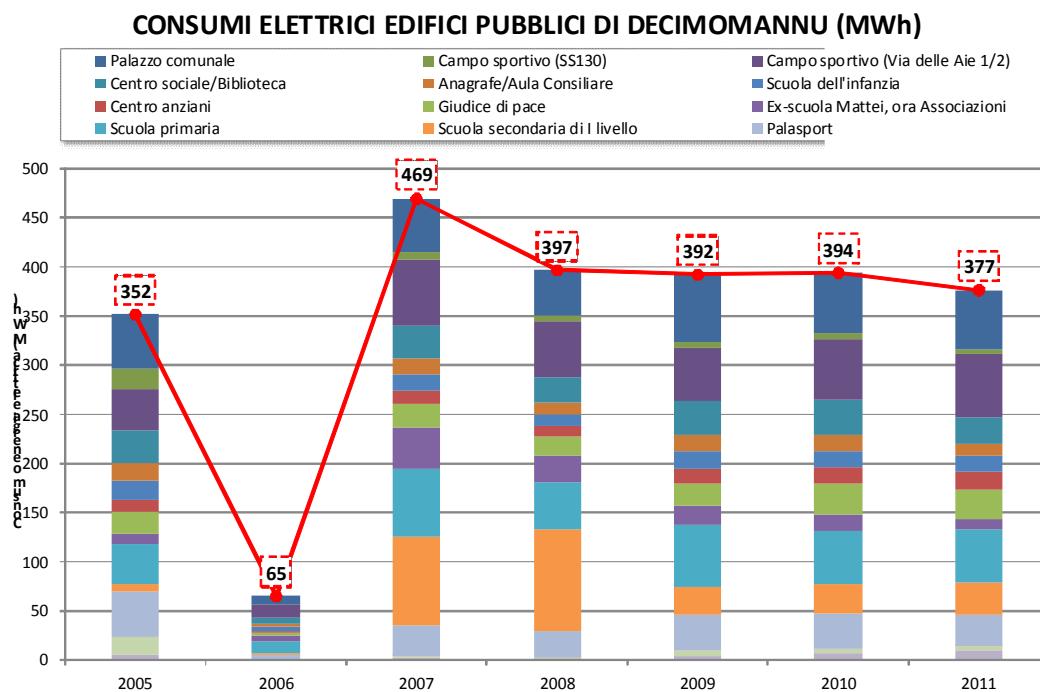
quasi totalità delle utenze considerate. In particolare, si ravvisano diversi fattori critici, quali la mancanza dei consumi per alcune mensilità e la presenza di consumi presunti e conguagli in alcune bollette. I problemi descritti si ravvisano soprattutto nei dati al 2006, che risultano fortemente parziali ed incompleti. Disponendo dei consumi elettrici mensili di ciascuna utenza comunale per il periodo 2005-2011, riportati in tabella 3-7 e in figura 3-2, è possibile analizzare l'andamento temporale della domanda di energia elettrica a tale scala di dettaglio.

*tabella 3-7 \_ consumi di energia elettrica degli edifici pubblici del Comune di Decimomannu da bolletta per il periodo 2005-2011 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)*

CONSUMI DI ENERGIA ELETTRICA DEGLI EDIFICI COMUNALI [kWh]								
Edificio		2005 (Enel)	2006 (Enel)	2007 (Enel)	2008 (Enel-Energit)	2009 (Energit)	2010 (Energit)	2011 (Energit)
01	Palazzo comunale	55'561	8'188	53'620	46'441	67'909	61'647	60'969
02	Campo sportivo (SS130)	21'215	1'079	8'197	5'772	6'859	6'506	4'715
03	Campo sportivo (Ma delle Aie 1/2)	40'834	13'128	66'580	57'414	54'539	61'717	63'949
04	Centro sociale/Biblioteca	32'985	6'489	34'408	25'059	33'536	35'482	26'842
05	Anagrafe/Aula Consiliare	19'455	2'892	15'893	12'642	16'784	16'564	12'449
06	Scuola dell'infanzia	18'834	3'395	15'756	11'307	18'609	16'806	16'170
07	Centro anziani	12'258	2'088	14'269	10'942	14'002	15'590	18'049
08	Giudice di pace	21'747	3'030	23'887	19'615	22'832	32'122	30'751
09	Ex-scuola Mattei, ora Associazioni	10'440	5'732	42'543	25'854	19'156	15'811	10'367
10	Scuola primaria	41'780	12'348	68'291	48'855	63'304	55'200	53'057
11	Scuola secondaria di I livello	6'288	1'085	91'095	102'659	29'498	29'113	34'238
12	Palasport	46'489	4'352	30'348	27'697	35'767	36'029	30'339
13	Bagni pubblici	167	64	10	162	171	159	94
14	Cimitero	17'997	202	1'561	1'138	4'988	3'610	4'084
15	Circolo tennis	5'714	1'007	2'876	975	4'308	7'759	10'572
<b>TOTALE</b>		<b>351'764</b>	<b>65'079</b>	<b>469'334</b>	<b>396'532</b>	<b>392'262</b>	<b>394'115</b>	<b>376'645</b>



figura 3-2 \_ andamento dei consumi elettrici degli edifici pubblici del Comune di Decimomannu per il periodo 2005-2011  
(fonte: dati comunali – nostra elaborazione)



Solo per alcuni degli edifici di proprietà comunale è possibile individuare il trend reale dei consumi, a causa delle criticità riscontrate nei dati forniti (vedi sopra), cui si aggiungono problematiche legate al cambio di gestore avvenuto nel 2008 (da Enel S.p.a. a Energit S.p.a.).

Nelle figure successive si riportano i consumi di energia elettrica del Palazzo comunale (figura 3-3 e figura 3-4) e della sede del Giudice di pace (figura 3-5 e figura 3-6), suddivisi in mesi estivi ed invernali. Si precisa che nei consumi elettrici del Palazzo comunale sono conteggiati anche i consumi della pompa di calore asservita all'impianto termico, a differenza della domanda di energia elettrica relativa alla sede del Giudice di pace, che non comprende i consumi connessi all'impianto termico, poiché è alimentato a gasolio. Si ricorda che i consumi al 2006 non sono assolutamente indicativi a causa della mancanza della maggior parte delle bollette per tale anno.

Per quanto riguarda il Palazzo comunale, dal grafico si osserva che in media la quota di consumi elettrici rilevati nel periodo estivo è sostanzialmente simile a quella relativa ai mesi invernali, con una lieve prevalenza di quest'ultimi. Tale risultato è dovuto al fatto che l'impianto termico è alimentato mediante energia elettrica. Inoltre, occorre considerare che la Sardegna è situata in zona climatica C, pertanto, i consumi per la climatizzazione estiva rappresentano una quota significativa della domanda energetica di un edificio. Nel caso in esame, la pompa di calore installata soddisfa sia i consumi invernali che quelli estivi.

Relativamente alla sede del Giudice di pace, la quota di consumi di energia elettrica relativa ai mesi estivi risulta mediamente superiore a quella riconducibile alla stagione invernale. Tale risultato conferma l'elevato peso della domanda energetica per il condizionamento estivo, considerando il

rapporto tra numero di ore di luce in estate ed in inverno, secondo il quale i consumi per l'illuminazione sono maggiori nei mesi tra ottobre e marzo.

Infine, per entrambi gli edifici considerati, non si dispone di informazioni sufficienti per un'analisi più approfondita, volta a determinare i fattori alla base dell'andamento della domanda energetica osservato.

*figura 3-3 \_ andamento dei consumi elettrici del Palazzo comunale di Decimomannu, suddivisi per stagione termica, per il periodo 2005-2011 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)*

#### CONSUMI ELETTRICI PALAZZO COMUNALE: ESTATE - INVERNO (kWh)

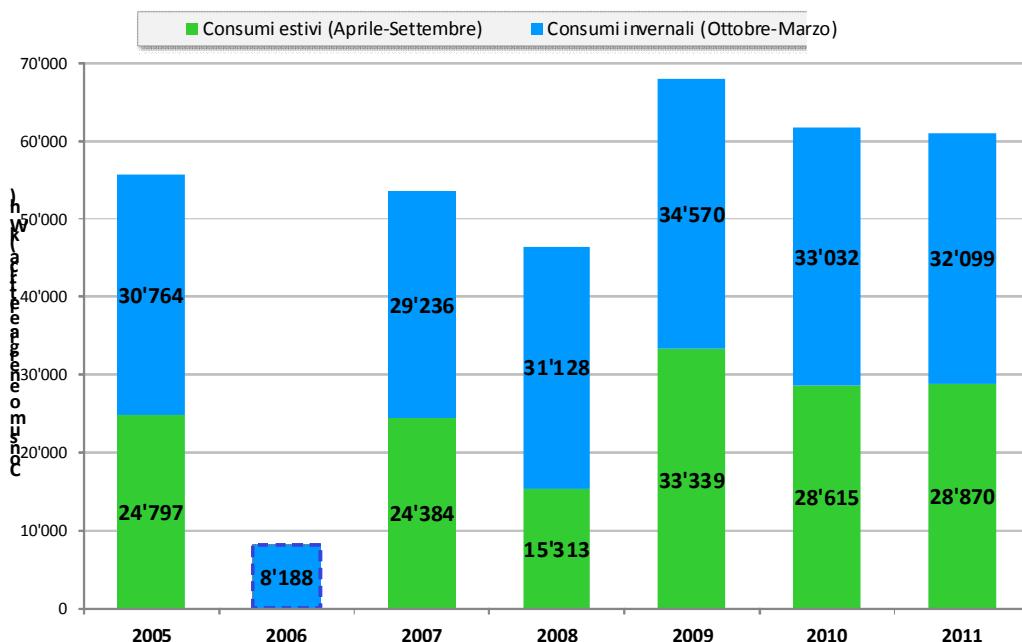




figura 3-4 \_ consumo medio specifico in kWh/mc del Palazzo comunale di Decimomannu, suddiviso per stagione termica  
(fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

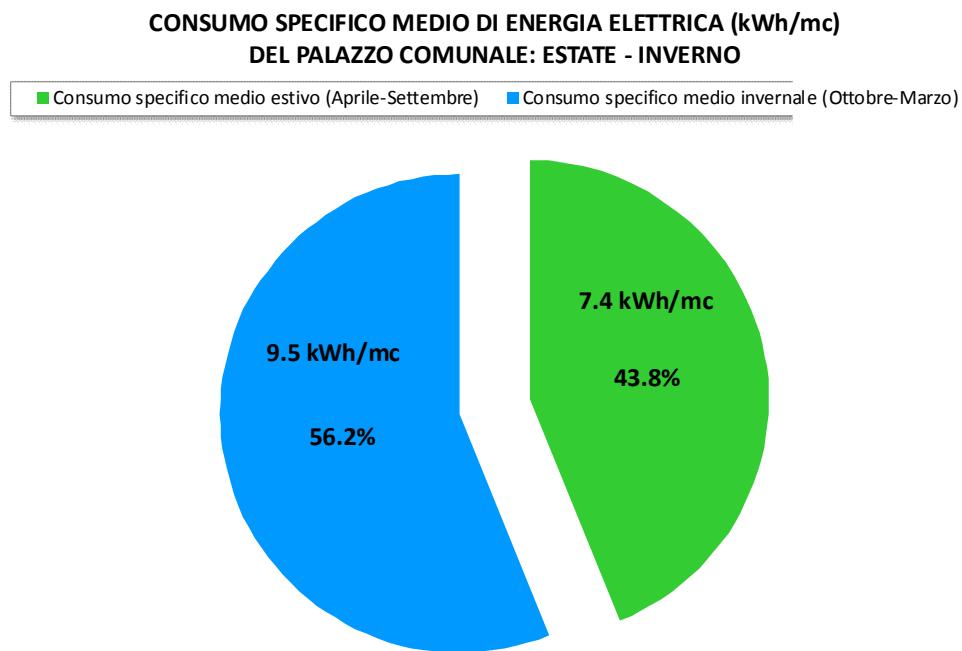


figura 3-5 \_ andamento dei consumi elettrici della sede del Giudice di pace di Decimomannu, suddivisi per stagione termica,  
per il periodo 2005-2011 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

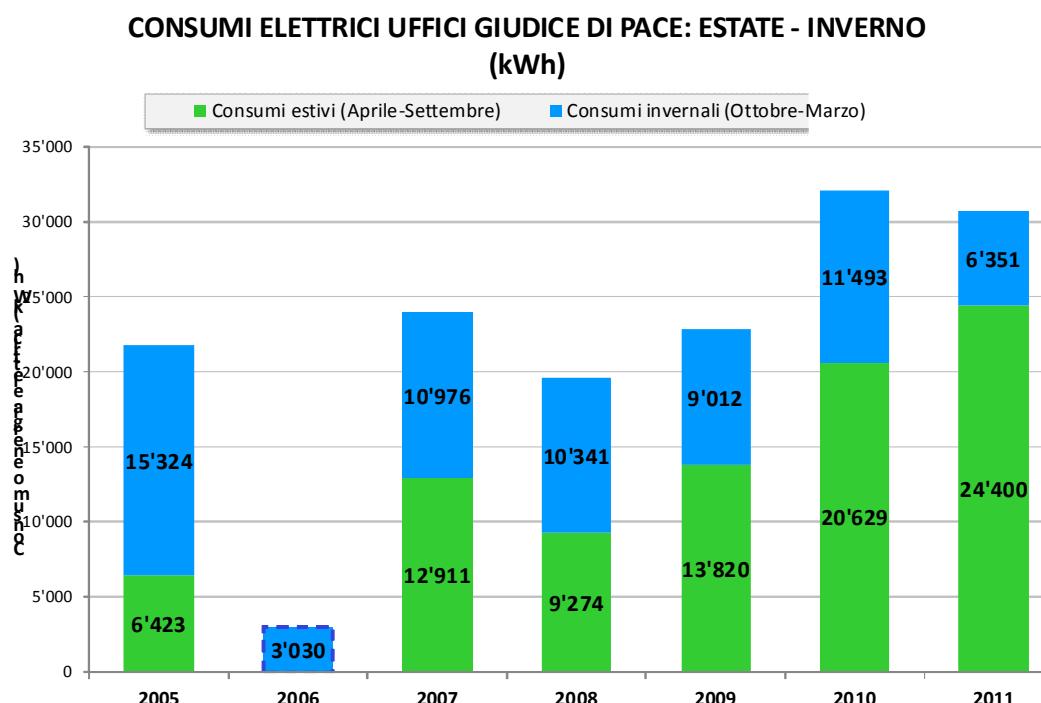
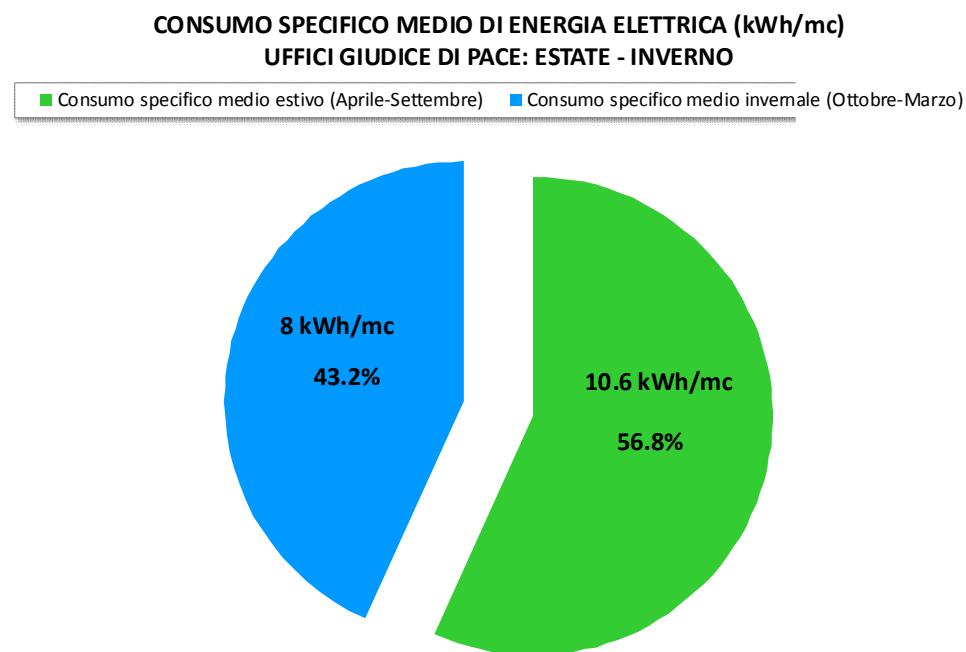


figura 3-6 \_ consumo medio specifico di energia elettrica, in kWh/mc, della sede del Giudice di pace di Decimomannu, suddiviso per stagione termica (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

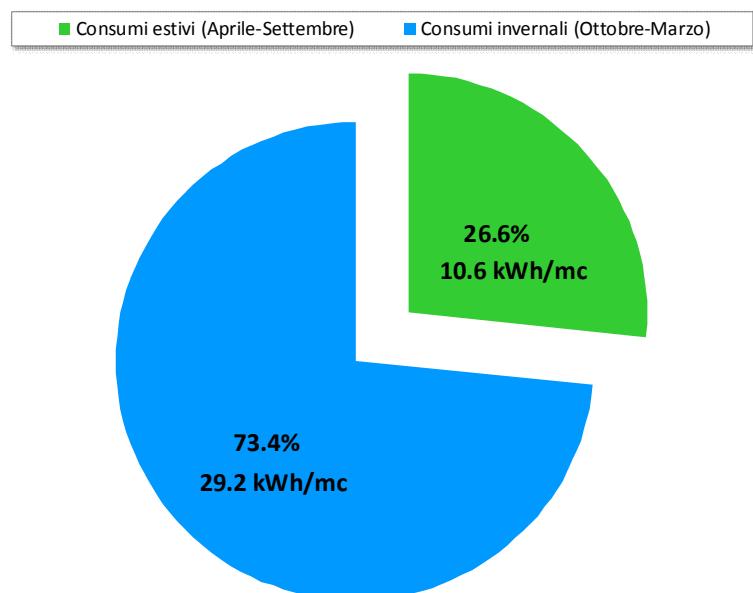


Per quanto concerne i consumi degli uffici del Giudice di pace si è ritenuto opportuno eseguire un ulteriore approfondimento considerando i due vettori energetici utilizzati: energia elettrica e gasolio. In figura 3-7 si riporta il consumo medio specifico, espresso in kWh/mc e suddiviso per i mesi estivi ed invernali, calcolato includendo sia la domanda di energia elettrica sia quella di gasolio.

In questo caso si osserva una netta prevalenza dei consumi invernali dovuta al funzionamento dell'impianto di riscaldamento alimentato a gasolio.

*figura 3-7 \_ consumo medio specifico di energia elettrica e di gasolio, in kWh/mc, della sede del Giudice di pace di Decimomannu, suddiviso per stagione termica (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)*

**CONSUMO SPECIFICO MEDIO DI ENERGIA ELETTRICA E DI GASOLIO (kWh/mc)**  
**UFFICI GIUDICE DI PACE: ESTATE - INVERNO**



Per quanto riguarda gli edifici comunali, quindi, i dati di consumo effettivamente inseriti nel BEI sono riportati in tabella 3-8.

*tabella 3-8 \_ consumi energetici degli edifici pubblici del Comune di Decimomannu (in MWh) utilizzati per la costruzione del BEI (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)*

CONSUMI EDIFICI PUBBLICI DECIMOMANNU [MWh]	
Vettore	BEI 2005
Energia elettrica	352
Gasolio	216

### 3.2.3 L'illuminazione pubblica

L'Amministrazione comunale di Decimomannu ha fornito i consumi comunali di energia elettrica relative al periodo 2005-2011, da cui è direttamente desumibile il consumo per l'illuminazione pubblica riportato in tabella 3-9. Tuttavia, si osserva che i dati riferiti agli anni 2005, 2006, 2007 e 2008 presentano delle criticità, imputabili all'assenza di numerosi dati di consumo. In mancanza di ulteriori informazioni in merito, si è scelto di utilizzare il consumo medio per l'illuminazione pubblica calcolato sul triennio 2009-2011 per la costruzione dell'inventario BEI.

A partire dai dati dell'Amministrazione comunale è stato calcolato il consumo procapite relativo all'illuminazione pubblica per gli anni 2005, 2009, 2010 e 2011, mentre i consumi procapite per la Regione Autonoma della Sardegna sono stati determinati attraverso i dati forniti da Terna S.p.a.



tabella 3-9 \_ consumi assoluti e procapite per illuminazione pubblica relativi al Comune di Decimomannu (fonte: dati comunali) confrontati con i consumi procapite medi sardi (fonte: dati comunali, Terna S.p.a. – nostra elaborazione)

CONSUMI ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNE DI DECIMOMANNU			
Anno	Consumo [kWh]	Consumo procapite [kWh/ab.]	Consumo procapite SARDEGNA [kWh/ab.]
2005	778'231	109	119
2009	837'767	108	127
2010	790'999	101	128
2011	705'927	90	129

Il Comune di Decimomannu ha fornito la composizione del parco lampade all'anno 2011, specificandone la consistenza numerica complessiva e la distribuzione percentuale sulla base di tipologia e potenza: in base a questi dati è stata ricostruita la composizione del parco lampade per l'anno considerato, riportata in tabella 3-10 e confrontata con i dati relativi al medesimo periodo. L'Amministrazione comunale precisa che ogni anno in media viene sostituito il 20% degli elementi luminosi e che, pertanto, ogni cinque anni avviene la sostituzione dell'intero parco lampade di propria competenza.

tabella 3-10 \_ numero di corpi illuminanti per potenza e tipologia installati nel Comune di Decimomannu al 2011 (fonte: dati comunali)

PARCO LAMPADE COMUNE DI DECIMOMANNU	
Tipologia e potenza	2011
Vapor di Mercurio W 1x125	225
Vapor di Mercurio W 1x250	1'575
Vapor di sodio AP W 1x70	150
Vapor di Sodio AP W 1x100	150
Vapor di Sodio AP W 1x150	150
<b>TOTALE</b>	<b>2'250</b>

Sulla base dei dati forniti è stata condotta un'ulteriore analisi riportata in tabella 3-11, determinando i valori di potenza e consumo per corpo illuminante, suddivisi per tipologia di elemento illuminante. I dati dell'intero parco lampade al 2011 sono stati rapportati al consumo relativo al medesimo anno fornito dal Comune e considerato accettabile, come già evidenziato in precedenza. Il rapporto tra consumi e potenza installata permette di stimare, in prima approssimazione, le ore di funzionamento medie: tale valore è influenzato dalla politica di gestione attuata dall'Amministrazione comunale che prevede lo spegnimento automatico della metà dei pali luminosi nella fascia notturna, dopo la mezzanotte.



tabella 3-11 \_ potenze e consumi nel Comune di Decimomannu relativi all'anno 2011 suddivisi per tipologia di elemento illuminante (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

POTENZE E CONSUMI PER CORPO ILLUMINANTE			
Anno di riferimento	2011		
Tipologia corpo illuminante	Vapori mercurio	Vapori sodio AP	Totali
Totale corpi illuminanti [n.]	1'800	450	2'250
Potenza installata totale [kW]	515	59	573
Consumo da bolletta Enel Distribuzione [kWh]	ND	ND	705'927
Potenza installata per corpo illuminante [kW/C.I.]	0.29	0.13	0.25
Consumo per corpo illuminante [kWh/C.I.]	ND	ND	314
Ore di funzionamento [h]	ND	ND	2'463

### 3.2.4 I consumi del parco veicoli comunale

Il Comune di Decimomannu ha fornito le percorrenze medie annuali relative a 7 degli 8 veicoli di proprietà comunale per il periodo 2005-2011: a partire dalla percorrenza media annuale espressa in km è possibile stimare in prima approssimazione il consumo annuo di carburante per veicolo, sulla base di un fattore di consumo medio ricavato dall'inventario delle emissioni INEMAR utilizzato da sette regioni e in due provincie italiane. Nella tabella seguente si riportano le percorrenze considerate e i relativi consumi stimati: i dati al 2005 vengono utilizzati per la costruzione del BEI, mentre i dati al 2010 risulteranno utili nei prossimi mesi, quando saranno disponibili gli scenari energetico-emissivi aggiornati.

tabella 3-12 \_ consumi energetici dei veicoli del Comune di Decimomannu al 2005 e al 2010 (fonte: dati comunali – nostra elaborazione)

UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORRENZA		CONSUMO	
				[km]		[MWh]	2005
				2005	2010	2005	2010
Settore tecnico	Trattore (4000)	gasolio	1995	nd	nd	nd	nd
Settore tecnico	PIAGGIO Porter (1371)	gasolio	2000	5'877	5'877	8	8
Settore tecnico	PIAGGIO Porter (1371)	gasolio	2001	5'609	5'609	8	8
Settore tecnico	PIAGGIO Porter (1371)	gasolio	2001	6'921	6'921	10	10
CONSUMO TOTALE GASOLIO [MWh]						25	25



CONSUMI ENERGETICI DEI VEICOLI PUBBLICI							
UTILIZZO	MODELLO (CILINDRATA)	CARB.	ANNO DI IMMATR.	PERCORSO		CONSUMO	
				2005	2010	2005	2010
Settore tecnico	FIAT Punto (1242)	benzina	2003	8'603	8'603	6	6
Polizia locale	FIAT Punto (1242)	benzina	2004	10'225	10'225	7	7
Settore amministrativo	FIAT Punto (1242)	benzina	2007	0	9'321	0	7
Settore tecnico	PIAGGIO Porter (1296)	benzina	2007	0	8'474	0	12
<b>CONSUMO TOTALE BENZINA [MWh]</b>						<b>13</b>	<b>32</b>

### 3.2.5 I consumi elettrici rilevati dal distributore

Per quanto concerne i consumi elettrici, non sono disponibili i dati di Enel Distribuzione, pertanto al momento non è possibile eseguire analisi in tale ambito.

## 3.3 CONFRONTO TRA I DATI DISAGGREGATI E I DATI DEI DISTRIBUTORI ENERGETICI

In assenza dei dati di consumo registrati dai distributori locali, per la stima del BEI al 2005 e per gli aggiornamenti negli anni successivi (MEI - Monitoring Emission Inventory), al momento si fa riferimento ai dati risultanti dal processo di disaggregazione spiegato nel paragrafo 3.1.

Il vantaggio di tale scelta è la replicabilità di queste stime negli anni futuri, che consentirà di avere serie storiche coerenti sia in termini temporali sia in termini di settori per i differenti vettori (anche quelli non coperti dai distributori). Inoltre, consente di concentrare lo sforzo di raccolta dati da parte del Comune sui dati dei propri consumi e sull'implementazione e sul monitoraggio dell'efficienza delle varie azioni previste dal PAES. Lo svantaggio di questa scelta è l'incertezza dei processi di disaggregazione spaziale cui in parte l'elaborazione è legata e che non è attualmente quantificabile per mancanza di dati che permettano il confronto tra i consumi registrati dai distributori e le stime del processo eseguito. L'attuazione di tale confronto sarebbe auspicabile anche in virtù del fatto che i risultati contribuirebbero a superare alcune problematicità del processo di disaggregazione, diminuendo l'incertezza delle future stime comunali.

Infine, si ricorda che la Sardegna ad oggi non è una regione metanizzata, ovvero non esistono sul territorio infrastrutture di trasporto del gas naturale.

## 3.4 ANALISI DELLA PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA

Nella costruzione del BEI è possibile tenere conto anche delle riduzioni delle emissioni di CO<sub>2</sub> sul versante dell'approvvigionamento qualora siano presenti sul territorio comunale impianti di produzione locale di energia rinnovabile elettrica e di energia termica. Difatti, il fattore di emissione locale per l'elettricità deriva dalla conversione del fattore regionale ridotto per la quota di energia elettrica prodotta da FER. Se il Comune acquista elettricità verde certificata, è altresì possibile ricalcolare il fattore di emissione dell'energia elettrica scomputando tali consumi, in modo da evidenziare i guadagni associati in termini di emissioni di CO<sub>2</sub>. Analogamente, nel caso in cui nel Comune siano presenti impianti di cogenerazione o di teleriscaldamento/teleraffrescamento, è necessario determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita che rispecchia il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.

### 3.4.1 La produzione locale di energia elettrica

Come esposto sopra, è necessario acquisire informazioni riguardanti la produzione locale di energia elettrica da fonti rinnovabili (fotovoltaico, idroelettrico, impianti a biogas/biomasse...) in impianti realizzati dalla Pubblica Amministrazione e da privati (inferiori ai 20 MW e non soggetti ad Emission Trading Scheme- ETS).

