



Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

Comune di Terracina

I parte: Piano di Azione per l'Energia Sostenibile

Documento emesso in data aprile 2019

Partner tecnico: PAES Engineering Srl



	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 2 di 102

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	INTRODUZIONE.....	5
2.1	COS'È UN PAESC	7
2.2	FINALITÀ DEL PAESC	8
2.3	ORIZZONTE TEMPORALE	9
2.4	POLITICA AMBIENTALE DELLA COMUNE DI TERRACINA	10
3	PRESENTAZIONE DEL TERRITORIO E DELLA POPOLAZIONE.....	12
3.1	IL COMUNE	12
3.2	PROFILO DEL TERRITORIO.....	13
3.3	ANALISI CLIMATICA.....	15
3.3.1	"Gradi Giorno"	15
3.3.2	Zona Climatica	15
3.4	POPOLAZIONE E FAMIGLIE	16
3.4.1	Popolazione	16
3.4.2	Nuclei familiari.....	20
4	PRESENTAZIONE DELLE ATTIVITÀ.....	22
4.1	ATTIVITÀ E SERVIZI TURISTICI SUL TERRITORIO.....	24
4.2	ATTIVITÀ AGRICOLE - ZOOTECHNICHE SUL TERRITORIO	27
4.3	ARTIGIANATO E ATTIVITÀ MANIFATTURIERE, COMMERCIO, SERVIZI.....	30
5	INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI DI CO ₂ - IBE	34
5.1	FATTORI DI EMISSIONE.....	34
5.2	ANNO DI INVENTARIO	38
5.3	INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI.....	38
5.3.1	Bilancio energetico comunale	38
5.3.2	Consumi elettrici e termici settore residenziale e turistico.....	43

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 3 di 102

5.3.3	Consumi elettrici e termici comunali.....	43
5.3.4	Consumi elettrici e termici settore terziario	44
5.3.5	Consumi elettrici e termici settore industriale.....	44
5.3.6	Consumi elettrici e termici settore agricolo	44
5.3.7	Consumi per illuminazione pubblica	44
5.3.8	Consumi per mobilità privata	45
6	FOTOVOLTAICO	47
7	RINNOVO IMPIANTI PUBBLICA ILLUMINAZIONE	52
8	AZIONI.....	53
8.1	SETTORE PUBBLICO	55
8.2	AZIONI SUL PATRIMONIO EDILIZIO PRIVATO	57
8.3	ENERGIE RINNOVABILI.....	59
8.3.1	Impianti fotovoltaici	59
8.3.2	Impianti fotovoltaici di futura installazione	60
8.3.3	Pannelli solari.....	65
8.3.4	Installazione di Pompe di Calore	69
8.3.5	Impianto solare termodinamico	72
8.4	AZIONI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI NEL SETTORE MOBILITÀ	74
8.4.1	Parco Macchine Privato	74
8.4.2	Andamento a livello nazionale	74
8.4.3	Riduzione di emissioni dalla mobilità privata	76
8.4.4	Veicoli elettrici ed installazione delle colonnine di ricarica elettrica	79
8.4.5	Piste ciclabili	89
8.5	CONCLUSIONI E PRESENTAZIONE AZIONI	99
9	IMPATTO DELL'EVOLUZIONE DEMOGRAFICA SULL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE.....	101

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 4 di 102

10	CONCLUSIONI	102
----	-------------------	-----

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 5 di 102

1 PREMESSA

Il presente elaborato costituisce il primo dei 2 documenti redatto dal Comune di Terracina a seguito dell'adesione al **"Patto dei Sindaci per l'Energia e per il Clima"**. Come spiegato più dettagliatamente nel paragrafo 2.1, questa iniziativa Europea, vede coinvolte migliaia di autorità locali e regionali impegnate su base volontaria a raggiungere sul proprio territorio gli obiettivi UE per l'energia e il clima. Con il loro impegno, i nuovi firmatari mirano a ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030 e ad adottare un approccio integrato per affrontare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

2 INTRODUZIONE

Nell'ultimo decennio le problematiche relative alla gestione e all'utilizzo delle risorse energetiche stanno acquisendo un'importanza sempre maggiore nell'ambito dello sviluppo sostenibile, dal momento che l'energia costituisce un elemento fondamentale nella vita di tutti i giorni e visto che i sistemi di produzione energetica di maggiore utilizzo sono anche i principali responsabili delle problematiche legate all'instabilità climatica; non a caso i gas ad effetto serra (CO₂, N₂O, CH₄) vengono correntemente utilizzati quali indicatori di impatto ambientale dei sistemi di produzione e trasformazione dell'energia.

Per questo motivo gli organismi di pianificazione e organizzazione delle politiche energetiche si stanno orientando sempre più, sia a livello internazionale, nazionale che locale, verso sistemi energetici maggiormente sostenibili rispetto alla situazione attuale, puntando su:

- maggiore efficienza e razionalizzazione dei consumi;
- modalità innovative, più pulite e più efficienti di produzione e trasformazione dell'energia;
- ricorso sempre più ampio alla produzione di energia da fonti rinnovabili.

A questi obiettivi mira anche la strategia integrata in materia di energia e cambiamenti climatici adottata definitivamente dal Parlamento Europeo e dai vari stati membri il 6 aprile 2009, che fissa quale obiettivo fondamentale quello di indirizzare l'Europa verso un futuro sostenibile, attraverso lo sviluppo di un'economia basata su basse emissioni di CO₂ ed elevata efficienza energetica; nello specifico, la Commissione Europea punta a:

- ridurre le emissioni di CO₂ del 20%;
- ridurre i consumi energetici del 20% attraverso un incremento dell'efficienza energetica;
- soddisfare il 20% del fabbisogno di energia mediante la produzione da fonti rinnovabili.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 6 di 102

Nel raggiungimento di questi obiettivi l'Europa coinvolge gli Stati membri assegnando loro una quota di energia obiettivo, prodotta da fonte rinnovabile e calcolata sul consumo finale di energia al 2020: per quanto riguarda l'Italia, la quota di energia assegnata è pari al 17% (rispetto al livello di riferimento del 2005), mentre l'obiettivo di riduzione delle emissioni ammonta al -13%, sempre rispetto allo stesso anno di riferimento. Nonostante molte realtà politiche locali si siano già mosse in quest'ottica, ottenendo, attraverso una corretta pianificazione energetica, sensibili vantaggi in termini di risparmio economico, miglioramento della qualità dell'aria, sviluppo economico sociale e prospettive di ulteriori progressi in campo energetico, sono ancora molte le situazioni da sanare, sviluppare e migliorare al fine di integrare le energie rinnovabili nel tessuto urbano, industriale e agricolo, contribuendo in maniera concreta al raggiungimento degli obiettivi che l'Unione Europea si è posta per il 2020. Il consumo di energia è in costante aumento nelle città e ad oggi, a livello europeo, tale consumo è responsabile di oltre il 50% delle emissioni di gas serra causate, direttamente o indirettamente, dall'uso dell'energia da parte dell'uomo.

A questo proposito, il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato il Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica e ambientale.

Quest'iniziativa, su base volontaria, impegna le città europee a predisporre un Piano di Azione con l'obiettivo di ridurre di almeno il 20% le proprie emissioni di gas serra attraverso politiche e misure locali che aumentino il ricorso alle fonti di energia rinnovabile, che migliorino l'efficienza energetica e attuino programmi ad hoc sul risparmio energetico e l'uso razionale dell'energia.

La mobilità pulita, la riqualificazione energetica di edifici pubblici e privati, la sensibilizzazione dei cittadini in tema di consumi energetici rappresentano i principali settori sui quali si possono concentrare gli interventi delle Municipalità firmatarie del Patto. Le Amministrazioni si impegnano a rispettare gli obiettivi fissati dalla strategia dell'Unione Europea, favorendo la crescita dell'economia locale, la creazione di nuovi posti di lavoro e agendo da traino per lo sviluppo della Green Economy sul proprio territorio.

L'obiettivo del Patto è aiutare i governi locali ad assumere un ruolo di punta nel processo di attuazione delle politiche in materia di energia sostenibile. Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES), redatto seguendo le linee guida preparate dal Joint Research Centre (J.R.C.) per conto della Commissione Europea, si basa, quindi, su un approccio integrato in grado di mettere in evidenza la necessità di progettare le attività sul lato dell'offerta di energia in funzione della domanda, presente e futura, dopo aver dato a quest'ultima una forma di razionalità che ne riduca la dimensione.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 7 di 102

Come meglio dettagliato al paragrafo 2.1, a partire dal 15 ottobre 2015, sempre a livello Europeo, è stato proposto il nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e L'energia che include oltre ad impegni di mitigazione delle emissioni anche un piano di adattamento al Cambiamento Climatico.

Anche in questo caso l'adesione è volontaria, e pone come obiettivi il raggiungimento della riduzione delle emissioni di CO₂ del 40% entro il 2030 e la redazione un piano di adattamento al Cambiamento Climatico.

2.1 COS'È UN PAESC

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC) è un documento chiave che indica come i firmatari del Patto rispetteranno gli obiettivi che si sono prefissati per il 2030. Tenendo in considerazione i dati dell'Inventario di Base delle Emissioni, il documento identifica i settori di intervento più idonei e le opportunità più appropriate per raggiungere l'obiettivo di riduzione di CO₂. Definisce inoltre misure concrete di riduzione, insieme a tempi e responsabilità, in modo da tradurre la strategia di lungo termine in azione oltre ad Azioni per l'adattamento al Cambiamento Climatico.

I firmatari si impegnano a consegnare il proprio PAES entro due anni dall'adesione.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 8 di 102

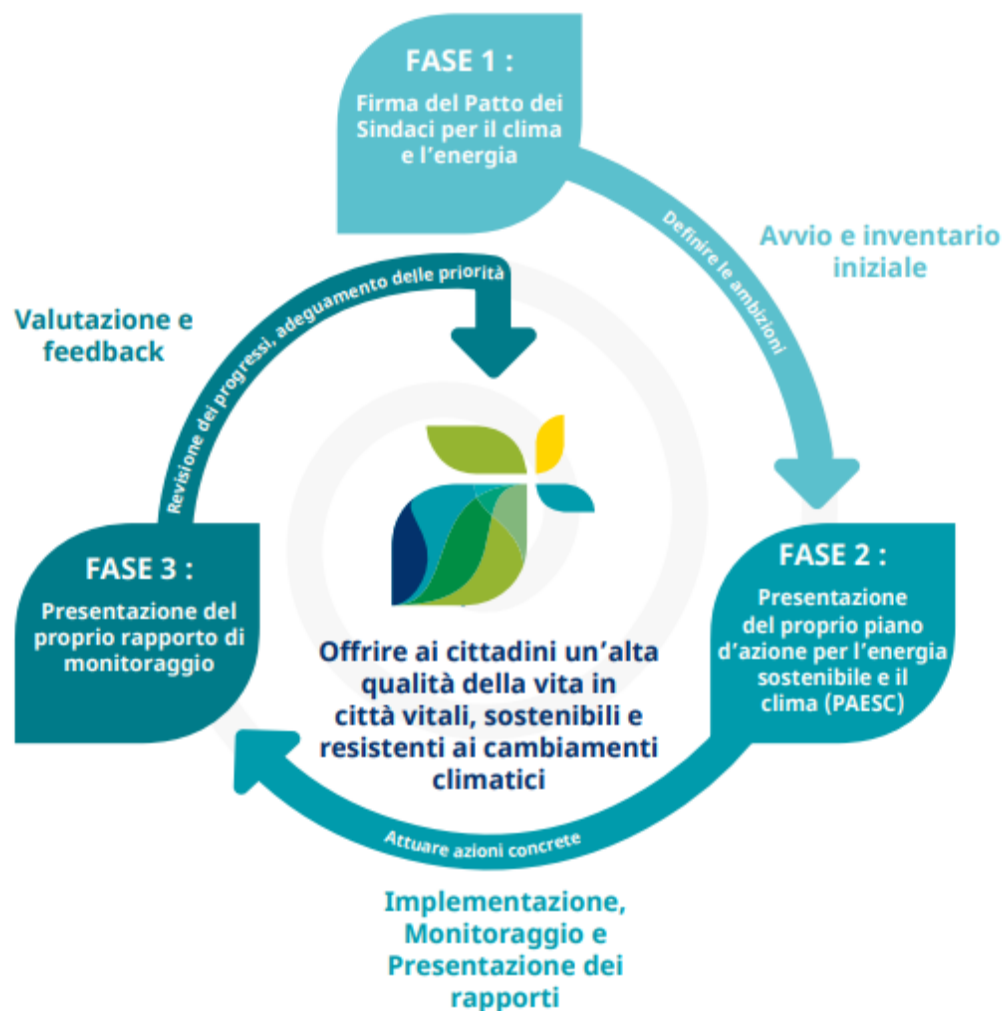


Figura 1: schema di adesione ed attuazione del Patto dei Sindaci per l'Energia e per il Clima

2.2 FINALITÀ DEL PAESC

Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia si incentra su interventi a livello locale nell'ambito delle competenze dell'autorità locale. Il PAESC dovrebbe concentrarsi su azioni volte a ridurre le emissioni di CO₂ e il consumo finale di energia da parte degli utenti finali. L'impegno dei firmatari copre l'intera area geografica di competenza dell'autorità locale (paese, città, regione). Gli interventi del PAESC, quindi, dovrebbero riguardare sia il settore pubblico, sia quello privato. Tuttavia, l'autorità locale dovrebbe dare il buon esempio, adottando delle misure di spicco per i propri edifici, gli impianti, il parco automobilistico ecc. L'autorità locale può scegliere se definire l'obiettivo complessivo di riduzione delle emissioni di CO₂ come "riduzione assoluta" o "riduzione pro capite" (vedi capitolo 5.2, parte II delle linee guida per la redazione

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 9 di 102

del PAESC): per questo PAESC si è scelta la riduzione assoluta, in quanto garantisce stime di riduzione meno condizionate dall'evoluzione della popolazione.

Gli obiettivi principali riguardano gli edifici, le attrezzature, gli impianti e il trasporto pubblico. Il PAESC include anche degli interventi relativi alla produzione locale di elettricità (energia fotovoltaica, eolica, cogenerazione, miglioramento della produzione locale di energia), generazione locale di riscaldamento/raffreddamento. Il PAESC dovrebbe coprire quelle aree in cui le autorità locali possono influenzare il consumo di energia a lungo termine (come la pianificazione territoriale). Inoltre, dovrebbe incoraggiare il consumo di prodotti e servizi efficienti dal punto di vista energetico (appalti pubblici) e stimolare un cambiamento nelle modalità di consumo (lavorando con i cittadini e gli stakeholder). Al contrario, quello industriale non è uno dei settori-obiettivo chiave del Patto dei Sindaci, per cui l'autorità locale può scegliere se includere o meno degli interventi in questo settore. In ogni caso, gli impianti coperti dall'ETS (Sistema europeo per lo scambio di quote di emissione di CO₂) devono essere esclusi, a meno che non siano stati compresi dalle autorità locali in piani precedenti.

2.3 ORIZZONTE TEMPORALE

L'orizzonte temporale del Patto dei Sindaci è il 2030. Il PAESC deve quindi indicare chiaramente le azioni strategiche che l'autorità locale intende intraprendere per raggiungere gli obiettivi previsti per il 2030.

Poiché non sempre è possibile programmare in dettaglio misure e budget concreti per un periodo così lungo, l'autorità locale può distinguere tra:

- una visione, con una strategia di lungo periodo e degli obiettivi sino al 2030, che comprenda un impegno formale in aree come pianificazione territoriale, trasporti e mobilità, appalti pubblici, standard per edifici nuovi o ristrutturati ecc.;
- misure dettagliate per i prossimi 3-5 anni che traducono strategie e obiettivi a lungo termine in azioni.

Inoltre, è importante che l'autorità locale attui prima di tutto le misure relative ai propri edifici e impianti, in modo da dare il buon esempio e motivare gli stakeholder.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 10 di 102

2.4 POLITICA AMBIENTALE DELLA COMUNE DI TERRACINA

Il Comune di Terracina si è impegnato nel fornire ai propri cittadini servizi caratterizzati da sempre maggiore "Qualità" intesa come soddisfazione delle loro esigenze. In tale ottica, consapevole del ruolo fondamentale che le autorità locali hanno nella tutela dell'ambiente e nella promozione di uno sviluppo economico sostenibile, il Comune ha aderito al Regolamento Europeo EMAS, finalizzato alla ricerca di un miglioramento continuo delle proprie prestazioni ambientali e alla ricerca di uno sviluppo delle politiche territoriali incentrate sul concetto della prevenzione dell'inquinamento ambientale in tutte le sue forme, applicando tempestivamente le disposizioni legislative e le prescrizioni che i Comuni sottoscrivono in tema ambientale.

In tale ottica il Comune di Terracina intende:

- Porre la soddisfazione dei cittadini al centro dell'azione degli amministratori, del personale comunale e di tutti i soggetti che collaborano con l'Ente.
- Diffondere ai cittadini e alle realtà economico sociali che collaborano con l'Ente la presente politica.
- Semplificare e velocizzare continuamente le procedure amministrative incentivando l'utilizzo delle modalità informatiche per ridurre tempi, costi e risorse, rispondendo così alle esigenze sia dell'Amministrazione che dei cittadini.
- Coinvolgere il proprio personale, con gli strumenti della partecipazione e della formazione permanente, nell'impegno al miglioramento continuo.
- Porre attenzione ai fornitori di beni e servizi che garantiscano una particolare attenzione agli aspetti ambientali durante tutto il ciclo di vita dei prodotti forniti e l'espletamento di servizi compatibili con l'ambiente.
- Promuovere un Piano della Mobilità il cui obiettivo principale è il raggiungimento di sistemi alternativi alle odierne modalità di spostamento.
- Razionalizzare l'utilizzo delle risorse naturali, con interventi mirati al risparmio energetico ed idrico e che prediligano l'utilizzo di fonti rinnovabili.
- Pianificare interventi sull'illuminazione pubblica che garantiscano una riduzione dei consumi e dell'inquinamento luminoso.
- Promuovere sinergie con altre Amministrazioni ed Enti finalizzate ad una promozione turistica del territorio incentrata sul rispetto e la tutela dell'ambiente.
- Essere volano nei confronti delle organizzazioni produttive presenti sul territorio per promuovere sistemi gestione ambientale.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 11 di 102

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 12 di 102

3 PRESENTAZIONE DEL TERRITORIO E DELLA POPOLAZIONE

3.1 IL COMUNE

Terracina è un Comune italiano di circa 45.000 abitanti della provincia di Latina nella regione del Lazio. Si trova sulle rive del mar Tirreno tra il promontorio del Circeo e la penisola di Gaeta. Inoltre il Comune confina con i Comuni di Fondi, Monte San Biagio, Sonnino, Pontinia, Sabaudia e San Felice Circeo. La città si sviluppa alle pendici dei monti Ausoni al termine della piana dell'agro pontino e rappresenta un punto di passaggio obbligato per le Comunicazioni nella direzione nord-sud della provincia di Latina. Il territorio comunale si estende per circa 136,40 kmq ed oltre al centro abitato di Terracina comprende anche il borgo agricolo di Borgo Hermada. In prossimità di Terracina si ha la foce del fiume Amaseno, sulla costa tirrenica del golfo di Gaeta. La città si sviluppa da una propaggine del Monte Sant'Angelo, dove giace il centro storico, fino al lungomare Circe. Nell'abitato si possono distinguere due nuclei: il più antico, che sorge su uno sperone di roccia calcarea circondato dal verde degli olivi e delle viti, conserva la sua impronta medievale, con edifici arricchiti da portici, bifore e loggiati ad archi acuti che si affacciano su piazzette e strette vie.

La rupe di Pisco Montano segna nettamente il confine meridionale nel centro abitato. A sud si apre la pianura di Fondi, a nord l'urbanizzazione digrada progressivamente verso la campagna aperta e i borghi rurali.

All'estremità meridionale della pianura pontina, tra il promontorio del Circeo e la penisola di Gaeta, è collegata rispettivamente a Roma e a Formia dalle strade statali di grandi Comunicazione n. 148 Pontina e n. 213 Flacca ed è attraversata dalla statale n.7 Appia, importante arteria che conduce da Roma a Brindisi, in Puglia. Terracina è inoltre servita dalla linea ferroviaria Terracina-Fossanova e dal punto di vista storico-culturale appartiene alla Comunità montana Monti Ausoni e al Monumento naturale Campo Soriano.

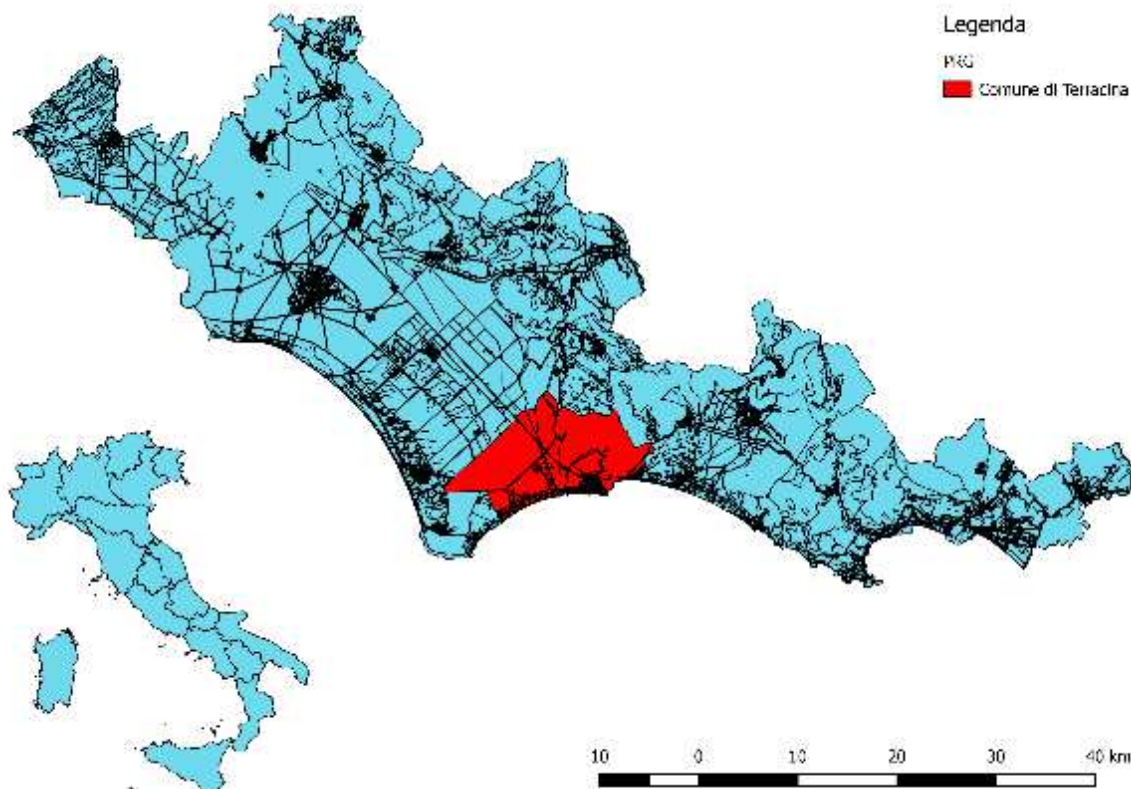


Figura 2 Inquadramento territoriale del Comune di Terracina

3.2 PROFILO DEL TERRITORIO

Il territorio del Comune di Terracina, come evidenziato in Figura 3 dall'estratto del PRG, è costituito prevalentemente da zone agricole e agricole tutelate che si sviluppano principalmente nell'entroterra e che sono fonte di sostentamento e di economia per i residenti del Comune. La zona residenziale è collocata lungo tutta l'estensione della costa marittima nella quale sono presenti numerosi complessi turistici.



Figura 3 Estratto del PRG del Comune di Terracina

In Figura 4 vengono riportate le zone e la relativa estensione rispetto al PRG vigente.

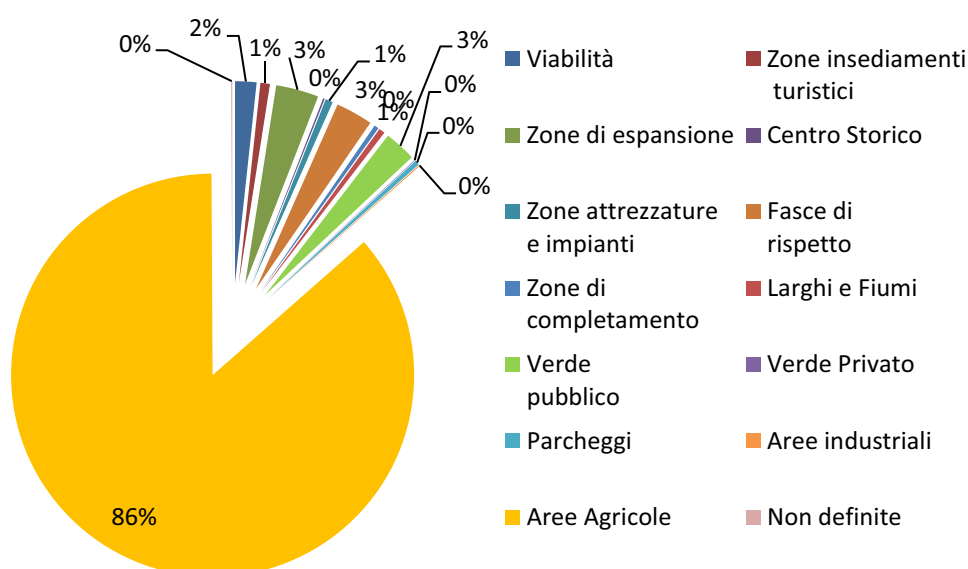


Figura 4 Zone di utilizzo del suo identificate nel PRG del Comune di Terracina

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 15 di 102

Come si osserva dal grafico esposto in precedenza il Comune di Terracina è caratterizzato prevalentemente da zone ad uso agricolo. A tale proposito si rimanda ai capitoli successivi per una descrizione più dettagliata di questo settore. Le altre zone, suddivise in utilizzo urbano, turistico e industriale sono di ridotte dimensioni rispetto all'intera dimensione del Comune.

3.3 ANALISI CLIMATICA

3.3.1 "Gradi Giorno"

I Gradi Giorno (GG) sono un'unità di misura che indica il fabbisogno termico per il riscaldamento delle abitazioni in una determinata località. Sono calcolati come la sommatoria, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle differenze (solo quelle positive) giornaliere tra la temperatura convenzionale ideale per l'ambiente riscaldato (20°C), e la temperatura media giornaliera all'esterno dell'abitazione.

Se il valore della differenza è negativo, non viene preso in considerazione perché, in base alle convenzioni stabilite, non occorre riscaldare l'ambiente abitativo. Un valore di GG basso indica che le temperature esterne sono molto vicine alla temperatura convenzionalmente stabilita per l'ambiente riscaldato (20 °C) e che quindi non occorre un riscaldamento intenso e prolungato per equilibrare la differenza.

Un valore di GG elevato indica, invece, che le temperature giornaliere si discostano di molto dai 20 °C e che quindi il riscaldamento deve essere maggiore e più prolungato per sopperire al clima più rigido.

Per il Comune di Terracina sono stati calcolati 996 gradi giorno, che risulta essere un numero piuttosto ridotto e che quindi implica bassa necessità utilizzare energia per il riscaldamento. Questo è coerente con il clima del territorio.