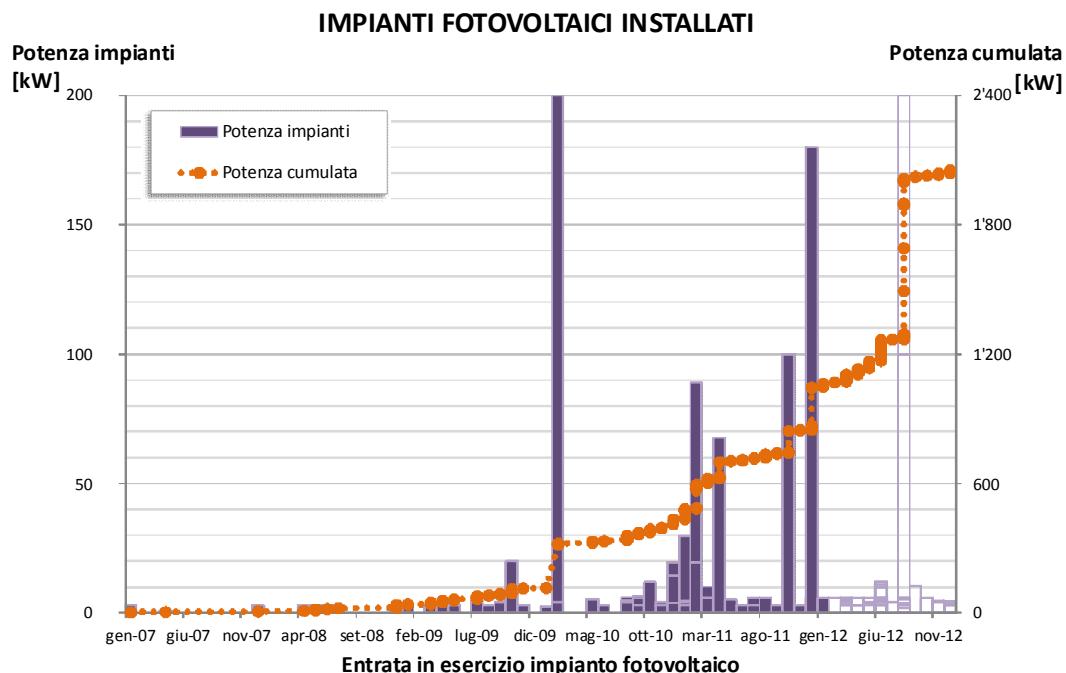
Nel Comune di Decimomannu non risultano presenti impianti di produzione di energia elettrica, quali impianti termoelettrici, idroelettrici, termovalorizzatori ed impianti a biomasse.

Per quanto riguarda gli impianti fotovoltaici si è assunto invece come riferimento la banca dati nazionale ATLASOLE, il sistema informativo geografico che rappresenta l'atlante degli impianti fotovoltaici entrati in esercizio ammessi all'incentivazione. Esso fornisce il numero, la potenza e la data di entrata in esercizio degli impianti fotovoltaici installati nel Comune ed afferenti al sistema del conto energia. La situazione di Decimomannu è illustrata nella tabella e nella figura successive. A tutto il 2012 compreso, risultano installati circa 2'052 kW di fotovoltaico di cui 36 kW installati solo nell'ultimo anno. Il 48% della potenza installata fa capo a cinque grossi impianti da circa 200 kW ciascuno: uno installato nel febbraio 2010, uno nel dicembre 2011 e tre nell'agosto 2012. Sono poi presenti altri quattro impianti di potenza compresa tra 50 kW e 100 kW, installati tra febbraio 2011 e agosto 2012. Infine, dai dati riportati in figura 3-9, si evince come il 67% della potenza installata sia riconducibile ai 10 impianti aventi potenza superiore a 20 kW installati nel territorio di Decimomannu ed entrati in funzione dal febbraio 2010 ad oggi.

tabella 3-13 \_ potenza installata cumulata, produzione potenziale e rapporto rispetto ai consumi totali di energia elettrica stimati mediante disaggregazione, relativamente agli impianti fotovoltaici installati presso il Comune di Decimomannu per il periodo 2005-2012 (fonte: ATLASOLE, disaggregazione – nostra elaborazione)<sup>3</sup>

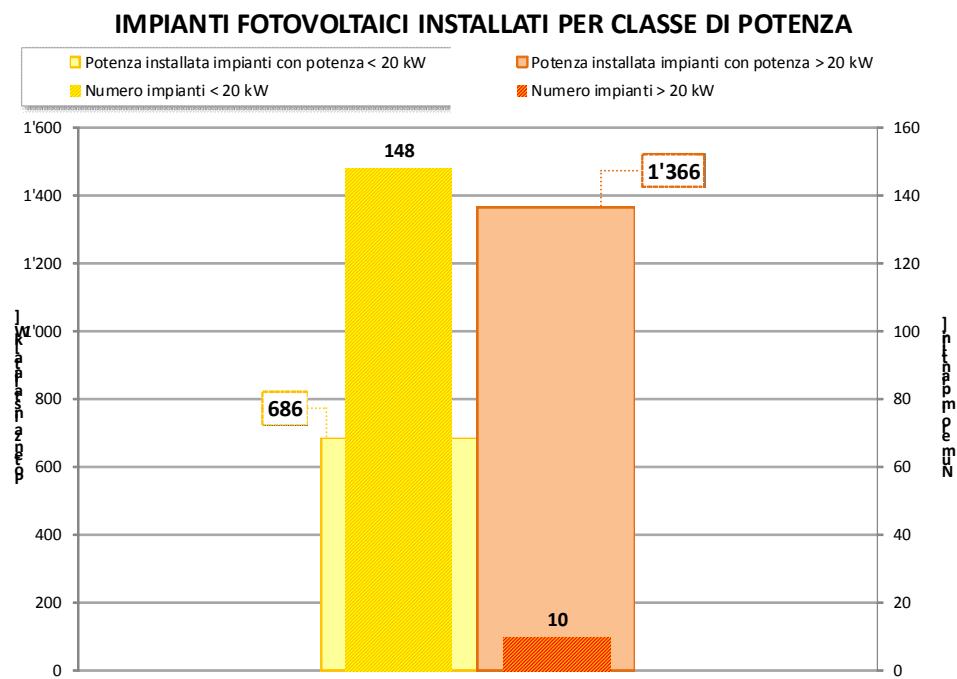
IMPIANTI FOTOVOLTAICI INSTALLATI				
Anno	Potenza installata [kW]	Produzione potenziale [MWh]	Consumi di EE - Disaggregazione [MWh]	%Produzione su Consumi
2005	0	0	28'267	0%
2006	0	0	ND	0%
2007	7	11	ND	0.04%
2008	36	57	ND	0.2%
2009	114	179	ND	0.6%
2010	432	678	ND	2.4%
2011	1'044	1'637	ND	5.8%
<b>2012</b>	<b>2'052</b>	<b>3'215</b>	<b>ND</b>	<b>11.4%</b>

figura 3-8 \_ potenza cumulata degli impianti fotovoltaici installati nel Comune di Decimomannu, dati dal 2007 al 2012 (fonte: ATLASOLE – nostra elaborazione)



<sup>3</sup> La produzione potenziale al 2005 viene rapportata ai consumi di energia elettrica stimati da disaggregazione al medesimo anno. Poiché non sono disponibili dati di consumo successivi al 2005, la produzione potenziale e la percentuale di produzione sui consumi, tra il 2006 e il 2012, sono rapportate rispetto ai consumi del 2005.

figura 3-9 \_ potenza e numero complessivi degli impianti fotovoltaici installati a Decimomannu a fine 2012, suddivisi tra impianti superiori e inferiori a 20 kW (fonte: ATLASOLE, disaggregazione – nostra elaborazione)



In figura 3-8 si riportano i 158 impianti installati presso il Comune di Decimomannu e le relative date di entrata in esercizio: il fenomeno è decisamente in continua crescita e la quota di energia elettrica prodotta tramite il fotovoltaico risulta significativa rispetto al consumo totale di energia elettrica nel Comune di Decimomannu, come riportato nella tabella precedente (tabella 3-13). Infatti, la produzione potenziale al 2012 è pari all'11% circa dei consumi elettrici comunali al 2005, unico dato disponibile per il confronto. Le stime sono basate sui valori di producibilità media, in termini di ore, suggeriti dall'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas.

Le informazioni sopra riportate sono state utilizzate per il calcolo del fattore di emissione locale di CO<sub>2</sub> per l'energia elettrica secondo le Linee Guida del JRC. Poiché sino al 2005 non erano presenti impianti di produzione di energia elettrica, il fattore di emissione locale è uguale a quello regionale (0.651 t/MWh).

### 3.4.2 La produzione locale di energia termica

Non si segnala la presenza di alcun impianto di produzione di energia termica asservito a reti di teleriscaldamento nel Comune di Decimomannu.

## 3.5 BEI: L'INVENTARIO AL 2005

### 3.5.1 I consumi energetici finali

Il primo passo del BEI è l'analisi dei consumi al 2005 costruiti nel caso di Decimomannu sulla base dei dati forniti dall'Amministrazione comunale e della disaggregazione. La tabella seguente riporta i dati di consumo per settore e per vettore del BEI, come indicato dal template della Comunità Europea.

*tabella 3-14 \_ consumi energetici annui per settore e per vettore (2005-BEI) nel Comune di Decimomannu (fonte: disaggregazione, dati comunali – nostra elaborazione)<sup>4</sup>*

Categoria	CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh]																TOTALE	
	Energia elettrica	Combustibili fossili													Energie rinnovabili			
		Riscald. / raffresc.	Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia			
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																		
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	352	0	0	0	0	216	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	567	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	7'043	0	0	2'860	894	2'466	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13'263	
Edifici residenziali	9'483	0	143	3'813	0	3'498	0	0	0	0	0	0	0	2'867	0	0	19'805	
Illuminazione pubblica comunale	778	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	778	
Settore produttivo	10'610	0	2'464	2'337	6'127	1'998	0	0	32	0	0	0	32	0	0	0	23'602	
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>28'267</b>	<b>0</b>	<b>2'607</b>	<b>9'011</b>	<b>7'021</b>	<b>8'178</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2'900</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>58'015</b>	
<b>TRASPORTI:</b>																		
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	25	13	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39	
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trasporti privati e commerciali	233	0	0	272	0	8'110	6'081	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14'697	
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>233</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>272</b>	<b>0</b>	<b>8'135</b>	<b>6'095</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>14'735</b>	
<b>TOTALE</b>	<b>28'500</b>	<b>0</b>	<b>2'607</b>	<b>9'283</b>	<b>7'021</b>	<b>16'313</b>	<b>6'095</b>	<b>0</b>	<b>32</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2'900</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>72'751</b>	

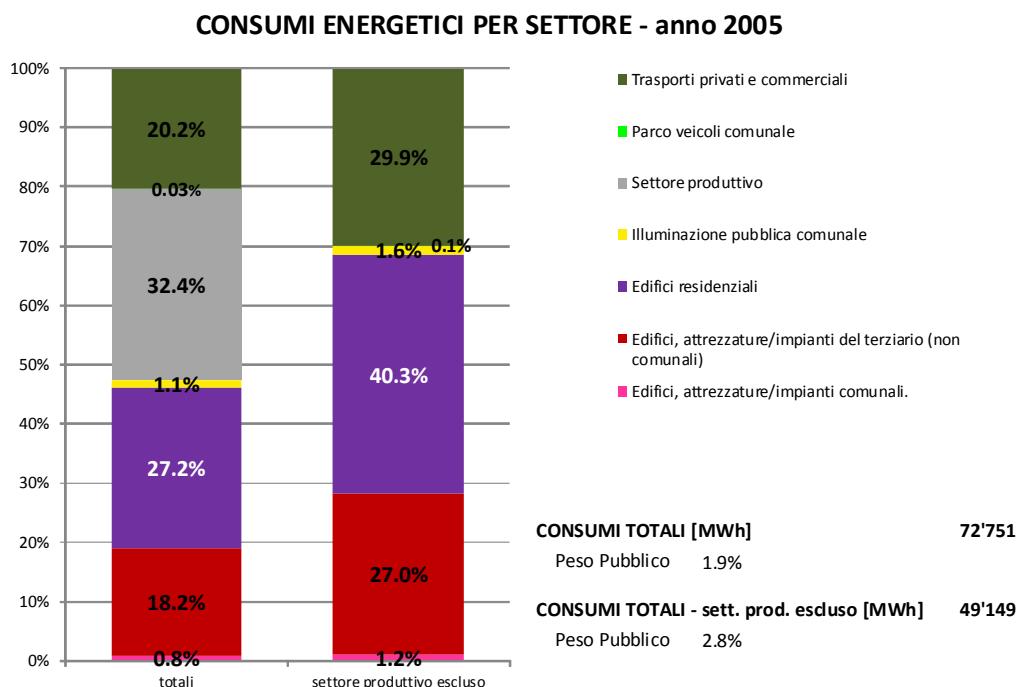
Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore (figura 3-10 a sinistra) appare evidente come il peso maggiore sia attribuibile al settore produttivo (industria non ETS + settore agricolo) che ne è responsabile per circa il 32%. Con percentuali minori seguono i consumi di altri settori: residenziale con il 27% circa dei consumi totali, trasporti privati con il 20% e terziario non comunale con il 18%. Il consumo legato a servizi pubblici copre l'1.9% dei consumi totali del Comune di Decimomannu.

Nel caso di esclusione del settore produttivo (figura 3-10 a destra), invece, i consumi del settore residenziale risultano prevalenti, con una quota pari al 40% del totale. I consumi dei trasporti privati e del settore terziario rappresentano rispettivamente circa il 30% e il 27% della domanda energetica totale. Il consumo energetico diretto attribuibile al Comune è pari a circa il 2.8%. Si ricorda che è data facoltà all'Amministrazione comunale di scegliere l'inclusione o meno del settore produttivo,

<sup>4</sup> Per brevità nelle didascalie successive si riporta come fonte degli inventari solamente la disaggregazione, considerando tutte le altre fonti incluse nella dicitura 'nostra elaborazione'.

soprattutto in relazione alla capacità della stessa di promuovere azioni di riduzione dei consumi energetici in tale ambito.

*figura 3-10 \_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per settore nel Comune di Decimomannu considerati nel BEI: a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano i consumi privi del settore produttivo (fonte: disaggregazione – nostra elaborazione)*



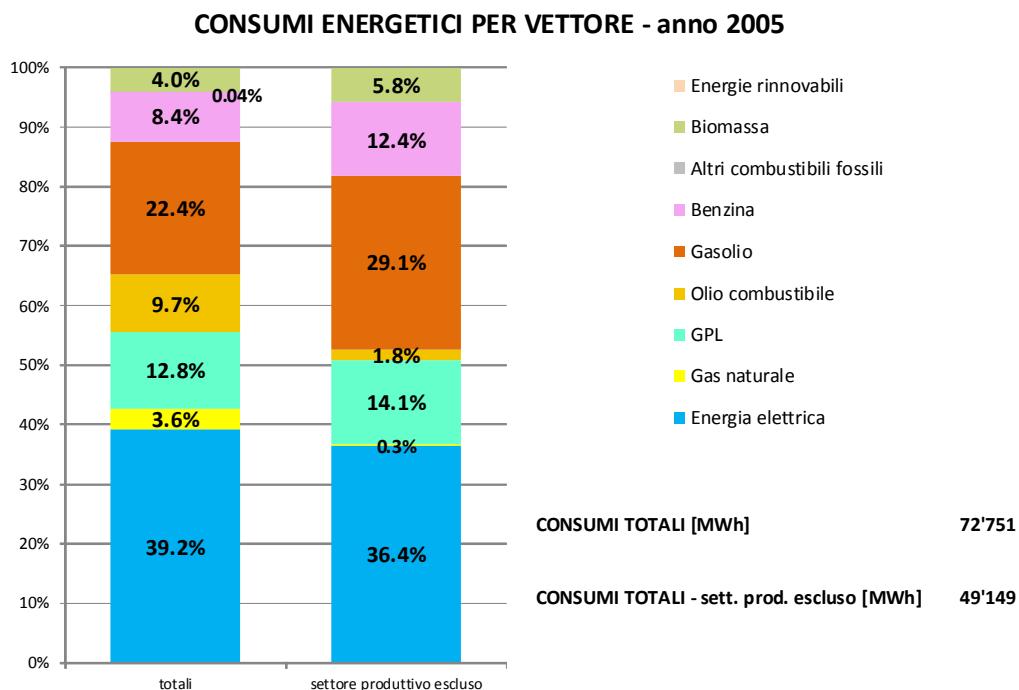
Nella figura successiva si mostra la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui nel Comune di Decimomannu per vettore.

Dall'analisi effettuata si può notare come la quota maggiore di consumi totali sia attribuibile all'energia elettrica (39%), seguita dal gasolio (22%), dal GPL (13%) e dall'olio combustibile (10%).

È interessante osservare come una quota pari al 4% dei consumi totali sia attribuibile all'utilizzo di biomassa. Escludendo il settore produttivo, si evince come le quote di consumi riconducibili all'energia elettrica (36%) e all'olio combustibile (2%) diminuiscano significativamente, mentre i consumi imputabili al gasolio (29%) ed alla benzina (12%) risultino superiori rispetto al caso precedente.



figura 3-11 \_ distribuzione percentuale dei consumi energetici annui per vettore nel Comune di Decimomannu considerati nel BEI: a sinistra i vettori dei consumi considerando tutti i settori; a destra i vettori dei consumi privi del settore produttivo (fonte: disaggregazione – nostra elaborazione)



Nella tabella seguente vengono riportati i consumi energetici suddivisi per settori al 2005, sia in valore assoluto che procapite, relativi al Comune di Decimomannu: i valori procapite comunali sono confrontati con quelli regionali sardi.

tabella 3-15 \_ consumi energetici annui per settore (2005-BEI) nel Comune di Decimomannu assoluti e procapite confrontati con quelli sardi (fonte: disaggregazione – nostra elaborazione)

CONSUMI ENERGETICI COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI REGIONALI (2005)			
SETTORE	CONSUMI COMUNALI ANNUI [MWh]	CONSUMI COMUNALI PROCAPITE [MWh/ab]	CONSUMI REGIONALI PROCAPITE [MWh/ab]
Edifici, attrezzature/impresi comunali.	567	0.08	
Edifici, attrezzature/impresi del terziario (non comunali)	13'263	1.86	
Illuminazione pubblica comunale	778	0.11	0.12
<b>TERZIARIO</b>	<b>14'608</b>	<b>2.04</b>	<b>1.69</b>
<b>RESIDENZIALE</b>	<b>19'805</b>	<b>2.77</b>	<b>3.90</b>
<b>SETTORE PRODUTTIVO</b>	<b>23'602</b>	<b>3.30</b>	<b>10.07*</b>
Parco veicoli comunale	39	0.01	
Trasporti non pubblico	14'697	2.06	
<b>TRASPORTO</b>	<b>14'735</b>	<b>2.06</b>	<b>12.22*</b>
<b>TOTALE</b>	<b>72'751</b>	<b>10.18</b>	<b>27.89</b>

\* = i consumi procapite regionali includono quote non considerate nella domanda energetica procapite comunale: la quota riconducibile alle imprese ETS nel settore produttivo e la quota imputabile alla mobilità extraurbana nel settore trasporti.

Si può osservare come il consumo procapite totale di Decimomannu risulti significativamente inferiore a quello sardo, risultando pari a meno della metà. Tuttavia, lo scostamento rilevato è in parte influenzato dalla diversa origine dei dati: nella domanda energetica regionale sono inclusi i consumi delle imprese ETS e dei trasporti extraurbani, esclusi nel calcolo dei consumi a livello comunale. Analizzando la situazione settore per settore, si può notare come gli scostamenti maggiori siano proprio nel settore produttivo e dei trasporti, i cui consumi procapite comunali risultano significativamente inferiori (-67% e -83%) rispetto alla media regionale.

### 3.5.2 Le emissioni totali

La situazione precedentemente descritta si ritrova in linea di massima replicata nella distribuzione delle emissioni annue (2005) di CO<sub>2</sub>.

Come spiegato nel paragrafo sulla metodologia, le emissioni di CO<sub>2</sub> del Comune di Decimomannu sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione per MWh di energia consumata, si veda tabella 3-1 e paragrafo 3.4.1). La tabella seguente, coerente con il template della Comunità Europea, riporta le emissioni di CO<sub>2</sub> stimate per il Comune di Decimomannu, suddivise per settore e per vettore (BEI 2005).

*tabella 3-16 \_ emissioni annue di CO<sub>2</sub> per settore e per vettore (2005-BEI) nel Comune di Decimomannu (fonte: disaggregazione – nostra elaborazione)*

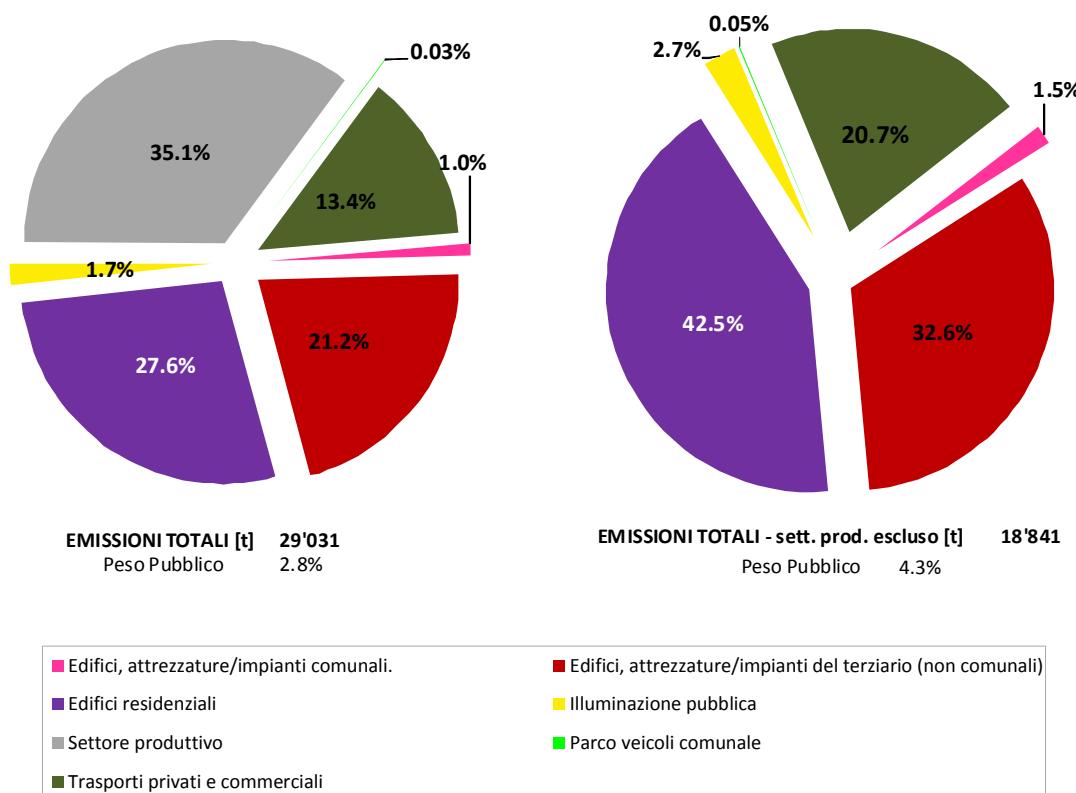
Categoria	EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [t] / EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> EQUIVALENTI [t]															Totale	
	Energia elettrica	Combustibili fossili										Energie rinnovabili					
		Riscald. / raffresc.	Gas naturale	GPL	Olio combustibile	Gasolio	Benzina	Lignite	Carbone	Altri	Olio vegetale	Bio carburanti	Altre biomasse	Solare termico	Geotermia		
<b>EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE:</b>																	
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	229	0	0	0	0	58	0	0	0	0	0	0	0	0	0	287	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	4'585	0	0	649	249	658	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6'142	
Edifici residenziali	6'174	0	29	866	0	934	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8'002	
Illuminazione pubblica comunale	507	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	507	
Settore produttivo	6'907	0	498	531	1'709	534	0	0	11	0	0	0	0	0	0	10'189	
<b>Subtotale edifici, attrezzature/impianti e industrie</b>	<b>18'402</b>	<b>0</b>	<b>527</b>	<b>2'045</b>	<b>1'959</b>	<b>2'183</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>25'127</b>	
<b>TRASPORTI:</b>																	
Parco veicoli comunale	0	0	0	0	0	7	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
Trasporti pubblici	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Trasporti privati e commerciali	152	0	0	62	0	2'165	1'514	0	0	0	0	0	0	0	0	3'893	
<b>Subtotale trasporti</b>	<b>152</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>62</b>	<b>0</b>	<b>2'172</b>	<b>1'518</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>3'903</b>	
<b>TOTALE</b>	<b>18'554</b>	<b>0</b>	<b>527</b>	<b>2'107</b>	<b>1'959</b>	<b>4'356</b>	<b>1'518</b>	<b>0</b>	<b>11</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>29'031</b>	

Dall'analisi della stima delle emissioni di CO<sub>2</sub> (figura 3-12 a sinistra) appare evidente come il settore produttivo sia responsabile della quota maggiore delle emissioni complessive, pari al 35%; seguono il settore residenziale con il 28%, il terziario non comunale con il 21% e i trasporti privati con il 13% circa. La quota di emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è pari al 2.8% delle emissioni totali nel Comune di Decimomannu.

In figura 3-12 a destra sono rappresentate le emissioni comunali ottenute escludendo dall'analisi i consumi dovuti al settore produttivo. Si osserva una prevalenza del settore residenziale con il 43%, seguito da edifici attrezzature/impianti del terziario non comunale (33%) e dai trasporti privati (21%). In questo caso, le emissioni direttamente riconducibili a servizi pubblici sono pari al 4.3% del totale.

*figura 3-12 \_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel Comune di Decimomannu (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: disaggregazione – nostra elaborazione)*

### EMISSIONI di CO<sub>2</sub> PER SETTORE - anno 2005

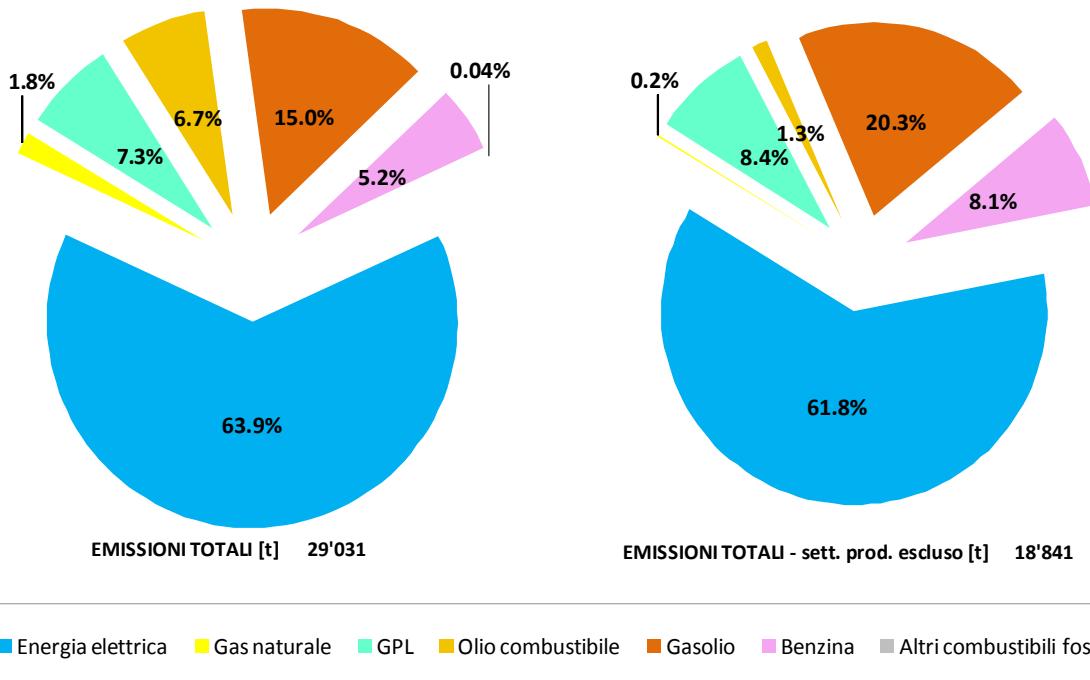


È ancora più evidente dall'analisi delle emissioni totali per vettore (figura 3-13) che la politica di riduzione delle emissioni (sia considerando che escludendo il settore produttivo) dovrà passare attraverso una riduzione significativa dei consumi elettrici, cui si riconduce il 64% delle emissioni, nel primo caso, e il 62% circa nel secondo.

Escludendo il settore produttivo, si noti come circa un quinto delle emissioni sia riconducibile al gasolio.

figura 3-13 \_ distribuzione percentuale delle emissioni annue per vettore nel Comune di Decimomannu (2005-BEI): a sinistra si considerano tutti i settori, a destra si riportano le emissioni prive del settore produttivo (fonte: disaggregazione – nostra elaborazione)

### EMISSIONI di CO<sub>2</sub> PER VETTORE - anno 2005



Nella tabella successiva si riportano le emissioni procapite per ciascun settore del Comune di Decimomannu confrontate con le emissioni procapite sarde.

Dall'analisi effettuata emerge come le emissioni procapite totali comunali si attestino ad un valore nettamente superiore alla media regionale (+48%).

Esaminando la situazione di ciascun settore, si può notare come lo scostamento maggiore si registri per il settore terziario, le cui emissioni procapite a livello comunale sono pari a più di 5 volte il valore medio regionale.

Uno scarto significativo si osserva anche per il settore residenziale, con emissioni procapite comunali pari a più del doppio rispetto alla media sarda.



tabella 3-17 \_ emissioni di CO<sub>2</sub> annue per settore (2005-BEI) nel Comune di Decimomannu assolute e procapite confrontate con i valori procapite sardi (fonte: disaggregazione – nostra elaborazione)

EMISSIONI CO <sub>2</sub> COMUNALI PROCAPITE e CONFRONTO CON VALORI REGIONALI (2005)			
SETTORE	EMISSIONI COMUNALI ANNUE [t]	EMISSIONI COMUNALI PROCAPITE [t/ab]	EMISSIONI REGIONALI PROCAPITE [t/ab]
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	287	0.04	
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	6'142	0.86	
Illuminazione pubblica comunale	507	0.07	0.08
<i>TERZIARIO</i>	<i>6'935</i>	<i>0.97</i>	<i>0.18</i>
<i>RESIDENZIALE</i>	<i>8'002</i>	<i>1.12</i>	<i>0.46</i>
<i>SETTORE PRODUTTIVO</i>	<i>10'189</i>	<i>1.43</i>	<i>1.63</i>
Parco veicoli comunale	10	0.001	
Trasporti non pubblico	3'893	0.54	
<i>TRASPORTO</i>	<i>3'903</i>	<i>0.55</i>	<i>0.48</i>
<b>TOTALE</b>	<b>29'031</b>	<b>4.06</b>	<b>2.74</b>

### 3.6 MEI: L'AGGIORNAMENTO DELL'INVENTARIO AL 2008

Non è stato possibile ricostruire l'inventario emissivo comunale al 2008 (MEI – Monitoring Emission Inventory), poiché non si dispone dei dati necessari.

Infatti, non sono disponibili i consumi energetici rilevati dai distributori locali. Inoltre, attualmente i consumi stimati mediante la disaggregazione sono riferiti al solo anno 2005: le informazioni aggiornate al 2010 saranno disponibili nei prossimi mesi. Come evidenziato nei paragrafi precedenti, gli unici dati al momento disponibili risultano quelli relativi ai consumi degli edifici comunali e del parco veicoli.

### 3.7 SWOT ANALYSIS E SPAZIO D'AZIONE DEL PAES

Al fine di definire le opportunità di intervento del PAES nel territorio comunale, che derivano da una valorizzazione dei punti di forza e da un contenimento dei punti di debolezza alla luce del quadro di opportunità e rischi che scaturiscono dagli elementi di stock e dalle dinamiche in corso nei paragrafi precedenti analizzati, di seguito si riporta in forma sintetica l'analisi SWOT (Strengths - punti di forza, Weaknesses - punti di debolezza, Opportunities - opportunità e Threats - minacce o criticità) sviluppata rispetto alle due macro sezioni Criticità e Opportunità.



Criticità	Opportunità
➤ Settore produttivo: 35% delle emissioni totali	➤ Inclusione del settore produttivo nelle azioni del PAES
➤ Incremento settore produttivo previsto da PUC e quasi interamente realizzato al 2012: emissioni potrebbero potenzialmente più che triplicare tra 2005 e 2020	
➤ Incremento popolazione residente previsto da PUC tra 2005 e 2020: +3'054 abitanti (+43%)	➤ Sensibilizzazione alle tematiche ambientali di cittadini e imprese
➤ Settore residenziale: 28% delle emissioni totali, 43% escludendo il settore produttivo	➤ Previsione di azioni di efficientamento energetico degli edifici per ridurre consumi ed emissioni
➤ Abitazioni: 62% con più di 30 anni	
➤ Comparto pubblico: 3-4% delle emissioni totali	➤ Emissioni comparto pubblico: 15-20% dell'obiettivo minimo di riduzione
➤ Edifici pubblici: quota considerevole dei consumi di energia elettrica riconducibile a climatizzazione estiva	➤ Edifici pubblici: installazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili
➤ Energia elettrica: 64% delle emissioni, 62% escludendo il settore produttivo	➤ Potenziamento della produzione di energia elettrica da FER, incrementando la produzione da fotovoltaico (ora ca. 11% dei consumi elettrici)
➤ Gasolio: 15% delle emissioni, 20% escludendo il settore produttivo	➤ Conversione impianti a gasolio di settore pubblico e residenziale
	➤ Realizzazione dell'infrastruttura di trasporto del gas naturale e metanizzazione del centro abitato
	➤ Predisposizione dell'Allegato Energetico al RE e NTA del PUC
	➤ Risorse finanziarie regionali, nazionali e comunitarie
	➤ Politiche energetiche comunitarie



## 4.

## DEFINIZIONE DELL'OBBIETTIVO DI CONTENIMENTO DELLE EMISSIONI AL 2020

Il Patto dei Sindaci richiede che le azioni di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> siano stimate rispetto all'anno di riferimento della BEI, pertanto il 2005. È tuttavia opportuno stimare quelli che fino al 2020 possano essere gli impatti energetico-emissivi legati alle previsioni di aumento di popolazione, di edificato residenziale e di attività produttive e terziarie sul territorio comunale, in modo tale che si possano prevedere azioni specifiche nel PAES volte a contenere i consumi addizionali previsti, garantendo così il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione previsto.

Qualora si preveda una forte sviluppo del territorio comunale (in particolare in termini demografici e quindi di realizzazione di nuovi edifici e nuove attività), si dovrà valutare almeno una riduzione del 20% riferita alle emissioni per abitante e non in termini assoluti. Tale approccio è consentito dalla Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES.

Nei paragrafi seguenti si illustrano le elaborazioni specifiche per il Comune di Decimomannu.

### 4.1 VALUTAZIONE DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020

In termini di emissioni gli incrementi derivanti dalle previsioni di espansione del PUC sono stati stimati in modi differenti a seconda del settore e del vettore, assumendo le modalità emissive specifiche in essere al 2005 (per abitante o per unità di superficie), eccetto che per gli usi termici, ove si è considerata una modalità di consumo degli edifici come prevista dalla normativa regionale vigente. Di seguito si dettagliano le modalità di stima adottate:

- per quanto riguarda il settore terziario non comunale, la stima è stata effettuata considerando degli indici medi di consumo specifico, in particolare pari a 45 kWh/mq per i consumi relativi al vettore elettrico e pari a 56.7 kWh/mq per la parte dei consumi termici, moltiplicando poi per i fattori di emissione medi comunali del vettore elettrico e termico;
- per il settore residenziale, gli incrementi emissivi sono stati stimati a partire dalle emissioni procapite comunali per il vettore elettrico al 2005, moltiplicando per l'incremento del numero di abitanti, e a partire da un consumo specifico pari a 66.9 kWh/mq per tutti gli altri vettori termici, procedendo come già visto per il settore terziario;

- per l'illuminazione pubblica è stato considerato un incremento calcolato sulla base delle emissioni procapite comunali al 2005 moltiplicate per l'incremento di popolazione considerato;
- gli incrementi del settore produttivo sono stati stimati valutando l'incremento percentuale di superficie rispetto alla situazione al 2005, applicandolo alle emissioni complessive del settore riportate nel BEI;
- per il settore dei trasporti privati e commerciali è stato considerato un incremento emissivo pari al valore procapite registrato per il 2005 moltiplicato per l'incremento nel numero di abitanti.

I dati considerati e i risultati ottenuti in termini di incrementi emissivi sono riportati in tabella 4-1.

Per quanto riguarda l'incremento previsto per il numero di abitanti, si è ritenuto opportuno utilizzare il numero di abitanti previsto nel PUC al 2020 (pari a 10'198 abitanti), a cui è stata sottratta la popolazione presente al 2005, riportata al paragrafo 2.2.1 e pari a 7'144 abitanti.

In corrispondenza dell'incremento di superficie associato al settore residenziale, è stato riportato solamente l'incremento emissivo derivante dall'aumento dei consumi termici e non quello relativo ai consumi elettrici, in quanto legato all'aumento di popolazione. Difatti, nell'ultima riga, l'incremento emissivo associato all'aumento di popolazione comprende tali incrementi uniti a quelli stimati per i settori illuminazione pubblica e trasporti.

Il dato riferito alla superficie a destinazione d'uso produttivo esistente è stato determinato dal Piano per gli Insediamenti Produttivi (PIP) vigente in Sardegna.

Si sottolinea che i dati sono stati considerati come incrementi rispetto alla situazione al 2005: complessivamente si stima un potenziale aumento delle emissioni tra il 2005 e il 2020 pari a 52'422 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Tuttavia, è importante evidenziare l'incertezza di tale stima, dipendente da due fattori.

In primo luogo il calcolo dell'incremento emissivo tra il 2005 e il 2020 è legato alle approssimazioni adottate in fase di costruzione dell'inventario BEI: l'acquisizione dei dati rilevati dal distributore locale di energia elettrica permetterebbe di ridurre il margine di errore insito in questa fase.

In secondo luogo, l'aumento delle emissioni stimato è quasi totalmente riconducibile alle significative espansioni previste per il settore produttivo, i cui consumi ovviamente dipendono in forte misura dalla tipologia industriale esistente e prevista.



tabella 4-1 \_ dati utilizzati per il calcolo degli incrementi emissivi dovuti allo sviluppo del Comune di Decimomannu e relativi incrementi emissivi (fonte: PUC, PIP – nostra elaborazione)

STIMA DEGLI INCREMENTI EMISSIVI 2005-2020			
DATO	VALORE	SETTORE	EMISSIONI CO <sub>2</sub> [t]
Incremento ambito RESIDENZIALE [Slp]	178'356	Edifici residenziali - Usi termici	2'114
Esistente ambito PRODUTTIVO [mq SF]	17'135	Settore produttivo	45'789
Incremento ambito PRODUTTIVO [mq SF]	77'000		
Incremento ambito TERZIARIO [mq SF]	0	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	0
		Edifici residenziali - Usi elettrici	2'639
Incremento POPOLAZIONE [ab]	3'054	Illuminazione pubblica	217
		Trasporti privati e commerciali	1'664
<b>TOTALE INCREMENTO EMISSIONI</b>			<b>52'422</b>

## 4.2 CALCOLO DELL'OBBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI

L'analisi SWOT e l'esame del contesto, la situazione energetico-emissiva e gli incrementi previsti dalla pianificazione urbanistica del Comune di Decimomannu, tutti questi elementi mostrano come l'aumento delle emissioni stimato sia quasi totalmente riconducibile alle significative espansioni previste per il settore produttivo, peraltro non ancora specificate.

Sulla base di tali osservazioni, si ritiene opportuno definire un obiettivo del PAES di Decimomannu calcolato escludendo il settore produttivo e le relative emissioni.

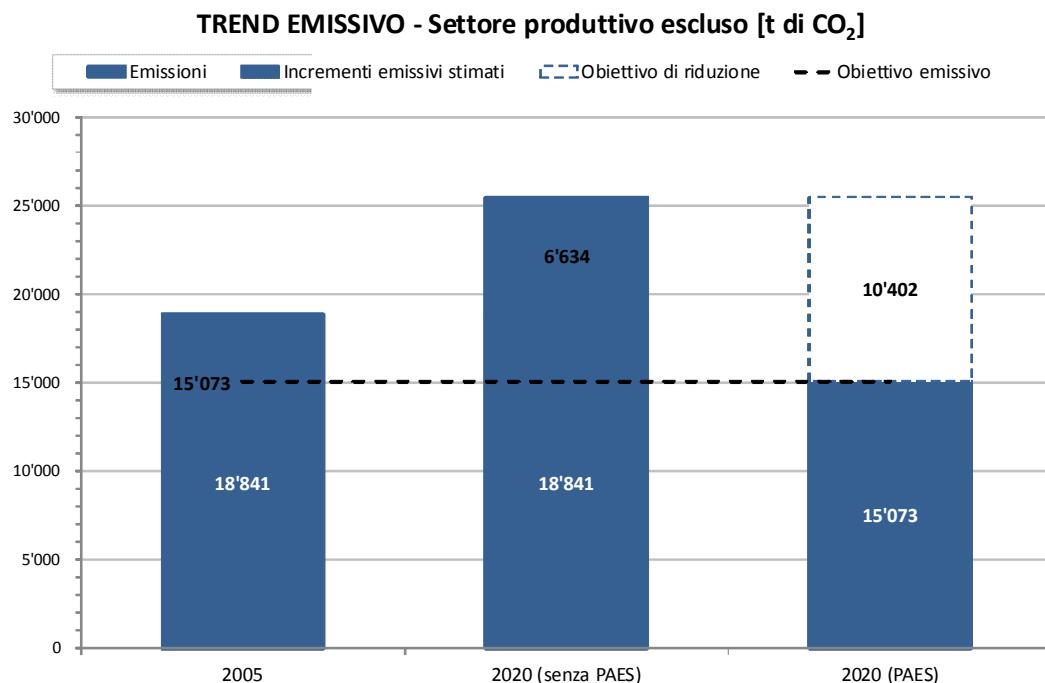
In figura 4-1 sono riportate le emissioni comunali al 2005 (BEI) confrontate con le emissioni previste al 2020, stimate a partire dalle emissioni del BEI sommate agli incrementi emissivi valutati nel precedente paragrafo, e con l'obiettivo emissivo minimo del PAES (riduzione del 20% delle emissioni rispetto al 2005). Come definito in precedenza, i dati mostrati non comprendono le emissioni legate al settore produttivo.

Rispetto alle emissioni del BEI (18'841 tonnellate), l'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> per il 2020 è pari a circa 3'768 tonnellate.

A questo obiettivo assoluto va aggiunta la quota di emissioni prevista in relazione all'aumento di popolazione ed alle espansioni edilizie e di aree commerciali programmate nel PUC.



figura 4-1 \_ confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, in termini assoluti, con le emissioni del BEI (2005) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalle espansioni previste dal PUC, settore produttivo escluso (fonte: disaggregazione, dati comunali – nostra elaborazione)



L'incremento emissivo stimato in base alla crescita della popolazione ed alle previsioni del PUC per i settori residenziale e terziario è pari a 6'634 tonnellate (in azzurro sfumato in figura 4-1).

L'obiettivo di riduzione al 2020, calcolato su questo nuovo assetto emissivo, è pari a 10'402 tonnellate, mostrato in bianco nella colonna a destra.

Si tratta di perseguire un obiettivo impegnativo che implica certamente un lavoro intenso soprattutto sulle nuove aree di trasformazione territoriale. In sede di PAES andranno evidenziate tutte le azioni di pianificazione e regolative che consentiranno ai consumi del nuovo edificato di attestarsi sui valori più bassi.

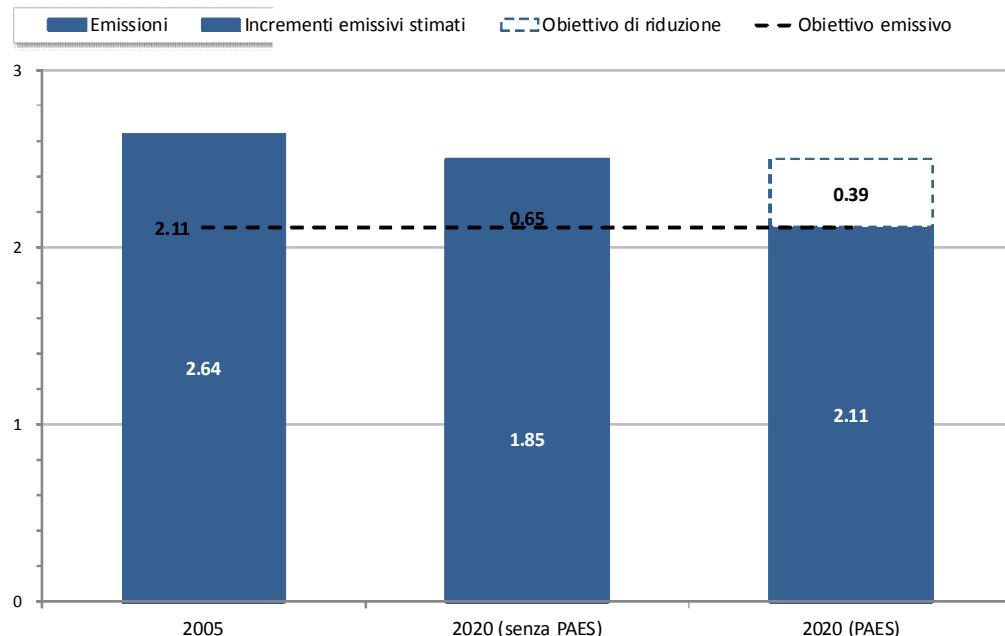
La situazione descritta nei paragrafi precedenti è di una forte evoluzione demografica del territorio comunale, che, come suggerito anche dalle Linee Guida del JRC per la redazione dei PAES, porta ad adottare un obiettivo procapite che consente di normalizzare l'aumento di emissioni assolute alla crescita prevista di popolazione.

In particolare, per tali elaborazioni le emissioni sono state normalizzate rispetto alla popolazione al 2005 per il BEI e rispetto a quella prevista al 2020 per le emissioni BEI+PUC. Si ricorda che dall'analisi sono stati esclusi gli apporti emissivi del settore produttivo



figura 4-2 \_ confronto dell'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2020, in termini procapite, con le emissioni del BEI (2005) e le emissioni BEI corrette del valore addizionale derivante dalle espansioni previste dal PUC, settore produttivo escluso  
(fonte: disaggregazione, dati comunali – nostra elaborazione)

#### TREND EMISSIVO PROCAPITE - Sett. produttivo escluso [t/ab. di CO<sub>2</sub>]



Le emissioni procapite al 2005 sono pari a 2.64 t/ab con un obiettivo di 2.11 t/ab da raggiungere al 2020 (20% in meno). La riduzione procapite da ottenere al 2020, tenendo conto dei maggiori consumi previsti dal PUC, è pari a 0.4 t/ab.

In tabella 4-2 è riportato un quadro riassuntivo delle differenti situazioni analizzate nelle pagine precedenti.

tabella 4-2 \_ riepilogo delle diverse combinazioni, settore produttivo escluso, che è possibile considerare per la valutazione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del PAES del Comune di Decimomannu (nostra elaborazione)

CALCOLO DELL'OBETTIVO DI RIDUZIONE			
Anno	2005	2020 (senza PAES)	2020 (con PAES)
Popolazione [ab]	7'144	10'198	10'198
OBETTIVO IN TERMINI ASSOLUTI - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t]	18'841	25'475	15'073
Obiettivo di riduzione [t]	3'768	10'402	-
OBETTIVO PROCAPITE - Settore produttivo escluso			
Emissioni totali [t/ab.]	2.64	2.50	2.11
Obiettivo di riduzione procapite [t/ab.]	0.53	0.39	-
Obiettivo di riduzione [t]	3'768	3'958	-



## 5. SCENARIO DI INTERVENTO AL 2020

### 5.1 VISION E L'OBBIETTIVO DEL PATTO DEI SINDACI

La vision del PAES è un'idea intenzionale di futuro, un'aspirazione rispetto al tema energetico, costruita attraverso un confronto aperto con alcuni dei soggetti che a vario titolo agiscono sul territorio di Decimomannu: abitanti, operatori economici, associazioni, amministratori, fruitori.

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

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

**Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile del territorio.** Decimomannu come luogo in cui lo stile di vita e le trasformazioni future potranno contribuire allo sviluppo sostenibile, facendo in modo che il consumo e la produzione di energia utilizzino le risorse in modo efficiente, riducendo l'inquinamento locale e le emissioni di gas serra.

**Migliorare la qualità energetica ed ambientale del tessuto insediativo.** Obiettivo che, in prospettiva, si traduce in maggiore qualità dell'abitare, migliore fruizione dei luoghi e sviluppo dei servizi offerti alla collettività. La qualità dei nuclei abitati e dei servizi in essi presenti è il fattore sul quale si gioca il consolidamento del senso di appartenenza della comunità locale e delle reti di relazioni sociale. In questa direzione, e a partire da tali principi, la vision che Decimomannu può esprimere è quella di tendere a migliorare lo stato energetico ed emissivo descritto dal BEI.

**Costruire a bassissimo consumo energetico.** Impegno dell'Amministrazione Comunale a prevedere, soprattutto per gli ambiti di trasformazione residenziale previsti dagli strumenti urbanistici, edilizia connotata da bassi consumi energetici e, conseguentemente, caratterizzata da basse emissioni di gas serra. Analogamente, sul patrimonio edilizio esistente dovrà essere intrapresa una capillare e radicale azione di efficientamento energetico.

**Ridurre gli impatti dei consumi elettrici mediante l'utilizzo di FER.** Sia nel settore pubblico che nel settore privato, tramite opportuno accesso ai finanziamenti disponibili e l'adozione di strumenti di regolamentazione comunale che pongano obblighi di utilizzo di FER più alti rispetto a quanto previsto dalla normativa nazionale.



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

L'adesione al Patto dei Sindaci e quindi la definizione del PAES ha come obiettivo quello della **riduzione di almeno il 35% delle emissioni pro-capite di CO2 al 2020.**

Spieghiamo i perché di questa scelta:

- le Linee Guida per la stesura del PAES (redatte e pubblicate dal Joint Research Centre di Ispra) lasciano alle Amministrazioni Comunali due possibilità: definire il target di riduzione delle emissioni al 2020 rispetto ai dati BEI **su base assoluta** oppure secondo la **modalità pro-capite**. Secondo le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti, il territorio del Comune di Decimomannu sarà interessato, nei prossimi anni, da un considerevole aumento della popolazione (le stime contenute nel PUC prevedono un aumento rispetto al 2005 di circa il 43%) e da una notevole espansione delle aree destinate ad attività industriali, con conseguenti incrementi delle emissioni di CO<sub>2</sub>. La definizione di un obiettivo di riduzione delle emissioni in termini assoluti rispetto alla situazione del 2005 si sarebbe tradotta in un target di abbattimento delle emissioni di gas serra troppo oneroso per il Comune. Proprio in casistiche di questo tipo, le Linee Guida consentono ai Comuni di adottare, in alternativa a quello assoluto, un approccio di stima dell'obiettivo con modalità pro-capite. Questo è l'approccio che si è deciso di adottare per Decimomannu;
- le Linee Guida dispongono che, per qualsiasi approccio adottato, l'obiettivo minimo debba essere rappresentato da una riduzione del 20% delle emissioni (assolute o pro-capite) rispetto al dato BEI. Perché, allora, è stato definito un obiettivo pari al 35%? La scelta è da ricondurre al fatto che le previsioni di espansione del settore residenziale e di quello industriale sono soggette ad incertezza. Un target del 35% garantisce che il Comune sia in grado di rispettare l'obiettivo minimo (20%) anche nel caso in cui le espansioni si verificassero soltanto in forma parziale. Si sottolinea comunque che, stante la situazione di Decimomannu, un target pro-capite pari al 35% risulta inferiore al valore che sarebbe derivato dall'adozione di un obiettivo del 20% determinato in modalità assoluta.

Tale obiettivo, che include gli effetti in termini emissivi delle trasformazioni che sono previste dagli strumenti urbanistici vigenti, si traduce, da un punto di vista quantitativo, in una riduzione delle emissioni pari a circa 8'106 tonnellate di CO<sub>2</sub> (vedi paragrafo precedente). Il target è raggiungibile attraverso la riduzione dei consumi energetici e tramite l'aumento della produzione ed uso dell'energia rinnovabile (coerentemente la Direttiva europea 20-20-20), agendo sia sul patrimonio esistente che sulle nuove aree di trasformazione.

## 5.2 SCENARIO E OBIETTIVI DEL PAES

Sulla base dei contenuti della vision, di quanto emerso dall'analisi del BEI al 2005 e del MEI al 2008 e a partire dalle valutazioni condivise con l'AC, sono stati determinati per ciascun settore i margini di intervento relativamente al contesto di Decimomannu. In particolare, sono stati quantificati i risparmi energetici conseguibili e le effettive possibilità di incremento della diffusione di fonti energetiche rinnovabili. A partire da tali elaborazioni, è definito lo scenario obiettivo del PAES, che permette di raggiungere l'obiettivo definito al paragrafo 4.1.2 (ossia una riduzione almeno del 35% delle emissioni pro-capite). Lo scenario è strutturato sulla base delle seguenti ipotesi:

- **impegno massimo da parte dell'AC** per l'attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC. In particolare, si è programmato:
  - implementazione di Audit Energetici di dettaglio per l'individuazione di interventi mirati a migliorare l'efficienza energetica delle strutture comunali. Tali attività andranno innanzitutto indirizzate sul complesso scolastico di via Arborea;
  - azioni che permettano la riduzione dei consumi degli edifici Comunali non immediatamente sottoposti ad Audit, con contenimento sia dei consumi elettrici che di quelli termici;
  - completo rinnovo del parco lampade pubblico esistente. Per garantire la copertura del fabbisogno di energia elettrica degli edifici pubblici è prevista l'installazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche (fotovoltaico);
  - installazione di pannelli solari termici per la copertura di parte del fabbisogno degli edifici pubblici con consumo di acqua calda sanitaria.
- **intenso coinvolgimento della popolazione** locale per il raggiungimento di una quota significativa dell'obiettivo di riduzione del PAES attraverso le azioni suggerite per il settore residenziale e terziario non comunale, concentrando gli sforzi verso:
  - contenimento dei consumi elettrici grazie a campagne di informazione e formazione incentrate sulla possibilità di sostituzione di elettrodomestici e altre apparecchiature elettriche;
  - incentivazione della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, con informazione sulle forme di incentivi statali a disposizione per gli interventi sull'esistente;
  - introduzione di prescrizioni e indirizzi costruttivi tramite gli strumenti urbanistici a disposizione dell'AC per indirizzare le trasformazioni future;
  - attivazione di uno Sportello energia, possibilmente in coordinamento con altri Comuni del territorio, al fine di accompagnare i cittadini sia nelle fasi di studio di fattibilità degli interventi che nella consulenza per l'accesso agli incentivi.
- **aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER** nel settore residenziale mediante attività di promozione per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto D.lgs. 28/2011 che introduce quote obbligatorie di FER incrementali nel tempo per gli interventi di ristrutturazione e di nuova costruzione;
- **incentivazione della sostituzione del parco veicolare esistente**, tramite attività di consulenza di uno Sportello energia, che avrà il ruolo di indirizzare i privati verso l'acquisto di veicoli più performanti e fornire attività di consulenza per l'accesso ad eventuali incentivi.

Le tabelle e i grafici seguenti riportano in sintesi i risultati principali ottenibili attraverso le azioni previste nel Piano d'Azione di Decimomannu per settore di intervento. Si rimanda al capitolo successivo per maggiori dettagli in merito alle azioni previste per ciascun settore.

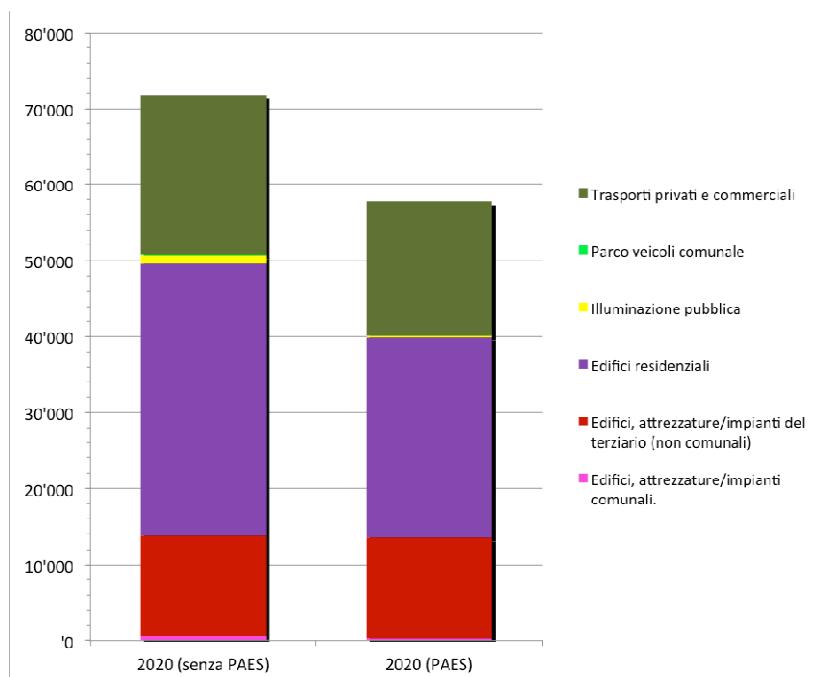
In tabella 5-1 si riporta la situazione del Comune di Decimomannu in termini di consumi energetici pianificata dal PAES e confrontata rispetto ai consumi considerati nel BEI al 2005 e a quelli stimati al 2020 sulla base delle previsioni di espansione desunte dagli strumenti urbanistici vigenti.