3.3.2 Zona Climatica

Le zone climatiche (regioni climatiche italiane) sono accomunate da temperature medie simili. Sono state definite in modo da poter stabilire la durata giornaliera di attivazione ed i periodi di accensione degli impianti termici allo scopo di contenere i consumi di energia. Le zone climatiche (anche dette fasce climatiche) vengono individuate in base ai gradi giorno e sono sei (dalla A alla F); alla zona climatica A appartengono i Comuni italiani per i quali il valore dei gradi giorno è molto basso e che di conseguenza si trovano in condizioni climatiche più favorevoli (richiesta minore di riscaldamento) e così via fino alla zona climatica F.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 16 di 102

Il Comune di Terracina ricade nella zona climatica C, che prevede il periodo di accensione degli impianti termici dal 15 novembre al 31 marzo per 10 ore giornaliere.

3.4 POPOLAZIONE E FAMIGLIE

3.4.1 Popolazione

Il Comune di Terracina complessivamente presenta una popolazione residenziale di poco superiore ai 46'000 abitanti e, similmente a quanto avvenuto nel territorio costiero della provincia di Latina, ha subito negli anni una lenta ma continua crescita demografica soprattutto nell'ultimo decennio. Tale evoluzione ha modificato le caratteristiche socio-economiche del territorio, per i fenomeni di progressiva crescita delle aree edificate, legate anche allo sviluppo della città come centro balneare, e per il rafforzamento delle attività commerciali. Tale processo è ben visibile dall'analisi (vedi tabella seguente) dei dati ISTAT concernenti l'andamento pluriennale della popolazione residente nel territorio comunale.

Tabella 1 Andamento della popolazione residente nel Comune di Terracina (dati ISTAT anni 1982-2009)

<i>Anno</i>	<i>Popolazione residente</i>
1982	36'913
1983	37'027
1984	37'087
1985	37'337
1986	37'354
1987	37'292
1988	37'339
1989	37'413
1990	37'427
1991	37'386
1992	37'182
1993	37'135
1994	37'340
1995	37'480
1996	37'374
1997	37'379
1998	37'308
1999	37'184
2000	37'075
2001	36'903
2002	36'563
2003	36'672



Comune di Terracina

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Data:
2019

Pagina
17 di 102

2004	41'997
2005	42'475
2006	42'820
2007	42'915
2008	43'267
2009	43'639
2011	44'233
2012	44'254
2013	44'616
2014	45'422
2015	45'682
2016	46'039
2017	46'131
2018	46'323

Negli anni ottanta e novanta, con una popolazione leggermente superiore alle 35.000 unità, si è osservata una sostanziale tenuta del numero di cittadini residenti mentre negli ultimi anni si è osservata una crescita sostenuta, similmente a tanti altri Comuni dell'area, tanto da superare le 45'000 unità all'attualità. Tale aumento è soprattutto legato alla crescita della presenza di cittadini stranieri, con i massimi incrementi annuali (anno 2004) corrispondenti ai periodi di maggiore concessione di permessi di soggiorno. La frazione di Borgo Hermada contribuisce alla crescita in quanto conta circa 2'100 abitanti.

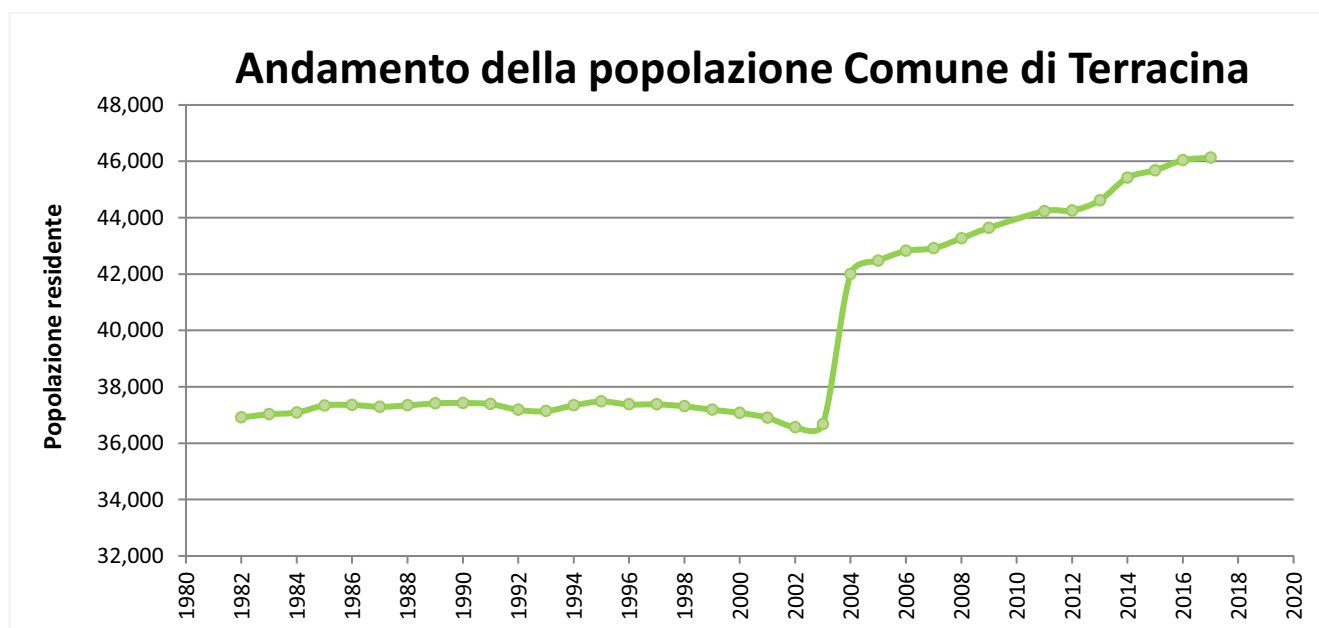


Figura 5 Popolazione residente nel Comune di Terracina dagli anni '80 ad oggi (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

Nel periodo successivo al 2004 il trend di crescita demografica nel Comune è generalmente positivo. In generale, sul periodo analizzato si osserva una crescita demografica del 24,9%.

Non bisogna però dimenticare che questi dati rappresentano il valore della popolazione residente, ed essendo Terracina una città balneare, durante l'estate presenta un rilevante incremento della popolazione residente per l'elevata presenza di turisti. Il rapporto sul turismo dell'APT di Latina, relativo all'anno 2008, con 188'000 arrivi e 3'140'500 presenze, mostra di gran lunga il più alto movimento stimato negli alloggi privati nel territorio pontino.

A livello Nazionale, l'ISTAT ha elaborato delle previsioni per quanto riguarda l'andamento della popolazione in Italia fino al 2065 suddivisa per regioni.

Al fine di poter utilizzare questo trend con quello del Comune di Terracina, vengono riportati in Figura 7 e Figura 8 l'evoluzione demografica della provincia di Latina e della Regione Lazio da confrontare con quelli del Comune di analisi.

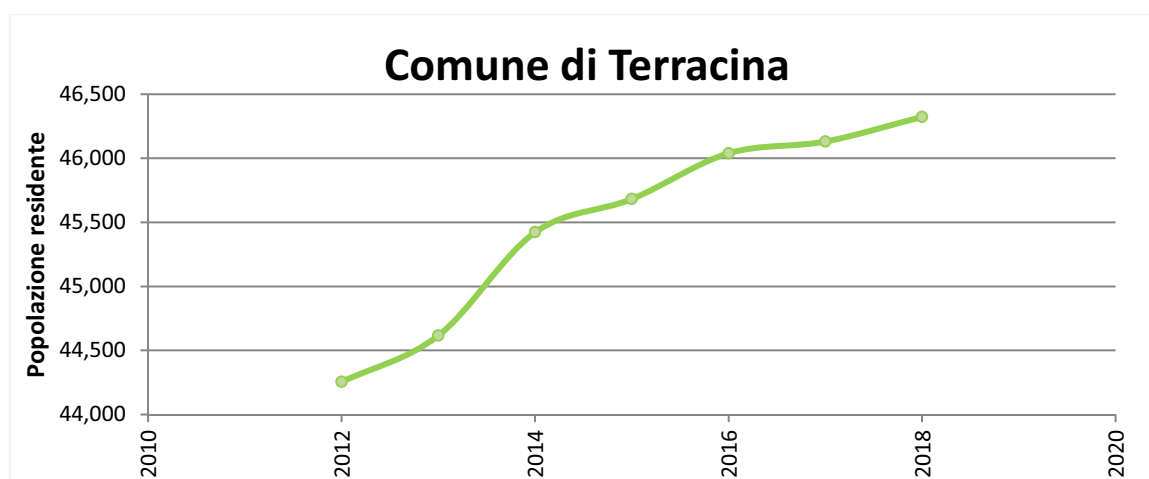


Figura 6 Andamento della popolazione nel periodo 2012-2018 nel Comune di Terracina (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

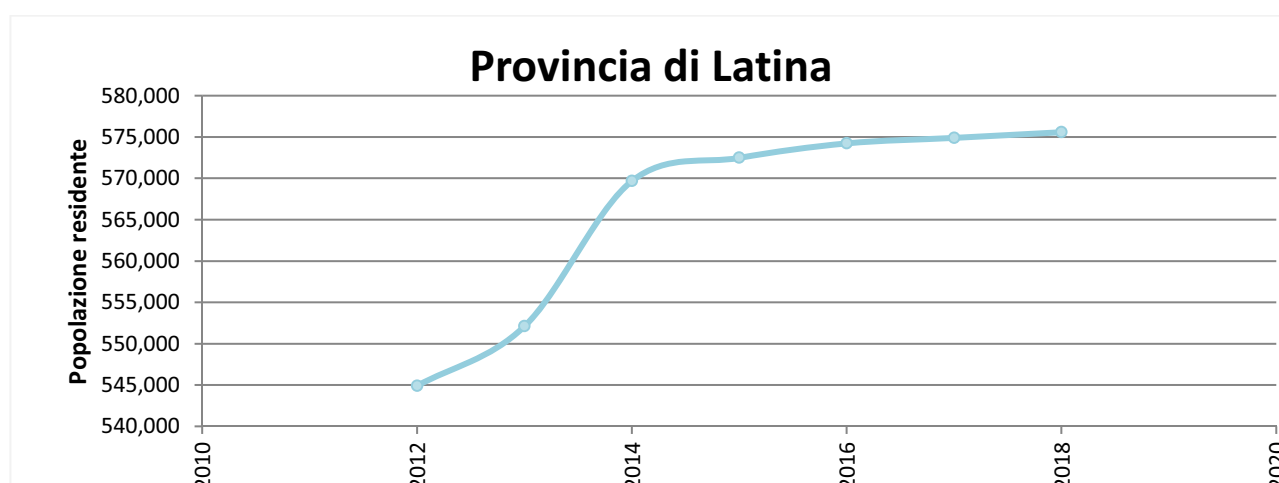


Figura 7 Andamento della popolazione nel periodo 2012-2018 nella Provincia di Latina (Fonte Servizi Statistici ISTAT)



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
19 di 102

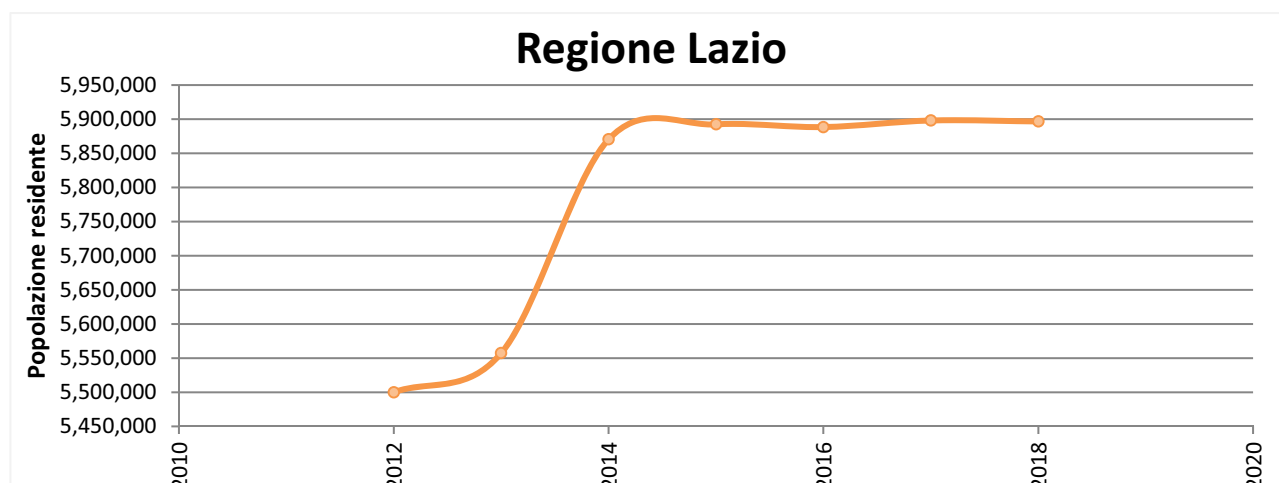


Figura 8 Andamento della popolazione nel periodo 2012-2018 nella Regione Lazio (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

Come si osserva nelle figure precedenti l'andamento demografico è simile per il Comune di Terracina, la Provincia di Latina e la Regione Lazio. Per tutti i casi si osserva un incremento cospicuo di popolazione poco dopo il 2012 e fino al 2014. Dopo queste date il trend è comunque positivo ma con un gradiente minore. Alla luce di tali considerazioni in Tabella 2 viene riportata la stima condotta dall'ISTAT dell'evoluzione demografica per la Regione Lazio fino al 2065.

Tabella 2 Previsione del trend demografico da l 2018 al 2065 nella Regione Lazio (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

Anno	Limite inferiore 90%	Limite inferiore 80%	Limite inferiore 50%	mediana	Limite superiore 90%	Limite superiore 80%	Limite superiore 50%
2018	5'907'904	5'908'652	5'909'855	5'911'256	5'912'595	5'913'870	5'914'623
2020	5'926'520	5'929'412	5'934'179	5'939'746	5'944'980	5'950'162	5'953'063
2025	5'953'128	5'965'057	5'984'867	6'008'658	6'030'596	6'052'532	6'065'397
2030	5'944'549	5'972'321	6'015'413	6'067'865	6'117'385	6'163'607	6'192'011
2035	5'908'235	5'953'536	6'027'980	6'117'820	6'201'867	6'279'386	6'330'053
2040	5'848'252	5'912'056	6'022'380	6'156'388	6'282'560	6'396'793	6'470'878
2045	5'758'456	5'842'209	5'994'680	6'174'467	6'347'650	6'503'930	6'604'897
2050	5'630'835	5'737'842	5'928'680	6'159'052	6'383'061	6'581'565	6'708'907
2055	5'454'491	5'591'696	5'826'271	6'106'552	6'378'636	6'623'890	6'776'396
2060	5'248'936	5'416'932	5'697'725	6'027'080	6'351'908	6'636'230	6'807'767
2065	5'061'265	5'241'381	5'554'028	5'940'296	6'320'405	6'652'447	6'843'995

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 20 di 102

Dato che il presente documento necessita di uno scenario dei consumi al 2030, anno di riferimento per i piani di efficientamento energetico a livello europeo, è opportuno avere un'idea della futura popolazione. Secondo i dati prodotti all'ISTAT si ha un incremento della popolazione nel periodo 2018-2030 pari al 3% se si prendono come riferimento i valori della mediana.

Si osserva inoltre che la mediana tra il 2018 e il 2065 resta pressoché invariata, mentre se si valuta il limite inferiore le previsioni per i prossimi 50 anni indicano una deflessione della crescita demografica e addirittura una riduzione del 14%. Diversamente se si considera il limite superiore si ha un incremento della popolazione del 15%.

Come osservato in precedenza l'andamento della popolazione negli ultimi 10 anni circa tra il Comune di Terracina e il Lazio è simile e per questo motivo al 2030 ci si può aspettare un incremento di popolazione nel Comune di analisi del 3% (mediana) rispetto ai valori attuali, pari ad un aumento di circa 1400 unità.

3.4.2 Nuclei familiari

L'andamento dell'assetto demografico di un Comune è molto utile come termine di confronto rispetto agli andamenti energetici attestati nel Comune stesso; in particolar modo, i Comuni con una popolazione ridotta legano prevalentemente i propri consumi energetici al settore residenziale, terziario e trasportistico. Questo implica una variabilità dei consumi stessi legata principalmente agli assetti climatici e all'evoluzione di popolazione.

Anche la variazione del numero di nuclei familiari è un parametro importante per descrivere le dinamiche energetiche di un Comune; infatti, in generale si può ritenere che un nucleo familiare corrisponda ad un'abitazione riscaldata e dotata di impianti tecnologici: un nucleo familiare rappresenta, quindi, un'abitazione che fa uso e consuma energia.



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE
ED IL CLIMA (PAESC)
del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
21 di 102

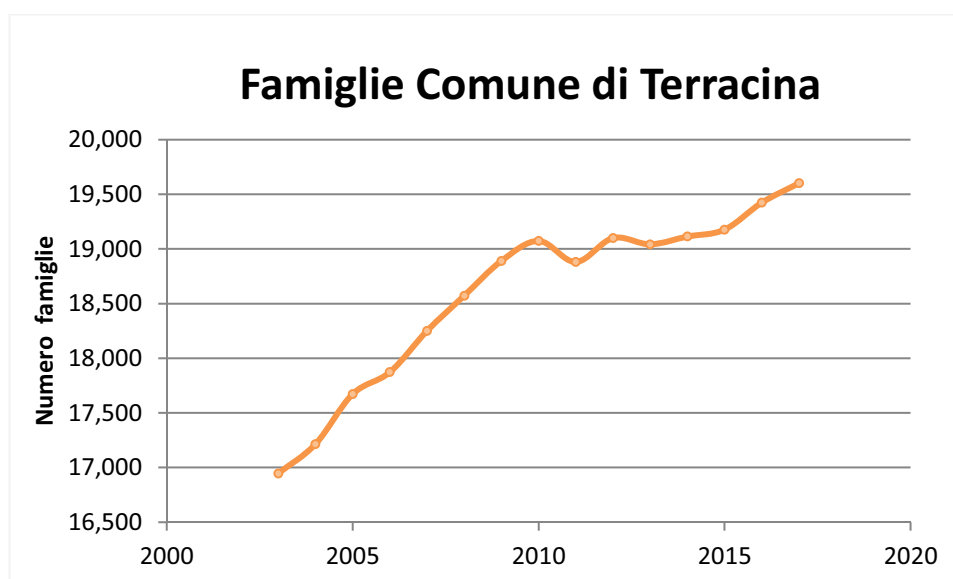


Figura 9 Andamento del numero di famiglie presenti nel periodo 2003-2017 nel Comune di Terracina (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

Tabella 3 Numero di famiglie e numero di membri medi che le compongono nel periodo 2003-2017 per il Comune di Terracina (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

Anno	N famiglie	Membri per ogni famiglia
2003	16'947	2,17
2004	17'215	2,44
2005	17'673	2,40
2006	17'873	2,40
2007	18'251	2,35
2008	18'573	2,32
2009	18'810	2,31
2010	19'074	2,32
2011	18'881	2,34
2012	19'100	2,34
2013	19'043	2,38
2014	19'114	2,39
2015	19'177	2,41
2016	19'424	2,37
2017	19'602	2,36

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 22 di 102

Come si osserva in Tabella 3 l'andamento del numero famiglie è caratterizzato da tre comportamenti differenti:

- 2003-2009 un incremento evidente del numero di famiglie con un tasso medio pari al 1,80%;
- 2010-2014 una leggera diminuzione alternata ad anni con numeri stabili;
- 2015-2017 nuovamente un incremento con un tasso inferiore rispetto al primo intervallo temporale e pari al 0,80%.

4 PRESENTAZIONE DELLE ATTIVITÀ

Il Comune di Terracina, grazie alla posizione favorevole sul golfo di Gaeta ha un importante flusso turistico che costituisce la principale risorsa economica. Tuttavia una piccola parte della Comunità si dedica ancora alle tradizionali attività primarie, che si articolano con la produzione di uva, cereale, ortaggi e foraggi, nell'allevamento di bovini e nella pesca. Nell'ambito del settore secondario spiccano il comparto alimentare, del legno, dei materiali da costruzione, metallurgico, elettronico e cantieristico. Si può affermare che tutte le attività che vengono effettuate sul territorio possono essere fonte di impatti sugli aspetti energetici comunali e dell'intero territorio.

Nei seguenti paragrafi verranno descritte con maggiore dettaglio le attività economico e commerciali che caratterizzano il territorio comunale al fine di avere una panoramica sulle attività che possono essere soggette ad efficientamento energetico e opere di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici.

Di seguito sono riportati dei dati significativi in riferimento alle imprese attive e agli addetti per attività ricavati dal portale dell'ISTAT.

Di seguito si riportano il numero di imprese attive ed il numero di addetti nell'anno 2011 nel Comune di Terracina.

IMPRESE ATTIVE (2009)		
<i>Tipologia</i>	N°	Addetti
<i>Agricoltura selvicoltura pesca</i>	81	312
<i>Estrazioni di minerali da cave e miniere</i>	2	13
<i>Attività manifatturiera</i>	177	638
<i>Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria</i>	-	-
<i>Fornitura acqua, reti fognarie</i>	6	81
<i>Costruzioni</i>	299	814
<i>Commercio</i>	843	2'152

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 23 di 102

<i>Trasporto e magazzinaggio</i>	80	308
<i>Attività dei servizi di alloggio e ristorazione</i>	325	939
<i>Servizi di informazione e Comunicazione</i>	37	146
<i>Attività finanziarie e assicurative</i>	63	122
<i>Attività immobiliari</i>	103	137
<i>Attività scientifiche e tecniche</i>	335	451
<i>Noleggio, agenzie viaggi, Servizi alle imprese</i>	79	228
<i>Istruzione</i>	15	22
<i>Sanità ed assistenza sociale</i>	178	324
<i>Attività artistiche e sportive</i>	48	84
<i>Altre attività di servizi</i>	157	330
TOTALE	2'827	7'101

Tabella 4 Numero di imprese attive ne Comune di Terracina (Fonte ISTAT)

E' possibile suddividere questi diversi rami di imprese per macro settori ottenendo una suddivisione degli addetti come rappresentato, dove si evidenzia la preponderanza degli impiegati nel settore dell'agricoltura e allevamento.

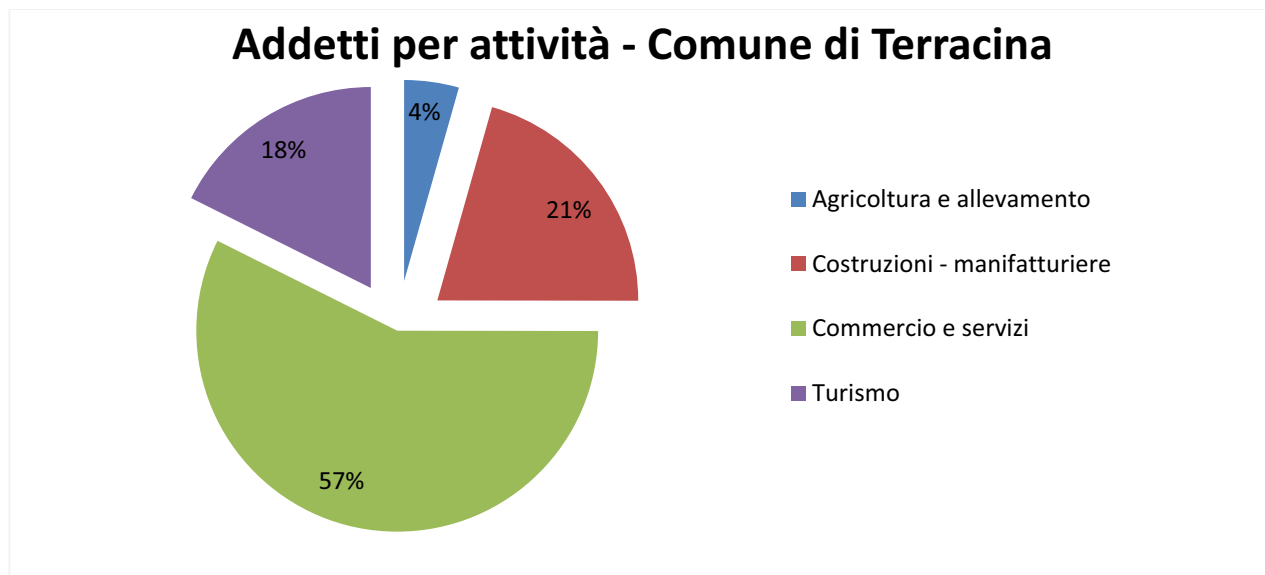


Figura 10 Addetti per settore sul territorio del Comune di Terracina al 2011 (Fonte ISTAT)

Le attività svolte ed i servizi erogati dal Comune di Terracina, direttamente o tramite fornitore esterno, vengono riportati nella tabella seguente.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 24 di 102

ATTIVITÀ E SERVIZI – Servizi al cittadino
Gestione e conduzione degli immobili di proprietà
Conduzione degli impianti sportivi comunali
Gestione delle strutture per il pubblico spettacolo
Gestione rete di illuminazione pubblica
Gestione approvvigionamento idrico
Gestione rete fognaria
Gestione parco mezzi
Gestione del servizio raccolta rifiuti
Gestione e manutenzione strade comunali
Gestione e manutenzione verde pubblico
Gestione demanio marittimo e agricoltura
Gestione attività e beni culturali

Tabella 5 Attività e servizi del comune di Terracina

Nei capitoli seguenti le attività e i servizi sopra elencati sono descritti in maniera approfondita relativamente alla componente energetica a cui sono associate.

4.1 ATTIVITÀ E SERVIZI TURISTICI SUL TERRITORIO

Il Comune di Terracina grazie alla sua posizione lungo le coste del Golfo di Gaeta presenta un'attività turistica estiva importante per l'economia locale. La presenza di molte strade che permettono il collegamento con le importanti località della regione, della linea ferroviaria sulla tratta Roma-Formia-Napoli e di un porto fanno sì che l'attività legata al turismo sia un fattore importante per l'economia locale.

Le strutture ricettive fornite sono sia di natura alberghiera che extra-alberghiera per un totale di 101 strutture e 8'531 posto letto.

Dalla Tabella 6 risulta evidente che i posti letto nelle strutture extra-alberghiere come campeggi, agriturismi e casa in affitto rappresentano la maggioranza dell'offerta complessiva rispetto alle strutture alberghiere.

STRUTTURE RICETTIVE (2017)		
Tipologia di esercizio	Numero strutture	Posti letto
Esercizi alberghieri	28	1'776
Alberghi 5 stelle	-	3'100
Alberghi 4 stelle	6	847
Alberghi 3 stelle	9	521
Alberghi 2 stelle	9	226
Alberghi 1 stella	2	47
Residente turistico alberghiere	2	135
Esercizi extra-alberghieri	73	6'755
Campeggi	14	6'252
Alloggi in affitto gestiti in forma imprenditoriale	14	206
Agriturismi	5	81
Altri servizi ricettivi n.a.c.	21	120
B&B	19	96
Totale	101	8'531

Tabella 6 Strutture ricettive presenti sul territorio Comune di Terracina 2011 (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

La comprensione statistica dei flussi turistici risulta essere di fondamentale importanza ai fini della stesura del bilancio energetico a scala comunale, dati i consumi aggiuntivi apportati dalle persone non residenti. I principali indicatori sono il numero di arrivi e il numero di presenze, suddivise per mese o quanto meno in base alla stagione. Nei grafici di seguito vengono illustrati gli andamenti di questi due dati per il periodo 2014-2017.

Tali andamenti risultano avere un trend decrescente in entrambi i casi. Nel periodo 2014-2017 gli arrivi si sono ridotti del 14%, mentre le presenze turistiche sono calate del 44%.



Comune di Terracina

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Data:
2019

Pagina
26 di 102

Arrivi turismo - Comune di Terracina

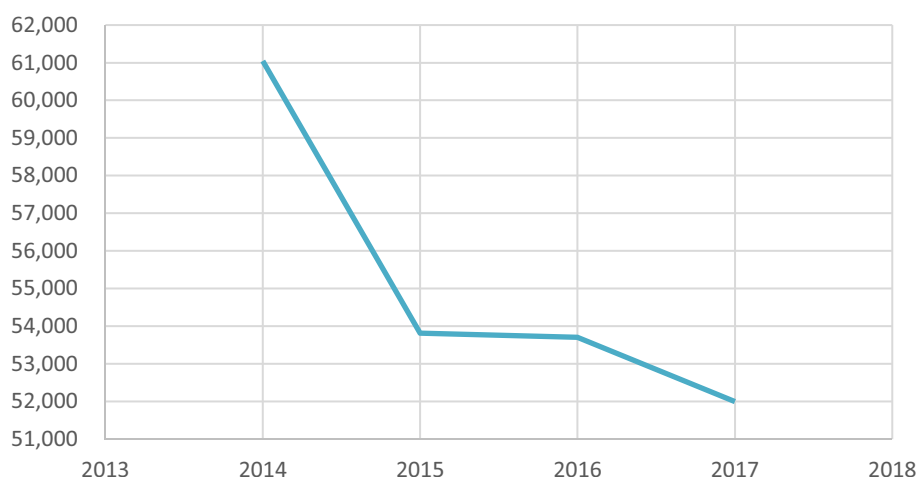


Grafico 1 Numero di arrivi turistici nel Comune di Terracina (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

Presenze turistiche - Comune di Terracina

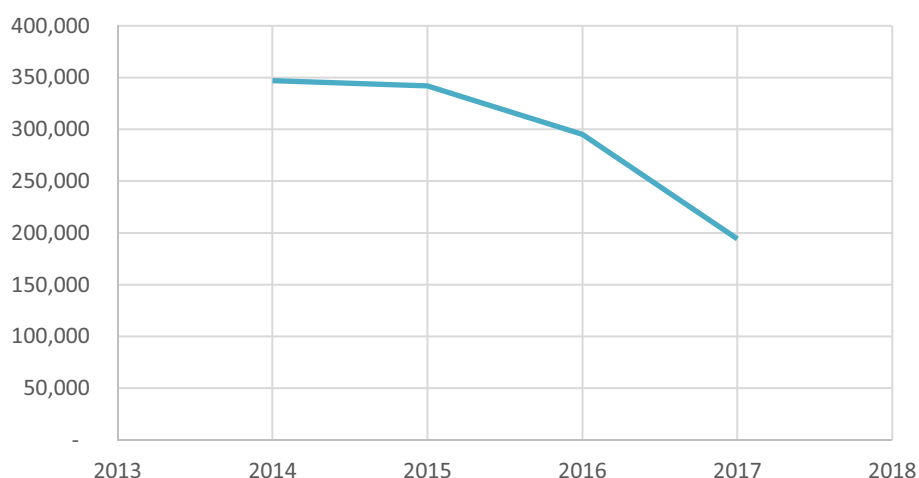


Grafico 2 Numero di presenze turistici nel Comune di Terracina (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

In Tabella 7 si riportano i dati relativi alle presenze e agli arrivi 2016 turistici suddivisi per tipologia.

	Esercizi alberghieri	Esercizi extra-alberghieri	Totale
Arrivi	38'057	15'647	53'704
Presenze	89'543	205'660	295'203

Tabella 7 Numero di arrivi e presenze nel Comune di Terracina per le varie tipologie di strutture nel 2016 (Fonte Servizi Statistici ISTAT)

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 27 di 102

Il turismo nel Comune di Terracina è garantito da una delle spiagge più belle del litorale laziale e dalla presenza del porto dal quale quotidianamente partono aliscafi e traghetti per l'Isola di Ponza.

Oltre alle attività balneari sono presenti numerose attività naturalistiche come il Parco di Rimembranza o il tempio di Giove Anxur nonché numerosi reperti archeologici che fanno di Terracina sia un "museo a cielo aperto". La molteplicità di offerta fa sì che il Comune in analisi sia frequentato da turisti; infatti si colloca ai primi posti dei Comuni della Provincia di Latina per flusso turistico.

Il flusso turistico deve essere conteggiato nel calcolo dei consumi termici e le conseguenti emissioni, in quanto i turisti usufruiscono delle strutture alberghiere. A questo scopo i consumi sono stati forniti dall'ente gestore.

4.2 ATTIVITÀ AGRICOLE - ZOOTECHNICHE SUL TERRITORIO

Il settore agricolo-zootecnico impiega tutt'ora il 4% degli occupati del Comune di Terracina. Sebbene non sia una percentuale elevata è comunque un settore importante per l'economia del Comune, in quanto sono presenti ampie zone dedicate all'agricoltura e all'allevamento. Inoltre, oltre al fattore "terra" il Comune di Terracina può contare su un'ulteriore attività economica proveniente dal mare, ovvero la pesca.

In Tabella 8 viene riportata la suddivisione nelle tre macrocategorie per quanto riguarda il settore agricolo in generale.

Tabella 8 Numero di imprese e addetti del settore primario nel Comune di Terracina (Fonte ISTAT)

SETTORE PRIMARIO (2011)		
Tipologia	N. imprese	N. addetti
<i>Coltivazioni agricole e produzioni di prodotti animali, caccia e servizi connessi</i>	32	183
<i>Silvicoltura e utilizzo aree forestali</i>	1	1
<i>Pesca e acquacoltura</i>	48	128
TOTALE	81	312

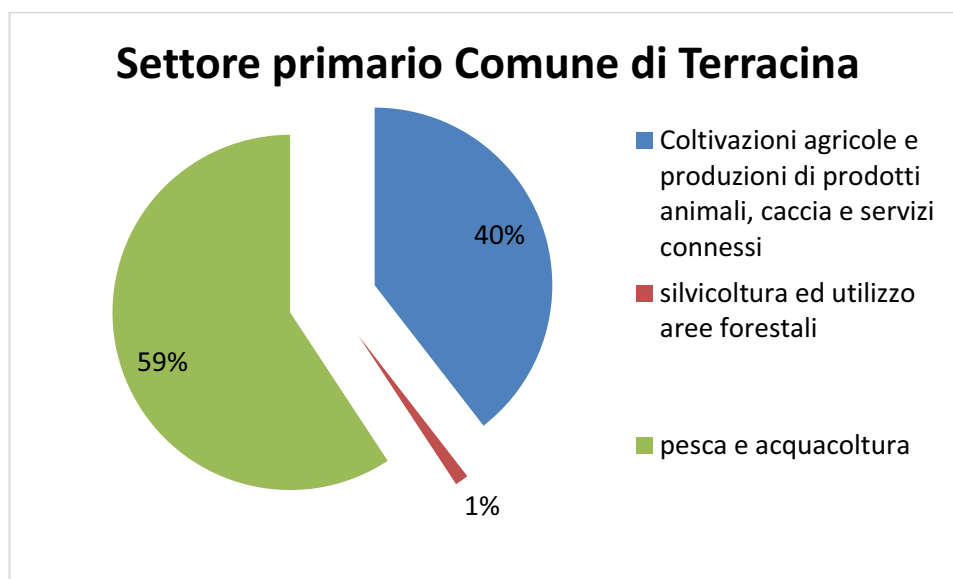


Figura 11 Suddivisione tra le tipologie del settore primario nel Comune di Terracina (Fonte ISTAT 2011)

Come si osserva in Figura 11, in particolare l'agricoltura pari al 40 % del totale mentre il 59% è relativo alle imprese nel settore della pesca e dell'acquacoltura, mentre il restante 1% alle attività di silvicoltura.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 30 di 102

aziende agricole specializzate nell'allevamento bufalino, nonché di caprino che a livello provinciale supera in numero di capi le aziende di Roma. Per quanto riguarda le aziende di allevamento suino in provincia di Latina sono presenti 39 aziende che gestiscono 23'623 capi, in particolare nel Comune di Terracina si rileva circa il 21% del totale provinciale e il 75% per quanto riguarda i suini da riproduzione.

Ulteriore settore di fondamentale importanza per l'economia locale è l'attività connessa alla pesca e all'acquacoltura che ricopre circa il 59% del settore primario nel Comune, pari a 48 aziende attive locali.

La pesca è un'attività importante legata al commercio del pescato come alici, triglie, calamari, fragolini, seppie, dentici e molto altro. Oltre alla pesca in mare è prevista la localizzazione di alcune aree dedicate all'acquacoltura che garantiscono attività di commercio grazie alla presenza del mercato del pesce, ma anche del porto, nonché delle numerose attività di pescheria locali e la grande richiesta di pesce legato al mercato della ristorazione.

4.3 ARTIGIANATO E ATTIVITÀ MANIFATTURIERE, COMMERCIO, SERVIZI

Il settore industriale legato all'attività manifatturiera e il settore costruzioni sono piuttosto sviluppate localmente e contribuiscono circa al 21% del totale delle imprese. Tra queste spiccano maggiormente le industrie alimentari e quelle legate alla carpenteria metallica.

Il settore del commercio, che ricopre il 57% delle imprese attive sul territorio comunale ha un ruolo importante per l'economia territoriale. In particolare, i dati mostrano un notevole numero di attività di commercio al dettaglio. Infine il settore della ristorazione conta poco meno di 300 imprese attive, la presenza di un gran numero di ristoranti, bar e altri servizi è giustificato da una buona presenza turistica nel Comune.

In Tabella 10, Tabella 11, Tabella 12 e

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 31 di 102

Tabella 13 si riporta il numero di imprese attive rispettivamente nel settore dell'industria, in quello delle costruzioni in quello del commercio e in quello della ristorazione.

Tabella 10 Attività manifatturiere del Comune di Terracina (Fonte ISTAT)

<i>ATTIVITA' MANIFATTURIERA (2011)</i>	
Tipologia	N. imprese
<i>Industria alimentare</i>	24
<i>Confezione articoli di abbigliamento</i>	3
<i>Fabbricazione articoli in pelle</i>	2
<i>Industria del legno</i>	23
<i>Stampa e servizi connessi</i>	24
<i>Fabbricazione articoli in gomma e materie plastiche</i>	4
<i>Fabbricazione di prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi</i>	8
<i>Fabbricazione prodotti in metallo</i>	47
<i>Fabbricazione di macchinari e apparecchiature nca</i>	5
<i>Fabbricazione altri mezzi di trasporto</i>	1
<i>Fabbricazione mobili</i>	4
<i>Altre industrie manifatturiere</i>	17
<i>Riparazione, manutenzione e installazione di macchine ed apparecchiature</i>	27
TOTALE	189

Tabella 11 Attività di costruzione nel Comune di Terracina (Fonte ISTAT)

<i>COSTRUZIONI (2011)</i>	
Tipologia	N. imprese
<i>Costruzioni di edifici</i>	56
<i>Ingegneria civile</i>	4
<i>Lavori di costruzioni specializzati</i>	239
TOTALE	299

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina		
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 32 di 102

Tabella 12 Commercio nel Comune di Terracina (Fonte ISTAT)

COMMERCIO (2011)	
Tipologia	N. imprese
<i>Commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli</i>	105
<i>Commercio all'ingrosso</i>	249
<i>Commercio al dettaglio</i>	489
TOTALE	843

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 33 di 102

Tabella 13 Attività di ristorazione nel Comune di Terracina (Fonte ISTAT)

<i>RISTORAZIONE (2011)</i>	
Tipologia	<i>N. imprese</i>
<i>Ristoranti e attività di ristorazione mobile</i>	145
<i>Fornitura di pasti preparati (servizio catering)</i>	2
<i>Bar e altri servizi</i>	141
TOTALE	288

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 34 di 102

5 INVENTARIO DI BASE DELLE EMISSIONI DI CO₂ - IBE

5.1 FATTORI DI EMISSIONE

I fattori di emissione sono coefficienti che quantificano le emissioni per unità di energia e vengono utilizzati per calcolare le emissioni moltiplicando il fattore di emissione per i corrispondenti dati di consumo energetico; la scelta dei fattori di emissione, tra quelli esplicitati dalla Commissione Europea e riportati nelle successive tabelle, il Comune di Terracina ha optato per i fattori di emissione standard di CO₂ [tCO₂/MWh] (da IPCC - Intergovernmental Panel on ClimateChange, 2006), piuttosto che utilizzare i fattori di emissione LCA4 equivalenti di CO₂ (Life CycleAssessment, da ELCD - European Reference Life Cycle Database).



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
35 di 102

FATTORI DI EMISSIONE

Tipo	Fattore di emissione standard [tCO ₂ /MWh]	Fattore di emissione LCA [tCO ₂ /MWh]
<i>Benzina per motori</i>	0,249	0,299
<i>Gasolio, diesel</i>	0,267	0,305
<i>Olio combustibile residuo</i>	0,279	0,310
<i>Antracite</i>	0,354	0,393
<i>Altro, carbone bituminoso</i>	0,341	0,380
<i>Carbone sub-bituminoso</i>	0,346	0,385
<i>Lignite</i>	0,364	0,375
<i>Gas naturale</i>	0,202	0,237
<i>Rifiuti urbani (frazione non biomassa)</i>	0,33	0,330
<i>Liquidi di gas naturale</i>	0,231	
<i>Legno</i>	0-0,403	0,002 b - 0,405
<i>Olio vegetale</i>	0 c	0,182 d
<i>Biodiesel</i>	0 c	0,156 d
<i>Bioetanolo</i>	0 c	0,206 f
<i>Energia solare termica</i>	0 c	h
<i>Energia geotermica</i>	0 c	h

Tabella 14 Fattori di emissione per i diversi combustibili (Fonte: Linee guida del Patto dei Sindaci)

a. Valore inferiore se il legno è raccolto in maniera sostenibile, superiore se raccolto in modo non sostenibile.

b. La stima riflette la produzione e il trasporto locale/regionale di legno, rappresentativo per la Germania, assumendo: tronco di abete con corteccia; foresta gestita e rimboschita; mix di produzione in ingresso alla segheria, in impianto; contenuto d'acqua del 44%. Si consiglia all'autorità locale che utilizzi questo fattore di emissione di verificare che sia rappresentativo della situazione locale e di sviluppare un proprio fattore di emissione nel caso in cui le condizioni siano diverse.

c. Zero se i biocombustibili soddisfano i criteri di sostenibilità; utilizzare i fattori di emissione del combustibile fossile se i biocombustibili non sono sostenibili.

d. Stima conservativa per olio vegetale puro da olio di palma. Si noti che questa stima rappresenta la peggior filiera di etanolo da olio vegetale e non rappresenta necessariamente una filiera tipica. Questa stima non comprende gli impatti del cambiamento diretto e indiretto di uso del suolo. Se questi venissero considerati, il valore di default potrebbe arrivare a 9 t di CO₂-eq/MWh, nel caso di conversione di terreno forestale nei tropici.

e. Stima conservativa per il biodiesel da olio di palma. Si noti che questa stima rappresenta la peggiore filiera di biodiesel e non rappresenta necessariamente una filiera tipica. Questa stima non comprende gli impatti del cambiamento diretto e indiretto di uso del suolo. Se questi venissero considerati, il valore di default potrebbe arrivare a 9 t di CO₂-eq/MWh, nel caso di conversione di terreno forestale nei tropici.

f. Stima conservativa per l'etanolo da cereali. Si noti che questa stima rappresenta la peggior filiera di etanolo e non rappresenta necessariamente una filiera tipica. Questa stima non comprende gli impatti del cambiamento diretto e indiretto di uso del suolo. Se questi venissero considerati, il valore di default potrebbe arrivare a 9 t di CO₂-eq/MWh, nel caso di conversione di terreno forestale nei tropici.

h. Dati non disponibili, ma si presume che le emissioni siano basse (tuttavia le emissioni dal consumo di elettricità di pompe di calore devono essere valutate utilizzando i fattori).

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 36 di 102

FATTORI DI EMISSIONE NAZIONALI PER PRODUZIONE DI ELETTRICITA' DA FONTE RINNOVABILE

<i>Fonte di elettricità</i>	Fattore di emissione standard (tCO ₂ /MWh)	Fattore di emissione LCA(tCO ₂ /MWh)
<i>Solare FV</i>	0	0,02 – 0,05
<i>Energia eolica</i>	0	0,007
<i>Energia idroelettrico</i>	0	0,024

Tabella 15 Fattori di emissione nazionali per la produzione di energia da Fonti Rinnovabili (Fonte: linee guida del Patto dei Sindaci)

FATTORI DI EMISSIONE

<i>Tipo</i>	Fattore di emissione standard [tCO ₂ /MWh]	Fattore di emissione LCA [tCO ₂ /MWh]
<i>Benzina per motori</i>	0,249	0,299
<i>Gasolio, diesel</i>	0,267	0,305
<i>Olio combustibile residuo</i>	0,279	0,310
<i>Antracite</i>	0,354	0,393
<i>Altro, carbone bituminoso</i>	0,341	0,380
<i>Carbone sub-bituminoso</i>	0,346	0,385
<i>Lignite</i>	0,364	0,375
<i>Gas naturale</i>	0,202	0,237
<i>Rifiuti urbani (frazione non biomassa)</i>	0,33	0,330
<i>Liquidi di gas naturale</i>	0,231	
<i>Legno</i>	0-0,403	0,002 b - 0,405
<i>Olio vegetale</i>	0 c	0,182 d
<i>Biodiesel</i>	0 c	0,156 d
<i>Bioetanolo</i>	0 c	0,206 f
<i>Energia solare termica</i>	0 c	h
<i>Energia geotermica</i>	0 c	h

Tabella 16 Fattori di emissione nazionali per il consumo di energia elettrica (Fonte: linee guida del Patto dei sindaci)

In particolare, i fattori di emissione standard comprendono tutte le emissioni di CO₂ derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e di calore/freddo; essi si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile e considerano la CO₂ come il gas a effetto serra più importante: secondo questo standard non è necessario calcolare le emissioni di CH₄ e N₂O. Inoltre,

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 37 di 102

le emissioni di CO₂ derivanti dall'uso sostenibile della biomassa e dei biocombustibili, così come le emissioni derivanti da elettricità verde certificata, sono considerate pari a zero. Per calcolare le emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di elettricità, è necessario determinare quale fattore di emissione deve essere utilizzato; il fattore di emissione locale per l'energia elettrica deve tenere in considerazione i seguenti elementi:

- fattore di emissione nazionale/europeo;
- produzione locale di energia elettrica;
- acquisti di elettricità verde certificata dell'autorità locale.

Il calcolo del fattore di emissione locale per l'energia elettrica (FEE) viene effettuato tramite la formula qui riportata:

$$FEE = \frac{[(CTE - PLE - AEV) \cdot FENEE + CO_2PLE + CO_2AEV]}{CTE}$$

Dove:

FEE = fattore di emissione locale per l'elettricità [t/MWhe]

CTE = consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale [MWhe]

PLE = produzione locale di elettricità [MWhe]

AEV = acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWhe]

FENEE = fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità [MWhe]

CO₂PLE = emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di elettricità [t]

CO₂AEV = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'autorità locale [t].

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 38 di 102

5.2 ANNO DI RIFERIMENTO

L'anno di riferimento scelto è **stato il 2008**, anno per cui si hanno i primi dati relativi ai consumi complessivi termici ed elettrici sul territorio comunale di Terracina.

5.3 INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI

L'inventario Base delle Emissioni (IBE) rappresenta il livello di emissione base su cui calcolare la percentuale di riduzione delle emissioni.

5.3.1 Bilancio energetico comunale

I consumi energetici sono suddivisi in funzione della tipologia del vettore energetico in:

- elettrico;
- metano;
- altro (gasolio, legna, etc.);
- combustibili per autotrazione.

Per il Comune di Terracina i consumi sono riportati in Tabella 17.

L'energia totale consumata è stata pari a 468'632'811 kWh corrispondente a 146'199 tCO₂.

Tabella 17 Consumi termici ed elettrici in kWh per il Comune di Terracina (Fonte: Comune di Terracina)

CONSUMI COMUNE DI TERRACINA		
<i>Tipo</i>	Termici [kWh]	Elettrici [kWh]
Edifici comunale	-*	9'730'764
Illuminazione pubblica	-	3'935'665
Terziario – industria	1'284'259	50'568'691
Edifici residenziali	70'672'967	54'032'390
Agricoltura	-	12'442'425
Trasporto privato	265'965'649,8	-

*Dato non fornito, è incluso nel valore del settore terziario

Come accennato in precedenza, per la stima delle emissioni di CO₂ derivanti dal consumo di energia elettrica è necessario calcolare il fattore di emissione locale per l'energia elettrica, il quale permette di modificare quello nazionale in base alla quantità di energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile e presente sul territorio in analisi.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 39 di 102

Il Comune di Terracina è caratterizzato dalla presenza di impianti fotovoltaici, in particolare dal sito del GSE (Fonte: <http://atlasole.gse.it/atlasole/>) si sono scaricati gli impianti presenti all'anno di riferimento (2008). La potenza installata all'anno di riferimento per il Comune di Terracina, in termini di impianti fotovoltaici è di 86,7 kW, i quali sono stati moltiplicati per un fattore di producibilità medio valido nel centro Italia pari a 1'300 kWh/kWp per ottenere l'energia prodotta pari a PLE=112,71 kWh.

Tabella 18 Emissioni di CO₂ riferite ai consumi del Comune di Terracina

EMISSIONI COMUNE DI TERRACINA		
<i>Tipo</i>	Termici [tCO ₂]	Elettrici [tCO ₂]
Edifici comunale	-*	4'695,9
Illuminazione pubblica	-	1'899,2
Terziario – industria	0,6	16'357,4
Edifici residenziali	14'275,9	26'075,1
Trasporto privato	68'585,4	-
Agricoltura	-	6'004,5

*Dato non fornito, è incluso nel valore del settore terziario

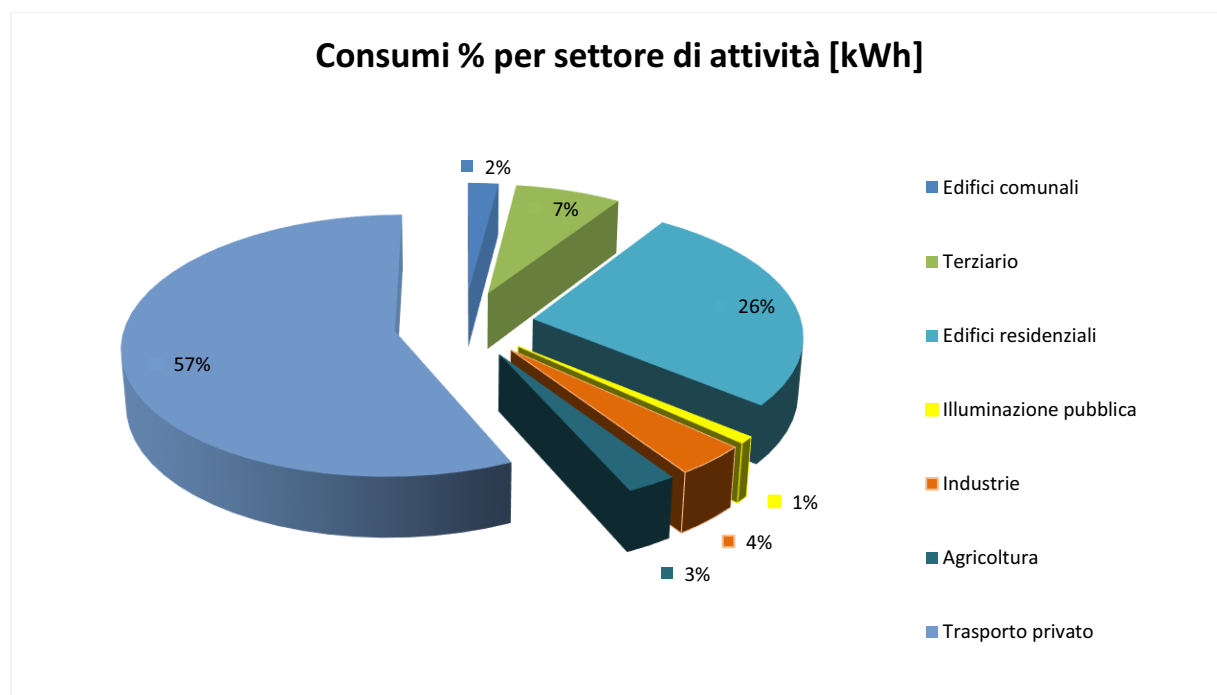


Figura 13 Consumi totali divisi per settore di attività per il Comune di Terracina



Comune di Terracina

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Data:
2019

Pagina
40 di 102

Consumi totali di energia per settore di attività [kWh]

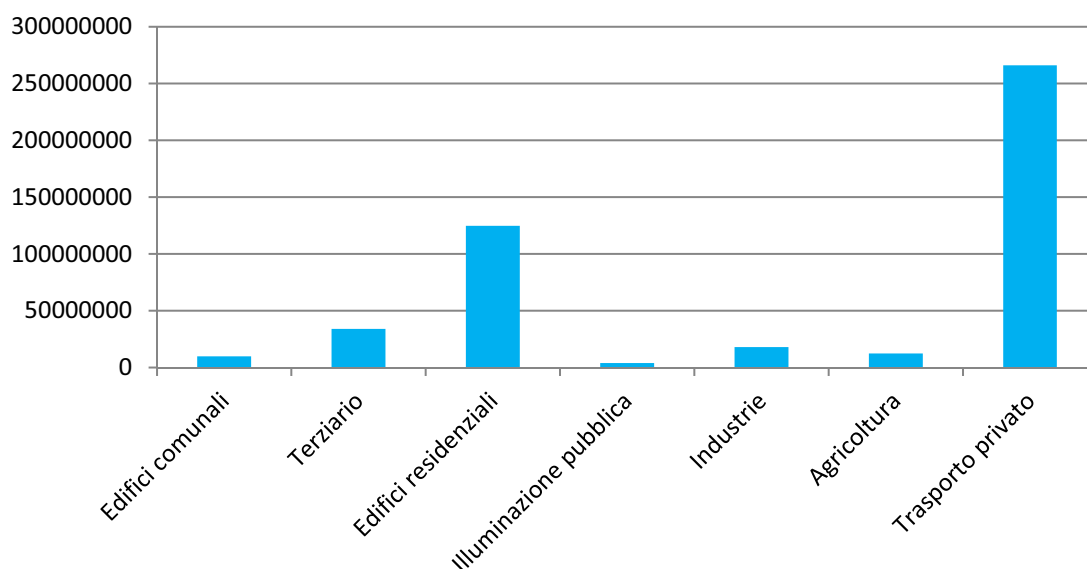


Figura 14 Consumi totali di energia per settore di attività del Comune di Terracina

Emissioni % per settore di attività [tCO₂]

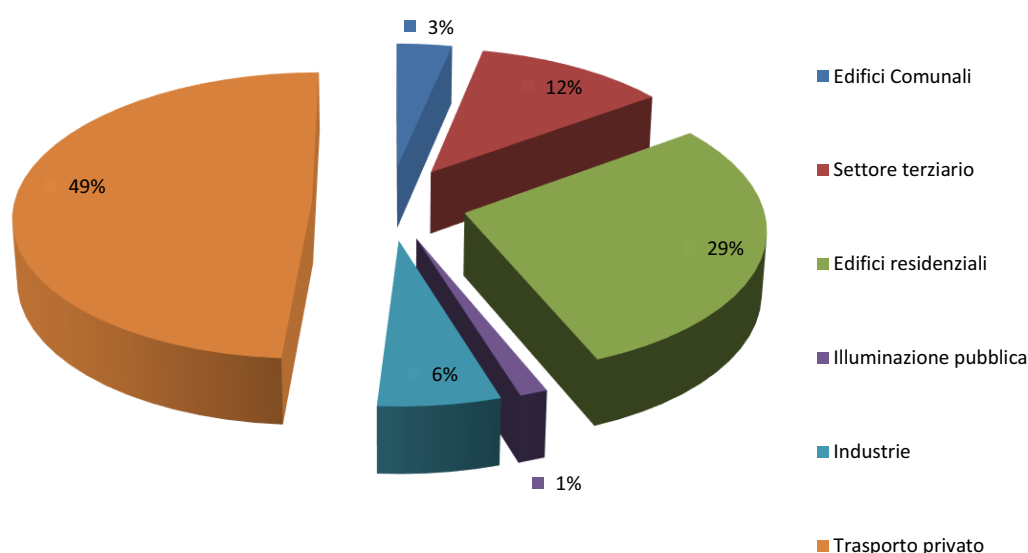


Figura 15 Emissioni di anidride carbonica totali per settore di attività nel Comune di Terracina

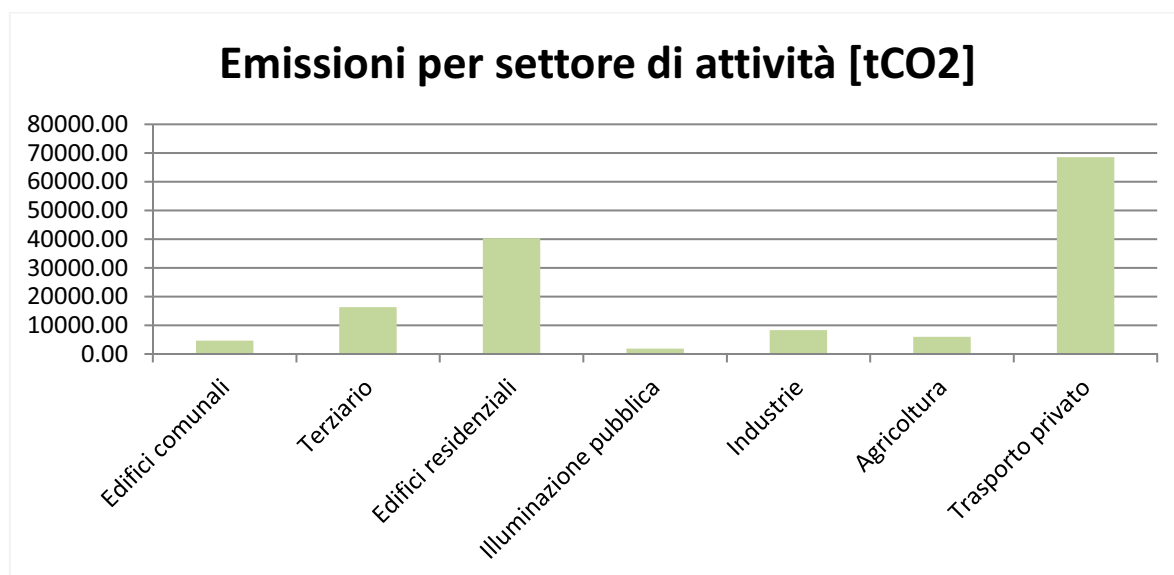


Figura 16 Emissioni totali di anidride carbonica per settore di attività nel Comune di Terracina

Come si osserva dalle Figura 13, Figura 14, Figura 15, Figura 16 i maggiori consumi e conseguentemente maggiori emissioni di CO₂ sono dovute al settore degli edifici residenziale e al trasporto privato. Infatti come mostrato in Figura 17 il settore residenziale è responsabile del 74,5% dei consumi rispetto al totale.