*tabella 5-1 \_ consumi energetici del Comune di Decimomannu al 2005 (BEI), previsti al 2020 e pianificati dal PAES al 2020 con indicata la quota coperta attraverso FER, suddivisi per settore (fonte: nostra elaborazione)*

PROIEZIONE DEI CONSUMI ENERGETICI COMUNALI [MWh]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previsti al 2020	Risparmi al 2020	Pianificati al 2020	Riduzione rispetto a previsioni	Quota FER al 2020
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	567	567	272	295	48%	62%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	13'263	13'263	31	13'232	0.2%	2%
Edifici residenziali	19'805	35'790	9'421	26'370	26%	16%
Illuminazione pubblica	778	1'111	873	237	79%	0
Parco veicoli comunale	39	39	0	39	0%	0
Trasporti privati e commerciali	14'697	20'979	3'371	17'609	16%	0
<b>TOTALE</b>	<b>49'149</b>	<b>71'750</b>	<b>13'968</b>	<b>57'782</b>	<b>19%</b>	<b>8%</b>

Rispetto ai consumi del BEI, si prevede che al 2020 i consumi totali (71'750 MWh) siano maggiori del 46% circa a causa dell'aumento di popolazione e del conseguente incremento del numero di abitazioni imputabile all'espansione del tessuto residenziale. Attraverso le azioni previste dal PAES si stima che si possa ridurre del 19% circa i consumi attesi al 2020, attraverso azioni specifiche definite in base alle caratteristiche di ciascun settore.

*figura 5-1 \_ consumi energetici attesi al 2020 rispetto alle previsioni di espansione e pianificati attraverso il PAES per settore di intervento per il Comune di Decimomannu (fonte: nostra elaborazione)*





In particolare, per quanto riguarda il **settore pubblico**, si prevede che gli interventi sugli edifici possano portare ad una riduzione complessiva dei consumi delle strutture comunali pari al 48% circa.

Relativamente all'**illuminazione pubblica**, è prevista la sostituzione di tutti i corpi illuminanti a vapori di mercurio con lampade a vapori di sodio in modo tale da ridurre i consumi del 79% circa.

Per il **settore residenziale** si stima una riduzione pari circa al 26%, raggiungibile attraverso la sostituzione di tecnologie obsolete (sia apparecchiature elettriche, come lampadine e frigocongelatori, sia impianti termici, come vecchie caldaie), interventi di efficientamento dell'involucro edilizio (su pareti, copertura e infissi) e l'installazione di apparecchi per la riduzione degli sprechi di energia (dispositivi di spegnimento automatico e valvole termostatiche). Sul fronte dei consumi estivi si prevede il rinnovamento del parco dei climatizzatori.

Per rendere meno impattante dal punto di vista delle emissioni il significativo incremento della popolazione, i **nuovi edifici residenziali** dovranno avere standard elevati di prestazione energetica (con una consistente porzione costruita almeno in classe B), livello raggiungibile mediante opportune modifiche al regolamento edilizio comunale e incentivi di carattere urbanistico (ad esempio premi volumetrici). Unitamente a questo si prevede un basso consumo elettrico dei nuovi edifici ed una significativa installazione di fonti di energia rinnovabile (solare fotovoltaico). Questi interventi portano ad una riduzione del 14% dei consumi.

Per quanto riguarda il **settore dei trasporti** privati, si prevede una riduzione del 16% dei consumi mediante la graduale sostituzione del parco veicolare esistente e l'acquisto di nuovi mezzi con elevate prestazioni in termini emissivi.

Dato il forte impatto sui consumi elettrici del **settore terziario non comunale** si prevede, oltre all'efficientamento energetico dell'involucro, l'installazione di pannelli fotovoltaici in copertura. Grazie a questi interventi si otterrà una riduzione dei consumi dello 0,2 %.

Nella tabella e nelle figure successive si riporta l'analisi dei risultati attesi dal PAES in termini di emissioni di CO<sub>2</sub> grazie ai risparmi energetici e all'approvvigionamento da FER stimati in tabella 5-1. Si ricorda che in base a quanto definito nel paragrafo 4.1.2 l'obiettivo minimo del PAES di Decimomannu è la riduzione del 35% delle emissioni pro-capite. Con le azioni previste è possibile raggiungere e superare tale obiettivo. Questa riduzione percentuale si traduce in termini assoluti in circa 8'106 tonnellate di CO<sub>2</sub>, ripartite tra i diversi settori secondo le quote riportate in figura 5-3.

Dall'analisi della successiva delle successive tabella 5-2 e figura 5-2, si può notare come attraverso la riduzione del 94% (comprensivo della quota FER) circa delle emissioni degli edifici comunali e del 79% delle emissioni dell'illuminazione pubblica è possibile realizzare circa il 10% dell'obiettivo di riduzione complessivo individuato. Il settore chiave per il raggiungimento dell'obiettivo, a ragione del contesto comunale, è quello residenziale, per il quale una riduzione del 46% delle emissioni totali previste al 2020 porta a coprire circa il 72% dell'obiettivo del PAES. Riducendo del 22% le emissioni del settore dei trasporti privati e commerciali si può raggiungere il 15% circa dell'obiettivo. Infine sul settore terziario si riducono le emissioni di circa 3% coprendo circa il 2,6% dell'obiettivo del PAES.



tabella 5-2 \_ emissioni di CO<sub>2</sub> assolute del Comune di Decimomannu al 2005 (BEI), previste al 2020 e pianificate al 2020 e relative emissioni evitate attraverso le azioni del PAES per settore (fonte: nostra elaborazione )

PROIEZIONE DELLE EMISSIONI COMUNALI [t di CO <sub>2</sub> ]						
Settori d'intervento	BEI 2005	Previsti al 2020	Pianificati al 2020	Emissioni evitate	Riduzione rispetto a previsioni	Trend 2005-2020
Edifici, attrezzature/impianti comunali.	287	287	18	268	94%	-94%
Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunali)	6'142	6'142	5'932	210	3%	-3%
Edifici residenziali	8'002	12'755	6'930	5'825	46%	-13%
Illuminazione pubblica	507	723	155	569	79%	-69%
Parco veicoli comunale	10	10	10	0	0%	0%
Trasporti privati e commerciali	3'893	5'558	4'324	1'234	22%	11%
<b>TOTALE</b>	<b>18'841</b>	<b>25'475</b>	<b>17'368</b>	<b>8'106</b>	<b>32%</b>	<b>-8%</b>

figura 5-2 \_ ripartizione per settore delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Decimomannu (fonte: nostra elaborazione)

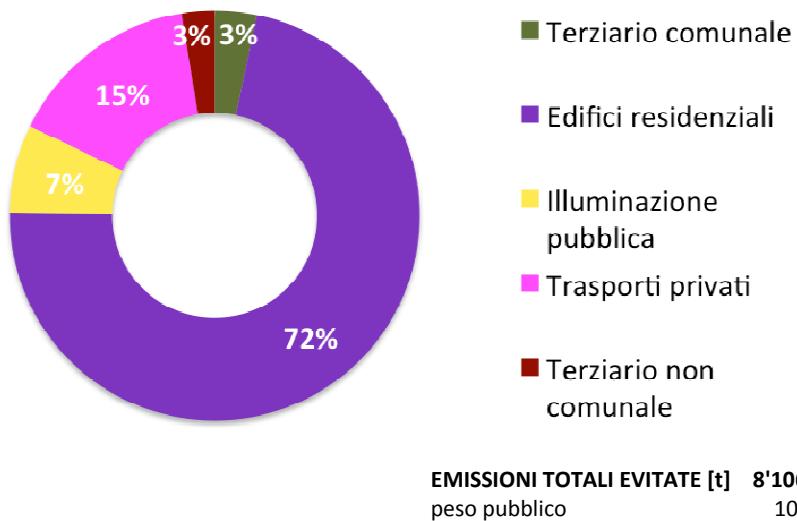
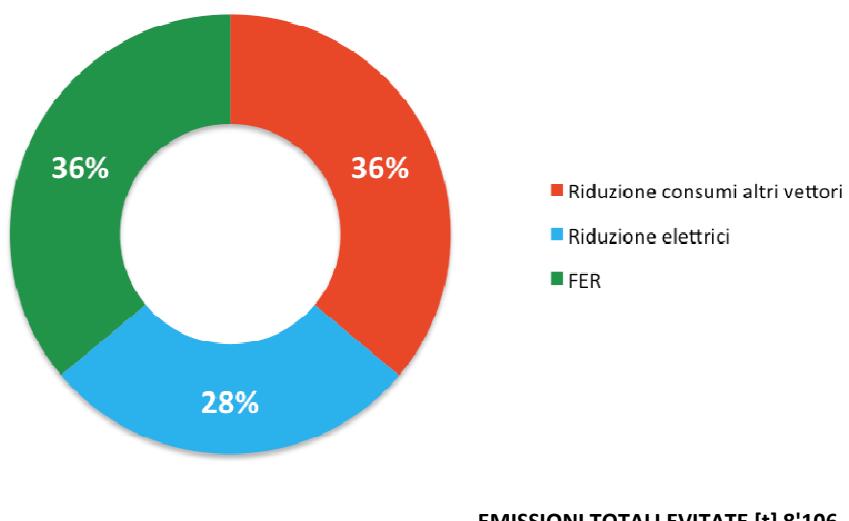


figura 5-3\_ ripartizione per tipologia di intervento delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Decimomannu (fonte: nostra elaborazione)



Nella precedente figura 5-3 si mostra come circa il 64% dell'obiettivo sia coperto attraverso le emissioni evitate mediante i risparmi energetici riportati in tabella 5-1, in particolare il 28% grazie a riduzioni dei consumi elettrici. Il 36% circa dell'obiettivo è raggiunto mediante l'utilizzo di fonti energetiche rinnovabili in sostituzione dei vettori tradizionali per coprire il fabbisogno energetico comunale.

Analizzando la figura 5-4 unitamente alla tabella 5-1 si nota che nel settore terziario comunale la produzione di energia da FER coprirà il 62% dei consumi energetici del settore; altro importante contributo da fonti rinnovabili è previsto nel settore residenziale con una copertura dei consumi del 16%. Per il terziario non comunale la copertura sarà del 2%.

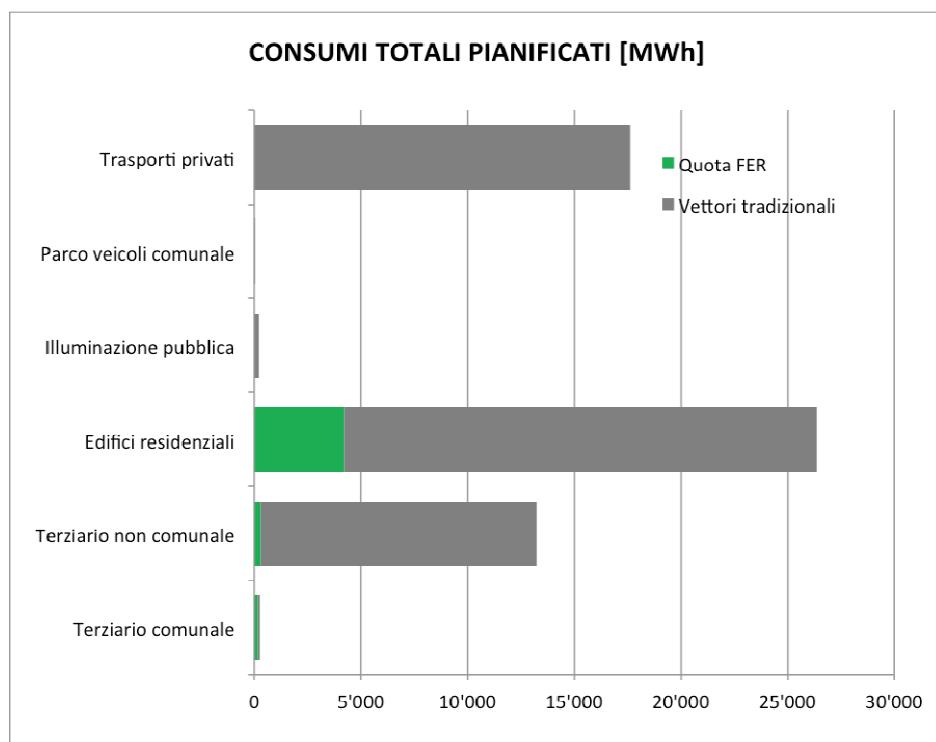
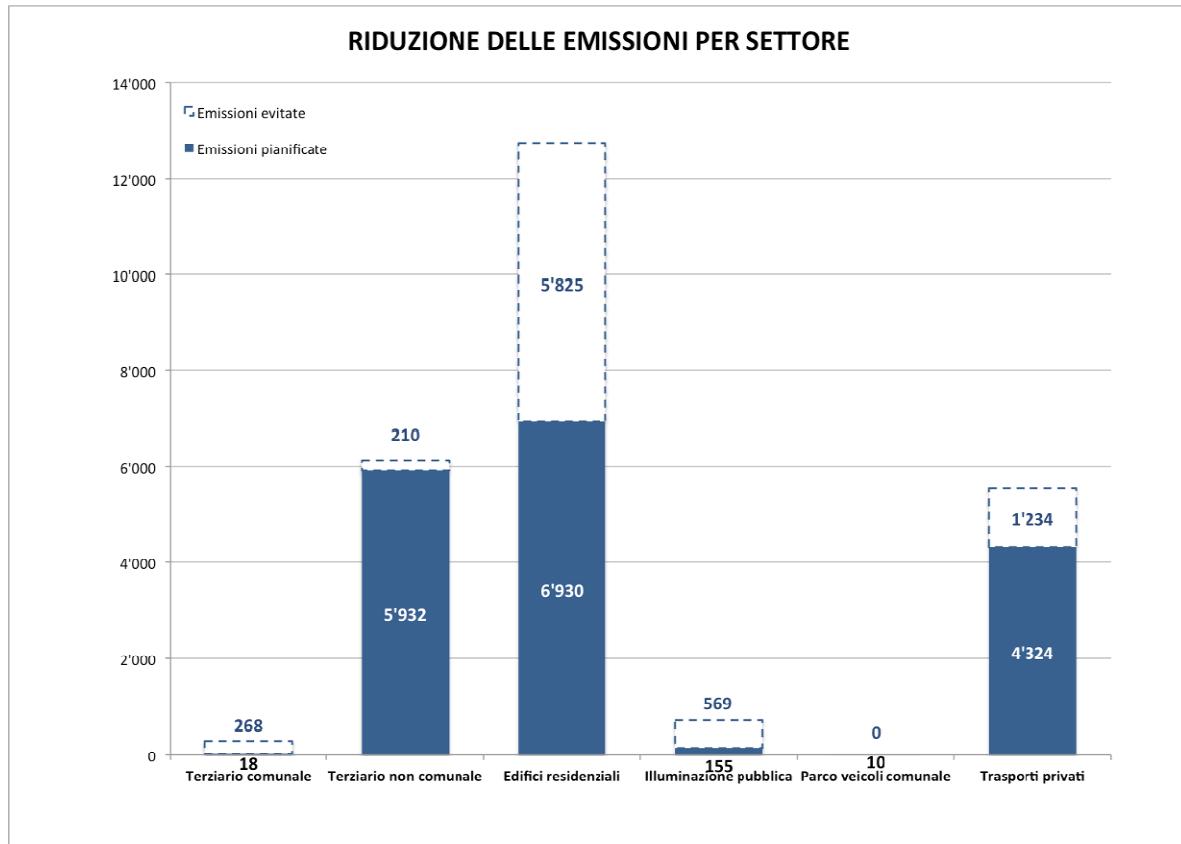


figura 5-4\_ contributo delle FER ai consumi totali per settore pianificati dal PAES di Decimomannu  
(fonte: nostra elaborazione)

Infine, si riportano in figura 5-5 le emissioni pianificate per ciascun settore di intervento e le corrispondenti riduzioni ottenibili mediante le azioni previste dal PAES di Decimomannu: come si può notare dai dati riportati in figura, si evince che gli sforzi maggiori (in termini percentuali del settore, tabella 5-2) sono richiesti ai settori residenziale e terziario comunale. Le emissioni imputabili al settore privato (residenziale) sono raggiungibili solo attraverso un forte impegno dell'amministrazione comunale che indirizzerà lo sviluppo urbanistico attraverso idonei strumenti di pianificazione.

figura 5-5\_ contributo al raggiungimento dell'obiettivo di emissioni evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Decimomannu per settore (fonte: nostra elaborazione)



### 5.3 INDIVIDUAZIONE DELLE STRATEGIE E DELLE AZIONI

Lo scenario obiettivo presentato nel paragrafo precedente è il risultato di un'operazione che, a partire dalle dotazioni territoriali presenti, ha portato ad individuare le azioni da prevedere per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione della CO<sub>2</sub>.

La matrice a seguire intende restituire il percorso logico effettuato per i diversi settori considerati:

- Terziario comunale
- Residenziale
- Illuminazione pubblica
- Trasporti
- Pianificazione territoriale

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

- **quadro conoscitivo al 2005**, costituito dalle risultanze emerse durante la fase analitico-quantitativa del BEI relativamente ai caratteri e ai consumi dei diversi settori e campi di azione che caratterizzano il territorio. Restituzione attraverso:
  - le criticità che si manifestano, ovvero le situazioni spaziali e/o funzionali e/o

energetiche che non permettono un buon efficientamento energetico attuale

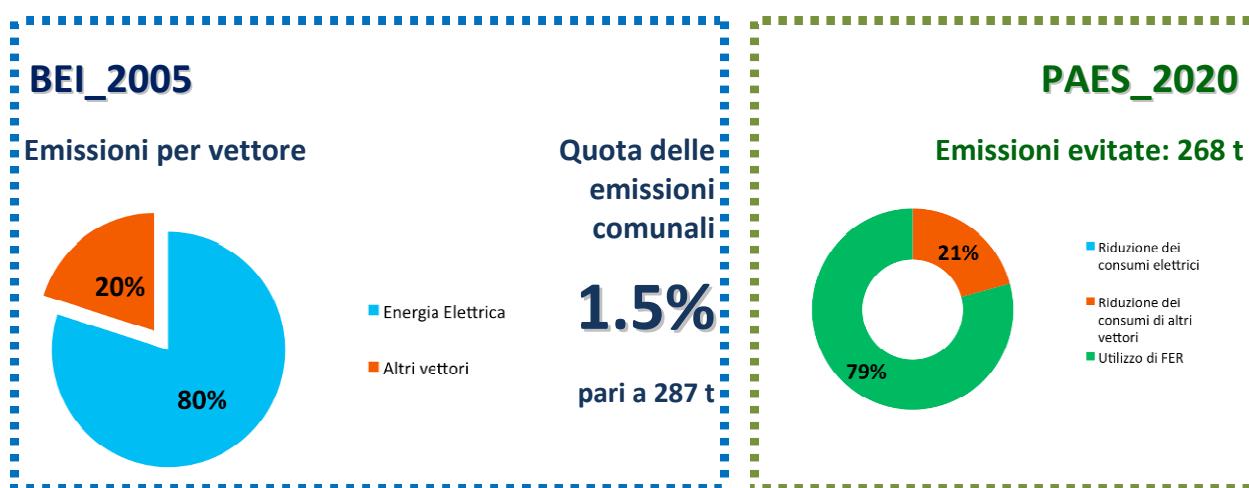
- le opportunità che emergono, ovvero la possibilità di ri-connotare l'elemento descritto in modo da migliorare le prestazioni energetiche esistenti
- le emissioni del settore e dei suoi principali vettori al 2005

➤ **meta progetto** elaborato sulla base delle indicazioni che emergono dal percorso di "costruzione condivisa" del Piano, ovvero attraverso il processo di interlocuzione che ha visto il coinvolgimento di alcuni soggetti portatori di interessi. Articolato in:

- strategie necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo e l'individuazione di azioni specifiche per il contesto territoriale;
- azioni che devono essere attuate e monitorate ogni due anni
- il ruolo dell'AC: restituisce le azioni specifiche che l'AC dovrebbe attuare in prima persona

## Terziario comunale

CRITICITÀ	<p>Nessun intervento al patrimonio pubblico per migliorare l'efficienza energetica degli edifici</p>		
OPPORTUNITÀ	<p>Il consistente patrimonio pubblico si compone di strutture scolastiche, sportive, socioassistenziali e di supporto al cittadino per un totale di 15 strutture</p>	<p>Possibilità di accesso a bandi di finanziamento e incentivi</p>	<p>Forte possibilità di utilizzo di fonti rinnovabili.</p>



STRATEGIE	<p>Monitorare i consumi reali degli edifici pubblici</p>		
AZIONI	<p>Raccolta ed archiviazione metodica delle bollette</p>	<p>Interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici pubblici in seguito a diagnosi energetica</p>	<p>Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico</p>
RUOLO dell'AC	<p>Implementazione software CO20</p>	<p>Effettuare diagnosi energetica agli edifici di proprietà comunale per l'individuazione e programmazione economico/finanziaria degli interventi</p>	<p>Prevedere installazione di impianti per la produzione di energia da fonti di rinnovabili</p>
		<p>Reperire i finanziamenti idonei per intervenire sugli edifici esistenti</p>	



## Terziario non comunale

CRITICITÀ	Gli edifici non sono stati soggetti ad un sistematico processo di riqualificazione energetica	
OPPORTUNITÀ	Possibilità di accesso a bandi per il finanziamento e ad incentivi	Grandi superfici utilizzabili per l'installazione di impianti per la produzione di energia da fonti rinnovabili.

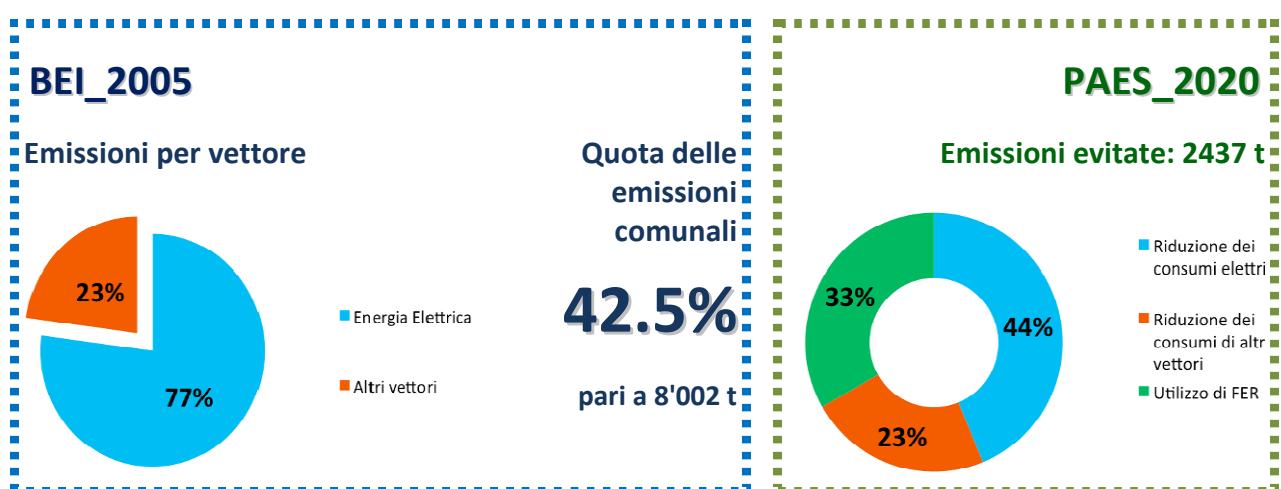


STRATEGIE	Monitorare i consumi reali degli edifici	Utilizzo di FER
AZIONI	Interventi di miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici.	Installazione di impianti fotovoltaici.
RUOLO dell'AC	<b>Campagne informative sulle possibilità di intervento</b> <b>Sportello energia di supporto</b> <b>Coinvolgimento diretto degli stakeholder</b>	



## Edifici residenziali

CRITICITÀ	<p>Il settore residenziale è responsabile del 40 % dei consumi comunali</p> <p>Più del 76% è stato costruito prima che entrassero in vigore le prime leggi con prescrizioni di efficienza e risparmio energetico</p> <p>Sono presenti circa 148 impianti fotovoltaici con potenza inferiore a 20 kW</p>
OPPORTUNITÀ	

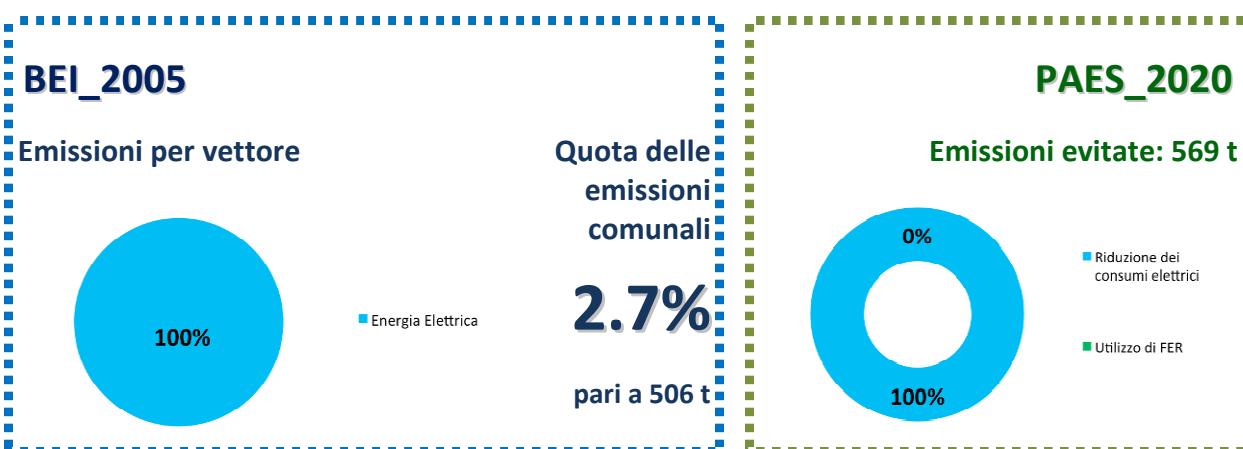


STRATEGIE	Efficientamento tecnologico, razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici	Incentivare la riqualificazione energetica del patrimonio esistente	Promuovere l'utilizzo di energie rinnovabili
AZIONI	Sostituzione di impianti termici e apparecchi elettrici  Sostituzione di caldaie esistenti con caldaie più efficienti - valutazione singola fattibilità	Interventi di riqualificazione dell'involucro (pareti, copertura, serramenti)	Installazione di impianti fotovoltaici e solare termico su edifici esistenti e su nuove edificazioni (D.lgs.28/2011)
RUOLO dell'AC	<p>Campagne informative sulle possibilità di intervento</p> <p>Sportello energia di supporto</p> <p>Coinvolgimento diretto degli stakeholder</p>		



## Illuminazione pubblica

CRITICITÀ	Al 2011 più della metà dei corpi illuminanti è a vapori di mercurio (80%)	
OPPORTUNITÀ	L'AC sostituisce ogni anno in media il 20 % degli elementi luminosi	Le emissioni per l'illuminazione pubblica rappresentano l'2.7 % delle emissioni totali del comune



STRATEGIE	Efficientamento tecnologico, razionalizzazione e contenimento dei consumi energetici
AZIONI	Sostituzione dei corpi illuminanti meno efficienti (vapori di mercurio)
RUOLO dell'AC	Definire la programmazione temporale degli interventi da effettuare



## Trasporti

CRITICITÀ	I consumi di gas metano e GPL (vettori più efficienti) rappresentano una piccola parte rispetto al totale	Il contesto territoriale fa sì che il mezzo privato sia quello più utilizzato
OPPORTUNITÀ		Incremento significativo negli ultimi 4 anni dei veicoli privati Politiche a sostegno della mobilità alternativa