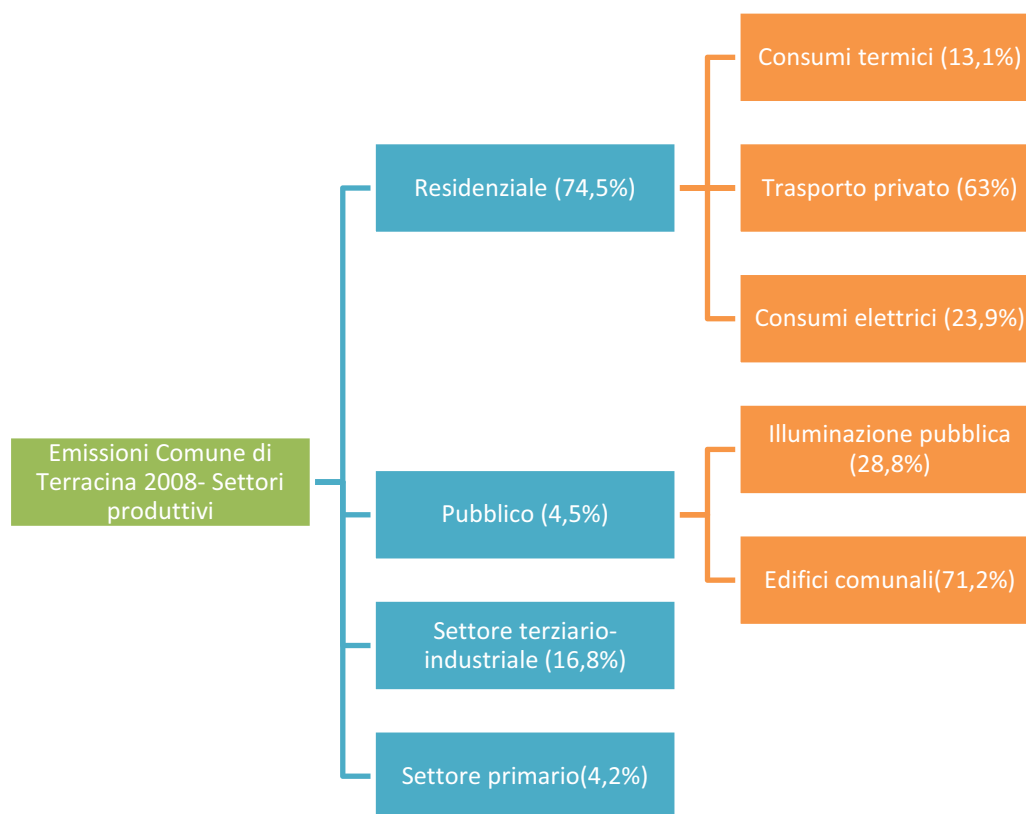


Figura 17 Suddivisione delle emissioni per tipologia nel Comune di Terracina nell'anno di riferimento (2008)

Di seguito, in Figura 18, vengono rappresentate le emissioni in percentuale suddivisi in tipologia di consumo.

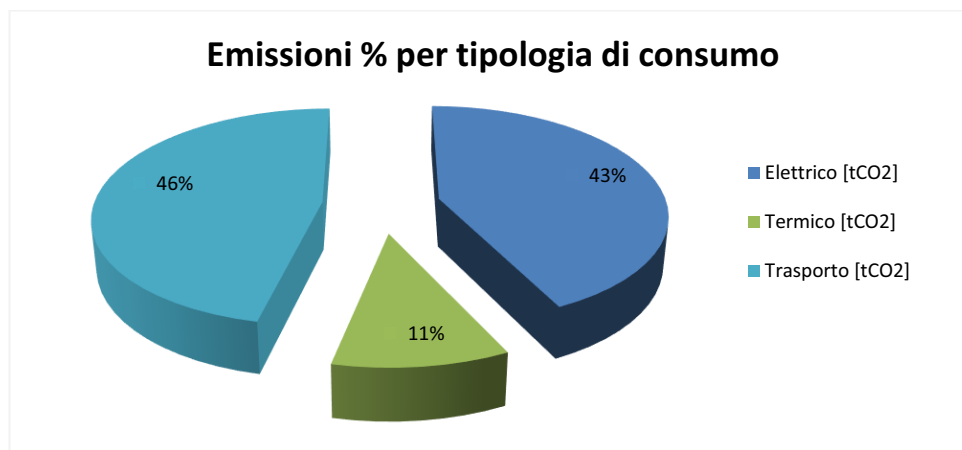


Figura 18 Dettaglio per settore di consumo delle emissioni prodotte nel Comune di Terracina

Infine in Figura 19 vengono riportati i consumi legati al settore residenziali, elettrici, termici e legati al trasporto privato, in quanto questi costituiscono la maggiore produzione di emissioni. Come si osserva il trasporto privato rappresenta il 68% dei consumi legati al settore residenziale; appare evidente come sia necessario adottare delle misure efficaci ai fini di ridurre tale tipologia di consumi.

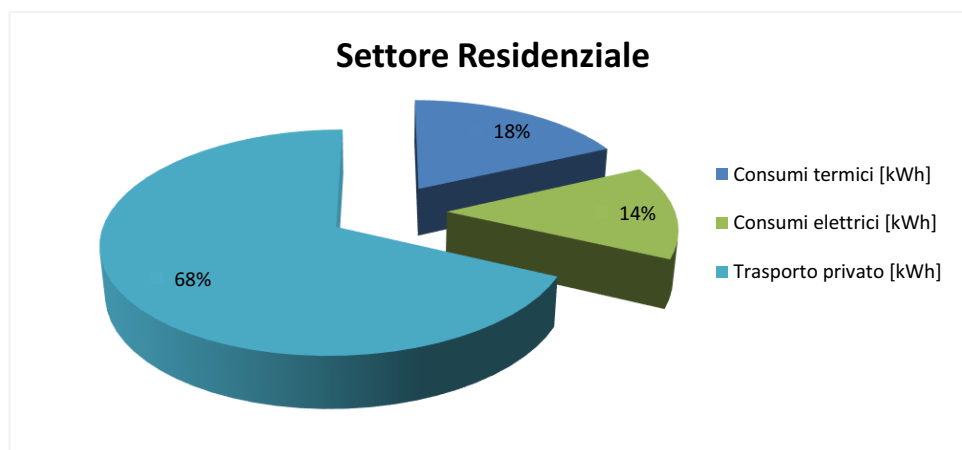


Figura 19 Consumi elettrici, termici e legati al trasporto privato per il settore residenziale

Nei seguenti paragrafi verranno descritti con maggiore dettaglio i consumi legati ad ogni tipologia analizzata.

5.3.2 Consumi elettrici e termici settore residenziale e turistico

I dati dei consumi elettrici sono stati forniti da E-Distribuzione, mentre quelli di metano da Italgas Reti. Nella seguente tabella vengono riportati i valori di consumo e le rispettive emissioni espresse in tCO₂.

Vettore energetico	Consumi [kWh]	Emissioni [tCO ₂]
Elettricità	54'032'390	26'075,1
Metano	70'672'967,1	14'275,9
TOTALE	124'705'357,1	40'351

Tabella 19 Consumi elettrici ed emissioni per i differenti vettori energetici (fonte E-Distribuzioni e Italgas Reti)

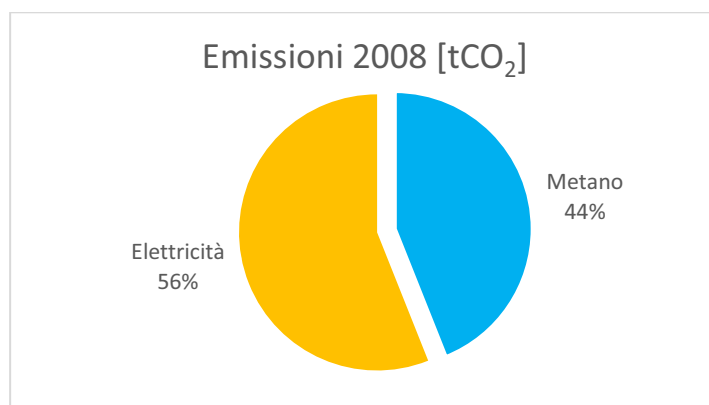


Figura 20 Emissioni per vettore energetico consumi elettrici e termici per il settore residenziale del Comune di Terracina

Per quanto riguarda il settore turistico, in tale categoria sono comprese tutte le utenze relative alla presenza di turismo estivo nelle seconde case. Mentre le presenze turistiche in alberghi, campeggi o altra forma sono conteggiate nei consumi del settore terziario.

5.3.3 Consumi elettrici e termici comunali

I consumi elettrici per gli edifici comunali per l'anno 2008 sono riportati in [Tabella 20](#). *Dato non fornito, è incluso nel valore del settore terziario

Tabella 20 e sono stati forniti dal Comune di Terracina.

Vettore energetico	Consumi [kWh]	Emissioni [tCO ₂]
Elettricità	9'730'964	4'695,9
Metano	-*	-*
TOTALE	9'730'964	4'695,9

*Dato non fornito, è incluso nel valore del settore terziario

Tabella 20 Consumi elettrici comunali (Fonte: Comune di Terracina)

5.3.4 Consumi elettrici e termici settore terziario

I consumi elettrici e termici del settore terziario sono riportati in Tabella 21.

<i>Vettore energetico</i>	Consumi [kWh]	Emissioni [tCO₂]
<i>Elettricità</i>	33'895'561	16'357,4
<i>Metano</i>	2'856,6	0,58
TOTALE	33'898'417,6	16'358

Tabella 21 Consumi elettrici e termici settore terziario (Fonte: E-Distribuzione per l'elettricità e Italgas Reti per il metano)

I dati relativi ai consumi di metano ed elettricità sono stati rilevati dai dati forniti da E-Distribuzione e Italgas Reti.

5.3.5 Consumi elettrici e termici settore industriale

I consumi elettrici e termici del settore zootecnico sono riportati in Tabella 22.

<i>Vettore energetico</i>	Consumi [kWh]	Emissioni [tCO₂]
<i>Elettricità</i>	16'73'130	8'046,2
<i>Metano</i>	1'281'402,4	258,8
TOTALE	17'954'532,4	8'305

Tabella 22 Consumi elettrici e termici settore terziario per il Comune di Terracina (Fonte: E-Distribuzione per l'elettricità e Italgas Reti per il metano)

5.3.6 Consumi elettrici e termici settore agricolo

Nel Comune di Terracina il comparto agricolo è abbastanza sviluppato, infatti nelle zone periferiche sono presenti molte coltivazioni. L'uso del suolo, come citato in precedenza, mostra aree adibite a foraggiere annuali e poliannuali, campi a seminativi di mais e ortivi. Le lavorazioni legati a tali tipo di colture prevedono un consumo di energia elettrica pari a 12'442'425 kWh. Questo, moltiplicato per l'opportuno coefficiente locale di emissione per l'energia elettrica, pari a 0,4825 tCO₂/MWh comporta delle emissioni pari a 6'004,5 tCO₂, come evidenziato in Tabella 23.

	Emissioni [tCO₂]
<i>Agricoltura</i>	6'004,5

Tabella 23 Emissioni dovute al settore agricolo (Fonte: E-Distribuzioni)

5.3.7 Consumi per illuminazione pubblica

I consumi per l'illuminazione pubblica e le relative emissioni nel Comune di Terracina sono riportati nella seguente tabella.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 45 di 102

	Consumi [kWh]	Emissioni [tCO ₂]
Elettricità	3'935'665	1'899,3

Tabella 24 Consumi elettrici per l'illuminazione pubblica del Comune di Terracina (Fonte: E-Distribuzioni)

5.3.8 Consumi per mobilità privata

Per calcolare i consumi legati al settore della mobilità sono stati presi in considerazione quelli legati al trasporto privato. A tale scopo per l'inventario di consumi energetici e delle emissioni di CO₂ del settore privato sono stati analizzati i dati forniti dal database ACI e dalle informazioni di vendita di carburante (GPL, benzina e gasolio) estratte dal Bollettino Petrolifero della Provincia di Latina e opportunamente ricalibrate per il Comune di Terracina.

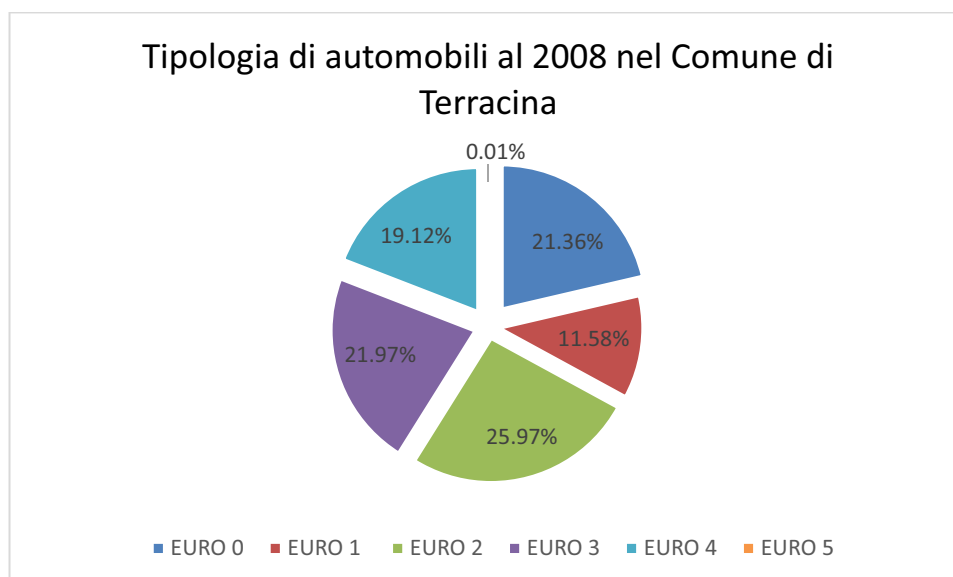


Figura 21 Percentuale veicoli EURO 0, 1, 2, 3, 4 e 5 registrati nel Comune di Terracina (Fonte: ACI)

In Tabella 25 vengono indicati i consumi e le relative emissioni dovute al trasporto privato.

Tabella 25 Consumi ed emissioni dovute alla flotta privata del Comune di Terracina

Flotta privata	Consumi [MWh]	Emissioni [tCO ₂]
<i>Benzina</i>	96'689,06	24'075,57
<i>Gasolio</i>	154'519,60	41'256,73
<i>GPL</i>	9'385,30	2'130,46
<i>Metano</i>	5'371,70	1'085,08
TOTALE	265'966	68'548



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE
ED IL CLIMA (PAESC)
del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
46 di 102

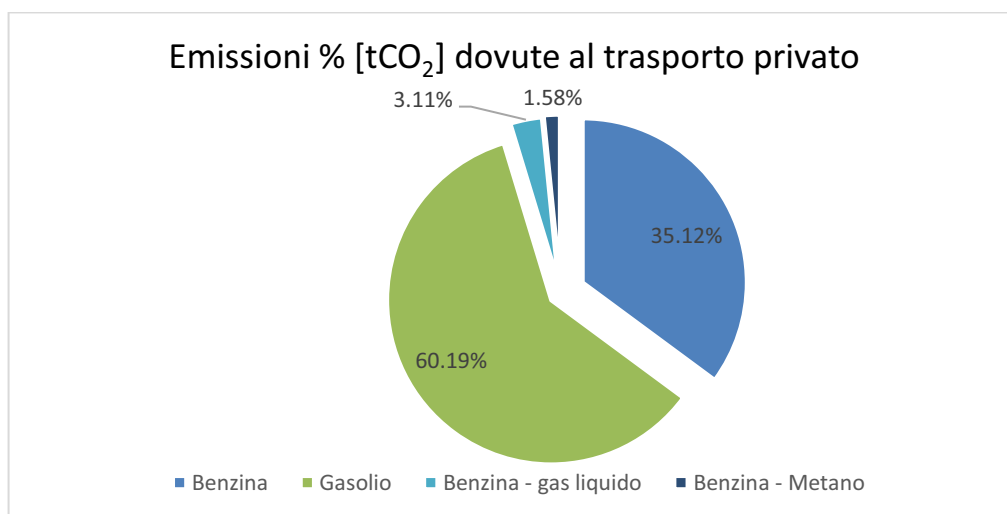


Figura 22 Emissioni percentuali in base al combustibile del parco macchine della flotta privata

Come si osserva in Figura 22, all'anno di riferimento i veicoli privati sono principalmente a gasolio e a benzina, i quali dovranno essere sostituiti parzialmente con auto elettriche o ibride entro il 2030 ai fini di ridurre le emissioni di CO₂.

6 FOTOVOLTAICO

Tramite il sito del GSE <http://atlasole.gse.it/atlasole/> è stato possibile ricavare la potenza fotovoltaica installata nel Comune di Terracina. Gli impianti installati prima dell'anno di riferimento sono stati conteggiati nel calcolo del nuovo fattore locale di emissione per il consumo dell'energia elettrica (FENEE). Dal 2008 ad oggi (2018) sono stati installati nuovi impianti fotovoltaici sul Comune di Terracina che hanno comportato una riduzione delle emissioni nell'ottica di perseguire l'obiettivo prefissato al 2030.

In Tabella 26 vengono riportati annualmente il numero di impianti installati, la rispettiva potenza e producibilità stimata e la corrispondente emissione di anidride carbonica.

Tabella 26 Impianti fotovoltaici installati (Fonte: <http://atlasole.gse.it/atlasole/>)

Anno	N. impianti	Potenza installata [MW]	Produzione [MWh]	Emissioni risparmiate [tCO ₂]
2006	2	0,02396	31,15	15,03
2007	3	0,0091	11,83	5,71
2008	2	0,05364	69,73	33,65
2009	18	2,30988	3'002,84	1'448,87
2010	50	0,079616	103,50	4'994
2011	39	0,343906	447,08	215,72
2012	39	0,500327	650,42	313,83
2013	26	0,171831	223,38	107,78
2014	1	0,115005	149,51	72,14
Totale	180	3,607265	4'689,45	2'262,65

Come mostra la tabella dall'anno di riferimento al 2014 sono stati installati 180 nuovi impianti per una potenza complessiva installata di 3,60 MW corrispondenti ad una riduzione di 2'262,65 tCO₂, ovvero pari al 1,35% delle emissioni totali. Inoltre, il picco di installazione di nuovi impianti è avvenuto tra il 2010 e il 2012 con l'installazione di 128 impianti pari al 71% del totale.

Nella Figura 23 vengono rappresentati gli impianti esistenti e la loro distribuzione sul territorio del Comune di Terracina.



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
48 di 102



Figura 23 Impianti fotovoltaici installati nel Comune di Terracina (Fonte: Atlaimpianti)

La copertura fotovoltaica presente nel Comune di Terracina non risulta essere particolarmente densa, infatti presenta valori di 0,078 kW/ abitante rispetto ad una media regionale pari a 0,2 kW per abitante.

Ai fini di comprendere quanto sia il potenziale fotovoltaico e quello effettivamente utilizzato si riporta a titolo di esempio il confronto tra potenze installate di due Comuni con la stessa popolazione: è stato confrontato il Comune di Terracina con il Comune di Rovereto (TN). Nella Tabella 27 sono riportati il numero di impianti e la potenza installata per i rispettivi Comuni secondo diverse categorie di potenza.

Tabella 27 Potenza e numerosità impianti per i Comuni di Terracina e di Rovereto (Fonte: <http://atlasole.gse.it/atlasole/>)

	Comune di Terracina		Comune di Rovereto	
POTENZA	kW	%	kW	%
Potenza fino a 3 kW	212	6	646	8
Potenza da 3 a 20 kW	471	13	793	9
Potenza da 20 a 200 kW	720	20	2'587	30
Potenza da 200 a 1000 kW	0	0	2'429	28
Potenza maggiore di 1000kW	2'203	61	2'145	25
Potenza totale	3'607	100	8'600	100
	Comune di Terracina		Comune di Rovereto	
NUMEROSITA'	N	%	N	%
Potenza fino a 3 kW	102	57	230	64.4
Potenza da 3 a 20 kW	65	36	96	26.9
Potenza da 20 a 200 kW	12	7	26	7.3
Potenza da 200 a 1000 kW	0	0	4	1.1
Potenza maggiore di 1000kW	1	1	1	0.3
Numerosità totale	180	100	357	100

In Figura 24 e Figura 25 sono rappresentate graficamente le diverse potenze installate nei due Comuni.

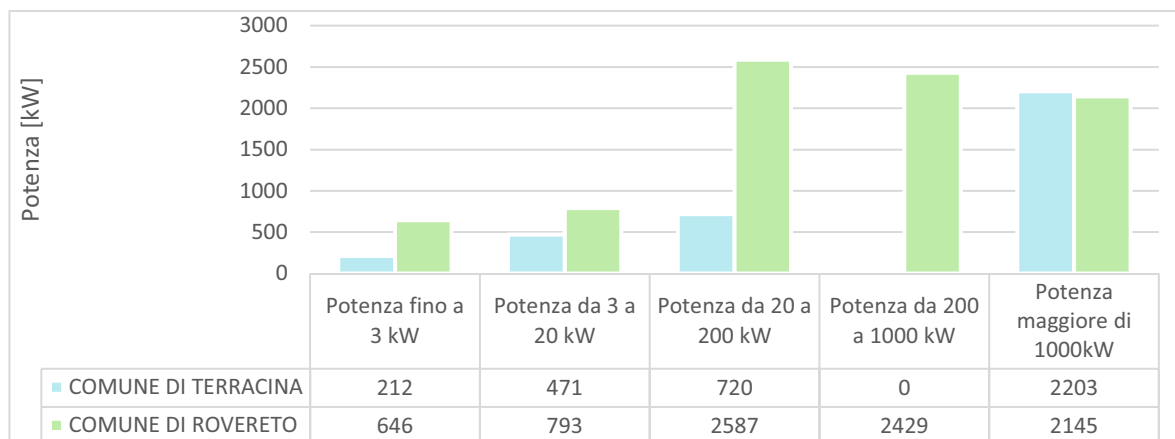


Figura 24 Potenza per categoria degli impianti fotovoltaici installati nei Comuni di Terracina e Rovereto (Fonte: GSE <http://atlasole.gse.it/atlasole/>)

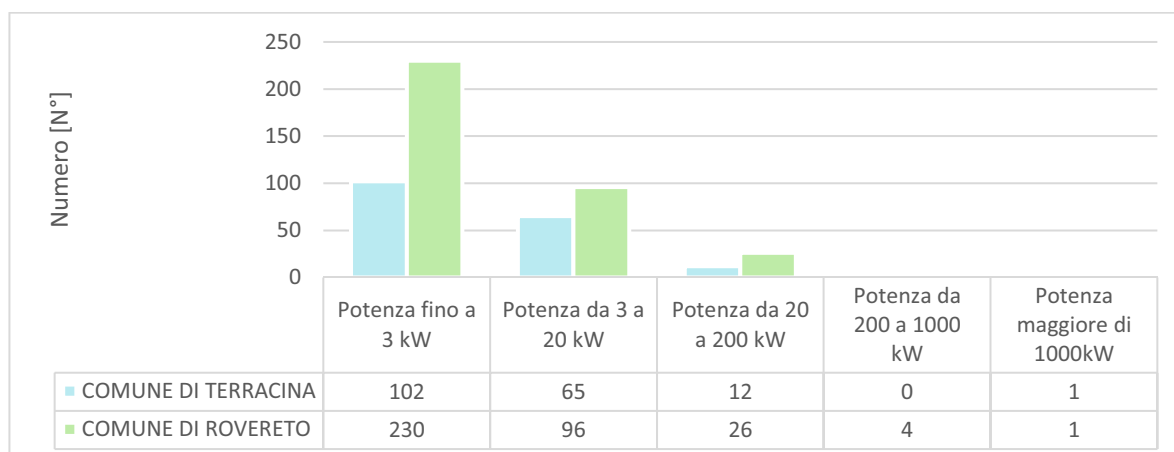


Figura 25 Numerosità per categoria degli impianti fotovoltaici installati nei Comuni di Terracina e Rovereto (Fonte: GSE <http://atlasole.gse.it/atlasole/>)

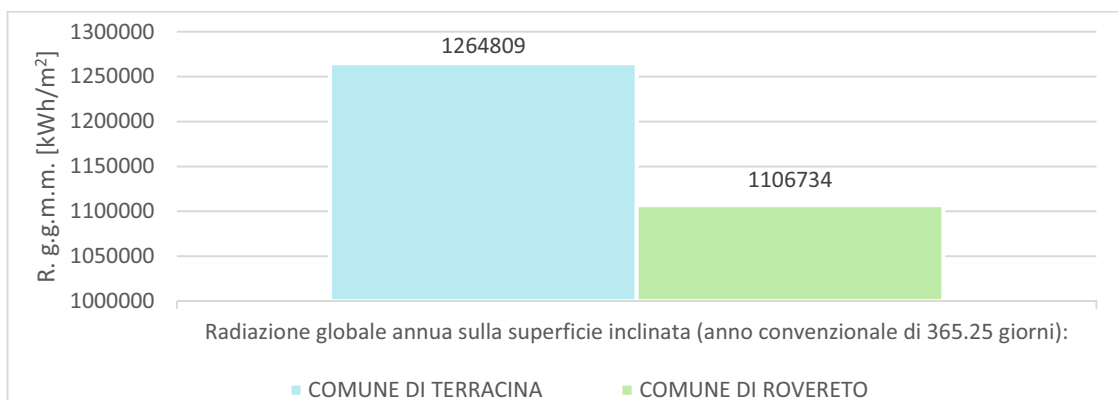
È importante osservare che il rapporto potenza installata su abitante per il Comune di Rovereto è di circa 0,216 kW/abitante, che è superiore sia a quello previsto per la Regione Lazio, sia a quello previsto per il Comune di Terracina. Per quanto riguarda gli impianti di piccola potenza (inferiore a 3 kW) il Comune di Rovereto presenta più del doppio di impianti rispetto a Terracina. Questa categoria è prevalentemente attribuibile ad impianti installati su coperture di edifici residenziali e quindi dal cittadino privato.