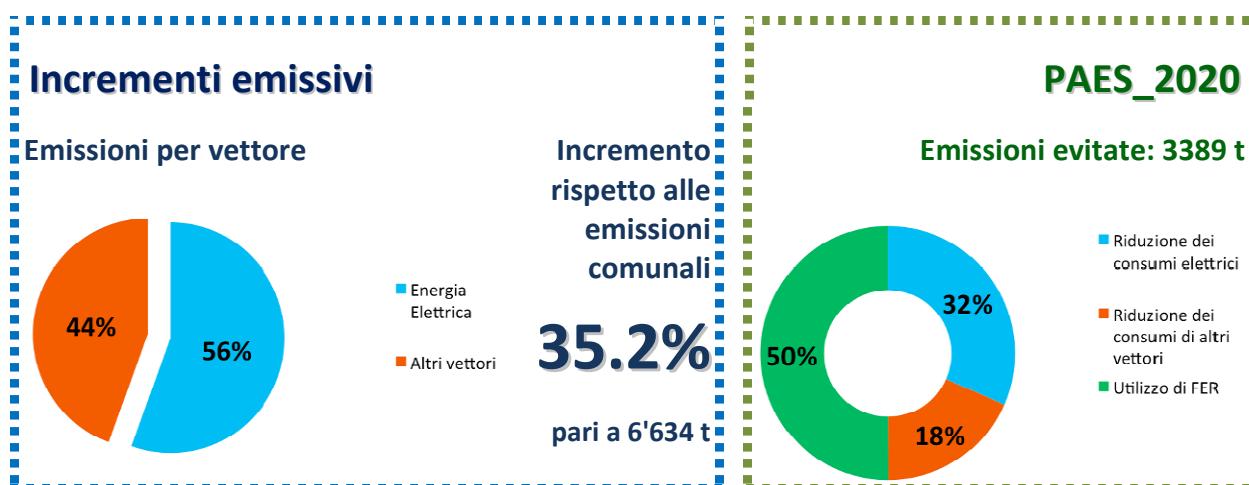


STRATEGIE	Rinnovo del parco veicolare privato (con mezzi a metano e GPL)	Potenziamento del trasporto alternativo (su ferro, collettivo e ciclabile)	
AZIONI	Sostituzione e/o acquisto di nuovi mezzi meno emissivi	Nodi di scambio modale, itinerari ciclopedenonali e mobilità alternativa	
RUOLO dell'AC	Campagne di informazione sulle possibilità di sostituzione del parco veicolare	Campagne informative sulle possibilità di intervento Sportello energia di supporto Coinvolgimento diretto degli stakeholder	Programmazione e realizzazione di interventi. Predisposizione di strumenti per un uso più razionale delle infrastrutture e delle risorse



## Pianificazione territoriale

CRITICITÀ	Il Piano Urbanistico Comunale risale al 2001 e non affronta il governo delle tematiche energetiche	
OPPORTUNITÀ	<p>Il Regolamento edilizio comunale non contiene requisiti minimi energetici</p> <p>Il Comune ha inserito nel Piano strategico comunale l'Ambiente come tema strategico</p> <p>Il Piano strategico intercomunale dell'Area vasta cagliaritana riconosce nell'Ambiente uno dei temi strategici.</p> <p>Accesso a finanziamenti statali e comunitari riservati ad azioni previste nei Piani strategici.</p>	

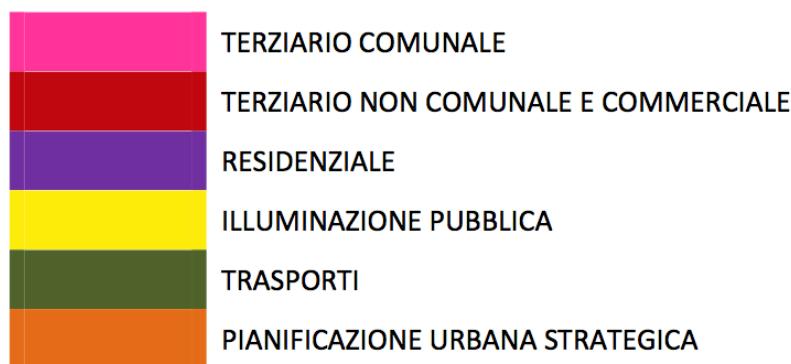


STRATEGIE	Promuovere temi energetici negli strumenti urbanistici comunali		Politiche di incentivi a sostegno del risparmio energetico e della produzione da FER.
AZIONI	Redazione dell'allegato energetico al regolamento edilizio comunale		Realizzare le azioni prioritarie del PS intercomunale
RUOLO dell'AC	Introdurre forme di incentivo di carattere urbanistico che promuovano interventi rivolti al risparmio energetico	Assunzione dell'apparato normativo nazionale vigente nel campo energetico all'interno del RE Sportello energia di supporto	Sensibilizzazione nell'uso di impianti fotovoltaici su nuovi edifici Predisposizione di strumenti di pianificazione per un uso più razionale delle infrastrutture e delle risorse.

## 6. SCHEDE DELLE AZIONI

### 6.1 ARTICOLAZIONE DELLE SCHEDE

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio di Decimomannu, contestualizzate rispetto alle scelte dell'AC e riportate nello scenario obiettivo trattato nel precedente capitolo. Le schede si suddividono per settore; a ciascun settore è associato un colore grafico per facilitarne la lettura:



Ogni scheda è articolata nei seguenti contenuti:

➤ **tipologia dell'azione:**



*statistica*: riferita alle azioni la cui entità è stimata in base a dati statistici



*puntuale*: riferita alle azioni di cui si conosce l'entità dell'intervento oggetto dell'azione stessa



*stimata*: valutazione di massima basata sui dati di consumo rilevati nel BEI



- **strategia:** riporta la strategia in cui ricade l'azione

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

- **responsabile:** nome della persona o dell'ufficio del Comune che si occuperà dell'attuazione
- **grafici riassuntivi:** permettono di quantificare in modo istantaneo l'azione in termini di risparmio emissivo conseguito (quota percentuale rispetto all'obiettivo e rispetto alle emissioni del relativo settore) e di periodo di tempo in cui l'azione sarà attuata. In particolare sono definite tre fasce temporali così ripartite:
- 2005-2013: include le azioni che sono già in fase di attuazione nel territorio e in alcuni casi dal 2005 sono già state attuate completamente, andando comunque ad incidere sulla riduzione della CO2
- 2013-2016: comprende le azioni attualmente in corso o previste a breve termine, che rappresentano quelle previsioni che l'AC valuta di poter realizzare in un arco temporale legato al Programma Pluriennale di Attuazione, per le quali è stata quindi prevista una priorità alta
- 2016-2020: rientrano in questa fascia le azioni a medio e lungo termine, per le quali l'AC ha indicato una priorità bassa
- **sintesi quantitativa:** riporta per l'azione analizzata il costo stimato complessivo, dato dalla somma dei costi sostenuti dall'AC e dei costi sostenuti dai soggetti privati, il risparmio energetico, la quantità di energia prodotta da fonti rinnovabili e l'efficacia dell'azione in termini di riduzione delle emissioni
- **breve descrizione:** fornisce maggiori dettagli sull'azione, anche in termini di metodologia adottata per effettuare la stima del risparmio energetico o della quantità di energia prodotta da FER, facendo riferimento ad esempio in alcuni casi alle Schede Tecniche dell'AEEG
- **ambito di applicazione e grado di incidenza:** si riportano in questa sezione le eventuali assunzioni fatte per la stima dell'indicatore utilizzato come riferimento per la quantificazione degli effetti dell'azione (ad esempio: il numero di caldaie, il numero di abitazioni, etc.)
- **costi:** vengono diversificati in costi 'pubblici', sostenuti dal Comune stesso, e costi dei privati. Per le azioni su edifici pubblici e illuminazione pubblica (e anche parco veicolare pubblico, se si deciderà di introdurne), il costo del privato risulta essere sempre nullo, in quanto l'intera spesa verrà o è già stata sostenuta dal Comune. Per le azioni sui settori privati, implementabili dall'AC attraverso campagne di promozione/sensibilizzazione (volantinaggio, convegni, lettere ai cittadini...) le spese pubbliche risultano essere sempre pari alle spese di promozione mentre quelle dei privati risultano essere pari al costo dell'intervento

- **indicatori per il monitoraggio:** sono individuati alcuni target utili per effettuare un monitoraggio dell'azione durante e al termine della sua attuazione; tale attività è utile e necessaria per confrontare ed integrare i risultati osservabili mediante il software CO20 (vedi capitolo 7)

Per l'attuazione delle azioni, oltre ad attingere a risorse economiche private, si suggerisce di partecipare ai bandi di finanziamenti in corso o previsti dai diversi Enti o Istituzioni. Di seguito si riporta un primo elenco di quelli previsti dall'Unione Europea attualmente attivabili:

- **ELENA facility** European Local Energy Assistance – è una iniziativa che fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica. L'ampia gamma di misure che possono beneficiare di tale sostegno finanziario comprendono: studi di fattibilità e di mercato; strutturazione di programmi di investimento, business plan, gli audit energetici, la preparazione delle procedure d'appalto e gli accordi contrattuali e l'assegnazione della gestione del programma di investimenti per il personale di nuova assunzione. Lo scopo è di unire progetti locali in investimenti sistematici.
- **Intelligent Energy Europe Programme (IEE)** Ci sono molte opportunità non sfruttate per risparmiare energia e incoraggiare l'uso di fonti di energia rinnovabile in Europa, ma le condizioni di mercato non sempre aiutano. L'IEE è uno strumento per il finanziamento degli interventi per migliorare queste condizioni e spingerci verso una maggiore energia intelligente in Europa.
- **Joint European Support for Sustainable Investment in City Areas (JESSICA)**, iniziativa della Commissione Europea e della Banca Europea degli Investimenti, che promuove investimenti sostenibili, crescita e occupazione nelle aree urbane. Si tratta di Fondi di sviluppo che selezionano e finanziano Progetti di riqualificazione e sviluppo sostenibile e/o Progetti di efficientamento e risparmio energetico. Nata dalla necessità di moltiplicare le fonti finanziarie, rappresenta un modo innovativo per realizzare operazioni finanziabili attraverso Fondi del PO FESR 2007/2013.
- **Fondo europeo per l'efficienza energetica EEEF** mira ad attenuare i cambiamenti climatici negli Stati dell'Unione Europea e prevede il finanziamento di operazioni promosse da parte di enti municipali, locali e regionali e di società pubbliche e private operanti per conto dei suddetti enti. Gli interventi devono riguardare i seguenti settori: Risparmio ed efficienza energetica: interventi su edifici pubblici e privati; investimenti in produzione combinata ad alta efficienza energetica di elettricità-calore, compresa micro-cogenerazione, e reti di riscaldamento e raffreddamento da fonti rinnovabili; infrastrutture locali, compresa l'illuminazione pubblica; Fonti rinnovabili di energia: produzione di energia rinnovabile di scala ridotta e stoccaggio energetico; inserimento del biogas prodotto localmente in reti gas naturale; impianti di microgenerazione da fonti rinnovabili; Trasporto urbano pulito: progetti per una progressiva sostituzione del petrolio con combustibili alternativi e il ricorso a vetture che consumino meno e generino meno emissioni.
- **FONDO KYOTO - Ministero dell'Ambiente e Cassa Depositi e Prestiti** finanzia interventi in attuazione del Protocollo internazionale che fissa le linee guida per la riduzione delle emissioni responsabili del riscaldamento globale. Le modalità per l'erogazione dei finanziamenti sono definite dal Ministero dell'Ambiente insieme al Ministero dello Sviluppo Economico e il Fondo è gestito dalla Cassa depositi e prestiti (CDP) ed è rotativo. Il fondo si rivolge a Enti pubblici (anche Associazioni e unioni di Enti), ES.Co, istituti universitari e di ricerca, cittadini, condomini, imprese private.



L'approfondimento relativo alle fonti di finanziamento attivabili è disponibile all'interno del volume degli **Allegati** all'interno del capitolo **Fonti di finanziamento attivabili**, ove sono riportate le schede di dettaglio con informazioni relative a: tipo di intervento finanziabile, beneficiari, tipo e fonte di finanziamento, disponibilità e scadenza del finanziamento, riferimenti per maggiori indicazioni.

## 6.2 AZIONI DEL PAES

### 6.2.1 Il settore terziario comunale

#### 01\_FOTOVOLTAICO SU EDIFICI PUBBLICI



RED MC EFE EFT

**IFER**

SUR

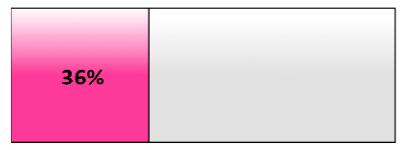
MOS

##### quota obiettivo raggiunta



0% 20% 40% 60% 80% 100%

##### quota emissioni del settore abbattute



0% 20% 40% 60% 80% 100%

##### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 800'000 €

risparmio energetico 0 MWh/a

FER prodotta 313 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 204 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

##### breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture maggiormente esposte alla radiazione solare degli edifici pubblici. La potenza totale installata è ipotizzata pari a 200 kWp.

##### ambito di applicazione e grado di incidenza

Dall'analisi diretta degli edifici del comune di Decimomannu è stimata la quantità di pannelli fotovoltaici collocabili sulle coperture. Tale superficie permette l'installazione di impianti fotovoltaici che coprano completamente il fabbisogno elettrico del settore. Pertanto l'intervento inciderà sensibilmente sulla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> del settore comunale.

##### costi

Si è considerato un costo di installazione un costo di 4000 €/kWp per un totale, fino al 2020, di circa 800.000 €. Parte dell'investimento sarà a carico del Comune e parte potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti di altra origine.

##### indicatori di monitoraggio

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



## 02\_SOLARE TERMICO SU EDIFICI PUBBLICI



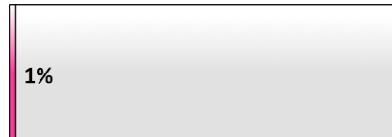
RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### quota emissioni del settore abbattute



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### caratterizzazione temporale



**costo stimato** 50'000 €

**risparmio energetico** 0 MWh/a

**FER prodotta** 41 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 9 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Si prevede l'installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione dei boiler elettrici esistenti negli edifici comunali e negli impianti sportivi: il risparmio energetico è dato dai mancati consumi di tali impianti.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Buona parte degli edifici comunali possiede un orientamento adatto. Si è stimato di sostituire i boiler elettrici esistenti coprendo il fabbisogno di ACS attraverso l'utilizzo di pannelli solari termici.

### costi

Per l'installazione è ipotizzato un costo al mq a pari a 1'000€ che potrebbe essere in parte finanziato attraverso incentivi statali.

### indicatori di monitoraggio

Gli effetti di tale azione sono riconducibili alla diminuzione di consumi termici legati alla produzione di ACS per gli impianti delle strutture comunali.

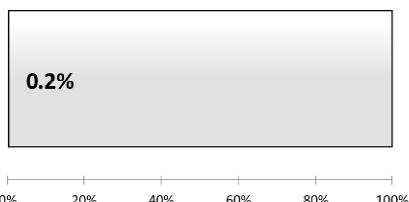


### 03\_ISOLAMENTO COPERTURA (SCUOLE, UFFICI)

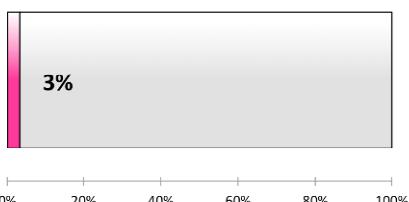


**RED MC EFE EFT IFER SUR MOS**

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 306'920 €

**risparmio energetico** 89 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 18 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

#### breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle coperture, attraverso interventi anche radicali come il rifacimento completo della copertura stessa o comunque che prevedano l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico risulta essere variabile a seconda del tipo di copertura che viene sostituita/riqualificata.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è considerato di intervenire sulle coperture degli edifici comunali esistenti tenendo conto che non sono stati effettuati interventi di questo tipo.

Si è stimata la superficie di copertura degli edifici successivamente al sopralluogo. Priorità di intervento è data al complesso scolastico di via Arborea.

#### costi

Si considera un costo al m<sup>2</sup> di intervento per copertura riqualificata di 40 € che può essere in parte finanziato attraverso l'accesso a incentivi statali. Nel costo totale sono inclusi gli interventi sul complesso di via Arborea e sugli altri edifici pubblici dotati di impianto di riscaldamento.

#### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati e indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del comparto degli edifici pubblici.

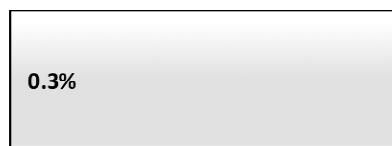


## 04\_REALIZZAZIONE CAPPOTTO ESTERNO (SCUOLE, UFFICI)

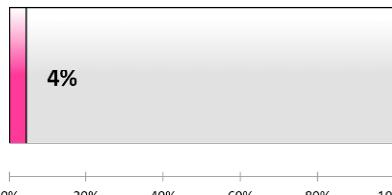


**RED MC EFE EFT IFER SUR MOS**

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 637'500 €

**risparmio energetico** 119 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 24 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

In questa azione si tiene conto della riduzione di consumi termici che è possibile ottenere aumentando la resistenza termica delle chiusure opache verticali attraverso interventi che prevedono l'aggiunta di uno strato isolante. Il risparmio energetico varia a seconda del tipo di parete che viene sostituita/riqualificata.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è considerato di intervenire sulle pareti verticali degli edifici comunali esistenti tenendo conto che su nessun edificio sono stati effettuati interventi di questo tipo.

Si è stimata la superficie disperdente degli edifici successivamente al sopralluogo. Priorità di intervento è data al complesso scolastico di via Arborea.

### costi

Si considera un costo di 40 €/m<sup>2</sup> che potrebbe essere in parte finanziato attraverso l'accesso a incentivi statali. Nel costo totale sono inclusi gli interventi sul complesso di via Arborea e sugli altri edifici pubblici dotati di impianto di riscaldamento.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati e indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del comparto degli edifici pubblici.

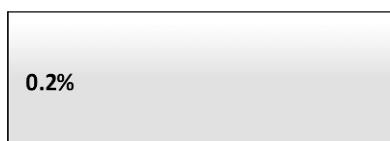


## 05\_SOSTITUZIONE SERRAMENTI (SCUOLE, UFFICI)



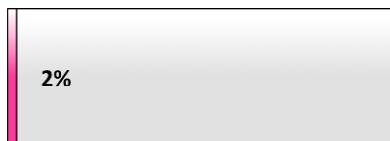
**RED MC EFE EFT IFER SUR MOS**

### quota obiettivo raggiunta



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### quota emissioni del settore abbattute



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 330'000 €

risparmio energetico 64 MWh/a

FER prodotta 0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 13 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involucro, agisce sui consumi termici degli edifici.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è considerato di intervenire sui serramenti degli edifici comunali esistenti tenendo conto che la maggior parte di questi non è mai stata sostituita dopo la costruzione, quindi è stata considerata a vetro singolo o doppio con scadenti caratteristiche termiche. Si è stimata la superficie totale di serramenti degli edifici successivamente al sopralluogo. Priorità di intervento è data al complesso scolastico di via Arborea.

### costi

Si ipotizza un costo al mq di infisso sostituito pari a 300€, interamente a carico del pubblico. Questo costo potrebbe essere in parte finanziato attraverso l'accesso a incentivi statali. Nel costo totale sono inclusi gli interventi sul complesso di via Arborea e sugli altri edifici pubblici dotati di impianto di riscaldamento.

### indicatori di monitoraggio

Il metodo più semplice per il monitoraggio di tale azione consiste nell'effettuare un controllo sull'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore degli edifici comunali.



## 6.2.2 Il settore terziario (non comunale)

### 06\_ISOLAMENTO COPERTURA EDIFICI



**RED**

**MC**

**EFE**

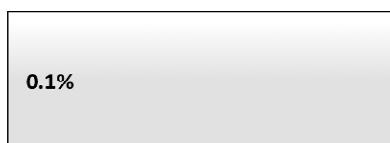
**EFT**

**IFER**

**SUR**

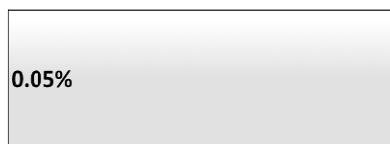
**MOS**

#### quota obiettivo raggiunta



0% 20% 40% 60% 80% 100%

#### quota emissioni del settore abbattute



0% 20% 40% 60% 80% 100%

#### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 108'000 €

**risparmio energetico** 31 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 6 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

#### breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dall'isolamento termico delle coperture. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involtucro, agisce sui consumi termici degli edifici.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è effettuata sulla superficie di copertura e il grado di isolamento attuale delle principali strutture terziarie non comunali. Si è ipotizzato un intervento contemporaneo all'installazione di pannelli fotovoltaici.

#### Costi

Si è ipotizzato un costo di intervento, a carico del privato, di circa 40 € a metro quadrato. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative. Si è ipotizzato l'intervento su circa 2700 m<sup>2</sup> di coperture degli edifici del settore terziario non comunale.

#### indicatori di monitoraggio

Gli effetti di tale azione sono traducibili in una diminuzione dei consumi termici del settore terziario non comunale. È inoltre possibile effettuare un controllo attraverso le comunicazioni di inizio lavori sugli edifici coinvolti.

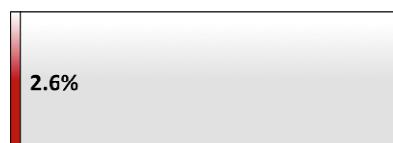


## 07\_FOTOVOLTAICO SU EDIFICI NON COMUNALI



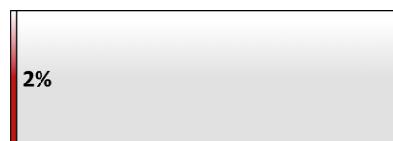
RED MC EFE EFT **IFER** SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### quota emissioni del settore abbattute



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 800'000 €

**risparmio energetico** 0 MWh/a

**FER prodotta** 313 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 204 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti fotovoltaici sulle coperture maggiormente esposte alla radiazione solare degli edifici del settore terziario non comunale. La potenza totale installata è ipotizzata pari a 200 kWp.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Da una prima stima delle superfici disponibili sugli edifici del settore terziario è valutata la quantità di pannelli fotovoltaici collocabili sulle coperture. Tale superficie permette l'installazione di impianti fotovoltaici che coprano parte del fabbisogno elettrico del settore.

### costi

Si è considerato un costo di installazione di 4000 €/kWp , fino al 2020, per un totale di circa 800.000 €. Parte dell'investimento dei privati potrà essere coperto da incentivi statali o finanziamenti specifici.

### indicatori di monitoraggio

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



### 6.2.3 Il settore residenziale

#### 08\_SOSTITUZIONE LAMPADINE AD INCANDESCENZA

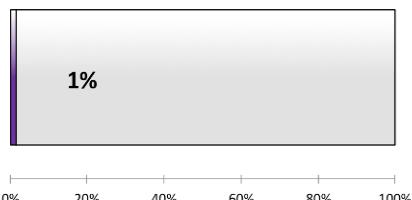


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

##### quota obiettivo raggiunta



##### quota emissioni del settore abbattute



##### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE		MEDIO-LUNGO

**costo stimato** 115'000 €

**risparmio energetico** 431 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 280 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

##### breve descrizione

La sostituzione di lampade a incandescenza con lampade fluorescenti (che consumano mediamente il 75% in meno e durano 10 volte di più) permette di ottenere un risparmio energetico non indifferente, data l'enorme diffusione di tale tecnologia. Con questa azione si vuole tenere conto oltre che della sostituzione 'naturale' che avverrà entro il 2020, anche delle eventuali campagne di promozione svolte dal Comune, come l'attivazione dello Sportello energia, che porta ad accelerare la sostituzione delle lampade a incandescenza.

##### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che il 70% delle lampadine installate nelle abitazioni al 2005 siano a incandescenza. Inoltre, dal 2013 non è più possibile la loro vendita, la loro progressiva e completa sostituzione è da considerarsi come naturale entro il 2020. Pertanto si considera che l'attività di promozione da parte dell'AC possa aumentare del 20% la sostituzione naturale a partire dal 2013.

##### costi

Si considera un prezzo medio per lampada pari a 9 € a carico dei privati. Il costo dell'azione sostenuto dal Comune è pari alle spese per l'attività di Sportello energia.

##### indicatori di monitoraggio

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

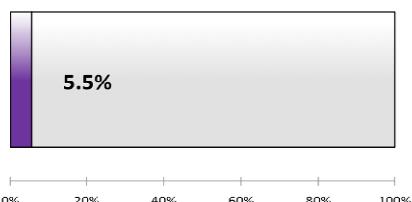


## 09\_SOSTITUZIONE SCALDACQUA ELETTRICI

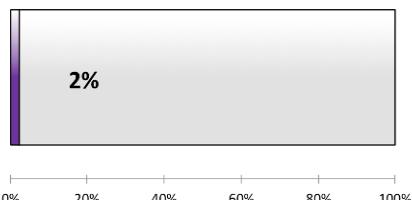


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale



**costo stimato** 558'000 €

**risparmio energetico** 676 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 440 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

La sostituzione di scaldacqua elettrici permette di conseguire un risparmio energetico dato dalla maggiore efficienza della tecnologia adottata per la produzione di acqua calda sanitaria. Il risparmio energetico è calcolato sulla base della metodologia proposta nella Scheda Tecnica n°2T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si ritiene che l'attivazione dello sportello energia possa incrementare del 20% la sostituzione per obsolescenza degli scaldacqua elettrici esistenti.

### Costi

È ipotizzata la sostituzione di circa 800 scaldacqua elettrici per un prezzo medio a scaldacqua pari a 700€, a cui si aggiunge la spesa per le attività di promozione del Comune attraverso lo Sportello energia.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio diretto può avvenire tramite la distribuzione di questionari. Indirettamente potrebbe essere possibile rilevare una diminuzione dei consumi elettrici comunali.

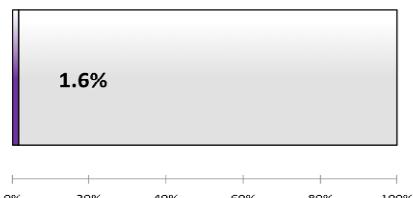


## 10\_SOSTITUZIONE CALDAIA UNIFAMILIARE

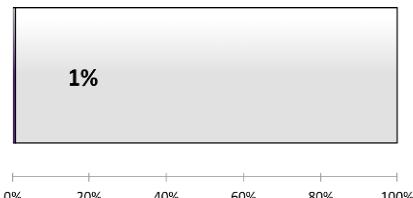


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 4'180'000 €

risparmio energetico 619 MWh/a

FER prodotta 0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 127 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

È un intervento diffuso su tutto il territorio comunale e agisce sulla sostituzione di caldaie a basso rendimento con caldaie ad elevata efficienza o modelli a condensazione. Con questa azione si vuole tenere conto sia della sostituzione 'naturale' entro il 2020, che dell'incremento dovuto all'attività di promozione diretta da parte del Comune. Il risparmio energetico è valutato in termini percentuali sulla base del consumo medio annuo degli impianti termici considerati, a partire dalla potenza degli stessi e dal numero di ore di funzionamento standard (DPR 412/93).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Nel Comune di Decimomannu sono censiti 2180 impianti autonomi con una potenza media stimata di 28 kW cadauno. Si ipotizza che il tasso di sostituzione delle caldaie possa essere incrementato del 20% grazie all'attività di Sportello energia.

### costi

È ipotizzata la sostituzione di circa 1100 caldaie per un prezzo medio a caldaia pari a circa 3'600 €, al quale si aggiunge la spesa per le attività di promozione del Comune attraverso lo Sportello energia.

### indicatori di monitoraggio

In questo caso il monitoraggio può avvenire verificando una flessione dei consumi termici del settore residenziale.



## 11\_SOSTITUZIONE SERRAMENTI

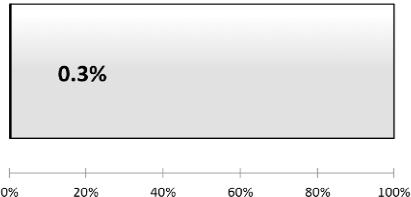


**RED MC EFE EFT IFER SUR MOS**

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 1'570'000 €

**risparmio energetico** 303 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 62 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dalla sostituzione di serramenti a vetro singolo con serramenti dotati di vetri doppi con telaio isolato. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involtucro, agisce sui consumi termici degli edifici.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che il 77% degli edifici costruiti prima del 1992 sia dotato di serramenti a vetro singolo. Si ipotizza che anche grazie all'azione di sensibilizzazione del Comune si riesca a sostituire circa il 75% dei serramenti a vetro singolo presenti al 2005. La superficie totale sostituibile è stimata attraverso i dati di superficie media per abitazione, considerando un rapporto aero-illuminante pari a 1/8.

### costi

Si ipotizza un costo al mq di infisso sostituito pari a 300€, interamente a carico dei privati. L'attività di promozione dell'AC partirà nel medio-lungo periodo e rientrerà nelle attività previste dallo Sportello Energia.

### indicatori di monitoraggio

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



## 12\_REALIZZAZIONE CAPPOTTO ESTERNO



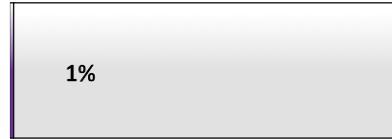
**RED MC EFE EFT IFER SUR MOS**

### quota obiettivo raggiunta



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### quota emissioni del settore abbattute



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 4'402'000 €

**risparmio energetico** 954 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 196 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

La realizzazione di un cappotto esterno in un edificio permette di ottenere un risparmio nei consumi legati al soddisfacimento del fabbisogno termico dell'edificio stesso. Questo intervento risulta avere impatti differenti in termini di risparmio energetico a seconda della trasmittanza termica delle pareti, prima che venga realizzato il cappotto.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera che si possa intervenire sul 75% degli edifici residenziali esistenti al 2005, tenendo conto dei vincoli urbanistici e che la maggior parte degli edifici recenti risulta avere pareti efficienti in termini di resistenza termica: tramite i dati ISTAT è stimata la superficie di facciata degli edifici. Si è poi tenuto conto di un intervento sulle pareti in media ogni 20 anni. Si ipotizza che il tasso "naturale" di intervento possa essere incrementato del 20% grazie all'attività di Sportello energia.

### costi

Si considera un costo al mq di cappotto realizzato pari a 75€ a carico dei privati e si prevede una spesa aggiuntiva per le attività di promozione del Comune attraverso lo Sportello energia.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio di tale azione può avvenire direttamente tenendo conto degli interventi realizzati dai privati o indirettamente valutando l'effettiva diminuzione dei consumi termici del settore residenziale. E' inoltre possibile effettuare un controllo attraverso le comunicazioni di inizio lavori sugli edifici coinvolti.



## 13\_ISOLAMENTO COPERTURA



**RED**

**MC**

**EFE**

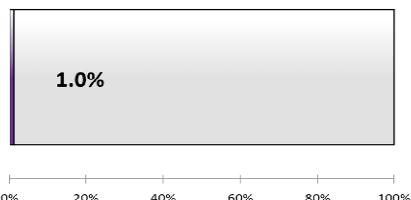
**EFT**

**IFER**

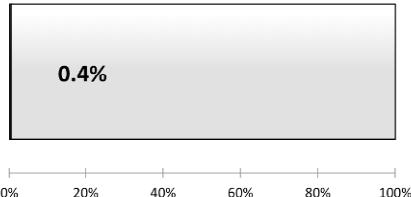
**SUR**

**MOS**

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 1'250'000 €

**risparmio energetico** 406 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 83 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Questa azione tiene conto dei risparmi energetici derivanti dall'isolamento termico delle coperture. Come tutti gli interventi di riqualificazione dell'involtucro, agisce sui consumi termici degli edifici.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è effettuata sulla superficie di copertura e il grado di isolamento attuale degli edifici ad uso residenziale, stimata tramite i dati ISTAT. Si ipotizza che il tasso "naturale" di intervento possa essere incrementato del 20% grazie all'attività di Sportello energia.

### Costi

Si è ipotizzato un costo di intervento, a carico del privato, di circa 40 € a metro quadrato. La superficie di intervento è stata stimata statisticamente. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative.

### indicatori di monitoraggio

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

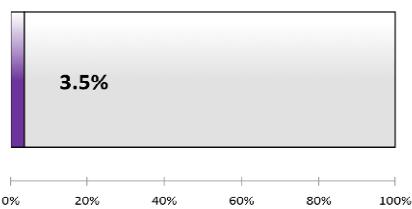


## 14\_SOSTITUZIONE FRIGOCONGELATORI

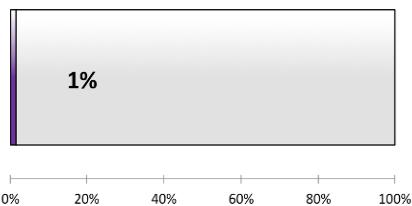


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 873'000 €

risparmio energetico 428 MWh/a

FER prodotta 0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 279 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

All'anno di riferimento del BEI la quasi totalità dei frigocongelatori presenti nelle abitazioni risulta essere di classe B o inferiore: è possibile ottenere un risparmio energetico sostituendoli con frigocongelatori di classe di efficienza superiore (A+ o A++). Con questa azione si vuole tenere conto sia della sostituzione 'naturale' entro il 2020, che dell'incremento dovuto all'attività di promozione diretta da parte del Comune.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Dal 2010 è possibile comprare solo frigocongelatori di classe non inferiore alla A; la vita media di un frigocongelatore è pari a 15 anni: si suppone che entro il 2020 tutti i frigocongelatori esistenti al 2005 possano essere sostituiti. Si ipotizza che il tasso "naturale" di intervento possa essere incrementato del 20% grazie all'attività di Sportello energia.

### costi

Si considera la sostituzione di circa 1300 frigocongelatori con un prezzo medio per frigocongelatore pari a 650€. Si prevede una spesa aggiuntiva a carico del Comune per le attività di promozione attraverso lo Sportello energia.

### indicatori di monitoraggio

Il controllo può avvenire monitorando l'andamento dei consumi elettrici.

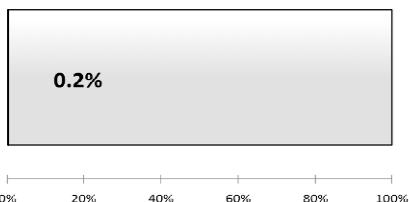


## 15\_CONDIZIONAMENTO ESTIVO IN CLASSE A

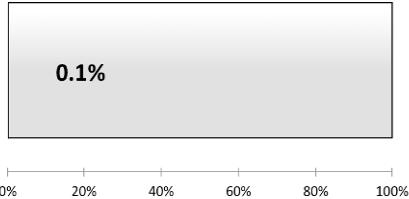


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 1'060'000 €

risparmio energetico 28 MWh/a

FER prodotta 0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 18 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Si ipotizza che nel Comune di Decimomannu il 70% delle abitazioni sia dotata di impianto di condizionamento estivo. Di questi impianti si ipotizza che l'80% sia di tipo fisso e il 20% mobile.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Nel corso degli anni avverrà una graduale sostituzione dei vecchi apparecchi. Grazie all'attività di Sportello energia si ipotizza di incrementare la "naturale" sostituzione del 20 % arrivando a sostituire entro il 2020 il 70% di questi impianti con apparecchiature in classe A.

### costi

Il costo medio unitario per questa tecnologia è pari a 1500 €. Si prevede una spesa aggiuntiva a carico del Comune per le attività di promozione attraverso lo Sportello energia.

### indicatori di monitoraggio

Il controllo può avvenire verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici.

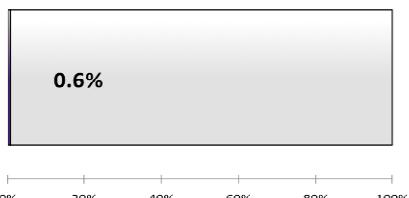


## 16\_INSTALLAZIONE DI DISPOSITIVI DI SPEGNIMENTO AUTOMATICO TV/DECODER

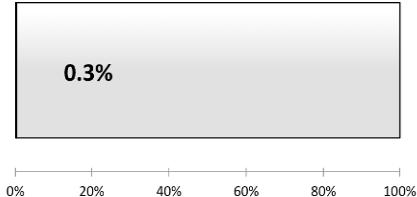


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 108'000 €

risparmio energetico 77 MWh/a

FER prodotta 0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 50 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

È possibile conseguire un risparmio energetico mediante l'installazione di dispositivi di spegnimento automatico di apparecchiature in modalità stand-by. In particolare è consigliata l'installazione di tali dispositivi su televisori, decoder, impianti hi-fi e computer.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si considera l'applicazione di tali dispositivi ad almeno la metà degli apparecchi presenti nelle abitazioni al 2005, supponendo un numero medio di apparecchi per abitazione pari a 2. La sensibilizzazione verso questa azione è inserita nel programma di Sportelli energia.

### costi

Si stima un prezzo medio per dispositivo pari a 50 € ipotizzando una media di 2 apparecchi per abitazione. Per stimolare l'installazione dei dispositivi si prevede una spesa aggiuntiva a carico del Comune per le attività di promozione attraverso lo Sportello energia.

### indicatori di monitoraggio

Il controllo può avvenire verificando l'effettiva diminuzione dei consumi elettrici e tramite la somministrazione di questionari valutativi.



## 17\_INSTALLAZIONE VALVOLE TERMOSTATICHE (IMPIANTI AUTONOMI)

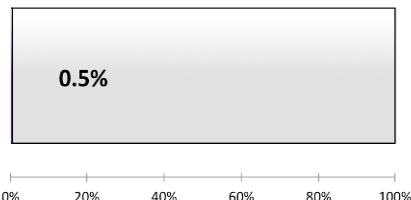


**RED MC EFE EFT IFER SUR MOS**

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE		MEDIO-LUNGO

**costo stimato** 230'000 €

**risparmio energetico** 440 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 90 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

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

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'azione è stimata considerando di intervenire su almeno la metà dei 2'180 impianti autonomi di Decimomannu entro il 2020. L'attività di promozione prevista per l'AC è svolta attraverso l'organizzazione Sportelli energia.

### costi

È ipotizzato un prezzo medio per impianto pari a 250€. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative.

### indicatori di monitoraggio

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

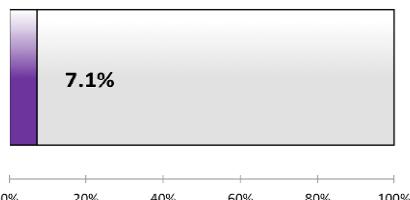


## 18\_FOTOVOLTAICO SU EDIFICI SU EDIFICI RESIDENZIALI A 1-2 PIANI

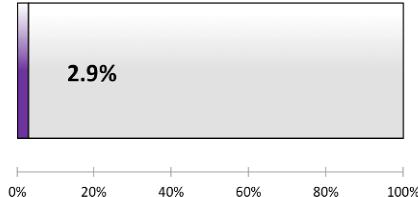


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE		MEDIO-LUNGO

costo stimato 2'220'000 €

risparmio energetico 0 MWh/a

FER prodotta 870 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 566 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 2 kWp sugli edifici mono - bifamiliari (1-2 piani). Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il comune di Decimomannu la maggior parte degli edifici possiede la copertura piana; dato l'elevato costo dell'intervento, si ipotizza che solo la metà della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2020.

### costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4'000 €/kWp installato. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative.

### indicatori di monitoraggio

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



## 19\_ FOTOVOLTAICO SU EDIFICI SU EDIFICI RESIDENZIALI CON PIU' DI 2 PIANI



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### quota emissioni del settore abbattute



0% 20% 40% 60% 80% 100%

### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 72'000 €

risparmio energetico 0 MWh/a

FER prodotta 28 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 18 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

L'installazione di impianti fotovoltaici porta ad avere un risparmio emissivo dato dalla produzione locale di energia elettrica. Si considera l'installazione di impianti da 4.5 kWp sugli edifici con più di 2 piani. Si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°7 dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si stima che presso il Comune di Decimomannu la maggior parte degli edifici possieda una copertura piana; dato l'elevato costo dell'intervento, si ipotizza che solo la metà della potenza totale installabile venga effettivamente installata entro il 2020.

### costi

Si considera un prezzo medio cautelativo pari a 4'000 €/kWp installato. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative.

### indicatori di monitoraggio

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

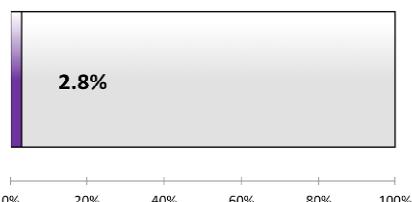


## 20\_SOLARE TERMICO DOMESTICO

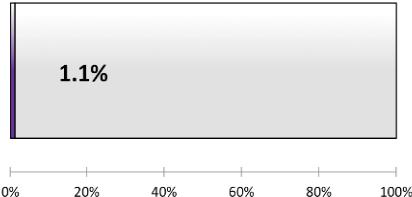


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 1'200'000 €

risparmio energetico 0 MWh/a

FER prodotta 1100 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 226 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Installazione di pannelli solari termici, utilizzati per soddisfare il fabbisogno di acqua calda sanitaria, in sostituzione delle caldaie o dei boiler elettrici esistenti: il risparmio energetico è quindi dato dai mancati consumi di tali impianti. Si considera una dimensione media dell'impianto pari a 2.5 mq. Per la procedura di calcolo si fa riferimento alla Scheda Tecnica n°8T dell'AEEG.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Così come per gli impianti fotovoltaici si è stimato di sostituire i boiler elettrici esistenti coprendo così il fabbisogno di ACS attraverso l'utilizzo di pannelli solari termici.

### costi

È ipotizzato un costo al mq a carico dei privati pari a 1'000€. A carico del Comune le spese per l'attivazione di campagne informative.

### indicatori di monitoraggio

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

## 21\_SVILUPPI FUTURI - RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI DEI NUOVI EDIFICI

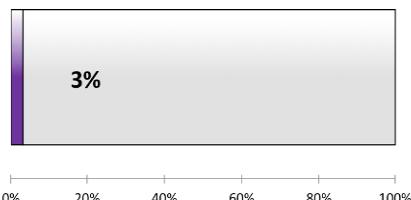


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE		MEDIO-LUNGO

### costo stimato

- €

risparmio energetico **951 MWh/a**

FER prodotta **0 MWh/a**

riduzione CO<sub>2</sub> **619 t/a**

persona responsabile **UFFICIO TECNICO COMUNALE**

### breve descrizione

Si suppone che nelle nuove edificazioni vengano installate apparecchiature elettriche ad alta efficienza (lampadine, frigocongelatori, impianti di condizionamento, etc.). Si tratta dunque di una misura correttiva, data dal fatto che il calcolo degli incrementi emissivi rispetto alle espansioni previste da PGT (paragrafo 2.2.4) è condotto in base ai consumi al 2005 (BEI).

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Tale azione si applica a tutte le nuove edificazioni, ipotizzando una riduzione dei consumi elettrici derivata dalla somma dei risultati attesi dalle azioni previste per tale vettore.

### costi

Sia i costi dei privati che quelli a carico del Comune per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune sono considerati i costi da sostenere per l'aggiornamento del Regolamento Edilizio.

### indicatori di monitoraggio

Il monitoraggio avviene mediante l'analisi dei consumi elettrici del settore residenziale, rapportato in base alla crescita del numero di abitanti e del numero di utenze.

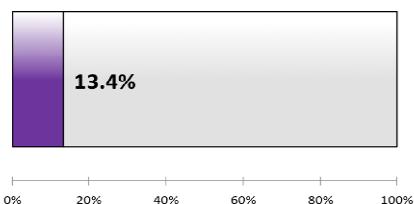


## 22\_SVILUPPI FUTURI - MIGLIORAMENTO DELLA CLASSE ENERGETICA DEI NUOVI EDIFICI

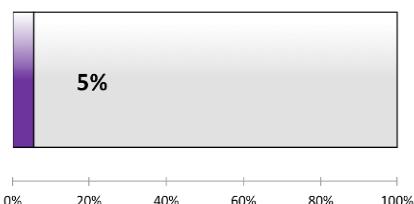


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

### costo stimato

- €

risparmio energetico **4'111 MWh/a**

FER prodotta **1'108 MWh/a**

riduzione CO<sub>2</sub> **1072 t/a**

persona responsabile **UFFICIO TECNICO COMUNALE**

### breve descrizione

Il piano urbanistico del Comune di Decimomannu presume uno sviluppo demografico significativo, con conseguente aumento della SLP residenziale. La normativa nazionale prevede che le nuove costruzioni siano in classe energetica C o D. L'AC, attraverso un aggiornamento del Regolamento Edilizio che preveda opportuni incentivi (volumetrici o di scomputo degli oneri ovvero previsione di penalità), potrebbe ottenere che i nuovi edifici siano di classe energetica più elevata.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Si è ipotizzato che le nuove edificazioni siano in gran parte in classe B (pari al 55% delle nuove costruzioni). Una quota parte minore sarà in classe A (5%) o A+ (1%).

### costi

I costi a carico dei privati per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune è il costo necessario all'aggiornamento tecnico del RE.

### indicatori di monitoraggio

La verifica dell'effettiva realizzazione di edifici ad alta efficienza energetica sarà effettuata attraverso la raccolta ed analisi dei dati delle certificazioni energetiche.

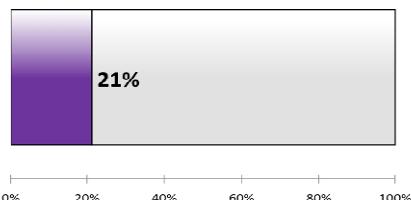


## 23\_SVILUPPI FUTURI - FOTOVOLTAICO SU NUOVI EDIFICI

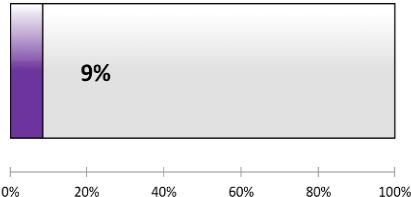


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** - €

**risparmio energetico** 0 MWh/a

**FER prodotta** 2'607 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 1'697 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Il D.lgs. 28/2011 prevede un calendario secondo il quale tutte le nuove edificazioni e le ristrutturazioni significative devono avere una dotazione minima obbligatoria di impianti di produzione di energia rinnovabile. Il Comune può incentivare la realizzazione di tale azione mediante attività di promozione (Sportello energia) e dotandosi di Allegato energetico al Regolamento Edilizio.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è effettuata ipotizzando che su ciascun nuovo edificio vengano installati almeno 1.5 kWp.

### costi

I costi a carico dei privati per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune è il costo necessario all'aggiornamento tecnico del RE che potrebbe avvenire in fase di revisione e adeguamento del PUC.

### indicatori di monitoraggio

Il numero e la potenza degli impianti installati sarà verificabile attraverso il database ATLASOLE.

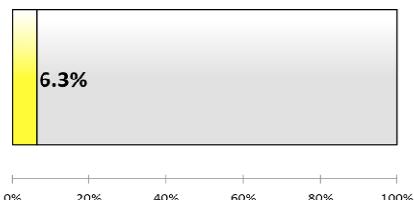
## 6.2.4 Illuminazione pubblica

### 24\_SOSTITUZIONE LAMPADE: DA VAPORI DI MERCURIO A VAPORI DI SODIO AP

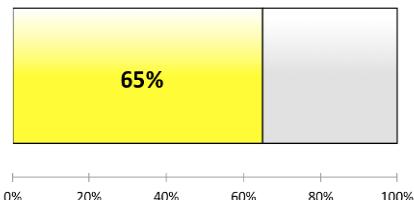


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato **630'000 €**

risparmio energetico **776 MWh/a**

FER prodotta **0 MWh/a**

riduzione CO<sub>2</sub> **505 t/a**

persona responsabile **UFFICIO TECNICO COMUNALE**

#### breve descrizione

Le lampade a vapori di mercurio sono caratterizzate da alti consumi a fronte di una scarsa efficienza in termini di intensità luminosa. La loro sostituzione con lampade a vapori di sodio non solo permette di risparmiare dal 40% al 50% circa dell'energia utilizzata ma garantisce un servizio migliore in termini di visibilità, aumentando ad esempio la sicurezza stradale.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

In base ai dati forniti dall'AC il rinnovo completo del parco lampade avviene in circa 5 anni. Si è ipotizzato di intervenire in questo orizzonte temporale sostituendo in totale 1800 lampade.

#### costi

Il costo di questa azione è interamente a carico del Comune ed è calcolato considerando un costo medio di 350 € per corpo illuminante sostituito.

#### indicatori di monitoraggio

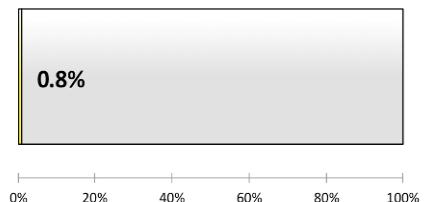
Il monitoraggio può avvenire valutando la diminuzione dei consumi per l'illuminazione pubblica nei prossimi anni rispetto ai livelli attuali.

## 25\_SVILUPPI FUTURI - UTILIZZO DI LAMPADE AD ALTA EFFICIENZA/SISTEMI DI REGOLAZIONE SU NUOVI IMPIANTI

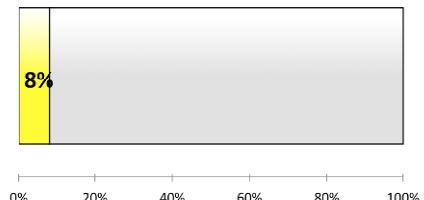


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato - €

risparmio energetico 98 MWh/a

FER prodotta 0 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 64 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

La previsione di espansione urbanistica del Comune di Decimomannu porta all'aumento dei punti luce dell'illuminazione pubblica. L'utilizzo di lampade a vapori di sodio non solo permette di risparmiare dal 40% al 50% circa dell'energia utilizzata (rispetto alle lampade a valori di mercurio), ma garantisce un servizio migliore in termini di visibilità, aumentando ad esempio la sicurezza stradale.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

Le lampade a vapori di sodio (o meglio a LED) dovranno essere installate in occasione dell'attuazione delle previste espansioni urbanistiche.

### costi

Il costo di questa azione è interamente a carico del Comune, il totale della spesa è variabile in funzione delle caratteristiche delle future lottizzazioni e della tipologia di lampade effettivamente utilizzate.

### indicatori di monitoraggio

I progetti esecutivi dei nuovi impianti di illuminazione pubblica contengono tutti i dettagli necessari per verificare la realizzazione di questa azione (tipologia lampade/regolatori installati) mentre l'efficacia può essere valutata monitorando l'andamento dei consumi del settore.



## 6.2.5 Trasporti

### 26\_RINNOVO PARCO VEICOLARE (SOSTITUZIONE CON MEZZI A METANO-GPL)



**RED**

**MC**

**EFE**

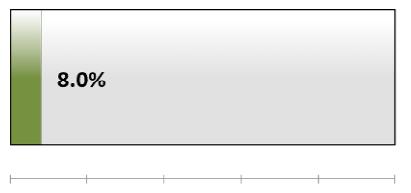
**EFT**

**IFER**

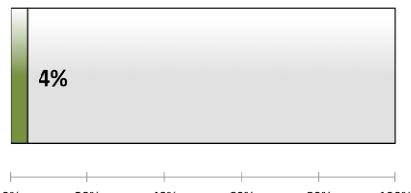
**SUR**

**MOS**

#### quota obiettivo raggiunta



#### quota emissioni del settore abbattute



#### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** 23'900'000 €

**risparmio energetico** 1'296 MWh/a

**FER prodotta** 0 MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** 641 t/a

**persona responsabile** UFFICIO TECNICO COMUNALE

#### breve descrizione

Nel periodo 2013-2020 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con autoveicoli caratterizzati da minori emissioni. In particolare è incentivato l'acquisto di mezzi alimentati a GPL, anche attraverso le attività di sensibilizzazione e informazione dello Sportello energia.

#### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata effettuata prendendo come riferimento le emissioni medie al kilometro del parco autoveicoli ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni inferiori.

#### costi

La stima dei costi, a carico dei privati, di tale azione è puramente indicativa, data la varietà in termini di prezzo dell'offerta di auto sul mercato. A carico dell'AC i costi da sostenere per la campagna informativa.

#### indicatori di monitoraggio

Gli effetti dell'azione possono essere costantemente monitorati grazie alle relazioni annuali diffuse dall'ACI relative ai mezzi in circolazione a livello comunale.

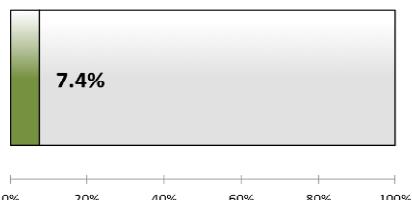


## 27\_SVILUPPI FUTURI - RIDUZIONE EMISSIONI NUOVI AUTOVEICOLI

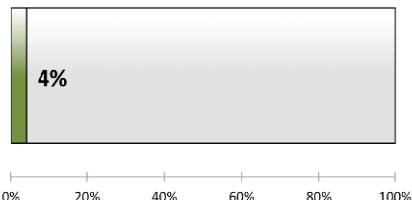


RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta



### quota emissioni del settore abbattute



### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE		MEDIO-LUNGO

costo stimato - €

risparmio energetico 2'074 MWh/a

FER prodotta 166 MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> 593 t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO  
COMUNALE

### breve descrizione

Nel periodo 2013-2020 avviene una sostituzione graduale degli autoveicoli con autoveicoli caratterizzati da minori emissioni. La sostituzione è incentivata attraverso le attività di Sportello energia.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

La stima è stata effettuata prendendo come riferimento le emissioni medie al kilometro del parco autoveicoli ipotizzando che la sostituzione avvenga con autovetture caratterizzate da emissioni inferiori.

### costi

I costi a carico dei privati per questo tipo di azione risultano di difficile stima. A carico del Comune è il costo necessario alla campagna di promozione attraverso lo Sportello energia.

### indicatori di monitoraggio

Gli effetti dell'azione possono essere costantemente monitorati grazie alle relazioni annuali diffuse dall'ACI relative ai mezzi in circolazione a livello comunale.



## 6.2.6 Il settore della pianificazione

### 28\_SPORTELLO ENERGIA



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

**quota obiettivo raggiunta**

NON QUANTIFICABILE

**quota emissioni del settore abbattute**

NON QUANTIFICABILE

**caratterizzazione temporale**

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato variabile €**

**risparmio energetico** **MWh/a**

**FER prodotta** **MWh/a**

**riduzione CO<sub>2</sub>** **t/a**

**persona responsabile** **UFFICIO TECNICO COMUNALE**

**breve descrizione**

Lo Sportello, ha compiti di sensibilizzazione, promozione, assistenza e formazione e contribuisce alla diffusione di comportamenti virtuosi e ad un più razionale e consapevole utilizzo dell'energia da parte dei singoli cittadini, oltre che di tecnici ed operatori economici, concretizzando le possibilità di risparmio energetico ed economico legate all'attuazione di interventi di efficientamento energetico, al ricorso a fonti energetiche rinnovabili e alla conservazione delle risorse non rinnovabili. Attraverso lo Sportello Energia, operatori e cittadini possono aggiornarsi sulle azioni da intraprendere, individualmente, per ridurre direttamente i propri consumi energetici (e indirettamente quelli della comunità), raccogliere stimoli e spunti relativamente alle effettive possibilità di intervento, conoscere e contribuire a diffondere sul territorio le migliori pratiche in materia.

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

L'ambito di riferimento comprende l'intero territorio comunale ovvero, in caso di loro coinvolgimento, i Comuni contermini o dell'Area vasta cagliaritana.

**costi**

Le attività dello Sportello saranno condotte all'interno di spazi comunali utilizzando dotazioni esistenti. Il costo è relativo al personale esterno e potrebbe variare da 10.000 a 40.000 euro all'anno, a seconda delle funzionalità e del territorio di riferimento. Per l'avviamento è prevista una spesa una tantum di 5.000 euro

**indicatori di monitoraggio**

Numero di cittadini contattati

Ore di servizio erogato

Numero di gruppi di acquisto promossi

Numero di incontri/eventi organizzati



## 29\_PIANO DI COMUNICAZIONE



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta

NON QUANTIFICABILE

### quota emissioni del settore abbattute

NON QUANTIFICABILE

### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 17'000 €

risparmio energetico MWh/a

FER prodotta MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

Attraverso l'implementazione delle attività ed iniziative di comunicazione, informazione, formazione e sensibilizzazione previste e dettagliate nel Piano della Comunicazione è possibile accrescere la consapevolezza dell'intera comunità (in materia di PAES e relative azioni previste, risparmio energetico ed utilizzo di fonti energetiche rinnovabili) in modo da indirizzarne i comportamenti e contribuire alla diffusione di una coscienza sociale più attenta alle modalità di utilizzo finale dell'energia.

A titolo esemplificativo, tra le azioni previste potrebbe esserci **l'ampliamento del sito internet** del Comune, attraverso **sezioni specifiche sulle tematiche energetiche**. Ampio risalto sarà dato alle informazioni e comunicazioni legate alla progressiva attuazione del PAES, l'inserimento di sezioni di approfondimento relative, ad esempio, a: quadro normativo vigente, incentivi e agevolazioni fiscali in materia di risparmio energetico ed utilizzo di fonti rinnovabili, suggerimenti e accorgimenti da attuare nella vita quotidiana finalizzati al risparmio energetico nelle proprie abitazioni, notizie ed eventi inerenti il PAES, ecc. Potrebbe essere previsto un programma di eventi, **incontri e seminari informativo-divulgativi rivolti ai cittadini** che, assecondando le esigenze locali, potranno affrontare i diversi aspetti delle tematiche energetico-ambientali

### costi

15.000€ per la predisposizione del Piano della Comunicazione. 2.000€ per l'ampliamento del sito web con l'inserimento delle nuove sezioni dedicate alle tematiche energetiche.