Fattore fondamentale per la valutazione dell'efficienza degli impianti fotovoltaici è la radiazione solare incidente media. A tale proposito è stato effettuato il confronto anche in termini di radiazione tra i due Comuni. A parità di inclinazione della superficie e di coefficiente di riflessione del suolo l'ENEA fornisce diversi valori di radiazione locale media. In Tabella 28 vengono riportati i risultati numerici a confronto per i due Comuni in analisi, mentre in Figura 26 viene riportata la rappresentazione grafica.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 50 di 102

Tabella 28 Radiazione globale media mensile e globale per i Comuni di Terracina e Rovereto (Fonte: ENEA)

<i>Mese</i>	Radiazione media mensile [Wh/m²]	
	Comune di Terracina	Comune di Rovereto
<i>Gennaio</i>	1'098,6	770,2
<i>Febbraio</i>	1'825,2	1'474,4
<i>Marzo</i>	2'980,1	2'678,2
<i>Aprile</i>	4'269,1	3'964,5
<i>Maggio</i>	5'561,8	5'042,8
<i>Giugno</i>	6'316,7	5'689,5
<i>Luglio</i>	6'281	5'670,7
<i>Agosto</i>	5'119	4'481,4
<i>Settembre</i>	3'592	3'123,2
<i>Ottobre</i>	2'235,2	1'807
<i>Novembre</i>	1'275,8	947
<i>Dicembre</i>	906,3	625,7
<i>Radiazione globale annua sulla superficie inclinata</i>	1'264'809	1'106'734



**Figura 26 Radiazione globale annua sulla superficie inclinata per i Comuni di Terracina e Rovereto (Fonte: ENEA-
<http://www.solaritaly.enea.it/CalcRggmmIncl/>)**

In Figura 27 viene riportata la carta nazionale dell'energia cumulata annuale media.



Comune di Terracina

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Data:
2019

Pagina
51 di 102

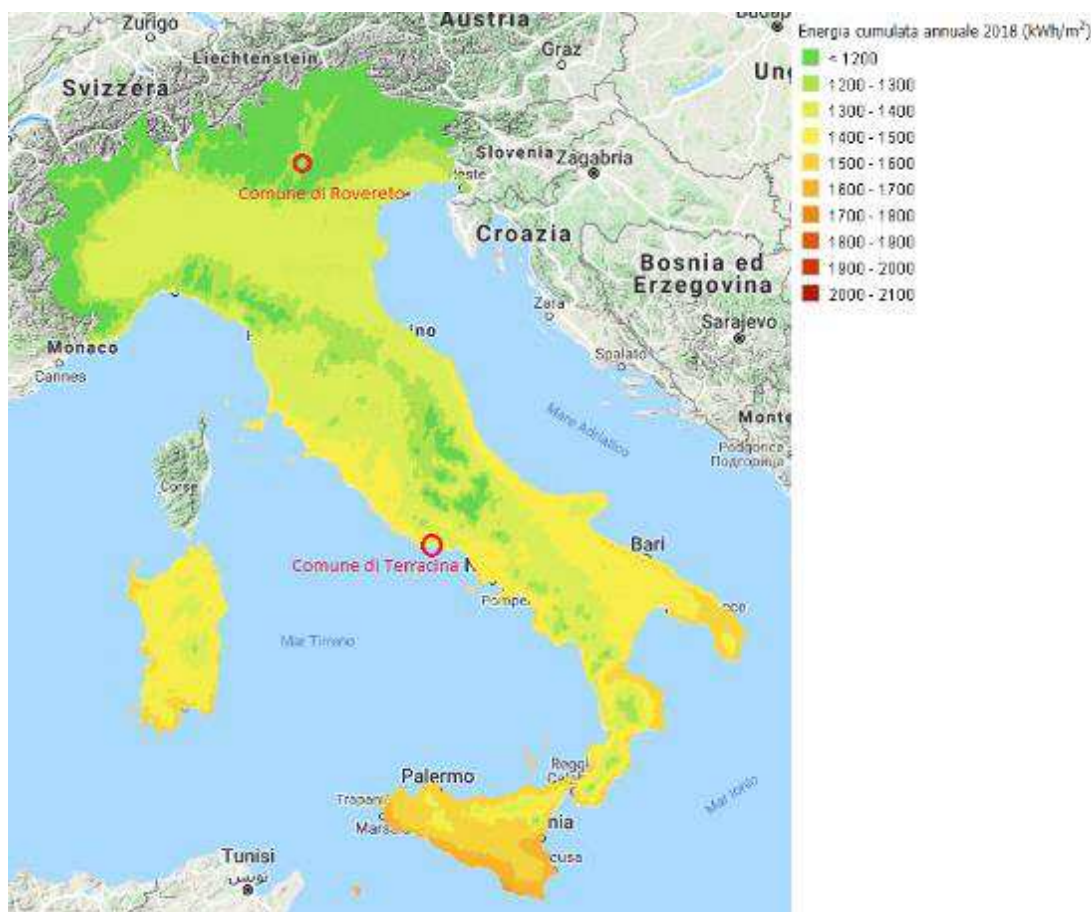


Figura 27 Carta nazionale dell'energia cumulata media annuale 2018 (Fonte: <http://sunrise.rse-web.it>)

Come si osserva il Comune di Terracina è caratterizzato da una maggiore radiazione solare per tutte le stagioni rispetto al Comune di Rovereto. Questo permette di fare una considerazione importante, il Comune di Terracina ha elevati valori di radiazione solare pari a $1'264'809 \text{ Wh/m}^2$ annui che corrispondono ad un grande potenziale di utilizzo della risorsa, superiore rispetto al Comune di Rovereto. Nonostante le maggiori potenzialità la potenza installata a Terracina risulta essere scarsa e molto inferiore rispetto alla media regionale.

A fronte di tali considerazioni è auspicabile intervenire ai fini di perseguire l'obiettivo fissato al 2030, attraverso azioni e politiche di sensibilizzazione per la realizzazione di nuovi impianti fotovoltaici in modo da aumentare la produzione locale di energia elettrica e ridurre le emissioni di anidride carbonica.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 52 di 102

7 RINNOVO IMPIANTI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Il Comune di Terracina nel 2013 ha stipulato un contratto pluriennale, della durata di 12 anni con la società CityGreenLight per la gestione degli impianti di pubblica illuminazione. In tale progetto sono previsti dei lavori di adeguamento normativo e di efficientamento energetico degli impianti esistenti di pubblica illuminazione, in particolare sono stati installati circa 4'180 apparecchi illuminanti con tecnologia led.

Il progetto prevede la sostituzione di apparecchi illuminanti di vecchia tecnologia SAP e la realizzazione di nuovi impianti in zone non servite dalla pubblica illuminazione in modo da aumentare i punti luce efficientati. Ad oggi sono stati installati 4'573 su un totale di punti luce gestiti pari a 5'270 comprensivi anche di impianti semaforici.

I lavori sono in fase di realizzazione e si prevede la sostituzione completa dei corpi illuminanti entro il 2025. La sostituzione di apparecchi illuminanti a LED e la modifica della tipologia di accensione degli impianti, mediante installazione di orologi astronomici e telecomando in sostituzione degli obsoleti crespucolari, permettono un abbattimento dei consumi elettrici e conseguentemente delle emissioni.

I risparmi dei consumi e delle emissioni sono riportati in Tabella 29 e sono pari allo 0,6% delle emissioni totali di CO₂.

Tabella 29 Consumi e emissioni ante e post intervento di rinnovo impianti illuminazione pubblica

<i>Anno</i>	<i>Consumi [kWh]</i>	<i>Emissioni [tCO₂]</i>
Anno di riferimento (2008)	3'935'665	1'898,9
2025	1'800'000	868,5
Riduzione	2'135'665	1'030,4

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 53 di 102

8 AZIONI

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) riporta dettagliatamente le varie azioni che il Comune intende adottare per raggiungere l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030; le azioni possibili che possono essere intraprese dall'Amministrazione comunale possono essere di due tipi: azioni che il Comune può adottare direttamente o azioni indirette, ovvero che il Comune può promuovere e incoraggiare altri ad attuare.

Il PAESC in questo senso prospetta l'inserimento nelle azioni del piano di soluzioni che prevedano la partecipazione attiva della cittadinanza e di quei settori che non sono direttamente influenzabili dal Comune; risulta, infatti, indiscutibile che i Piani fondati su un elevato grado di partecipazione civica abbiano maggiori probabilità di sopravvivenza e permanenza nel lungo periodo, avendo la possibilità di raggiungere i propri obiettivi. Pertanto il presente piano d'azione dedica un'importante sezione alla partecipazione pubblica e dei settori non direttamente influenzabili dall'Amministrazione comunale.

Le azioni contenute nel Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile aderiscono alle seguenti linee guida:

- sono specifiche, contengono informazioni rilevanti e devono concentrarsi esclusivamente sugli specifici contenuti;
- poche azioni fattibili, ma realizzabili sono meglio di molte non realistiche;
- è data priorità alle azioni che incidono sui punti per i quali si può realizzare una maggiore riduzione;
- a causa della loro importanza e del loro ruolo nel raggiungimento degli obiettivi, ci sono alcune azioni che devono essere comunque incluse, anche se non sono quantificabili: ad esempio, le azioni per promuovere la partecipazione attiva dei cittadini, le azioni di sensibilizzazione ambientale, ecc.;
- il Comune deve essere capace di attuare le azioni direttamente: queste azioni devono essere fattibili e condurre a una riduzione delle emissioni di CO₂.

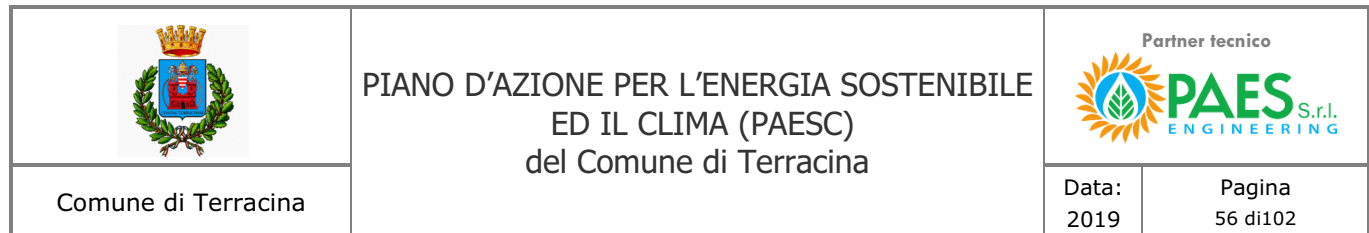
Nel presente piano, ciascuna azione è riportata singolarmente tenendo conto delle seguenti informazioni:

- Nome dell'azione;
- Breve descrizione dell'azione;
- Costo approssimativo (Costi e finanziamenti dell'azione);
- Durata e periodo di attuazione;
- Settori coinvolti;
- Stima della riduzione delle emissioni di CO₂ a fronte dell'azione introdotta.

Nella scheda delle azioni sono riportati, inoltre, gli obiettivi specifici, eventuali connessioni del Piano d'azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima con altri PAES o altri Piani che coinvolgono altri settori del

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 54 di 102

Comune o altri settori di governo (ad esempio: Provincia, ecc.); infine, per ogni azione sono riportati gli attori coinvolti e i referenti responsabili dell'attuazione e del monitoraggio dell'azione prevista.



Partner tecnico



PAES S.r.l.
ENGINEERING

Data:
2019

Pagina
56 di 102

RINNOVO IMPIANTI DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE

Settore	Illuminazione
Servizio/soggetto responsabile attuazione	Ufficio tecnico
Il Comune di Terracina dal 2013 ha avviato un progetto per la sostituzione ed installazione di impianti della pubblica illuminazione ai fini di ridurre i consumi elettrici. Inoltre è prevista la sostituzione dei dispositivi ormai obsoleti crepuscolari che regolano l'accensione degli impianti con l'installazione di orologi astronomici e telecomando. Come già elencato nel paragrafo 7, grazie a tale intervento è stato possibile calcolare i consumi al 2025 che saranno pari a 1'800'000 kWh e le relative emissioni corrispondenti a 868,5 tCO₂. Le emissioni risparmiate grazie al rinnovo degli impianti di illuminazione pubblica sono pari a 1'030,45 tCO₂, ovvero pari al 0,6% delle emissioni totali rispetto all'anno di riferimento.	
Data inizio	2013
Data fine	2025
Risparmio emissioni	1'030,45 tCO ₂
Attori coinvolti	Amministrazione
Costi	1'500'000 €
Strumenti di finanziamento	Bilancio Comunale



	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 57 di 102

8.2 AZIONI SUL PATRIMONIO EDILIZIO PRIVATO

2.1		SOSTITUZIONE DEGLI ELETTRODOMESTICI E DEI CORPI ILLUMINANTI			
Settore		Residenziale			
Servizio/soggetto responsabile attuazione		Privati			
Negli ultimi anni l'Unione Europea ha introdotto misure per spingere verso una riduzione dei consumi elettrici domestici in particolare degli elettrodomestici e dei corpi illuminanti. Per quanto riguarda gli elettrodomestici dal 2004 sono state introdotte le etichette energetiche per permettere la classificazione degli apparecchi ed indirizzare gli acquisti verso sempre una maggiore efficienza. Dal 2010 sono state inoltre introdotte le nuove classi A+, A++ e A+++. Considerando che l'anno di riferimento è il 2008 e che la durata di un elettrodomestico è di circa una decina d'anni, si considera che entro il 2030 la totalità degli elettrodomestici sarà stata sostituita con delle versioni energeticamente efficienti. La riduzione dei consumi dovuta al cambio degli elettrodomestici può essere stimata al 40%. L'altra fonte di efficientamento energetico dei consumi domestici elettrici è quello dei corpi illuminanti. Dal 2009 al 2012 si è passati dalla limitazione alla completa cessazione della produzione delle lampadine a incandescenza, con l'introduzione di versioni più efficienti. Tali nuovi corpi illuminanti permettono una riduzione dei consumi del 40% e presentano una durata fino a 10 volte quella delle lampade a incandescenza. Dato il consumo elettrico domestico registrato nel 2008 pari a 54'032'390 kWh, si avrà dunque una diminuzione nei consumi di 21'612'956 kWh, corrispondenti a 10'428,3 tCO₂.					
Data inizio		2008			
Data fine		2030			
Risparmio emissioni		10'428,3 tCO ₂			
Attori coinvolti		Privati			
Costi		A carico dei privati			
Strumenti di finanziamento		Privati			

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 58 di 102

2.2	EFFICIENTAMENTO ELETTRICO TERZIARIO		    
Settore		Terziario	
Servizio/soggetto responsabile attuazione		Amministrazione	
I consumi elettrici del settore terziario ammontano a 33'896 MWh/anno. Considerando una riduzione dei consumi di almeno il 20%, cioè pari a 6'779,2 MWh/anno, nel periodo 2018 - 2030 basato sull'utilizzo di lampade LED oltre ad impianti più efficienti si avrebbe una riduzione delle emissioni di 3'271 tCO ₂ .			
Data inizio		2018	
Data fine		2030	
Risparmio emissioni		3'271 tCO ₂	
Attori coinvolti		Privati	
Costi		Non quantificabile	
Strumenti di finanziamento		Bilancio comunale	

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 60 di 102

8.3.2 Impianti fotovoltaici di futura installazione

Ai fini di ridurre i consumi e incentivare lo sviluppo di energia da fonti rinnovabili la Regione Lazio, grazie al Piano Energetico Regionale, ha ipotizzato degli Scenari Obiettivo che comprendono tutti i vettori energetici e in particolare l'utilizzo di solare fotovoltaico per la produzione di energia elettrica. In particolare sono stati definiti diversi obiettivi rispetto a:

- CO₂ – forte limitazione all'uso di fonti fossibile con riduzione delle emissioni totale del 80% al 2050, del 84% nella produzione di energia elettrica;
- Fonte rinnovabile – forte penetrazione, accompagnata da una massiccia diffusione di sistemi storage elettrico, con una quota FER al 2050 pari a circa il 38% dei consumi finali lordi;
- Forte incremento del grado di elettrificazione.

Secondo tale rapporto le FER-E nello Scenario Obiettivo, dovranno coprire il 48% dei consumi finali lordi elettrici; tale obiettivo è raggiungibile solamente grazie ad un incremento cospicuo di generazione di energia elettrica da fotovoltaico.

Allo scopo di stimare la potenza che presumibilmente dovrà essere installata nel Comune di Terracina fino al 2030 sono state seguite le linee guida definite dal Piano Energetico Regionale, riproporzionandole rispetto alla situazione locale del Comune in analisi.

L'elaborazione dello Scenario Obiettivo ha previsto una serie di ipotesi, una di queste consiste nel considerare la più ampia utilizzazione fattibile dal punto di vista tecnico-economico della copertura degli edifici, compatibilmente con i regimi vincolistici cogenti.

Per la determinazione del potenziale tecnico-economico dello Scenario Obiettivo le stime sono state parametrizzate sulla base delle seguenti assunzioni:

- Disponibilità di superficie utile in copertura, in particolare sono previsti 95 m² utili per ciascun edificio residenziale fino a 2 piani fuori terra, 342 m² per gli edifici residenziale con un numero di piano fuori terra maggiore di 2 e 600 m² per gli edifici non residenziali;
- Utilizzo di fattori di utilizzazione degli edifici e il fattore di utilizzazione delle coperture, per considerare le probabili indisponibilità di utilizzo legati alla presenza di vincoli di natura urbanistica, ambientale e architettonica.

I valori sono riportati in Tabella 30.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 61 di 102

Tabella 30 Fattore di utilizzazione degli edifici e delle coperture (Fonte: PER)

	Edifici residenziali 1-2 piani	Edifici residenziali >2 piani	Altri edifici non residenziali
<i>Fattore di utilizzazione degli edifici</i>	50%	60%	70%
<i>Fattore di utilizzazione delle coperture</i>	40%	50%	65%

Per quanto riguarda le specificità tecnologiche sono stati considerati diversi assunti, tra i quali il graduale incremento dell'efficienza di conversione delle celle fotovoltaiche dal 15,6% allo stato attuale fino al 30% al 2030.

Di seguito vengono riportati i passaggi e i calcoli svolti per la stima della potenza che dovrebbe essere installata nel Comune di Terracina entro il 2030 e le rispettive emissioni di anidride carbonica risparmiate.

In Tabella 31 vengono riportati gli edifici classificati per tipologia secondo l'ISTAT.

Tabella 31 Numero di edifici per la regione e il Comune di Terracina (Fonte: ISTAT)

Numero di edifici	EDIFICI RESIDENZIALI		EDIFICI NON RESIDENZIALI
	Caso A <= 2 PIANI	Caso B > 2 PIANI	Caso C
Regione Lazio	518'930	282'280	115'017
Comune di Terracina	9'619	2'129	2'356

Successivamente viene calcolata la superficie di copertura utilizzabile sia per la Regione Lazio che per il Comune di Terracina.

Tabella 32 Calcolo della superficie utilizzabile per l'installazione di impianti fotovoltaici in funzione della tipologia di edificio

Caso A		
	Regione Lazio	Terracina
Edifici utilizzabili (50%)	259'465	4'809,5
Copertura per ogni edificio utilizzabile (95 m ²) [m ²]	24'649'175	456'902,5
Copertura utilizzabile (40%) [m ²]	9'859'670	182'761

Caso B		
	Regione Lazio	Terracina
Edifici utilizzabili (60%)	169'368	1'277,4
Copertura per ogni edificio utilizzabile (342 m ²) [m ²]	57'923'856	436'870,8
Copertura utilizzabile (50%) [m ²]	28'961'928	218'435,4

Caso C		
	Regione Lazio	Terracina
Edifici utilizzabili (70%)	80'511,9	1'649,2
Copertura per ogni edificio utilizzabile (600 m ²) [m ²]	48'307'140	989'520
Copertura utilizzabile (65%) [m ²]	31'399'641	643'188

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 62 di 102

La superficie totale utilizzabile per la Regione Lazio è pari a 70'221'239 m², mentre per il Comune di Terracina è pari a 1'044'384,4 m².

Nota la potenza installata e prevista nei periodi di analisi nella Regione Lazio, viene calcolato il fattore di conversione MW/m².

Tabella 33 Potenza installata e fattore di conversione per la Regione Lazio

FER-E Fotovoltaico: Regione Lazio	2014	2014-2020	2020-2030
<i>Potenza FV installata cumulata [MW]</i>	1'203	2'266	5'509
<i>Fattore di conversione [MW/m²]</i>	1,71	3.23	7.85

In Tabella 34 vengono riportati i risultati in termini di potenza installata e di emissioni di CO₂ risparmiate nei vari intervalli temporali fino all'obiettivo finale posto al 2030.

Tabella 34 Potenza FV installata per il Comune di Terracina

FER-E Fotovoltaico	2014	2014-2020	2020-2030
<i>Potenza FV installata cumulata [MW]</i>	3,6	6,8	16,5
<i>Produzione [MWh]</i>	4'689,4	8'833,2	21'474,8
<i>Emissioni [tCO₂]</i>	2'262,7	4'262	7'237

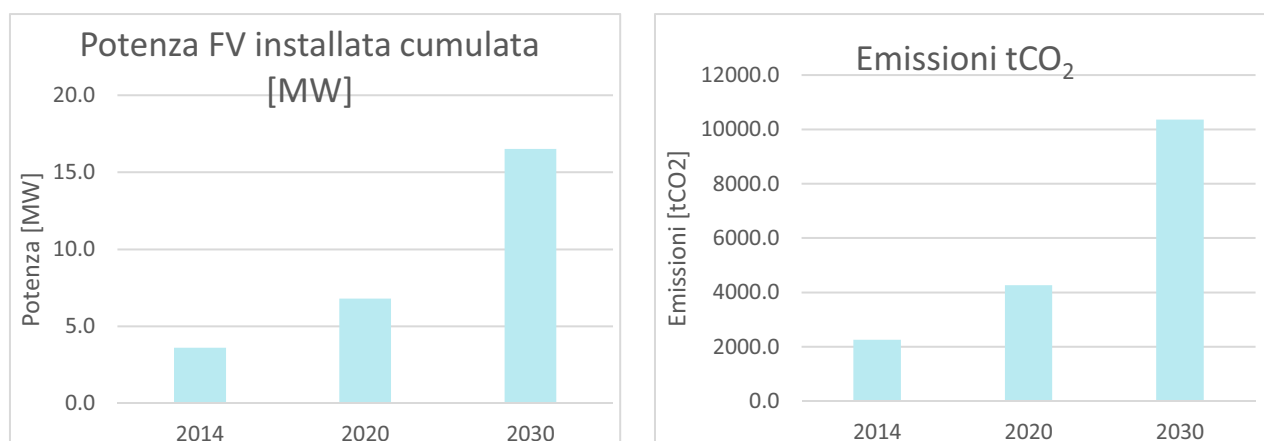


Figura 28 Trend di crescita in termini di potenza installata cumulata ed emissioni risparmiate di CO₂

La potenza futura prevista per il Comune di Terracina al 2030, partendo dalla potenza attualmente installate e seguendo lo scenario di evoluzione previsto dal PER, prevede l'installazione di 16,5 MW che corrispondono a circa all'8% della superficie potenziale ricoperta di impianti fotovoltaici riferita ad edifici residenziali e non, escludendo l'installazione di grandi impianti a terra che non rientrano nelle priorità delle politiche energetiche in quanto mutano l'uso del suolo già prevalentemente impermeabilizzato. Una copertura con impianti fotovoltaici pari all' 8% della superficie totale è un obiettivo facilmente raggiungibile se vengono introdotte delle azioni di sensibilizzazione e di incentivo nei confronti di tale tecnologia.



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE
ED IL CLIMA (PAESC)
del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
64 di 102

di kWp di potenza;

- Promuovere una trattativa privata al fine di individuare il fornitore ed installatore in grado di garantire il prezzo inferiore per la realizzazione degli impianti fotovoltaici, e fornire il supporto ai cittadini per valutare la convenienza o meno dell'investimento;

Data inizio	2019
Data fine	2030
Risparmio emissioni	10'361,6 tCO ₂
Attori coinvolti	Privati
Costi	Da definire
Strumenti di finanziamento	Privati

8.3.3 Pannelli solari

Nel Comune di Terracina tale tecnologia risulta poco diffusa rispetto a quella del fotovoltaico, tuttavia è onere dell'Amministrazione Pubblica promuovere la divulgazione dei reali vantaggi nell'utilizzo di tale tecnologia. Lo scenario proposto assume che l'utilizzo dei collettori solari sia considerato solamente per la copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria senza integrazione al riscaldamento per le abitazioni appartenenti al parco degli edifici residenziali.

Ai fini di comprendere quantitativamente l'evoluzione di installazione di pannelli solari nel Comune di Terracina, si è considerato come riferimento il PER (Piano Energetico Regionale), nel quale sono state effettuate diverse ipotesi per la stima degli scenari futuri, tra cui:

- Rendimento caratteristico dei collettori netto annuo per m² di superficie utile collettori pari a circa 250-400 kWh/m² anno con copertura del fabbisogno ACS 95%;
- Superficie di collettori da installare per singola abitazione 4m² con presenza media di 4 occupanti per edifici fino a 2 piani e 3 m² con fabbisogno di AC a 50°C per sanitario pari a 200 l/g con volume dell'accumulatore solare 300 l;

In Tabella 35 viene riportata la stima dello Scenario di sviluppo degli impianti solari nella Regione Lazio.

Tabella 35 Obiettivi di produzione e relative emissioni di CO₂ per la Regione Lazio per gli impianti solari termici
(Fonte: http://www.regione.lazio.it/binary/rl_main/tbl_documenti/PER_Lazio_Allegati_Parte_2.pdf)

Regione Lazio	2014	2020	2030
kTep	8	16	64
Produzione [MWh]	93,040	186,080	744,320
Emissioni [tCO ₂]	18,794.08	37,588.16	150,352.6

Il Piano Energetico Regionale prevede che il contributo di tale tecnologia al 2050 sia pari al 12% dei consumi complessivamente coperti da FER-C.

Per il Comune di Terracina sono state opportunamente ricalibrate le previsioni secondo il seguente procedimento.