### indicatori di monitoraggio

Numero di partecipanti alle iniziative

Numero di incontri/eventi organizzati

Livello di gradimento delle iniziative/attività (da rilevare tramite la compilazione di un breve questionario da parte dei partecipanti alle iniziative)

Numero di accessi alla sezione web dedicata



## 30\_POLITICHE A SOSTEGNO DELLA MOBILITÀ ALTERNATIVA



RED MC EFE EFT IFER SUR MOS

### quota obiettivo raggiunta

NON QUANTIFICABILE

### quota emissioni del settore abbattute

NON QUANTIFICABILE

### caratterizzazione temporale

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

costo stimato 55'000 €

risparmio energetico MWh/a

FER prodotta MWh/a

riduzione CO<sub>2</sub> t/a

persona responsabile UFFICIO TECNICO COMUNALE

### breve descrizione

L'Amministrazione Comunale intende avviare un processo per individuare e promuovere nuove esperienze di mobilità alternativa allo scopo di ridurre il traffico veicolare, l'inquinamento atmosferico ed acustico e i tempi di viaggio, aumentando la sicurezza degli spostamenti. Partendo da questi presupposti si prevede di implementare le seguenti azioni:

- **Piano degli spostamenti casa-lavoro** (eventualmente di scala sovra comunale), strumento per la gestione e l'orientamento della mobilità privata, finalizzato alla riduzione dell'utilizzo del mezzo privato attraverso l'individuazione di forme innovative di trasporto ad elevata sostenibilità. A partire dall'approfondita conoscenza delle caratteristiche di spostamento dei pendolari, e dalla comprensione della disponibilità al mutamento delle relative abitudini di viaggio, è possibile selezionare, progettare ed attuare, le soluzioni ottimali, tra cui **car pooling** (utilizzo condiviso di un'auto da parte di un gruppo di persone con tragitti identici nelle stesse fasce orarie); **car sharing**, di scala sovra comunale, con auto elettriche in condivisione.
- **Piano dei tempi e degli orari** attraverso cui intervenire sull'organizzazione degli orari di attività e servizi collettivi, pubblici e privati, di ciascuno dei Comuni interessati (per es. orari di ingresso e uscita di uffici e scuole, orari dei trasporti pubblici, orari di apertura dei servizi pubblici, orari di distribuzione delle merci, orari di apertura di esercizi commerciali, ecc.). L'attivazione di tale strumento aumenta l'efficienza del sistema urbano e l'accessibilità ai servizi e alle attività da parte della collettività contribuendo alla riduzione del traffico veicolare e dei fenomeni di congestione stradale negli orari di punta e, quindi, al raggiungimento dell'obiettivo del PAES di abbattimento delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

### ambito di applicazione e grado di incidenza

L'intero territorio comunale. Sarebbe altamente auspicabile il coinvolgimento dei Comuni contermini e dell'Area vasta cagliaritana.



**costi**

Per il Piano degli spostamenti casa - lavoro, circa 25.000 euro

Per il Piano dei tempi e degli orari, circa 30.000 euro.

L'attivazione di car sharing elettrico non è valutabile

**indicatori di monitoraggio**



## 31\_POTENZIAMENTO DELLA MOBILITÀ CICLOPEDONABILE



RED MC EFE EFT IFER **SUR** MOS

**quota obiettivo raggiunta**

NON QUANTIFICABILE

**quota emissioni del settore abbattute**

NON QUANTIFICABILE

**caratterizzazione temporale**

2005	2013	2016	2020
ATTUATA	BREVE	MEDIO-LUNGO	

**costo stimato** - €

**risparmio energetico** MWh/a

**FER prodotta** MWh/a

**riduzione CO<sub>2</sub>** t/a

**persona responsabile** **UFFICIO TECNICO COMUNALE**

**breve descrizione**

Il Comune di Decimomannu ha sottoscritto, nel luglio 2012, l'Accordo di Programma *"Programma Integrato per lo Sviluppo Urbano e la Mobilità Ciclabile, Pedonale e Pendolare nell'Area Metropolitana di Cagliari"*, in cui sono individuati interventi di: messa a sistema dei percorsi ciclabili esistenti, aumento della facilità d'uso della bicicletta attraverso la diffusione di stazioni di bike sharing, realizzazione nei centri urbani di corsie dedicate alla mobilità ciclabile, predisposizione di strutture e spazi dedicati alla custodia parcheggio e manutenzione della bici presso scuole ed uffici, sottoscrizione di intese mirate a favorire l'integrazione tra trasporto pubblico e mobilità ciclabile, realizzazione di conferenze manifestazioni ed iniziative educative atte a favorire la cultura della bicicletta vista come mezzo di trasporto e fruizione del territorio. Il Comune procederà alla riorganizzazione dei percorsi ciclopedonali, in particolare nel centro storico e l'inserimento nella rete ciclabile metropolitana, con l'attuazione dei seguenti interventi: **percorsi ciclopedonali nel centro storico** di collegamento dei poli attrattori e nodi di scambio e tra la stazione ferroviaria e l'area di S. Greca e via R. Sanzio, via Nazionale, per un totale di circa 2 km; **Piano per la rete ciclopedonale comunale** di connessione con i Comuni limitrofi; **percorso ciclabile intercomunale lungo la vecchia SS130**, parte della pista Decimomannu-Assemini; **servizio di bike sharing** in prossimità di nodi di scambio e poli attrattori dell'area.

**ambito di applicazione e grado di incidenza**

L'intero territorio comunale e i Comuni contermini.

**costi**

Il percorso ciclabile lungo la vecchia SS130 ha un importo totale a base d'asta di 80.040,50€, finanziato dal citato Accordo di Programma.

225.000€ per la realizzazione della pista ciclopedonale nel centro storico; 20.000€ per la predisposizione del Piano per la rete ciclopedonale comunale; 50.000€-per l'implementazione del servizio di bike sharing

**indicatori di monitoraggio**

km di nuove piste; N° iscritti bike sharing; N° e consistenza dei punti bike sharing

## 7. MONITORAGGIO

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

Il PAES prevede, rispetto agli impegni assunti con la Comunità Europea, di effettuare con cadenza biennale dall'approvazione del Piano un report di monitoraggio per verificare l'attuazione delle azioni previste e l'avanzamento dei risparmi rispetto agli obiettivi stabiliti per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>. Questa fase di monitoraggio permette di verificare l'efficacia delle azioni previste ed eventualmente di introdurre le correzioni/integrazioni/aggiustamenti ritenuti necessari per meglio orientare il raggiungimento dell'obiettivo. Questa attività biennale permette di ottenere quindi un continuo miglioramento del ciclo Plan, Do, Check, Act (pianificazione, esecuzione, controllo, azione).

### 7.1 RUOLO DELL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

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

#### 7.1.1 La raccolta dati

Così come già svolto per la redazione del BEI e del MEI 2008, per poter monitorare l'evolversi del piano emissivo comunale è necessario disporre di anno in anno dei dati relativi ai consumi:

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

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



Il monitoraggio dei consumi non direttamente ascrivibili al Comune è garantita dall'accesso alle banche dati regionali come SIRENA da parte dell'applicativo CO<sub>20</sub> (si veda il prossimo paragrafo) di cui il Comune sarà dotato.

### **7.1.2 Il monitoraggio delle azioni**

Al contempo, nel momento in cui l'AC deciderà di implementare una delle azioni previste dal PAES dovrà documentare il più possibile nel dettaglio le misure e le iniziative effettuate.

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

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

Allo stesso tempo è fondamentale che l'AC mantenga il dialogo con gli stakeholder locali, avendo così modo di verificare l'attuazione delle particolari azioni individuate nel PAES per tali soggetti.

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

## **7.2 SOFTWARE CO20**



Un supporto di particolare importanza per il processo di costruzione (valutazione ex-ante) e di attuazione (valutazione ex-post) delle azioni di Piano per il Comune di Decimomannu è costituito dal software CO<sub>20</sub>, un'applicazione web sviluppata dalla società TerrAria srl sulla base di esperienze maturata sia nello sviluppo di sistemi informativi ambientali (SIRENA, INEMAR, CENED ...), sia in termini progettuali ed attuativi, con la collaborazione metodologica della Esco del Sole.

**L'applicativo CO<sub>20</sub>** è uno strumento ideale a supporto della pianificazione energetica locale, della programmazione e del monitoraggio delle politiche comunali in tale ambito. CO<sub>20</sub> è stato realizzato specificatamente per il supporto alla definizione e redazione del Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) all'interno del percorso previsto dal Patto dei Sindaci.



E' costituito da un'applicazione web (raggiungibile dall'area riservata all'indirizzo <http://www.co20.it>). Al Comune di Decimomannu è stato fornito uno specifico accesso username e password mediante il quale poter accedere al sistema e caricare i propri dati specifici relative a baseline ed azioni e valutarne gli effetti in termini di bilancio energetico, emissivo (BEI) e loro trend (MEI) ed in generale a supporto del processo del PAES in tutti i suoi principali passi:

- 1** Costruire l'inventario base delle emissioni di CO<sub>2</sub> (baseline o BEI – Baseline Emission Inventory) ed i successivi inventari di aggiornamento (MEI – Monitoring Emission Inventory) sia in termini di consumi energetici finali che di emissioni di CO<sub>2</sub> dettagliati per anno, settore (residenziale, terziario pubblico e privato, illuminazione pubblica, industria non ETS , trasporto pubblico e privato) e vettore (combustibili fossili e fonti rinnovabili)
- 2** Visualizzare, attraverso grafici e tabelle, i consumi e le emissioni (assolute o procapite e conteggiando o meno il settore industriale non ETS) di CO<sub>2</sub> della baseline e degli anni successivi
- 3** Visualizzare, attraverso grafici e tabelle, la produzione di energia elettrica e termica locale della baseline e degli anni successivi
- 4** Individuare l'obiettivo in termini di riduzione assoluta o procapite e con o senza industria delle emissioni di CO<sub>2</sub> da raggiungere attraverso il PAES
- 5** Inserire in apposite interfacce gli indicatori delle azioni al fine di stimare l'efficacia del PAES in termini di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, risparmio energetico e consumi da fonti energetiche rinnovabili
- 6** Valutare ex-ante l'efficacia delle misure che si pensa di adottare all'interno del PAES
- 7** Rendicontare annualmente la fattibilità delle azioni proposte ed il raggiungimento degli obiettivi
- 8** Produrre in automatico le tabelle (in formato xls) e i grafici (in formato immagine) dei consumi, delle emissioni, della produzione elettrica/termica
- 9** Produrre in automatico sia il report (in formato pdf) degli interventi da inviare biennalmente alla Commissione Europea (secondo i form previsti dal Report Biennale del PAES), sia il report richiesto dal JRC
- 10** Verificare la quota di raggiungimento dell'obiettivo del PAES man mano che si introducono le azioni attraverso appositi "cruscotti web"
- 11** Pubblicare sul proprio sito l'accesso pubblico all'applicativo in modo da permetterne la visualizzazione ai propri cittadini (senza possibilità di modificarne i contenuti).

Segue una presentazione generale del software CO<sub>20</sub> attraverso le sue principali schermate.



**PAES\_** piano d'azione per l'energia sostenibile  
Comune di **Decimomannu**

Figura 7-1 \_ applicativo CO<sub>2</sub>o: schermata iniziale per il Comune di Decimomannu

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE LOGOUT

Comune di Decimomannu

Creazione PAES

**Servizi disponibili**

**Baseline e trend**

**Consumi**  
Analisi e download dei dati relativi ai consumi comunali del BEI e dei MEI.

**Emissioni**  
Analisi e download dei dati relativi alle emissioni comunali del BEI e dei MEI.

**Produzione energia elettrica**  
Analisi e download dei dati relativi alla produzione comunale di energia elettrica da FER e calcolo del fattore di emissione locale dell'energia elettrica.

**Produzione energia termica**  
Analisi e download dei dati relativi alla produzione comunale di energia termica e calcolo del fattore di emissione locale dell'energia termica.

**Piano d'azione**

**Obiettivo**  
Definizione dell'obiettivo del PAES e calcolo degli incrementi emissivi previsti 2005-2020.

**Azioni**  
Valutazione dei dati relativi alle azioni previste dal PAES e inserimento di nuove azioni.

TERRARIA S.R.L. - VIA M.GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149  
in collaborazione con La Esoc del Sole s.r.l.

COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED



Figura 7-2 \_ applicativo CO<sub>2</sub>: sezione consumi energetici

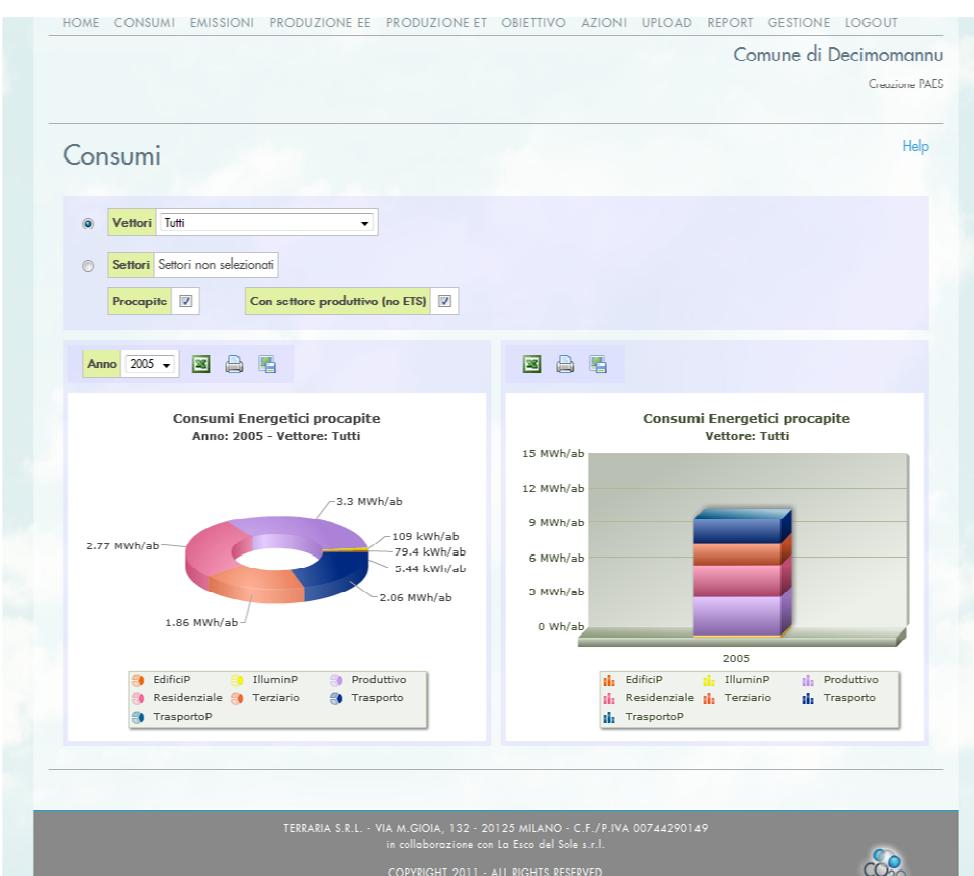




Figura 7-3 \_ applicativo CO<sub>2</sub>: sezione emissioni

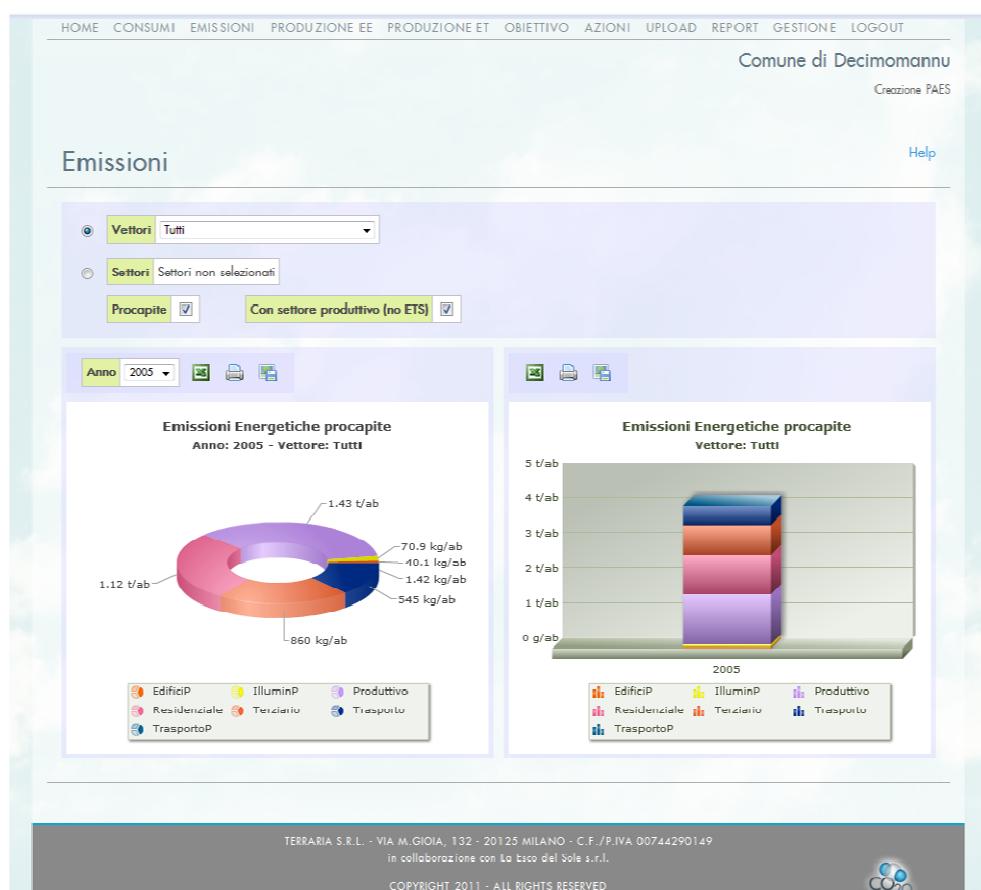




Figura 7-4 \_ applicativo CO<sub>2</sub>: verifica la quota di raggiungimento dell'obiettivo

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE LOGOUT

Comune di Decimomannu  
Creazione PAES

### Obiettivo

Help

Strategie generali

Percentuale obiettivo (>=20%) 35.0  Procapite  Con settore produttivo (no ETS)

Calcolo degli incrementi emissivi 2005-2020

Incremento demografico 2005-2020 3054 Default

Inserisci incremento complessivo Incremento (t) 0

Inserisci incrementi per settore

Calcola tutto >

Espansioni previste		Incremento emissioni al 2020 (t)
Residenziale previsto (mq)	178356.0 Default	Edifici, attrezzature/impianti del terziario (non comunitari) 0
Terziario previsto (mq)	0.0 Default	Edifici residenziali 4753
		Illuminazione pubblica comunale 217
		Trasporti privati e commerciali 1664
		TOTALE 6'634

Risultati

Aggiorna

Obiettivo emissioni al 2020 (t/ab) 1.714

Anno	2005	2020
Popolazione	7'144	10'198
Totali emissioni (t/ab)	2.637	2.498
Obiettivo riduzione assoluto (t)	6'594	7'993

Salva obiettivo

Trend emissivo 2005-2020 procapite

3 t/ab  
2.4 t/ab  
1.8 t/ab  
1.2 t/ab  
600 kg/ab  
0 g/ab

2005 2020 2020 PAES

Emissioni Incremento da PGT Obiettivo

TERRARIA S.R.L. - VIA M.GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149  
in collaborazione con La Esco del Sole s.r.l.  
COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED

CO<sub>2</sub>



Figura 7-5 - Applicativo CO20: sezione azioni PAES

HOME CONSUMI EMISSIONI PRODUZIONE EE PRODUZIONE ET OBIETTIVO AZIONI UPLOAD REPORT GESTIONE LOGOUT

Comune di Decimomannu  
Creazione PAES

### Azioni PAES

Help

Inserimento azioni

Definisci una nuova azione Caricamento set di azioni

Filtri

**Vettore iniziale** Tutti i vettori iniziali

**Vettore finale** Tutti i vettori finali

**Settori** Tutti

Quadro di sintesi

Obiettivo di riduzione del PAES (t) 7'993

Risparmio energetico (MWh) 13'968  
FER (MWh) 6'547  
Costo Pubblico (€) 2'573'920  
Costo Privato (€) 42'854'000  
Riduzione di CO2 (t) 8'106  
% obiettivo 101.42

60  
40  
20  
0 100 120

Emissioni evitate con le azioni selezionate

4.94 kt 1.93 kt 1.23 kt

Trasporto EE Termici

Lista delle azioni

	Id azione	Nome	Data Inizio	Data Fine	Risparmio energetico (MWh)	FER (MWh)	Riduzione di CO2 (t)	% obiettivo
	27 (1.1.1)	Sostituzione serramenti	mag 2013	dic 2019	64	0	13	0.16
	10 (1.1.2)	Isolamento copertura (scuole, uffici)	mag 2013	dic 2019	89	0	18	0.23
	30 (1.1.3)	Radificazione cappotto esterno (scuole, uffici)	mag 2013	dic 2019	119	0	24	0.31
	32 (1.2.2)	Isolamento copertura (uffici)	mag 2013	dic 2019	31	0	6	0.08
	6 (1.3.2)	Sostituzione lampadine a incandescenza (2011-2020)	mag 2013	dic 2019	431	0	280	3.51
	24 (1.3.3)	Sostituzione scaldacqua elettrici (metodologia Scheda Tecnica n°2T dell'AEGC)	mag 2013	dic 2019	676	0	440	5.50
	14 (1.3.4)	Sostituzione caldaia unifamiliare (metodologia Scheda Tecnica n°3T dell'AEGC)	mag 2013	dic 2019	619	0	127	1.59
	11 (1.3.6)	Sostituzione serramenti	mag 2013	dic 2019	303	0	62	0.78
	17 (1.3.7)	Radificazione cappotto esterno (edifici a 1-2 piani)	mag 2013	dic 2019	761	0	156	1.96

Colonna 1 Id azione Colonna 2 Nome Colonna 3 Data Inizio  
Colonna 4 Data Fine Colonna 5 Risparmio energetico (MWh) Colonna 6 FER (MWh)  
Colonna 7 Riduzione di CO2 (t) Colonna 8 % obiettivo

TERRARIA S.R.L. - VIA M.GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149  
in collaborazione con La Ecco del Sole s.r.l.  
COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED

CO20



La metodologia implementata all'interno del software CO<sub>20</sub> stima i risparmi energetici sulla base degli algoritmi sviluppati dall'Autorità per l'Energia Elettrica e per il Gas ([AAEG](#)) per la quantificazione dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE) e per gli interventi non inclusi nei TEE si fa ricorso ad algoritmi specifici utilizzati dalle Energy Saving COmpany (ESCO) nella stima dei benefici economici ed in particolare sviluppati con il partner scientifico [La ESCO del Sole](#).

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

- (in alto nello schema di flusso sotto riportato) inserire dati regionali e comunali dei consumi/produzione energetici da un lato e dall'altro inerenti le misure del PAES;
- (a metà nello schema di flusso sotto riportato) integrare i dati locali di cui al punto precedente principalmente inerenti i consumi e la produzione di FER del Comune inteso come Istituzione con i dati comunali stimati dall'applicativo regionale SIRENA secondo una logica di integrazione dei due approcci (top-down quello regionale e bottom-up quello comunale);
- (in basso nello schema di flusso sotto riportato) visualizzare i grafici e tavelle la baseline e gli anni successivi (consumi/emissioni/produzione FER del raggruppamento) e cruscotti dello stato di attuazione del PAES ed produrre i report pdf richiesti dall'UE.

Figura 7-6 - Architettura concettuale dell'applicativo CO<sub>20</sub>



All'interno di CO<sub>20</sub> oltre ad una serie di possibili schede/azioni previste dal sistema sulla base delle Linee Guida europee (JRC), nazionali (Cartesio) e provinciali sulla base delle quali si potranno definire le azioni del PAES, l'utente potrà creare nuove azioni che nel corso degli anni assumeranno una valenza strategica per il Comune. Le informazioni da inserire per nuove azioni definite dall'utente sono: costi unitari, risparmi energetici, quota di FER prodotte.

### 7.3 INSERIMENTO DELLE INFORMAZIONI PRODOTTE NELLE APPosite BANCHE DATI PREDISPOSTA DAL JRC

Il software CO<sub>20</sub> è stato progettato, come già detto, a supporto dei PAES, pertanto una delle sue funzioni più utili è l'allineamento con il template di raccolta dati determinati dal JRC

Il software è in grado di creare automaticamente in base ai dati inseriti nelle diverse pagine il report con i campi obbligatori richiesti nel template del Covenant of Mayors - Patto dei Sindaci, necessario del modulo SEAP (PAES) online prevista nell'iter del Patto dei Sindaci.

Tali operazioni si realizzano facilmente dalla schermata sottostante.



Figura 7-7 – Pagina di CO<sub>2</sub> dedicata alla creazione del report del PAES.

The screenshot shows a web-based reporting tool for the PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile) of the Comune di Decimomannu. The interface is in Italian and includes the following elements:

- Header:** Navigation menu with links to HOME, CONSUMI, EMISSIONI, PRODUZIONE EE, PRODUZIONE ET, OBIETTIVO, AZIONI, UPLOAD, REPORT, GESTIONE, and LOGOUT. It also displays the text "Comune di Decimomannu" and "Creazione PAES".
- Section:** "Report" with a "Help" link.
- Form:** "Inserimento campi testuali" (Text field insertion). This form contains several input fields with placeholder text: "Obiettivi specifici a lungo termine" (with a detailed description of the long-term goals of the administration), "Struttura organizzativa di coordinamento" (Null), "Bilancio complessivo stimato" (Null), "Fonti di finanziamento per gli investimenti previste nel piano d'azione" (with a detailed description of funding sources), "Titolo del Piano" (Null), "Data di approvazione formale" (Null), "Ente che ha approvato il Piano" (with a dropdown menu "Seleziona un ente"), and a "Salva" (Save) button.
- Section:** "Generazione report" (Report Generation). It contains two buttons: "Genera il Report in italiano" and "Genera il Report del Covenant of Mayors".
- Footer:** Legal and copyright information: "TERRARIA S.R.L. - VIA M. GIOIA, 132 - 20125 MILANO - C.F./P.IVA 00744290149 in collaborazione con La Bicca del Sole s.r.l.", "COPYRIGHT 2011 - ALL RIGHTS RESERVED", and the CO2 logo.

Il primo aggiornamento biennale del sistema CO<sub>2</sub> sarà svolto, sempre all'interno di questo progetto, congiuntamente da un consulente esterno in collaborazione con un tecnico dell'Amministrazione in modo da garantire nel prosieguo delle attività un adeguato livello di formazione dei tecnici comunali. CO<sub>2</sub>, grazie alla possibilità di caricare i dati comunali provenienti da banche dati energetiche regionali, consentirà un agevole aggiornamento il cui sforzo di raccolta dati sarà limitato al caricamento delle sole informazioni locali (consumi del patrimonio comunale e livello di attuazione delle misure). Questo supporto informativo garantirà una maggiore sostenibilità dell'intero processo del PAES negli anni futuri, senza necessariamente prevedere il ricorso a consulenti esterni, successivamente all'attività di start-up garantita dal presente progetto.



## 8.

## PARTECIPAZIONE E COMUNICAZIONE

Un progetto condiviso e compreso dagli attori locali ed istituzionali concorre ad aumentare il senso di appartenenza ai luoghi, a rinforzare e promuovere ulteriori processi di sviluppo e di trasformazione sia fisica che sociale. Comunicazione e ascolto fanno emergere soluzioni, mobilitano risorse relazionali, aumentano la visibilità dei processi decisionali ed attuativi, favoriscono la cooperazione tra soggetti attuatori e ampliano la condivisione. Innalzano il livello di fattibilità degli interventi e aumentano l'efficacia delle azioni di trasformazione. Il percorso di partecipazione, infatti, permette di stabilire un'adeguata condivisione del Piano d'azione presso tutti i soggetti che hanno un ruolo chiave, con l'obiettivo di aumentare le possibilità di successo e di estensione del Piano stesso

Per promuovere queste condizioni è stato articolato un percorso che comprende fasi e modi di apertura per contribuire costruttivamente alla definizione, calibratura e, quindi, all'auspicata realizzazione del Piano d'azione per l'energia sostenibile. Il percorso attivato e, per alcune attività ancora in atto, è costituito principalmente da due diverse componenti, portate avanti in parallelo: una serie di attività di comunicazione e alcune fasi di ascolto interattivo.