Fino al 2014, nel Comune di Terracina sono stati installati impianti per una copertura totale di 90 m², tali valori sono stati forniti dal portale di Atlaimpianti e nella Figura 29 viene riportata la distribuzione sul territorio.



Comune di Terracina

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Data:
2019

Pagina
66 di 102

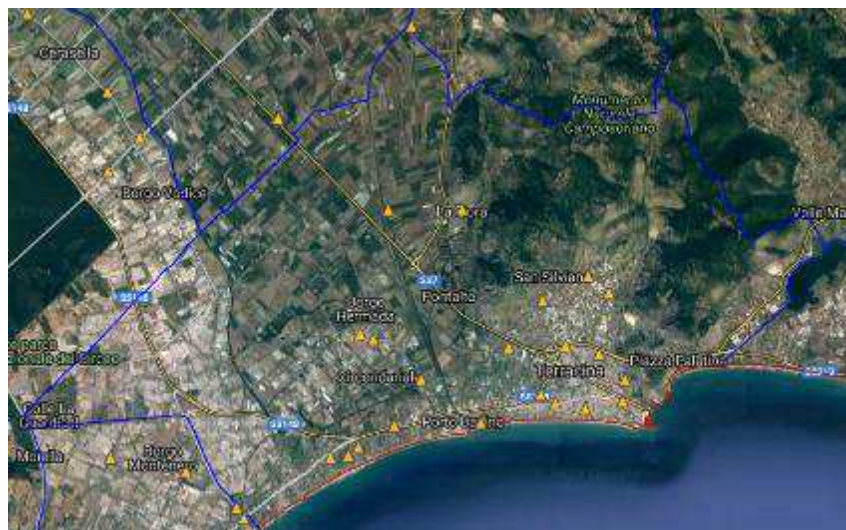
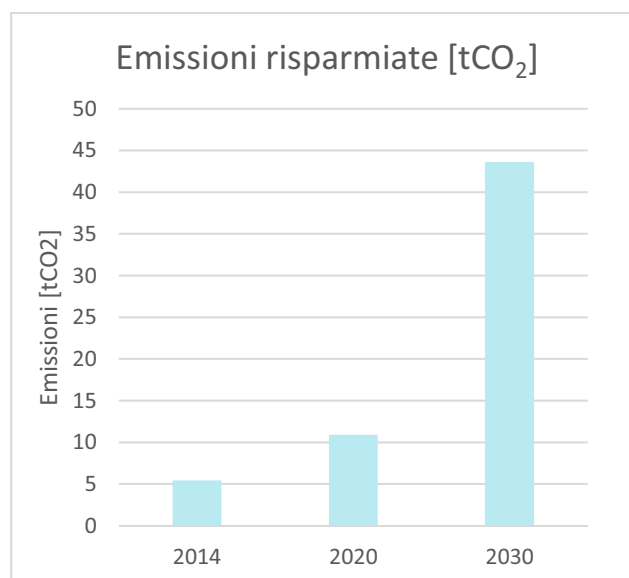
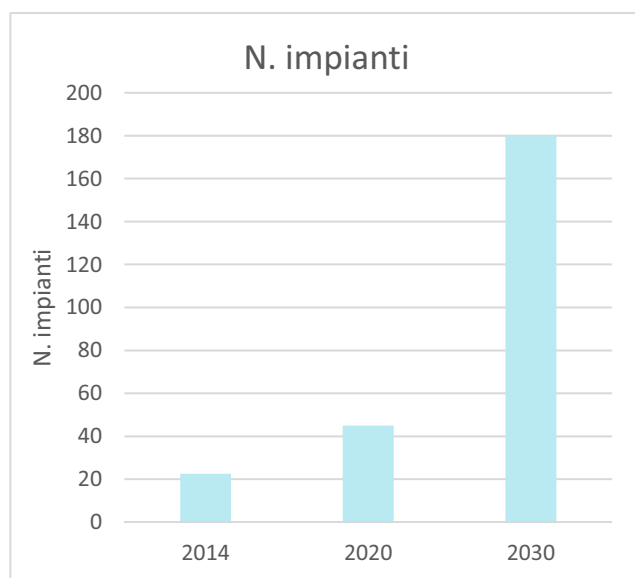


Figura 29 Localizzazione degli impianti solari presenti a Terracina (Fonte: AtlaImpianti)

In Tabella 36 vengono riportati i valori numerici ottenuti e previsti in termini di produzione, numero di impianti ed emissioni di CO₂ nel Comune partendo dagli impianti attualmente installati e riformulando lo scenario obiettivo secondo il modello di previsione previsto dal PER.

Tabella 36 Producibilità, numero di impianti solari e emissioni di CO₂ risparmiate a confronto tra la situazione reale e quella prevista dal PER

<i>Impianto solare nel Comune di Terracina</i>	2014	2020	2030
<i>Producibilità [MWh]</i>	27	54	216
<i>N. impianti</i>	22,5	45	180
<i>Emissioni risparmiate [tCO₂]</i>	5,45	10,91	43,63



	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 67 di 102

Come si osserva dai risultati ottenuti al 2030, a parità di ipotesi di crescita rispetto a quanto previsto dallo scenario del Piano Energetico Regionale, si prevede l'installazione di 180 impianti con una riduzione di 43 tCO₂.

Tale analisi permettere di affermare che il solare termico nel Comune di Terracina è poco sfruttato e che devono essere intraprese delle forti azioni e campagne di sensibilizzazione, nonché incentivi economici o di altra natura tramite le modifiche al regolamento edilizio comunale, per dare un forte impulso all'installazione di tale tipologia di impianti.

Ulteriore tecnologia esistente e collegata agli impianti solari termici è il Solar Cooling il quale permette di raffrescare gli ambienti interni grazie all'accoppiamento con una macchina frigorifera. Tale tecnologia permette di produrre freddo, sottoforma di acqua refrigerata o di aria condizionata a partire da una sorgente di calore. La diffusione di sistemi di "Solar Cooling" risponde a diverse esigenze di razionalizzazione dell'uso dell'energia. Nel Comune di Terracina a causa della zona climatica i consumi legati ai sistemi di condizionamento durante i mesi estivi sono molto elevati e tale tecnologia sfrutta l'energia solare proprio nella stagione e nelle ore della giornata di massima richiesta di raffrescamento questo comporta benefici su almeno due fronti:

- 1) la produzione e consumo di energia è contemporaneo e ben adattabile alla diffusione di impianti fotovoltaici già esistenti nel paese, si incentiva l'autoconsumo e si lascia indenne la rete di distribuzione dalla variabilità della domanda (picchi);
- 2) l'utilizzo della fonte solare riduce le emissioni di CO₂, tipiche degli impianti termoelettrici di grossa taglia, e contribuisce a ridurre il peso della bolletta energetica.

Azione utile che l'Amministrazione può intraprendere per incentivare tale tecnologia è modificare il Regolamento Edilizio Comunale introducendo l'obbligo, dove possibile, di installazione di sistemi Solar Cooling sia negli impianti di piccole dimensioni ad uso residenziale, sia in edifici pubblici e privati di grandi dimensioni.

8.3.4 Installazione di Pompe di Calore

Le pompe di calore sono una tecnologia poco diffusa nel Comune di Terracina, e si basa sul produrre calore (in inverno) e raffrescamento (in estate) scambiando con l'aria esterna o la terra (geotermia) e sono particolarmente indicati laddove le temperature invernali non siano molto rigide.

Le temperature nel Comune di Terracina stanno aumentando progressivamente (come si evincerà nel secondo documento per l'Adattamento al Cambiamento Climatico) e questo comporterà un aumento dei consumi estivi per il raffrescamento degli edifici. Tale tecnologia deve essere promossa dalle amministrazioni con opportune azioni di sensibilizzazione al fine di ridurre i consumi e perseguire gli obiettivi preposti.

Analogamente a quanto riportato per i pannelli solari si è preso come punto di riferimento il Piano Energetico Regionale il quale per definire i possibili scenari futuri ha presupposto alcune ipotesi:

- È stato preso a riferimento della stima il consumo energetico stagionale per riscaldamento e produzione di ACS un edificio di 15 appartamenti con indice di prestazione energetica pari a 2,35 kWh/m²;
- È stato analizzato il consumo energetico medio di una singola unità immobiliare tipo di 95 m² facente parte dell'edificio tipo con numero 4 occupanti per il fabbisogno annuale di ACS;

Il Piano Energetico Regionale prevede l'installazione di tali dispositivi su tutto il territorio, in particolare è previsto un significativo incremento del numero di sistemi riscaldamento/raffrescamento pari a oltre le 900'000 unità da oggi fino al 2050.

Ai fini di quantificare il potenziale esistente teorico e lo sviluppo futuro di tale tecnologia nel Comune di Terracina è stata fatta una ricalibrazione sulla base delle famiglie residenti a livello regionale e comunale.

In Tabella 37 viene riportato lo scenario previsto entro il 2050 per la Regione Lazio ipotizzato dal Piano Energetico Regionale.

Tabella 37 Obiettivi di produzione e relative emissioni di CO₂ per la Regione Lazio per gli impianti di pompa di calore
(Fonte: http://www.regione.lazio.it/binary/rl_main/tbl_documenti/PER_Lazio_Allegati_Parte_2.pdf)

Regione Lazio	2014	2020	2030
<i>Potenza [MW]</i>	873	1'527	2'052
<i>Produbilità [GWh]</i>	951	2'200	2'956
<i>Produbilità [kTep]</i>	82	189	254
<i>N. impianti</i>	140'598	254'122	635'304
<i>Emissioni risparmiate [tCO₂]</i>	192'102	444'400	597'112

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 70 di 102

Fino al 2014, nel Comune di Terracina sono stati installati impianti per una copertura totale di 40.3 kWt, tali valori sono stati forniti dal portale di Atlaimpianti e in Figura 30 viene riportata la distribuzione sul territorio.

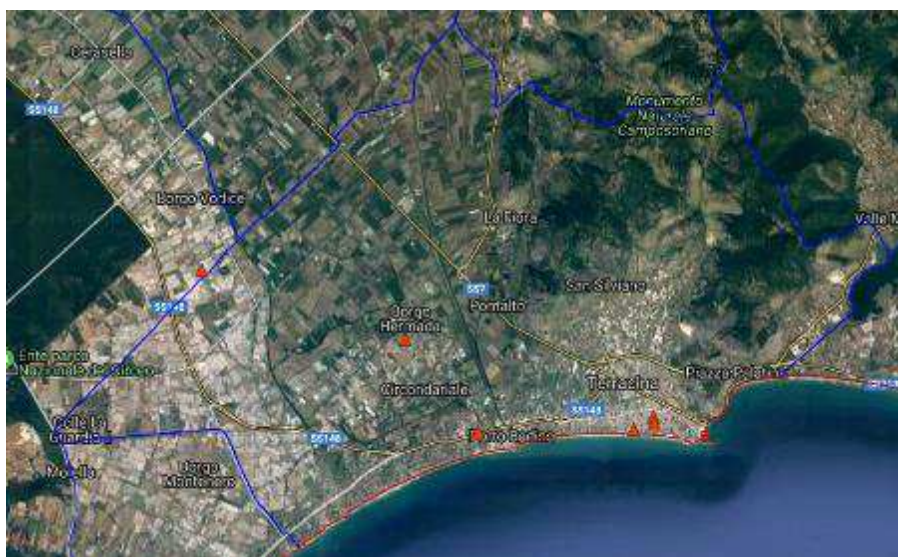


Figura 30 Impianti di pompe di calore installati nel Comune di Terracina (Fonte: Atlaimpianti)

Sulla base del dato iniziale si è considerato lo scenario di evoluzione di tale tecnologia previsto dal Piano Energetico Regionale, il quale è stato applicato a scala locale. In Tabella 38 vengono riportati i risultati attesi in termini di Producibilità, numero di impianti e emissioni di CO₂ al 2030.

Tabella 38 Producibilità, numero di impianti di pompe di calore e emissioni di CO₂ risparmiate a confronto tra la situazione reale e quella prevista dal PER

<i>Impianti di pompe di calore nel Comune di Terracina</i>	2014	2020	2030
<i>Producibilità [GWh]</i>	0,04	0,10	0,14
<i>N. impianti</i>	6	12	29
<i>Emissioni risparmiate [tCO₂]</i>	8,89	20,50	27,55

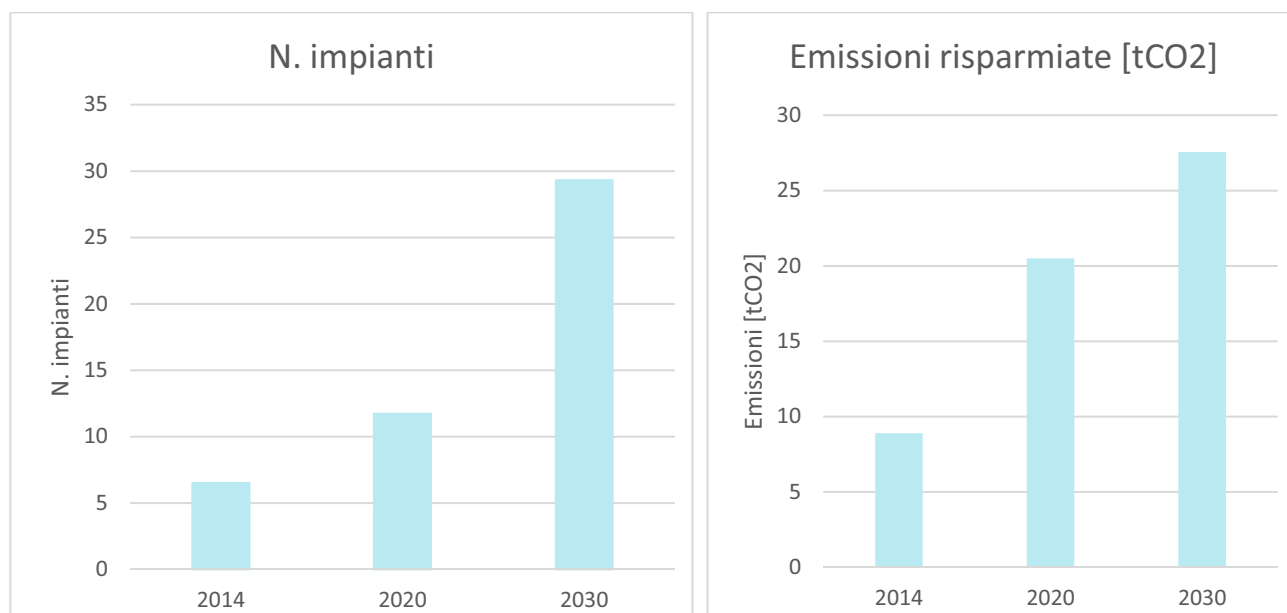


Figura 31 Scenario futuro in termini di impianti e di emissioni risparmiate previste per il Comune di Terracina secondo le previsioni del PER

I risultati mostrano che nei prossimi anni ci deve essere un buon incremento di installazione di tale tipologia di impianti. Infatti si prevede un aumento da 6 impianti (attuale) a quasi 30 impianti nel 2030 i quali permettono un risparmio in termini di emissioni pari a 27,55 tCO₂.

Queste sono state calcolate utilizzando il coefficiente di conversione del metano, in quanto, grazie all'installazione di pompe di calore tale vettore non è più utilizzato.

Ulteriore nota va fatta sulla possibilità di utilizzare in maniera accoppiata la pompa di calore e gli impianti fotovoltaici. Infatti, la pompa di calore durante il suo funzionamento utilizza energia elettrica per portare alle temperature desiderate il gas che permette, grazie ad un processo di scambio di calore, il riscaldamento o il raffrescamento degli edifici. Tale energia può essere prodotta da un impianto fotovoltaico e in questo modo il sistema sarebbe a zero emissioni. Tale tecnologia deve essere promossa dalle amministrazioni pubbliche, le quali devono attivarsi con una campagna di sensibilizzazione dei cittadini e garantire la giusta informazione ai cittadini su questa tecnologia.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 73 di 102

validata e di nuova generazione, date le caratteristiche può essere una valida alternativa tecnologica in quanto le condizioni climatiche nel Comune di Terracina potrebbero permettere il funzionamento dell'impianto durante tutto l'anno sfruttando ogni forma di calore presente.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina		
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 74 di 102

8.4 AZIONI PER LA RIDUZIONE DELLE EMISSIONI NEL SETTORE MOBILITÀ

8.4.1 Parco Macchine Privato

L'autorità comunale non ha competenza diretta riguardo ai consumi dei veicoli privati, per questo si è scelto di stimare la riduzione delle emissioni di CO₂ considerando il trend dei dati comunali, nazionali e le direttive europee in materia di emissioni, in particolare i regolamenti "CE n. 443/2009 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009" e "CE n. 510/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio.

Nel 1995 l'UE ha adottato una strategia Comunitaria per la riduzione delle emissioni di CO₂ dalle autovetture. Uno dei principi su cui si basava tale strategia consisteva in un accordo volontario dell'industria automobilistica a ridurre le emissioni medie delle vetture nuove a 140 gCO₂/km entro il 2008. Gli accordi volontari con l'industria automobilistica europea, coreana e giapponese hanno portato a qualche riduzione: nel 2006 l'ACEA (Associazione costruttori europei) ha raggiunto un valore medio di emissioni di CO₂ delle auto nuove pari a 160 g/km, la JAMA (Costruttori giapponesi) 161 g/km, e la KAMA (Costruttori coreani) 164 g/km. Il valore medio UE delle emissioni del parco nuovo immatricolato nel 1995 era di circa 185 g/km. Nonostante i progressi ottenuti dalle case costruttrici per il raggiungimento di tale obiettivo, la Commissione Europea ha riscontrato che al fine del raggiungimento dell'obiettivo per le emissioni medie delle auto nuove di 120 gCO₂/km previsti per il 2012 era necessario adottare disposizioni a carattere vincolante. Con i regolamenti (CE) n. 443/2009 e n. 510/2011, recentemente revisionati e confermati (11 luglio 2012), si prevede che le emissioni medie provenienti dalle autovetture nuove dovranno passare dagli attuali 135,7 grammi di CO₂ a chilometro del 2011 a 95 g/km nel 2020, con un obiettivo obbligatorio intermedio di 130 g/km nel 2015. Le emissioni dai veicoli commerciali leggeri (Van) saranno ridotte invece dai 181,4 g di CO₂/km nel 2010 (l'ultimo anno per cui sono disponibili dati) a 147 g/km nel 2020 con un obiettivo obbligatorio intermedio di 175 g/km nel 2017.

Estendendo il periodo al 2030 si può considerare un trend di riduzione costante.

8.4.2 Andamento a livello nazionale

A livello nazionale vengono calcolati due tipi di indicatori: le emissioni di CO₂ medie dei veicoli nuovi immatricolati (dato presente sul libretto di circolazione) e le emissioni medie su strada del parco auto circolante in Italia, con dati specifici per il parco diesel e benzina. Il primo indicatore si riferisce alle emissioni registrate durante la prova di omologazione europea dei veicoli (ECE EUDC); questo test, che è identico per tutte le auto, misura le emissioni del complesso motore-veicolo con tutti gli accessori (ad esempio l'aria condizionata) spenti. L'indicatore esprime le emissioni medie annuali per alimentazione, solo

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 75 di 102

per benzina e diesel, e consente un monitoraggio dell'evoluzione tecnologica in atto. Il secondo indicatore si riferisce all'uso effettivo dei veicoli, includendo tutti gli ambiti di traffico (urbano, extraurbano e autostradale) e i diversi stili di guida delle automobili.

Come elemento di partenza su cui calibrare la stima viene assunto il fattore calcolato attraverso i dati sulle emissioni specifiche medie (europee) delle vetture nuove (espresse in gCO₂/Km):

- 156.8 (2007);
- 135.7 (2011);
- 95 (vincolo CE al 2020).



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
76 di 102

8.4.3 Riduzione di emissioni dalla mobilità privata

4.1

MOBILITA' PRIVATA



Settore	Mobilità
Servizio/soggetto responsabile attuazione	Privati

Grazie all'evoluzione tecnologica ed al rinnovo del parco macchine nel Comune di Terracina è possibile calcolare le riduzioni di emissioni che si hanno grazie alla sostituzione di vecchi veicoli più inquinanti con nuovi a minori valori di emissioni di gas climalteranti.

Tramite i dati ACI forniti è stata fatta un'analisi sul rinnovo "naturale" del parco macchine nel Comune di Terracina; in Tabella 39 vengono riportati il numero di veicoli e la loro tipologia per l'anno di riferimento e il per il 2018.

Tabella 39 Tipologia di vetture immatricolate tra il 2008 e il 2018 (Fonte: ACI)

	EURO 0	EURO 1	EURO 2	EURO 3	EURO 4	EURO 5	EURO 6
Anno di riferimento	7'304	3'960	8'881	7'513	6'537	3	0
Anno attuale	4'618	2'172	5'078	7'909	9'639	4'676	3'776

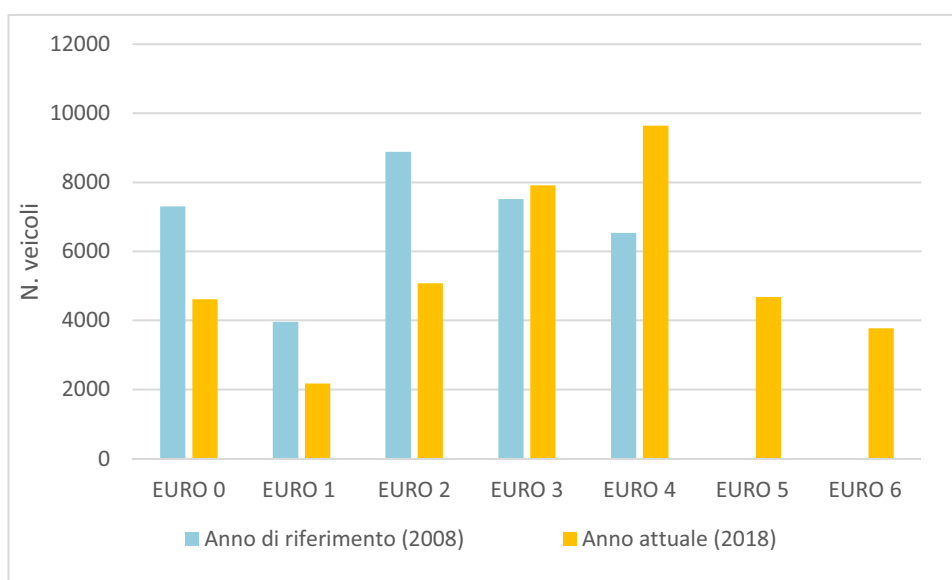


Figura 32 Numero di veicolo e tipologia nell'anno di riferimento (2008) e ad oggi (2018)

I risultati delle elaborazioni dei dati forniti da ACI ha permesso di calcolare un tasso di riduzione delle emissioni legate al rinnovamento del parco macchine pari al 40% tra il 2008 ed il 2030. Come si osserva nella Figura 32 la grande riduzione di emissioni tra il 2008 e il 2018 è dovuta da un rinnovo importante del parco macchine, tuttavia al 2030 il trend non può essere



Comune di Terracina

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Data:
2019

Pagina
77 di 102

considerato costante in quanto irrealistico, infatti questo subisce una brusca frenata.

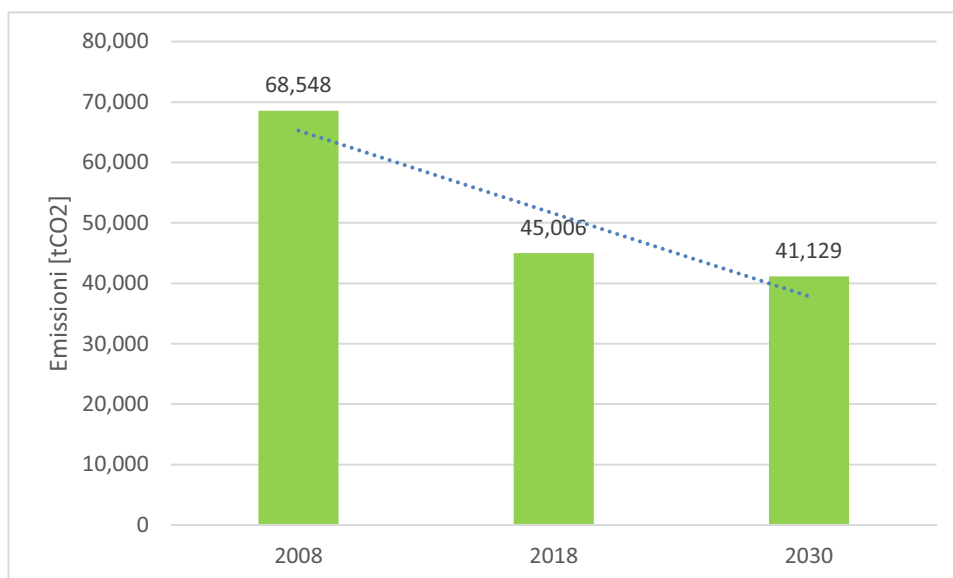


Figura 33 Andamento di riduzione delle emissioni ipotizzato dovuto al ricambio del parco macchine

Si ottengono quindi al 2030 27'419 tCO₂ risparmiate rispetto all'anno di riferimento.

Si vuole sottolineare che a fronte della mancanza dei dati ACI riferiti al 2008 la stima dei consumi è stata effettuata tramite una riproporzione basata sulle vendite di carburante fornita dal bollettino petrolifero Provinciale.

Data inizio	2008
Data fine	2030
Risparmio emissioni	27'419 tCO ₂
Attori coinvolti	Privati
Costi	A carico dei privati
Strumenti di finanziamento	Privati

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 79 di 102

8.4.4 Veicoli elettrici ed installazione delle colonnine di ricarica elettrica

Come osservato nell'IBE, il Comune di Terracina è caratterizzato da elevati consumi e, conseguentemente, alte emissioni legate al trasporto privato. Molti Paesi, anche l'Italia, promuovono l'incentivazione delle auto elettriche o ibride, le quali riducono le emissioni di anidride carbonica a zero se accoppiate con torrette di ricarica opportunamente collegate a pannelli fotovoltaici. Secondo E-Mobility Report 2018, sono previsti due diversi scenari di sviluppo di tale tecnologia nel mercato nazionale: moderato o accelerato. In Italia, dopo la fine degli incentivi statali diretti per l'acquisto di veicoli elettrici (in vigore nel 2013 e 2014 e che prevedevano incentivi diretti all'acquisto fino a 5.000 €), con la legge finanziaria per il 2019 sono stati reintrodotti.

A questi si aggiungono incentivi regionali e/o comunali che prevedono una riduzione dei costi di circolazione dei veicoli elettrici.

Tra le tipologie di incentivo indiretto più utilizzate vi sono:

- La riduzione del pagamento del bollo. In particolare l'esenzione dal pagamento per i primi 5 anni dall'acquisto e una riduzione dell'importo negli anni successivi;
- Accesso gratuito alle zone di ZTL e/o la possibilità di parcheggiare gratuitamente nelle zone di sosta a pagamento o riservate ai residenti;
- Introdurre un divieto di circolazione di veicoli ad alimentazione tradizionale all'interno delle aree urbane;
- Sosta gratuita per i veicoli elettrici in prossimità dei punti di ricarica grazie alla presenza di parcheggi riservati.

Sempre secondo quanto esposto nel E-Mobility Report 2018, le emissioni medie del parco auto esistente sono pari a 183 gCO₂/km, mentre le nuove immatricolazione (considerando solo veicoli diesel e benzina) emettono in media 114 gCO₂/km. Questo si traduce in un risparmio annuale di 0,75 tCO₂ per ogni veicolo sostituito. Per ogni auto BEV in circolazione si ha un risparmio di 2 tCO₂ all'anno, se viene considerato che l'energia elettrica viene prodotta da energie rinnovabili, pari a 2,7 volte superiore rispetto a quello ottenibile da un veicolo ad alimentazione tradizionale. Emerge quindi quanto sia importante investire in tale tecnologia; è compito quindi delle Amministrazioni pubbliche incentivare l'utilizzo e la sostituzione dei veicoli ad alimentazione tradizionale con veicoli elettrici mediante azioni di sensibilizzazione, incentivi economici e attuazione di regole più restrittive per la circolazione dei mezzi maggiormente inquinanti.

Ai fini di identificare degli scenari futuri di sviluppo delle auto elettriche nel Comune di Terracina, si è partiti dagli scenari base ipotizzati nel E-Mobility Report 2018, il quale prevede due diversi obiettivi a livello Nazionale:

- a) Scenario di sviluppo moderato: il parco circolante di auto elettriche al 2030 raggiunge 5 milioni, con un incremento di 1 milione di unità dal 2020 al 2025 e di 3,8 milioni nel quinquennio successivo. Inoltre la quota di veicoli BEV cresce sino a raggiungere il 75% del totale nel 2030.

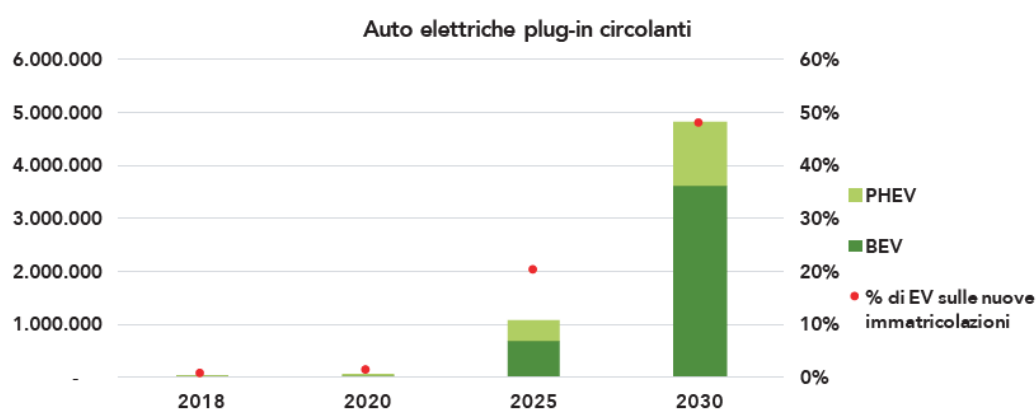


Figura 34 Scenario di sviluppo moderato del parco circolante delle auto elettriche a livello nazionale (Fonte: E-Mobility Report 2018)

- b) Scenario di sviluppo accelerato: il parco circolante di auto elettriche al 2030 raggiunge 7,5 milioni, con incremento di quasi 2 milioni di unità dal 2020 al 2025 e di 5,5 milioni nel quinquennio successivo. Inoltre, la quota di BEV cresce sino a raggiungere l'80% del totale nel 2030.

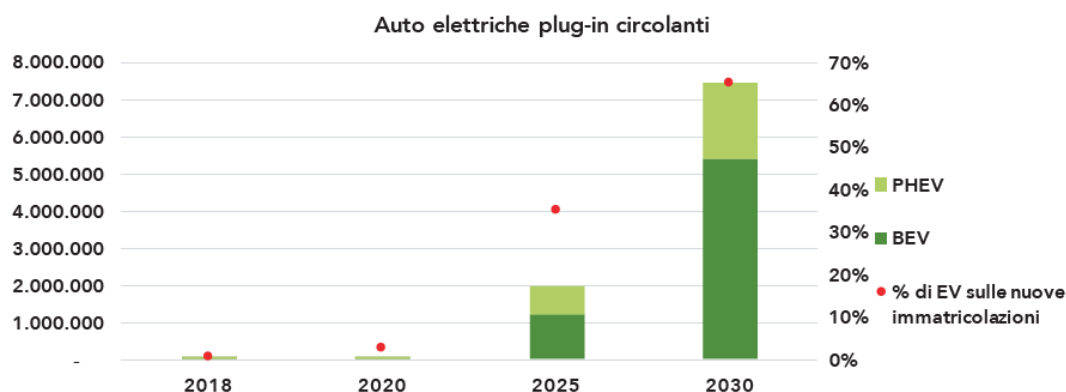


Figura 35 Scenario di sviluppo accelerato del parco circolante delle auto elettriche a livello nazionale (Fonte: E-Mobility Report 2018)

Questi scenari nazionali sono stati ricalibrati in base al numero di veicoli circolanti nel Comune di Terracina nel 2017.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 81 di 102

In Tabella 40 vengono riportati i risultati in termini di numero di veicoli e di emissioni risparmiate nello scenario di sviluppo moderato, nell'ipotesi che i veicoli ad alimentazione tradizionale siano sostituiti proporzionalmente alla presenza nel parco macchine attuale.

Tabella 40 Risultati dello scenario di sviluppo moderato nel Comune di Terracina e le emissioni risparmiate (Fonte. E-Mobility Report 2018)

Scenario di sviluppo MODERATO			
	N. veicoli Italia	N. veicoli Terracina	Emissioni risparmiate [tCO ₂]
<i>Parco veicolare (2017)</i>	38'520'321	27'594	-
<i>Parco veicolare BEV e PHEV (2017)</i>	185'052	41	-
<i>Obiettivo elettrico 2025</i>	1'228'311	880	-
<i>Obiettivo elettrico 2030 (13%)</i>	5'007'642	3'587	4'115
<i>BEV (2030) 75% del totale</i>	3'755'731	2'690	-
<i>PHEV (2030) 25% del totale</i>	1'251'910	897	-

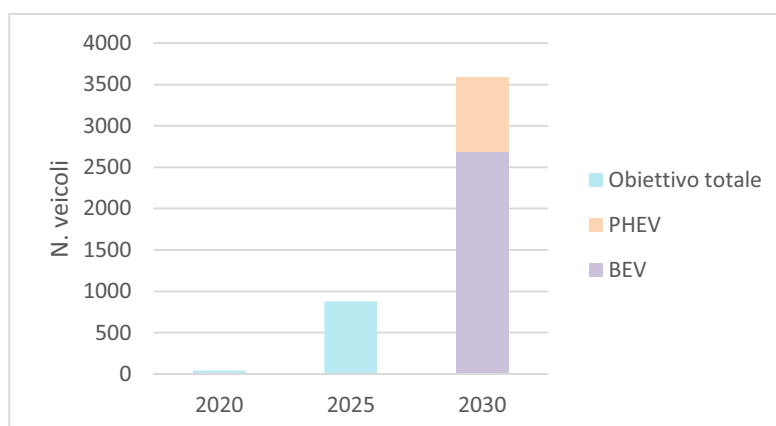


Figura 36 Andamento del numero di veicolo elettrici nel Comune di Terracina secondo lo scenario di sviluppo moderato

In Tabella 41 vengono riportati i risultati in termini di numero di veicoli e di emissioni risparmiate nello scenario di sviluppo accelerato, nell'ipotesi che i veicoli ad alimentazione tradizionale siano sostituiti proporzionalmente alla presenza nel parco macchine attuale.

Tabella 41 Risultati dello scenario di sviluppo accelerato nel Comune di Terracina e le emission risparmiate(Fonte. E-Mobility Report 2018)

Scenario di sviluppo ACCELERATO			
	N. veicoli Italia	N. veicoli Terracina	Emissioni risparmiate [tCO ₂]
<i>Parco veicolare (2017)</i>	38'520'321	27'594	-
<i>Parco veicolare BEV e PHEV (2017)</i>	185'052	41	-
<i>Obiettivo elettrico 2025</i>	2'239'469	1'604	-

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 82 di 102

Obiettivo elettrico 2030 (20%)	7'704'064	5'519	6'331
<i>BEV (2030) 80% del totale</i>	6'163'251	4'415	-
<i>PHEV (2030) 20% del totale</i>	1'540'813	1'104	-

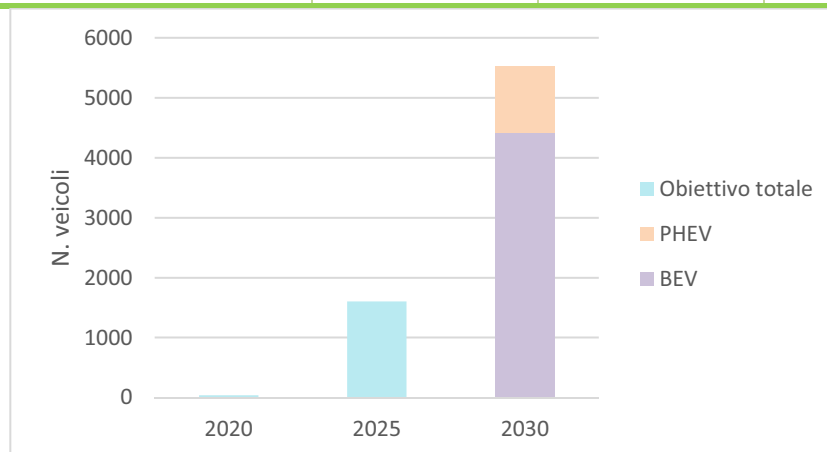


Figura 37 Andamento del numero di veicolo elettrici nel Comune di Terracina secondo lo scenario di sviluppo accelerato

Note le stime di sviluppo di veicoli elettrici a livello nazionale e ricalibrati sul Comune di Terracina è opportuno indagare il numero di punti di ricarica da installare ai fini di rendere il servizio capillare ed efficiente, incentivando maggiormente l'utilizzo di tale tipologia di veicoli. Anche in questo caso sono stati elaborati gli scenari previsti a scala nazionale proposti nell E-Mobility Report 2018 e ricalibrati a scala locale.

Per elaborare gli scenari di sviluppo della infrastruttura di ricarica si è partiti dal rapporto tra i punti di ricarica ed i veicoli elettrici esistenti. Nei primi anni di sviluppo della mobilità elettrica si è mantenuto il rapporto standard di 1:10 tra punto di ricarica e veicoli circolanti. Tuttavia, una volta raggiunta una certa capillarità del servizio non è più necessario mantenere tale rapporto che quindi viene ridotto. In Tabella 42 vengono riportati i rapporti considerati nei diversi scenari e nei diversi anni obiettivo, ricordando che sono stati considerati i punti di ricarica e non le colonnine e che tra i due c'è un rapporto 2:1.

Scenario	Rapporto punti di ricarica e veicoli circolanti 2020	Rapporto punti di ricarica e veicoli circolanti 2025	Rapporto punti di ricarica e veicoli circolanti 2030
<i>Sviluppo moderato</i>	1:10	1:35-1:40	1:140-1:150
<i>Sviluppo accelerato</i>	1:10	1:50-1:55	1:150-1:160

Tabella 42 Evoluzione del rapporto tra punti di ricarica e veicoli circolanti (Fonte: E-Mobility Report 2018)

I punti di ricarica da installare sono stati suddivisi in pubblici o privati ad uso pubblico e privati in quanto per quest'ultimi è possibile ipotizzare un rapporto tra punti di ricarica e auto elettriche compreso tra 0,8 e 0,9. In Tabella 43 e Tabella 44 vengono riportati i punti di ricarica previsti e di futura installazione ai fini di rendere efficiente e capillare il servizio per i diversi scenari e per i diversi anni obiettivo analizzati.

Tabella 43 Sviluppo punti di ricarica pubblici o privati ad uso pubblico nei due diversi scenari (dato per l'Italia, fonte. E-Mobility Report 2018)

<i>Punti di ricarica pubblici o privati ad uso pubblico</i>	Sviluppo moderato		Sviluppo accelerato	
	Italia	Terracina	Italia	Terracina
2020	18'505	4	18'505	4
2025	32'755	23	42'657	31
2030	34'535	25	49'704	36

Tabella 44 Sviluppo punti di ricarica privata nei due diversi scenari (dato per l'Italia, fonte. E-Mobility Report 2018)

<i>Punti di ricarica privata</i>	Sviluppo moderato		Sviluppo accelerato	
	Italia	Terracina	Italia	Terracina
2020	157'294	35	157'294	35
2025	1'044'064	748	1'903'549	1'364
2030	4'256'495	3'049	6'548'455	4'691

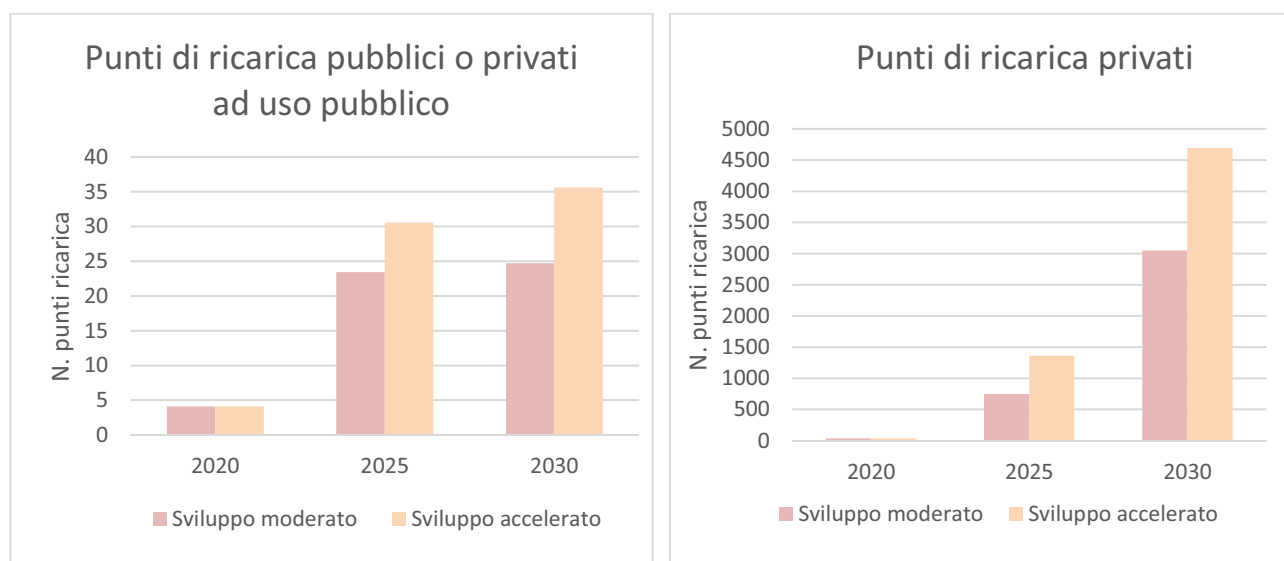


Figura 38 Andamento dei punti di ricarica pubblici o privati ad uso pubblico (a sinistra) e dei punti di ricarica privati (a destra) nel Comune di Terracina per i due diversi scenari

Come si osserva dai grafici e dai risultati numerici, ai fini di garantire un buon servizio di ricarica e quindi una maggiore incentivazione verso l'utilizzo di veicoli elettrici, il Comune di Terracina dovrà installare entro il 2030 dalle 25 alle 36 colonnine di ricarica pubbliche. Inoltre è previsto un importante incremento di punti di ricarica privati, i quali se collegati agli impianti fotovoltaici abbattano a zero le emissioni dovute alla mobilità elettrica. Si sottolinea che tale stima è per soddisfare lo sviluppo minimo della mobilità elettrica e che quindi può essere incrementato.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 84 di 102

Per poter essere efficace l'Amministrazione Pubblica dovrà installare delle torrette di ricarica elettrica allo scopo di garantire il servizio di ricarica a tutti i cittadini. La localizzazione di tale colonnine può essere stabilita sulla base della densità abitativa distribuita nel Comune.

Per quanto riguarda lo scenario moderato nel 2030 si prevedono 3'587 veicoli elettrici che corrispondono ad un veicolo elettrico ogni 13 abitanti (si è conderata una crescita demografica del 3% per il Comune di Terracina). Nota la densità abitativa del Comune di Terracina per kmq si è considerata l'area comunale con maggiore presenza di edifici rediziali e quindi con maggiore popolazione. In Figura 39 viene rappresentato il numero di punti di ricarica pubblici da installare entro il 2030 ai fini di garantire una buona capillarità e del servizio e che sia proporzionale al numeri di veicoli circolanti nella zona.

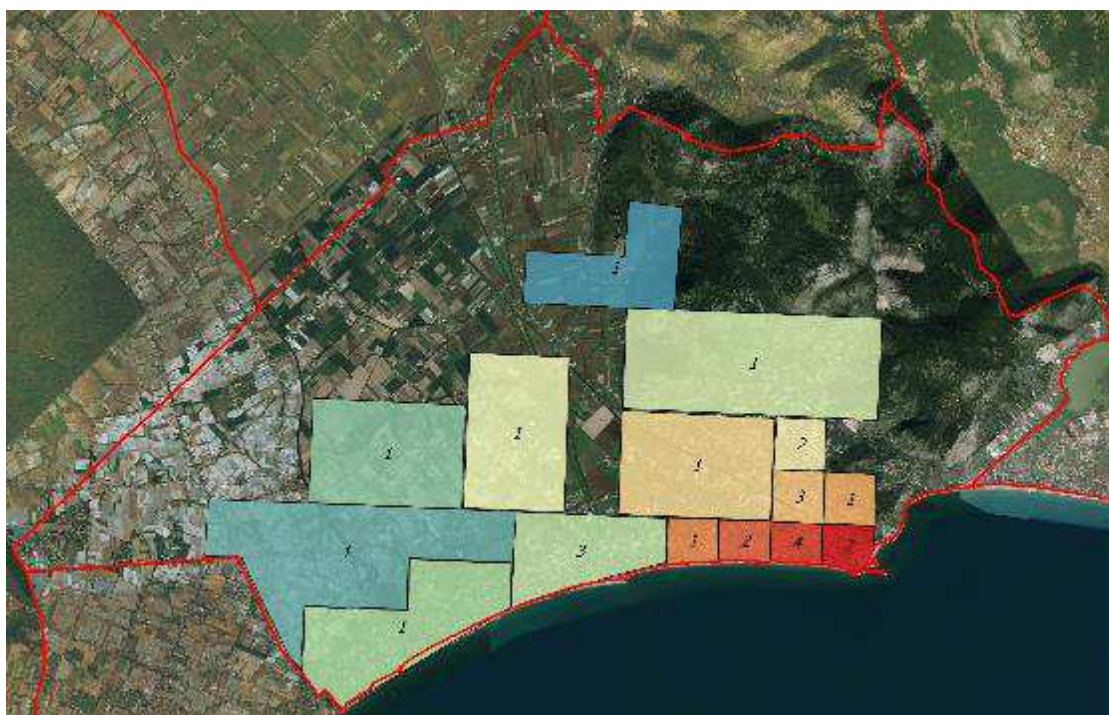


Figura 39 Distribuzione dei punti di ricarica da installare entro il 2030 nelle zone come maggiore densità abitativa nel Comune di Terracina secondo lo scenario Moderato

Si osserva che il totale dei punti di ricarica è 23 e non 25, quindi una colonnina di ricarica, data la bassa presenza di popolazione nelle aree non considerate, può essere posizionata in un'area più strategica considerando anche l'eventuale incremento di veicoli elettrici durante la stagione estiva dovuta all'arrivo di migliaia di turisti.

In analogia allo scenario moderato in Figura 40 viene riportata la distribuzione dei punti di ricarica da installare entro il 2030 calcolata secondo le previsioni nazionali nelle aree con maggiore densità abitativa nel Comune di Terracina.

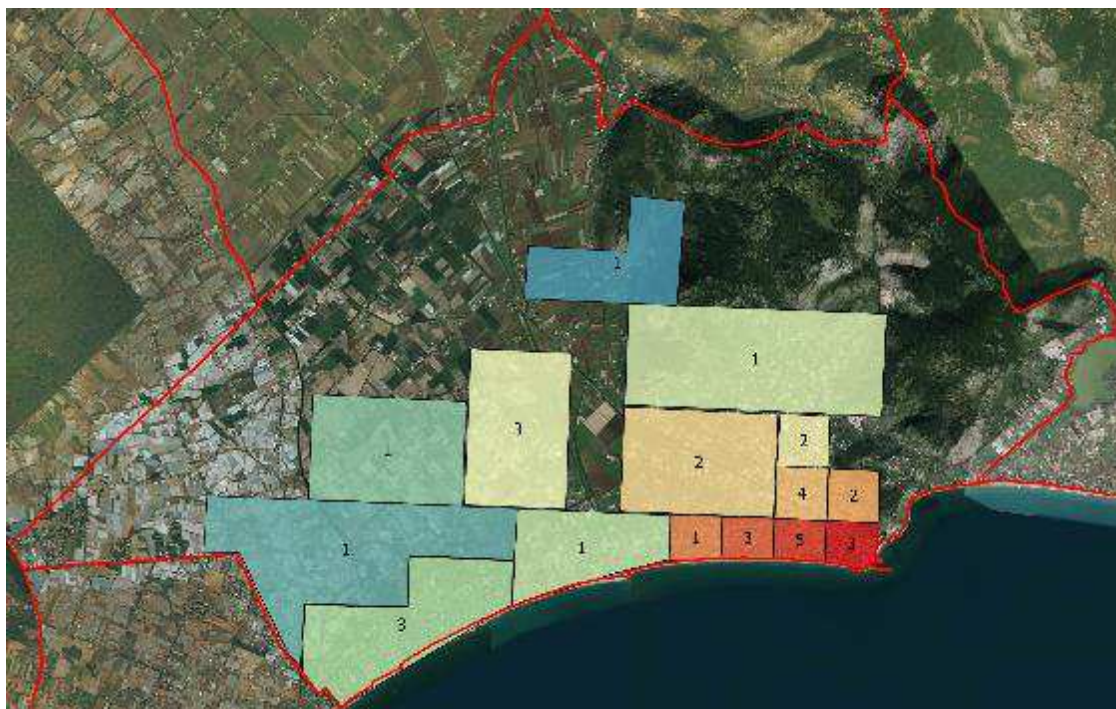


Figura 40 Distribuzione dei punti di ricarica da installare entro il 2030 nelle zone come maggiore densità abitativa nel Comune di Terracina secondo lo scenario Accelerato

Anche in questo caso i punti di ricarica totali (33) sono inferiori rispetto a quelli ottenuti dallo scenario accelerato (36). L'are esterna a quelle prese in considerazione presenta valori di densità di popolazione molto bassi e quindi non è sufficiente a giustificare la presenza di un punto di ricarica. I punti di ricarica non localizzati possono essere posizionati in aree più strategiche a fronte di uno studio legato al traffico urbano. Tale studio è una semplice localizzazione del numero di colonnine elettriche pubbliche che possono essere posizionate in funzione della stima dei veicoli collegati alla distribuzione di popolazione sul suolo comunale. È onere del Comune di Terracina approfondire tale aspetto ai fini di identificare la posizione ideale di ogni punti di ricarica per incentivare al meglio l'utilizzo di tali mezzi.

Si sottolinea infine che tale stima è riferita ad una dotazione minima prevista secondo lo sviluppo nazionale, tuttavia tale quantità può variare in funzione delle azioni e decisioni messe in campo dall'Amministrazione pubblica.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 86 di 102

4.3		VEICOLI ELETTRICI	
Settore		Mobilità	
Servizio/soggetto responsabile attuazione		Privati	
Come osservato nell'IBE, il Comune di Terracina è caratterizzato da elevati consumi e conseguentemente alte emissioni legate al trasporto privato. Una soluzione alla quale mirano molti Paesi è l'incentivazione delle auto elettriche o ibride, le quali riducono le emissioni di anidride carbonica a zero se accoppiate da torrette di ricarica opportunamente collegate a pannelli fotovoltaici. Secondo E-Mobility Report 2018, sono stati previsti due diversi scenari, moderato ed accelerato, di sviluppo di tale tecnologia nel mercato nazionale italiano. Tale previsione degli scenari futuri è stata ricalibrata sul Comune di Terracina in base ai dati forniti dal portale ACI del parco veicolare presente. Nell'anno di riferimento nel Comune di Terracina non sono presenti veicoli elettrici, mentre ad oggi nel Comune sono registrati 41 veicoli. Secondo la riproporzione a scala locale entro il 2030 saranno previsti 3'587 veicoli elettrici di cui 2'690 BEV e 897 PHEV secondo lo scenario di sviluppo moderato corrispondenti ai un auto elettrica ogni 13 abitanti, mentre per quanto concerne lo sviluppo accelerato sono previsti 5'519 veicoli di cui 4'415 BEV e 1'104 PHEV corrispondente ad un auto ogni 9 abitanti. La sostituzione di veicoli a combustione tradizionale (benzina e diesel) con veicolo elettrici comporterà al 2030 la riduzione di 4'415 tCO2 o 6'331 tCO2 rispettivamente per lo scenario moderato o accelerato pari ad una riduzione del 6,4% e del 9% rispetto alle emissioni per il trasporto privato al 2008. Ai fini di perseguire tale obiettivo è necessario introdurre delle azioni che incentivino l'acquisto di tali veicoli. Ai fini di <u>promuovere la sostituzione di veicolo tradizionali con veicoli elettrici il Comune può adottare differenti azioni di incentivazione</u> come: • La possibilità di parcheggiare gratuitamente nelle zone di sosta a pagamento o riservate ai residenti; • Prevedere la realizzazione di parcheggi riservati ai veicoli elettrici in prossimità delle colonnine di ricarica. Ai fine del calcolo delle emissioni risparmiate grazie alle azioni proposte verrà considerato lo scenario di sviluppo moderato a favore di sicurezza.			



	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 87 di 102

Data inizio	2014	
Data fine	2030	
Risparmio emissioni	4'415 – 6'331 tCO ₂	
Attori coinvolti	Privati e Comune	
Costi	A carico dei privati	
Strumenti di finanziamento	Privati e pubblici	

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 89 di 102

8.4.5 Piste ciclabili

Un'azione efficace ai fini di ridurre le emissioni è la creazione di nuovi percorsi ciclabili o la messa a nuovo di alcuni tragitti esistenti. La presenza di percorsi che permettono la connessione trasversale tra i punti cruciali della città di Terracina gioca un ruolo fondamentale per incentivare e promuovere la mobilità sostenibile. Una maggiore percentuale di residenti che preferisce organizzare gli spostamenti casa-lavoro tramite la bicicletta crea degli enormi benefici ambientali, in quanto la bicicletta è ad emissioni zero, migliora la salute e aiuta a decongestionare il traffico con minori problemi per la qualità dell'aria.

Il Comune di Terracina nel 2015 ha realizzato la ciclabile Lungomare Circe, un percorso pedo-ciclabile che costeggia la spiaggia di lunghezza pari a circa 3 km che collega la parte più a ovest dell'abitato con il centro comunale. In precedenza è stato realizzato un tratto di ciclabile Lungolinea Pio VI, il quale tuttavia presenta delle criticità ad oggi ne limitano l'utilizzo (parcheggio dei veicoli sul tracciato, restringimenti, etc.) e che dovrebbe quindi essere oggetto di un intervento di riqualifica, che abbia come obiettivo in particolare la separazione fisica del percorso rispetto alla corsia stradale (come fatto appunto in Lungomare Circe).

La delibera N. 20 del 14 febbraio 2019 del Comune di Terracina ha approvato il progetto di realizzazione del tratto ciclo-pedonale di collegamento tra Lungomare Circe e Lungolinea Pio VI, il quale ha lo scopo di connettere le due ciclabili esistenti e interessare nuove aree ad oggi sprovviste di percorsi ciclabili, oltre a prolungare la ciclabile fino alla zona dei campeggi lungo l'appia. Tali azioni hanno lo scopo di incrementare in numero di utenti che abbandonano la macchina e utilizzano la bicicletta per gli spostamenti di carattere urbano. Infine, si segnala la presenza di un tracciato che collega Borgo Hermada all'incrocio sulla Pontina, ma separato dal resto della rete ciclabile.