### 8.1 Attività di comunicazione ed informazione

Delle attività di comunicazione fa parte la predisposizione di materiali per l'attivazione sul **sito web del Comune di Decimomannu** di una sezione dedicata al PAES, in cui si spiega che cosa sono il Patto dei Sindaci e le strategie 20-20-20, cosa significa e perché aderire all'iniziativa; cos'è il PAES, la sua struttura e i contenuti, l'iter di elaborazione e le fasi di attuazione; i vantaggi dell'elaborazione e, quindi, nell'attuazione del Piano d'azione, sia per l'Amministrazione comunale che per la società civile di Decimomannu; le risorse finanziarie che potrebbero essere disponibili per la realizzazione delle azioni che compongono lo stesso PAES; una serie di link e di riferimenti per avere maggiori informazioni ed approfondire alcune tematiche.

In particolare, la sezione in cui sono riportate le principali fonti di finanziamento attivabili costituisce un focus specifico che sarà costantemente aggiornato fino alla consegna definitiva e che potrebbe essere implementato con nuove funzionalità e informazioni anche di dettaglio a supporto di chi fosse interessato ad intervenire concretamente in attuazione del Piano d'azione per le energie sostenibili.

Fanno riferimento sempre all'attività di informazione e di sensibilizzazione riguardo alle tematiche ambientali, al risparmio e all'efficienza energetica anche le attività di presentazione dello strumento pianificazione e del Piano d'azione vero e proprio. Tali attività hanno coinvolto: la cittadinanza - è previsto ancora un incontro di presentazione del Piano a conclusione dei lavori; i tecnici e i professionisti del settore delle costruzioni e impiantisti; gli Amministratori comunali.

### 8.2 Attività di ascolto: incontri e laboratori

Per quanto concerne le attività di ascolto interattivo, sono stati attivati svariati momenti di incontro, formali ed informali, e alcuni laboratori mirati, favorendo la partecipazione attiva nel processo di



costruzione delle linee d'azione del PAES. Grazie all'adozione di metodi e tecniche di coinvolgimento e di costruzione del consenso questa linea di attività ha sviluppato una strategia di comunicazione relativa a diversi ordini di convenienza per gli attori coinvolti: discussione e confronto su problematiche, opportunità e proposte, anche al fine di rafforzare la comunicazione tra soggetti potenzialmente interessati dagli interventi da realizzare con il PAES; mediazione dei potenziali punti di conflitto e superamento della visione legata a interessi parziali e determinazione di un interesse comune; senso di appartenenza e di partecipazione al processo di pianificazione e di sviluppo attivato dal PAES - tramite le iniziative mirate al coinvolgimento attivo si è veicolato il messaggio di un processo aperto alle istanze dei cittadini e degli operatori locali.

Gli incontri tecnici con l'Amministrazione comunale hanno avuto inizio fin dalle prime fasi affinché ci fosse un coinvolgimento attivo della stessa e dei suoi tecnici. Nel primo periodo, entro dicembre 2012, il lavoro è stato concentrato sulla raccolta dei dati necessari alla definizione del Baseline Emissions Inventory (BEI).

Successivamente, sono state condivise le strategie e le azioni da prevedere nel PAES verificandone l'efficacia con i tecnici comunali i quali negli anni hanno acquisito conoscenza unica e preziosa delle dinamiche territoriali locali.

Nello specifico, oltre a momenti formali ed informali di condivisione degli esiti delle indagini e del percorso di predisposizione del Piano di interventi con il Gruppo tecnico-istituzionale, composto dal Sindaco e dal responsabile dell'Ufficio Tecnico, ovvero con la Giunta comunale, si sono tenuti svariati incontri per la condivisione della BEI, della stima della quantificazione della riduzione della CO<sub>2</sub> nel territorio coinvolto, per la descrizione operativa dell'applicativo CO20, per la presentazione del Piano di interventi e per la definizione delle azioni di Piano e per l'elaborazione delle relative schede.

I momenti più importanti di questo processo sono riportati nel calendario seguente:

- 13 febbraio 2013 presentazione del Piano d'azione per l'energia sostenibile al Consiglio comunale di Decimomannu
- 20 febbraio 2013 presentazione dell'Analisi del bilancio energetico comunale e inventario delle emissioni di gas serra ai tecnici interni all'Amministrazione comunale (settore tecnico, lavori pubblici e urbanistica, settore finanziario).
- 21 febbraio 2013 presentazione dell'Analisi del bilancio energetico comunale e inventario delle emissioni di gas serra al Consiglio comunale
- 6 marzo 2013 laboratorio con i tecnici e i professionisti del settore edile del Comune di Decimomannu
- 6 marzo 2013 laboratorio con gli Amministratori del Comune di Decimomannu
- 19/29 marzo 2013 messa a disposizione e consultazione della bozza del Piano d'azione
- 3 aprile 2013 presentazione del Piano d'intervento e delle singole schede d'azione alle Commissioni Consiliari Consiglio comunale
- 3 aprile 2013 presentazione del Piano d'intervento e delle singole schede d'azione alle Commissioni Consiliari Consiglio comunale
- 4 aprile 2013 presentazione del Piano di intervento e delle singole schede d'azione al



Consiglio comunale.

- Presentazione pubblica del Piano di intervento e delle schede di azione del PAES in data da stabilire.

Al termine dell'incontro di presentazione dell'analisi del bilancio energetico comunale e inventario delle emissioni di gas serra è stato somministrato il **Questionario delle priorità delle azioni** del PAES.

Il numero di questionari compilati non è quantitativamente rappresentativo della realtà territoriale ma ha fornito interessanti spunti di riflessione ed elementi a carattere *qualitativo*: sono stati infatti rilevati una serie di suggerimenti utili ad orientare l'attività di promozione delle energie rinnovabili e sui possibili strumenti da attivare al fine di facilitare e veicolare la promozione e la diffusione delle FER sul territorio.

Il *Questionario* è riportato in **Allegato**, nel capitolo dal titolo *Questionario delle priorità di azione*.

### 8.2.1 Gli esiti dei laboratori

All'interno del percorso di costruzione del Piano di interventi sono stati organizzati *due laboratori* mirati al coinvolgimento di specifici portatori di interesse:

- **i tecnici interni ed esterni all'Amministrazione comunale**
- **gli Amministratori settore turistico e quello commerciale**

Entrambi gli incontri si sono tenuti il giorno 6 marzo 2013 presso la sede municipale.

Il laboratorio che ha coinvolto **i tecnici comunali congiuntamente a tecnici e professionisti esterni** ha messo in evidenza la necessità di distinguere diversi livelli di intervento, in relazione alle competenze, evidenziando quando possa essere l'Amministrazione comunale ad agire indipendentemente ed efficacemente e quando sia diventa opportuno, se non necessario, coinvolgere altri Enti ed istituzioni. Inoltre, al fine di definire politiche ed interventi sull'edificato comunale è necessario distinguere tre tipologie di edifici:

- Edifici di nuova costruzione con classi energetiche alte; gli interventi potrebbero essere indirizzati verso la produzione di energia da risorse rinnovabili ed essere proposti incentivi volumetrici.
- Edifici storici, con prestazione energetica elevata; al fine di migliorare le prestazioni, potrebbe essere sufficiente intervenire attraverso la riqualificazione della copertura esterna superiore.
- Edifici costruiti negli anni '70 con le prestazioni più basse fra quelle analizzate e un'elevata dispersione energetica; in questo caso, gli interventi dovranno riguardare la ristrutturazione degli edifici e bisognerebbe fare una campagna di sensibilizzazione e di informazione, sulle tipologie e modalità di intervento, gli iter procedurali e, in particolare, sulle opportunità di finanziamento e sulle convenienze economiche.

Altre questioni importanti emerse hanno riguardato:

- L'integrazione degli strumenti di pianificazione e programmazione vigenti con sezioni orientate all'incremento dell'efficienza energetica degli edifici.
- La realizzazione di nuovi strumenti e azioni utili per il raggiungimento degli obiettivi del PAES come il Piano di Comunicazione, il Piano dei Tempi e degli Orari, ecc.



- L'attivazione di una pagina web dedicata.
- La mobilità alternativa e sostenibile di livello anche sovracomunale.
- La creazione di uno Sportello energia - anche intercomunale, al fine di attuare economie di scala significative.

Il secondo **laboratorio** che ha visto coinvolti gli **Amministratori comunali**.

La prima parte dell'incontro è stata impegnata a definire alcuni criteri per stabilire le priorità di intervento negli edifici di proprietà del Comune:

- riduzione dei consumi e dei costi attuali,
- disponibilità di risorse per finanziare la realizzazione dell'intervento,
- coerenza con la programmazione sovraordinata,
- valore simbolico dell'intervento.

Quindi i partecipanti hanno sottolineato l'importanza del coinvolgimento del settore privato ed hanno evidenziato l'importanza di alcune iniziative mirate alla sensibilizzazione di cittadini e operatori economici – come una efficace campagna di comunicazione e di sensibilizzazione.

Tra le ipotesi emerse: la possibilità di strutturare uno *Sportello energia* anche virtuale; la necessità di promuovere una serie di incontri in cui approfondire il tema dell'energia da fonti rinnovabili e l'organizzazione di una campagna di sensibilizzazione e di gruppi di acquisto; la realizzazione di un sistema di mobilità alternativa – trasporto pubblico e collettivo, itinerari ciclopedonali e pianificazione di settore; ecc.

Il resoconto dettagliato degli incontri è riportato nel volume degli **Allegati** al Piano all'interno del capitolo **Report dei laboratori**.

In previsione, a fine percorso, sarà organizzato un **tavolo conclusivo pubblico di restituzione del percorso PAES e di confronto con la cittadinanza** in cui coinvolgere anche i tecnici e gli operatori del settore del risparmio energetico presenti sul territorio.

### **8.3 Attività a supporto del processo di partecipazione e comunicazione**

L'individuazione dei portatori di interesse (*stakeholder*) rappresenta un passaggio fondamentale, dato che l'implementazione di una politica energetica sostenibile è di supporto alla crescita - economica, occupazionale, sociale e culturale - di un territorio può essere perseguita solo se gli attori operano insieme, ottimizzando l'uso degli strumenti di pianificazione e programmazione nonché le risorse finanziarie disponibili. Il metodo proposto per la mappatura degli stakeholder prevede una rilevazione delle categorie degli stessi a partire da un'analisi del contesto territoriale.

La mappa dei portatori di interesse, riportata in **Allegato** nel capitolo dal titolo **Mappa degli stakeholder**, è fondamentale per orientare modalità e termini di coinvolgimento degli stessi nel processo di definizione del PAES e rappresenta la base per l'organizzazione degli eventi pubblici.



Prodotto associato a questa fase è un elenco organizzato per categorie generiche (Associazioni – sportive, culturali e di volontariato - Enti pubblici, Ordini professionali, Imprese edili, Enti di ricerca, Operatori economici, ecc.).

Al fine di garantire la più ampia diffusione dei risultati del progetto sono predisposti materiali di approfondimento (report tematici e presentazioni multimediali) e di comunicazione (brochure, manifesti, ecc.) in funzione delle esigenze correlate alle varie fasi del processo e delle attività da realizzare (formazione interna, incontri tematici, laboratori, ecc.).

Infine, a supporto di tutto il percorso è stato utilizzato il **software CO<sub>20</sub>** che, nella modalità ex-ante, ha consentito di valutare per ciascuna azione quantitativamente la riduzione dei consumi, delle emissioni, l'incremento delle FER ed il costo da sostenere e consentirà di valutare e monitorare l'avvicinamento progressivo all'obiettivo del 20% rispetto alle misure incluse nel PAES, fino al suo raggiungimento. Il software CO<sub>20</sub> è uno strumento innovativo costituito da un'applicazione web (raggiungibile dall'area riservata all'indirizzo <http://www.co20.it>) che permette di costruire bilanci energetico-emissivi e di valutare l'efficacia di interventi volti a perseguire gli obiettivi fissati dall'UE.

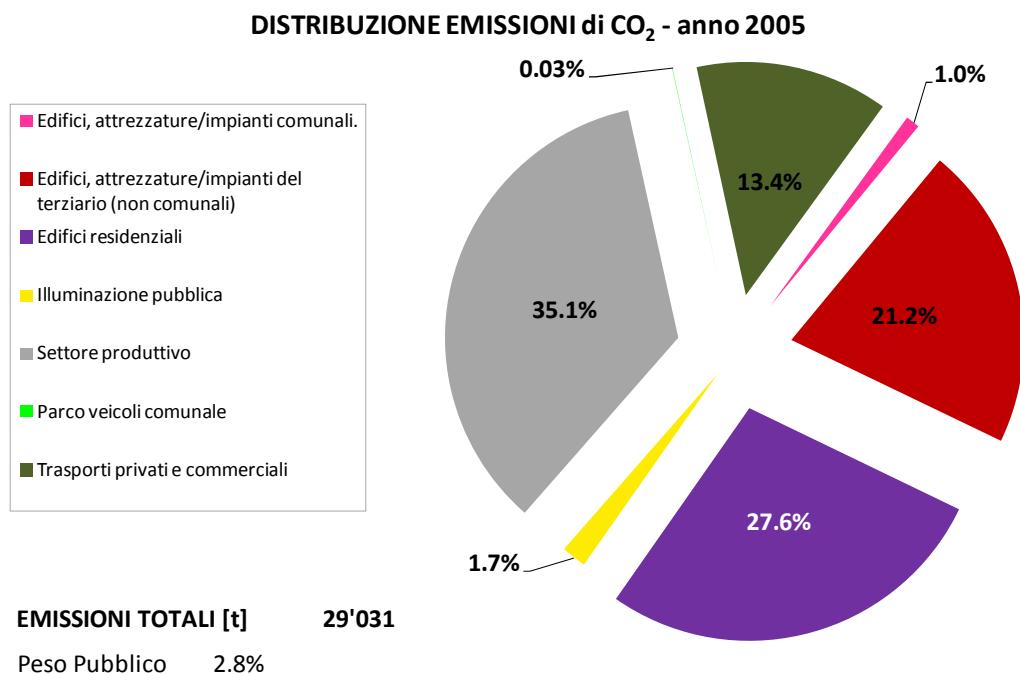
Incontri specifici sono dedicati alla spiegazione di tutte le funzionalità dell'applicativo CO<sub>20</sub> e sono stati inoltre predisposti e illustrati appositi *template* per la raccolta dei dati di consumo comunali e di tutte le informazioni necessarie ad un agevole ed efficace espletamento di tale attività.

## 9. CONCLUSIONI

### 9.1 ESITI DEL BEI E DEL MEI

In mancanza di un sistema informativo regionale per l'energia e l'ambiente che monitori i consumi e le modalità di produzione e di trasmissione/distribuzione di energia sul territorio, l'inventario di base delle emissioni è stato ricostruito mediante una procedura di disaggregazione "top-down", partendo dalle stime contenute nell'inventario delle emissioni di gas serra in atmosfera redatto da ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale). Tali dati sono stati integrati con i dati di consumo registrati dal Comune di Decimomannu per la parte pubblica (edifici comunali, illuminazione pubblica e parco veicoli comunale). Al contempo, è stata effettuata un'analisi della produzione locale di energia elettrica a partire dalle informazioni fornite dalla banca dati regionale SIRENA e dai dati ricavati dalla banca dati nazionale ATLASOLE (relativa agli impianti fotovoltaici installati nei comuni italiani): al 2012, la produzione potenziale di energia elettrica da fonti rinnovabili risulta essere pari a circa l'11% dei consumi elettrici comunali ed è interamente dovuta ai 158 impianti fotovoltaici installati a partire dal 2007.

*figura 9-1 \_ distribuzione percentuale delle emissioni di CO<sub>2</sub> per settore nel BEI di Decimomannu (fonte: nostra elaborazione)*



Il quadro emissivo al 2005 ricavato dall'analisi dei consumi comunali mostra come il settore maggiormente emissivo sia il settore produttivo, responsabile circa del 35% delle emissioni comunali, seguito dal residenziale (28%). Le emissioni riconducibili direttamente all' Amministrazione comunale



risultano essere pari al 2.8% delle emissioni totali comunali. Si rileva, infine, che la maggior parte delle emissioni è dovuta ai consumi di energia elettrica (64%) e di gasolio (15%).

Analizzando la situazione in termini di emissioni procapite, si evince come complessivamente il valore riscontrato presso il comune di Decimomannu sia significativamente superiore alla media regionale (+48%). Esaminando la situazione di ciascun settore, si può notare come lo scostamento maggiore si registri per il settore terziario, le cui emissioni procapite a livello comunale sono pari a più di 5 volte il valore medio regionale. Uno scarto significativo si osserva anche per il settore residenziale, con emissioni procapite comunali pari a più del doppio rispetto alla media sarda.

## 9.2 OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLE EMISSIONI AL 2020

Le Linee Guida per la stesura del PAES (redatte e pubblicate dal Joint Research Centre di Ispra) lasciano alle Amministrazioni Comunali due possibilità nella definizione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub>: definire il target di riduzione delle emissioni al 2020 rispetto ai dati BEI **su base assoluta** oppure secondo la **modalità pro-capite**. Secondo le previsioni degli strumenti urbanistici vigenti, il territorio del Comune di Decimomannu sarà interessato, nei prossimi anni, da un considerevole aumento della popolazione (le stime di crescita dal 2005 al 2020 prevedono un incremento del 43% circa) e da una notevole espansione delle aree destinate ad attività industriali, con conseguenti incrementi delle emissioni di CO<sub>2</sub>.

Per questa ragione l'adesione al Patto dei Sindaci e la definizione del PAES hanno come obiettivo quello della **riduzione di almeno il 35% delle emissioni pro-capite di CO<sub>2</sub> al 2020**.

Tale obiettivo, che include gli effetti in termini emissivi delle trasformazioni che sono previste dallo strumento urbanistico vigente, si traduce, da un punto di vista quantitativo, in una riduzione delle emissioni pari a circa 8'106 tonnellate di CO<sub>2</sub>. Il target è raggiungibile attraverso la riduzione dei consumi energetici e tramite l'aumento della produzione ed uso dell'energia rinnovabile (coerentemente alla Direttiva europea 20-20-20), agendo sia sul patrimonio esistente che sulle nuove aree di trasformazione.

## 9.3 VISION E LE AZIONI

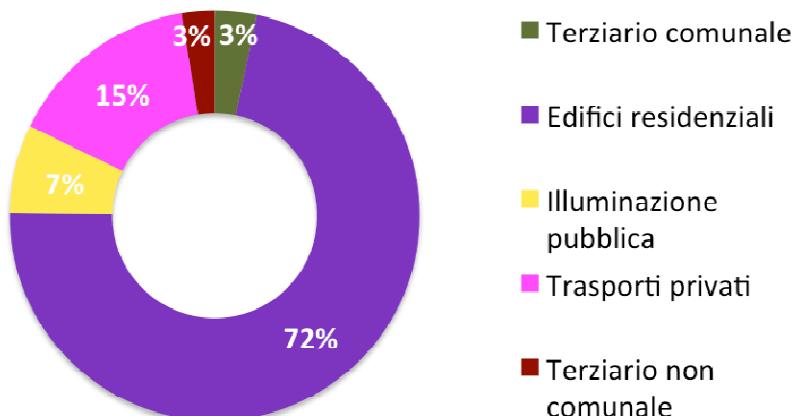
I principi fondamentali su cui si basa la vision definita per il territorio di Decimomannu sono:

- **Incentivare l'efficienza energetica e lo sviluppo sostenibile del territorio**
- **Migliorare la qualità energetica ed ambientale del tessuto insediativo**
- **Costruire a bassissimo consumo energetico**
- **Ridurre gli impatti dei consumi elettrici mediante l'utilizzo di FER**

Sulla base dei contenuti della vision, di quanto emerso dall'analisi del BEI al 2005 e del MEI al 2008 e da partire dalle valutazioni condivise con l'AC, è stato definito uno scenario di azioni articolate secondo i seguenti capisaldi:

- **impegno massimo da parte dell'AC** per l'attuazione delle azioni previste per il comparto pubblico, come suggerito dal JRC. In particolare, si è programmato:
  - implementazione di Audit Energetici di dettaglio per l'individuazione di interventi mirati a migliorare l'efficienza energetica delle strutture comunali;
  - azioni che permettano la riduzione dei consumi anche degli edifici Comunali non immediatamente sottoposti ad Audit;
  - completo rinnovo del parco lampade pubblico esistente
  - l'installazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche (fotovoltaico);
  - installazione di pannelli solari termici per la copertura di parte del fabbisogno degli edifici pubblici con consumo di acqua calda sanitaria.
- **intenso coinvolgimento della popolazione** locale concentrando gli sforzi verso:
  - contenimento dei consumi elettrici;
  - incentivazione della riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente;
  - introduzione di prescrizioni e indirizzi costruttivi negli strumenti urbanistici a disposizione dell'AC per indirizzare le trasformazioni future;
  - attivazione di uno sportello energia, possibilmente in coordinamento con altri Comuni del territorio.
- **aumento della diffusione delle tecnologie per l'approvvigionamento di energia da FER** nel settore residenziale mediante attività di promozione per gli edifici esistenti e l'adeguamento rispetto D.lgs. 28/2011 che introduce quote obbligatorie di FER incrementali nel tempo per gli interventi di ristrutturazione e di nuova costruzione;
- **incentivazione della sostituzione del parco veicolare esistente**, tramite attività di consulenza di sportello energia, che avrà il ruolo di indirizzare i privati verso l'acquisto di veicoli più performanti e fornire attività di consulenza per l'accesso ad eventuali incentivi.

*figura 9-2 \_ ripartizione per settore delle emissioni totali evitate attraverso le azioni previste dal PAES di Decimomannu (fonte: nostra elaborazione)*



EMISSIONI TOTALI EVITATE [t] 8'106



peso pubblico

10%

Come si può notare dal grafico riportato sopra, più della metà dell'obiettivo del PAES è raggiunta agendo sulle emissioni del settore residenziale; l'AC può invece agire direttamente sui consumi pubblici, raggiungendo una riduzione emissiva pari al 10% dell'obiettivo, operando sul patrimonio edilizio comunale e sull'illuminazione pubblica. Di fondamentale importanza è la riduzione dei consumi delle nuove espansioni residenziali e l'installazione di impianti di produzione di energia da FER.

Un quadro riassuntivo del PAES viene fornito nella tabella seguente, in cui si riporta la situazione emissiva del Comune di Decimomannu al 2005 e al 2020, valutata escludendo e considerando l'effetto delle azioni del Piano.

*tabella 9-1 \_ quadro riassuntivo del PAES di Decimomannu (fonte: nostra elaborazione)*

QUADRO RIASSUNTIVO PAES DECIMOMANNU			
INDICATORI	Rilevati al 2005 (BEI)	Attesi al 2020 (NO PAES)	Pianificati al 2020 (PAES)
Emissioni di CO <sub>2</sub> [t]	18'841	25'475	17'368
Abitanti [ab.]	7'144	10'198	10'198

Emissioni di CO <sub>2</sub> evitate dalle azioni del PAES [t]	8'106
Obiettivo procapite di riduzione raggiunto dal PAES [%]	35.40%
Costi totali del PAES (stima)	€ 45'887'461
Costi del PAES sostenuti dall'AC (stima)	€ 3'241'461

In tabella è riportata una stima complessiva degli aspetti economici del Piano. I costi totali della realizzazione del PAES saranno sostenuti in parte dall'AC, che dovrà farsi carico interamente sia delle spese dovute alla realizzazione degli interventi previsti per il comparto pubblico sia degli investimenti necessari per le attività di promozione programmate (Sportello energia) e per l'aggiornamento dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio.

La parte dei costi del PAES in capo ai privati non è da intendersi come un extracosto: si tratta di spese che i privati sostengono per la sostituzione di tecnologie obsolete. Inoltre, tale investimento sarà ampiamente ripagato dai risparmi energetici conseguibili.

Si sottolinea poi che tali spese, oltre ad essere distribuite su un orizzonte temporale di 7 anni, potrebbero venire in parte finanziate tramite la partecipazione a bandi e/o incentivi economici promossi da diversi Enti (Unione Europea, Stato Italiano, Regione Autonoma della Sardegna).



## appendice

Di seguito si riportano le tabelle riassuntive delle azioni previste dal PAES del Comune di Decimomannu.

AZIONI INDIRETTE NON MISURABILI				
SETTORE	AZIONE	Costi pubblici	Caratt. Temporale	
PIANIFICAZIONE	Sportello energia	€ 40'000	2013-2020	
	Piano di comunicazione	€ 17'000	2013-2020	
MOBILITA' SOSTENIBILE	Politiche a sostegno della mobilità sostenibile	€ 55'000	2013-2020	
	Potenziamento della mobilità ciclopedonabile	€ 375'041	2013-2020	
TOTALE		€ 487'041		



		AZIONI SU PATRIMONIO ESISTENTE					
SETTORE	AZIONE	Emissioni [t]	% Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO2 evitata [t]	% emissioni settore	% obiettivo PAES
TERZIARIO COMUNALE	Fotovoltaico su edifici pubblici	0	0	313	204	36.0%	2.6%
	Solare termico su edifici pubblici	287	1.5%	41	8	1.0%	0.1%
	Isolamento copertura (scuole, uffici)	89	0	119	18	3.0%	0.2%
	Realizzazione cappotto esterno (scuole, uffici)	119	0	64	24	4.0%	0.3%
TERZIARIO NON COMUNALE	Sostituzione serramenti (uffici)	64	0	13	0	2.0%	0.2%
	Isolamento copertura (uffici)	31	0	6	0.05%	0.1%	0.1%
	Fotovoltaico su terziario non comunale	6142	32.6%	0	313	204	2.0%
	Sostituzione lampadine a incandescenza	431	0	280	1.0%	3.5%	-
RESIDENZIALE	Sostituzione scaldacqua elettrici	676	0	440	2.0%	5.5%	-
	Sostituzione caldaia unifamiliare	619	0	127	1.0%	1.6%	-
	Sostituzione serramenti	303	0	62	0.3%	0.8%	-
	Realizzazione cappotto esterno (edifici a 1-2 piani)	954	0	196	1.0%	2.5%	-
	Isolamento copertura (edifici a 1-2 piani)	406	0	83	0.4%	1.0%	-
	Sostituzione frigocongelatori	428	0	279	1.0%	12%	3.5%
	Condizionamento estivo in classe A	28	0	18	0.1%	0.2%	30%
	Instalazione dispositivi di spegnimento automatico televisori/decoder	77	0	50	0.3%	0.6%	-
	Instalazione di valvole termostatiche (impianti autonomi)	438	0	90	0.5%	1.1%	-
	Fotovoltaico su edifici residenziali a 1-2 piani	0	870	566	7.1%	2.9%	-
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Fotovoltaico su edifici residenziali con più di 2 piani	0	28	18	0.1%	0.2%	-
	Solare termico domestico	506	0	1100	226	2.8%	-
	Sostituzione lampade da vapori di mercurio a vapori di sodio AP	776	0	505	65.0%	6.3%	6%
	Rinnovo parco autoveicolare (sostituzione con mezzi a metano/GPL)	3893	20.7%	1296	0	641	4.0%
TRASPORTI	TOTALE	<b>18830</b>	<b>100%</b>	<b>6734</b>	<b>2866</b>	<b>4061</b>	<b>22%</b>
	<b>TOTALE</b>					<b>50.8%</b>	<b>€ 2754'420</b>
							<b>€ 42'646'000</b>

		AZIONI SU SVILUPPI FUTURI					
SETTORE	AZIONE	Emissioni [t]	% Energia risparmiata [MWh]	FER [MWh]	CO2 evitata [t]	% emissioni settore	% obiettivo PAES
RESIDENZIALE	Sviluppi futuri - Riduzione dei consumi elettrici dei nuovi edifici	4753	71.6%	950.60	0.00	618.84	3%
	Sviluppi futuri - Miglioramento della classe energetica dei nuovi edifici			4111.35	1108.28	1072.47	5%
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	Sviluppi futuri - Fotovoltaico su nuovi edifici			0.00	2607.07	1697.20	9%
TRASPORTI	Sviluppi futuri - Sistemi di regolazione su nuovi impianti	217	3.3%	97.65	0.00	63.57	8%
	Sviluppi futuri - Utilizzo di lampade ad alta efficienza / sistemi di regolazione su nuovi impianti	1664	25.1%	2074.27	165.94	593.43	4%
	TOTALE	<b>6634</b>	<b>100%</b>	<b>7234</b>	<b>3881</b>	<b>4046</b>	<b>61%</b>
							<b>50.6%</b>