Ai fini di quantificare l'efficacia di realizzazione di piste ciclabili, in termini di riduzione delle emissioni di anidride carbonica, è stata eseguita un'analisi del potenziale di utenti per ogni tratto di ciclabile considerato. Maggiore è il numero di persone che utilizzano la ciclabile inferiore sarà il numero di veicoli utilizzati con una riduzione delle emissioni di CO₂ totali.

In Figura 41 vengono riportati i tracciati esistenti e in fase di realizzazione nel Comune di Terracina.



Figura 41 Tracciati ciclo-pedonali esistenti o in fase di realizzazione nel Comune di Terracina

Di seguito vengono illustrati i principali passaggi e le assunzioni fatte per ottenere la previsione di riduzione delle emissioni ai fini di perseguire l'obiettivo prefissato del PAES.

In primo luogo si è analizzato lo stato attuale dei percorsi ciclopedonali e la relativa efficienza in termini di abitanti serviti. A questo scopo si è considerata la densità abitativa suddivisa in una maglia quadrata di lato pari a 1 km; il fatto di non utilizzare la densità di popolazione uniforme su tutto il territorio, ma utilizzare valori locali, permette di calcolare quanto sia efficace il tracciato progettato con maggiore accuratezza e considerando i diversi gradi di urbanizzazione del territorio. Ai fini di identificare gli abitanti serviti da ogni tratto si è ipotizzato che la distanza massima utile per considerare la ciclabile utilizzabile e in sicurezza è di 150 metri. Per fare questo è stato applicato un buffer di 150 m attorno ad ogni tracciato, come mostrato in Figura 42.

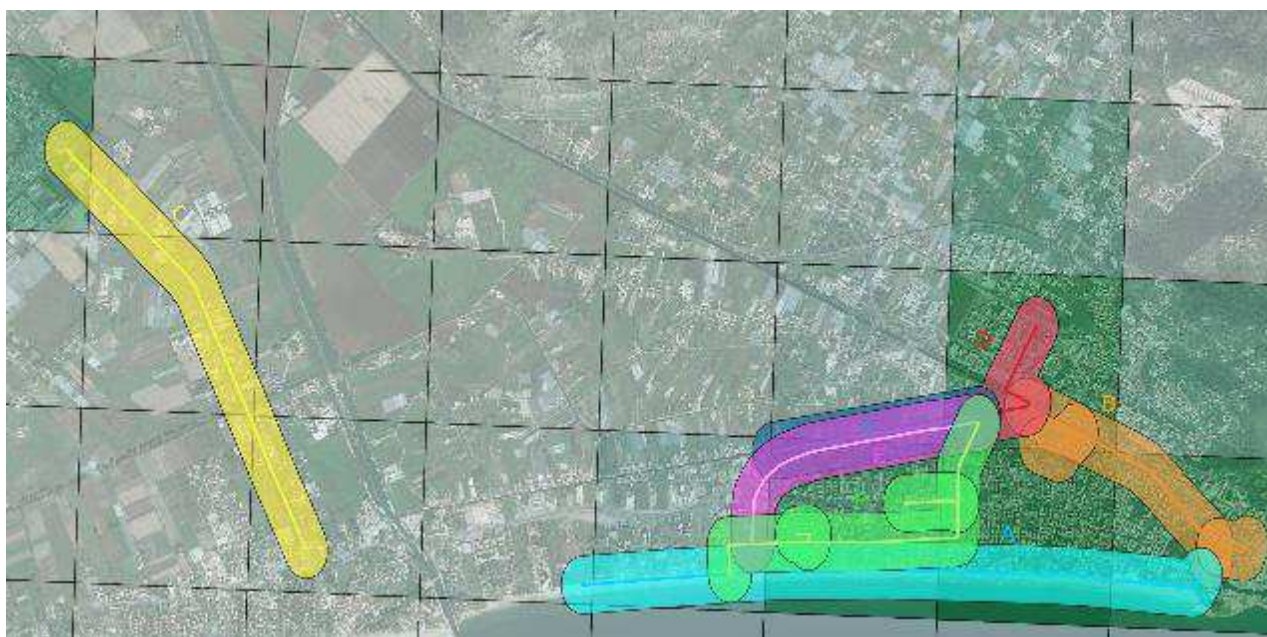


Figura 42 Tracciati ciclo-pedonali esistenti con buffer di 150 m nel Comune di Terracina

In questo modo, moltiplicando l'area di competenza della ciclabile per la rispettiva densità abitativa si sono ottenuti gli effettivi abitanti serviti per ogni tratto in analisi.

In Tabella 45 vengono riportati gli abitanti serviti dai tracciati ciclo-pedonali attualmente attivi.

Tabella 45 Abitanti serviti per ogni tracciato ciclo-pedonale esistente nel Comune di Terracina

ID Tracciato	abitanti serviti [abitanti]
A	2'644
B	2'986
C	440
D	1'460
E	1'645
F	3'274
G	1'259
TOTALE	13'707

Complessivamente i percorsi ciclabili presenti e in fase di realizzazione coinvolgono 13'707 abitanti ovvero circa il 25% della popolazione residente nel Comune di Terracina. Tuttavia per stimare le emissioni di CO₂ che vengono risparmiate si sono fatte delle assunzioni di base:

- Il 3,60% della popolazione servita utilizza la bicicletta per i piccoli spostamenti (Fonte: Rapporto ISFORT);
- 1820 km/abitante anno percorsi in media per utente all'anno;

Quindi gli abitanti che effettivamente utilizzano i percorsi ciclo-pedonali esistenti sono 493 che corrispondono ad una riduzione di utilizzo di veicoli con 176,6 tCO₂ risparmiate.

In Figura 42 si osserva come la zona più a est del Comune, caratterizzata da maggiore densità abitativa sia isolata e distante dalla rete presente.

Nonostante la presenza di percorsi ciclo-pedonali, nel Comune di Terracina l'automobile è preferita anche per i piccoli spostamenti rispetto alla bicicletta.

Fin dal passato infatti si pensava che l'utilizzo dell'automobile potesse facilitare la necessità di accesso nelle zone urbane in maniera efficiente; questo ha avuto un effetto boomerang.

Le ore passate negli ingorghi ed un eccessivo congestionamento del traffico soprattutto nelle ore di punta rendono la città anaccessibile, pericolosa e paralizzata. Bisogna quindi ridurre l'uso dell'automobile per mantenere la mobilità in automobile e l'accessibilità ai principali centri di attività e di interesse.

Vari studi Europei dimostrano che circa il 30% degli spostamenti effettuati con i veicoli all'interno delle città è inferiore a 3 km. Uno studio recente sugli spostamenti su breve distanza, finanziato dall'Unione Europea, evidenzia la grande percentuale di spostamenti quotidiani in automobile che potrebbero benissimo essere effettuati in altro modo senza che si abbia una significativa modifica dei tempi di percorrenza. A tale proposito la bicicletta risulta essere, grazie ai miglioramenti tecnici, una soluzione non inquinante,

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 93 di 102

silenziosa, economica, salutare, accessibile e rapida soprattutto sui tragitti brevi urbani. La sostituzione dell'automobile con la bicicletta nei brevi tragitti potrebbe contribuire a riassorbire gli ingorghi e a ridurre notevolmente le emissioni.

Tuttavia, come dimostrano diversi studi europei, i cittadini sono maggiormente propensi ad abbandonare le quattro ruote e passare alle due nel caso in cui siano presenti dei percorsi ciclo-pedonali distribuiti in maniera capillare sul territorio, sicuri e che permettano di raggiungere in maniera rapida i punti sensibili e di maggiore interesse del centro urbano.

L'Amministrazione del Comune di Terracina in questo senso, potrebbe prevedere la realizzazione un sistema di percorsi capillari distribuiti su tutto il territorio comunale al fine di rendere il servizio capillare veloce e sicuro e una valida scelta alternativa all'uso dell'auto.

Già molto è stato fatto, ma mancano dei tratti fondamentali per rendere la rete effettivamente funzionale per raggiungere e collegare i punti sensibili dell'area urbana e migliorare il collegamento tra le ciclabili esistenti.

Per rendere appetibile l'uso della bicicletta, le ciclabili devono permettere di minimizzare la distanza da percorrere, favorendo percorsi brevi diretti e devono passare per le possibili destinazioni che sono per lo più scuole, biblioteche, parchi, negozi ed edifici pubblici.

Dalla conoscenza del territorio si ritiene che i seguenti percorsi sarebbero fondamentali per favorire tale interconnessione:

- Una dorsale Ovest-Est che attraversi il centro di Terracina e che colleghi i percorsi esistenti presenti in Lungolinea Pio VI e la nuova pista ciclabile in fase di realizzazione (Tratto F della precedente mappa). In particolare tale tracciato andrebbe a collegare diversi punti sensibili come il Parco del Montuno, il Parco Pubblico Archeologico Chezzi, la Scuola d'Infanzia, la Scuola Media Don Lorenzo Milani e la Biblioteca Comunale Adriano Olivetti.
- Un percorso ciclo-pedonale lungo viale della Vittoria, grazie al quale si permette un rapido collegamento tra la pista Lungomare Circe e Lungolinea Pio VI;
- Una serie di percorsi trasversali (Nord-Sud, Via del Piegarello, Via Puglie e Via Umbria) che colleghino la dorsale principale alla Lungomare Circe, in modo da garantire un accesso rapido e sicuro al mare.
- Installazione di una struttura che permetta la separazione fisica della ciclabile in Lungolinea Pio VI dal tratto percorso da motoveicoli.

In Figura 43 vengono riportati in rosso i nuovi tracciati proposti.

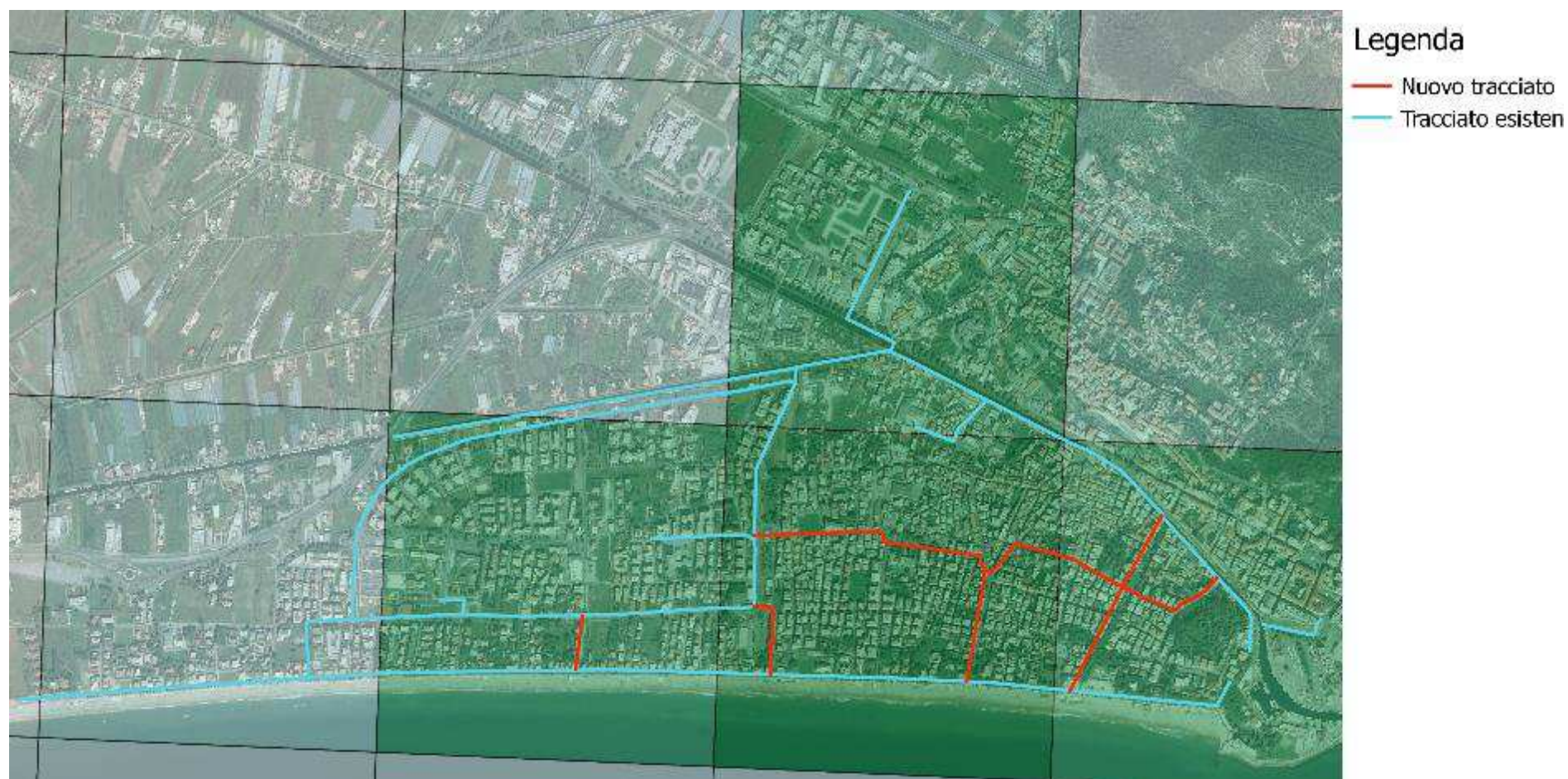


Figura 43 Nuovo tracciato ciclo-pedonale ed esistente nel Comune di Terracina

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 95 di 102

Anche per il nuovo tracciato è stata fatta un'analisi delle persone servite considerando un buffer analogo di 150 m, come massima distanza considerata affinché la ciclabile venga utilizzata, in Figura 44.

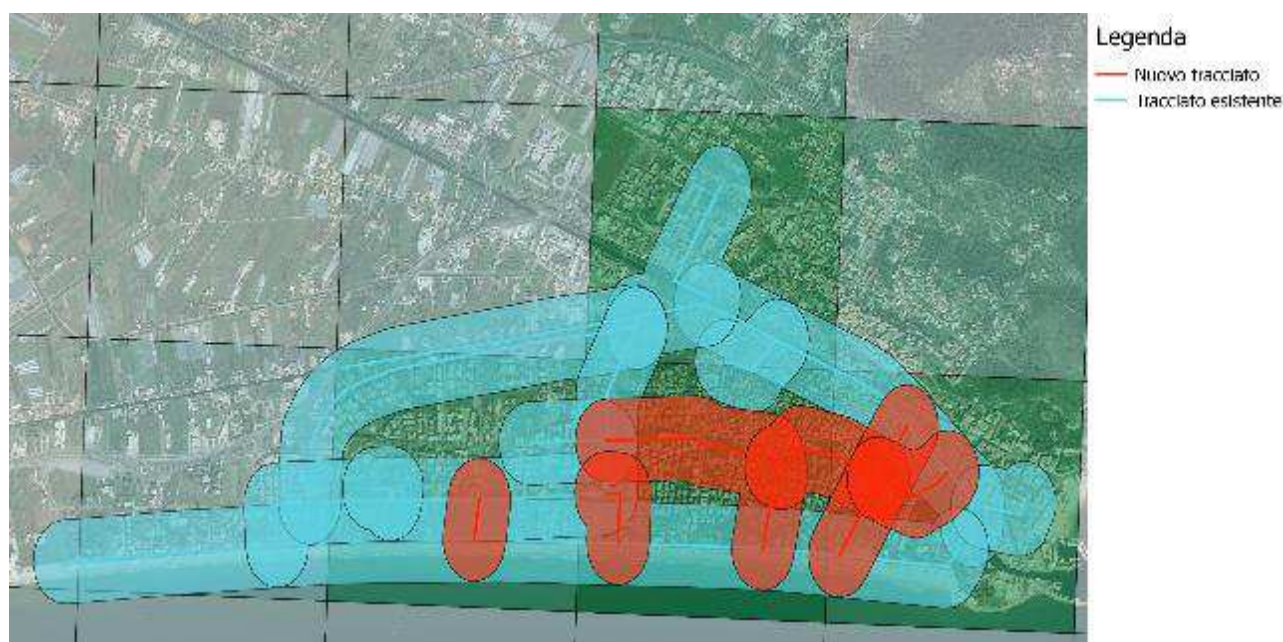


Figura 44 Buffer di 150m per il tracciato esistente (azzurro) e quello nuovo proposto (rosso)

Con questa soluzione anche la parte centrale del Comune di Terracina sarebbe completamente servita da percorsi ciclo-pedonali (in rosso) che interessano in maniera capillare tutti i punti sensibili presenti nell'area urbana, incrementando di 4'695 gli abitanti serviti per un totale di 18'402 abitanti (pari al 40% della popolazione totale).

Numerosi studi dimostrano che maggiore è il servizio legato alla rete ciclabile maggiore è la propensione ad utilizzare tale mezzo sostenibile, rapido e sicuro. A titolo di esempio, nel Comune di Bolzano è presente una fittissima rete ciclo-pedonale che collegata tutti i punti sensibili e di maggiore afflusso della città. La capillarità del servizio ha contribuito a migliorare considerevolmente la mobilità sostenibile registrando valori del 28% di abitanti che utilizzano le due ruote per gli spostamenti brevi (es. casa-scuola, casa-lavoro), nonostante il clima non sia mite durante tutto l'anno.

Date le condizioni climatiche e morfologiche favorevoli nel Comune di Terracina è ragionevole ipotizzare che, grazie alla realizzazione di una rete capillare nell'area urbana, la percentuale di utilizzo possa salire dal 3,6% al 28% con un risparmio di 1856,9 tCO₂.

L'Amministrazione con queste proposte può dare un forte impulso alle politiche a favore della ciclabilità e della pedonalità, che vanno però messe a sistema con il quadro strategico generale sulla mobilità,

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 96 di 102

soprattutto creando sinergie virtuose con i servizi di trasporto pubblico, attraverso lo sviluppo di servizi per l'intermodalità.

Queste ipotesi di nuovi percorsi ciclo-pedonali infatti, devono essere integrate adeguatamente all'interno del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS), in modo da indagare se i tracciati proposti sono i più funzionali dal punto di vista della rapidità, sicurezza e capillarità del servizio o in alternativa studiare alternative di maggiore efficacia. Un punto di sicuro interesse da sviluppare è la creazione di nodi di interscambio, dove il turista può lasciare l'auto e muoversi in modo alternativo (mezzi pubblici e bicicletta) per raggiungere il centro di Terracina e valutare dove e se sia possibile creare delle ZTL.

A tal proposito è utile fare una riflessione.

Ovunque siano state introdotte delle ZTL, le stesse sono state osteggiate aspramente nella fase di realizzazione per il timore che avrebbero ridotto il numero di clienti delle attività commerciali, creato caos agli spostamenti, etc.

Ovunque vi siano ora ZTL, i commercianti per primi chiedono di ampliarle perché favoriscono gli affari e esserne al di fuori, dove passano le auto risulta penalizzante.

La scelta di puntare sulla mobilità sostenibile limitando l'uso delle auto non è una scelta ideologica, è in primis una scelta di sviluppo economico che ha poi ricadute positive sull'ambiente e sulla salute.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 97 di 102

4.5		PERCORSI CICLO-PEDONALI	
Settore		Mobilità	
Servizio/soggetto responsabile attuazione		Privati	
Il Comune di Terracina dall’anno di riferimento ad oggi, ha investito sulla realizzazione di percorsi ciclo-pedonali ai fini di incentivare la mobilità sostenibile su due ruote. Il primo progetto è stata la realizzazione del percorso ciclabile di Lungolinea Pio VI, il quale tuttavia necessita di interventi di riqualificazione per essere effettivamente efficiente ad essere utilizzabile e ad incentivare tale tipologia di mobilità. Successivamente, nel 2015, è stata realizzata la ciclabile Lungomare Circe che percorre la costa da est ad ovest del Comune di Terracina. Infine, nel febbraio del 2019 è stata approvata la realizzazione di un nuovo tracciato di collegamento tra quelli esistenti per aumentare la capillarità del servizio e incentivare la mobilità su bicicletta. Tuttavia tali tracciati costituiscono una sorta di anello attorno al centro urbano del Comune, il quale rimane completamente isolato e non servito. Uno studio recente sugli spostamenti di breve distanza, finanziato dall’Unione Europea, evidenzia la grande percentuale di spostamenti quotidiani in automobile che potrebbero benissimo essere effettuati in altro modo senza che si abbia una significativa modifica dei tempi di percorrenza. A tale proposito la bicicletta risulta essere, grazie ai miglioramenti tecnici, una soluzione non inquinante, silenziosa, economica, salutare, accessibile e rapida soprattutto sui tragitti brevi urbani. Ai fini di migliorare la capillarità dei percorsi ed incentivare l’utilizzo della bicicletta si potrebbero prevedere dei nuovi percorsi ciclo-pedonali. In particolare si propone di realizzare una dorsale Est-Ovest che colleghi gli attuali percorsi e una serie di trasversali che permettano il collegamento tra la nuova dorsale e l’accesso al mare. Tale percorso permette di incrementare notevolmente gli abitanti serviti, in quanto si colloca tra i maggiori punti di interesse della città, come parchi, biblioteche, scuole e i quartieri con maggiore densità abitativa. Grazie a tale proposta si ottengono 18'402 abitanti serviti, ovvero pari al 40% della popolazione. Inoltre, numerosi studi affermano che maggiore è il servizio legato alla rete ciclabile maggiore è la propensione ad utilizzare tale mezzo sostenibile, rapido e sicuro. Nel Comune di Bolzano infatti è presente una fittissima rete ciclo-pedonale che collegata tutti i			





PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina



Comune di Terracina

Data:
2019

Pagina
98 di 102

punti sensibili e di maggiore afflusso della città. La capillarità del servizio ha contribuito a migliorare considerevolmente la mobilità sostenibile registrando valori del 28% di abitanti che utilizzano le due ruote per gli spostamenti breve (es. casa-scuola, casa-lavoro) nonostante il clima non sia mite durante tutto l'anno. Con questo esempio, date le condizioni climatiche e morfologiche favorevoli nel Comune di Terracina è ammissibile ipotizzare che, grazie alla realizzazione di una rete capillare nell'area urbana, la percentuale di utilizzo possa salire dal 3,6% al 28%.

Con tale ipotesi di evoluzione e crescita della mobilità sostenibile si ottengono 5'151 utenti dei tracciati ciclo-pedonali totali con conseguentemente riduzione di veicoli che consentono un risparmio di 1'856,9 tCO₂.

L'Amministrazione con queste proposte può dare un forte impulso alle politiche a favore della ciclabilità e della pedonalità, che vanno però messe a sistema con il quadro strategico generale sulla mobilità, soprattutto creando sinergie virtuose con i servizi di trasporto pubblico, attraverso lo sviluppo di servizi per l'intermodalità.

Queste ipotesi di nuovi percorsi ciclo-pedonali devono essere integrate adeguatamente all'interno del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS), in modo da indagare se i tracciati proposti sono i più funzionali dal punto di vista della rapidità, sicurezza e capillarità del servizio o in alternativa studiare alternative di maggiore efficacia. Questo deve essere in linea con una visione più complessiva che tenga in considerazione variazioni al Piano di Mobilità esistente, come introduzione di nuove zone ZTL, nodi di scambio con possibilità di parcheggio dell'automobile e utilizzo di mezzi alternativi e sostenibili (mezzi pubblici e bicicletta). Tale studio integrato ha lo scopo di prevedere e realizzare in un'ottica ampia un sistema efficace di mobilità sostenibile per l'intera area urbana.

Data inizio	2019
Data fine	2030
Risparmio emissioni	1'856,9 tCO ₂
Attori coinvolti	Privati e Comune
Costi	A carico dei privati e amministrazione pubblica
Strumenti di finanziamento	Privati e pubblici

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 99 di 102

8.5 CONCLUSIONI E PRESENTAZIONE AZIONI

Complessivamente nel Comune di Terracina l'energia consumata nell'anno 2008 è stata pari a 468'632'811 kWh, corrispondenti a 146'199 tCO₂. Una riduzione del 40% significherebbe 58'479,6 tCO₂ in meno. Le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima del Comune di Terracina vengono riportate in Tabella 46.

Le azioni previste portano ad una riduzione delle emissioni pari a 61'115 tCO₂, pari dunque al 41,8%.

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 100 di 102

Tabella 46 Elenco delle azioni e le rispettive riduzioni di emissioni di CO₂

Codice scheda	Azione	Inizio	Fine	Riduzione delle Emissioni di CO ₂		Riduzione CO ₂ rispetto all'IBE	Stato di avanzamento
1.1	Sportello energia	2019	2030		tCO ₂		
1.2	Rinnovo impianti di illuminazione pubblica	2013	2025	1'030	tCO ₂	0,70%	
2.1	Sostituzione elettrodomestici e corpi illuminanti	2008	2030	10'428	tCO ₂	7,13%	
2.2	Modifiche al regolamento edilizio comunale	2019	2030		tCO ₂		
2.3	Efficientamento elettrico settore terziario	2008	2030	3'271	tCO ₂	2,24%	
3.1	Impianti fotovoltaici già installati	2008	2018	2'263	tCO ₂	1,55%	
3.2	Impianti fotovoltaici di futura installazione	2019	2030	10'362	tCO ₂	7,09%	
3.3	Impianti solari termici	2008	2030	43	tCO ₂	0,03%	
3.4	Installazione di pompe di calore	2019	2030	27	tCO ₂	0,02%	
4.1	Mobilità privata	2019	2030	27'419	tCO ₂	18,75%	
4.2	Car Sharing e Car Pooling	2019	2030		tCO ₂		
4.3	Veicoli elettrici	2019	2030	4'415	tCO ₂	3,02%	
4.4	Installazione di colonnine di ricarica elettrica	2019	2030		tCO ₂		
4.5	Realizzazione di nuove piste ciclabili	2008	2030	1'857	tCO ₂	1,27%	
	COMPLESSIVO	2008	2030	61'115	tCO₂	41,80%	

Legenda:

- Azione conclusa
- Azione in corso
- Azione da intraprendere

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 101 di 102

9 IMPATTO DELL'EVOLUZIONE DEMOGRAFICA SULL'OBIETTIVO DI RIDUZIONE

Le stime della crescita demografica nel Comune di Terracina indicano che nel 2020 la popolazione sarà cresciuta del 3%, ma non vi sono dati relativi al 2030.

Poiché un incremento di popolazione provoca un incremento nei consumi energetici e quindi di emissioni di CO₂, si è scelto di stimare le emissioni previste per l'anno 2030 al pari di quelle del 2020 e valutare se le azioni indicate nel PAES sono sufficienti a raggiungere l'obiettivo di riduzione del 40% delle emissioni registrate nel 2009, assunto come anno di riferimento.

In particolare l'incremento di emissioni va a incidere sul settore residenziale, sia per quanto riguarda i consumi elettrici che quelli termici, e sul settore della mobilità privata.

Il calcolo dell'aumento dei consumi termici ed elettrici residenziali è stato effettuato nella seguente maniera:

- Consumi elettrici residenziali: aumento dei consumi proporzionale all'aumento della popolazione, ovvero pari al 3%, con un aumento delle emissioni di anidride carbonica pari a 782 tCO₂.
- Consumi termici residenziali: è stato stimato che le nuove famiglie occuperanno degli appartamenti di 80 m². I nuovi appartamenti consumeranno 40 kWh/m². Il vettore di consumo è stato considerato il metano.

Poiché l'aumento degli abitanti è previsto pari a 1'099 famiglie, l'aumento totale di emissioni di CO₂ è pari a 380 tCO₂.

A questi si devono aggiungere i consumi dovuti alla mobilità, così stimati:

- Consumi dovuti alla mobilità: aumento dei consumi proporzionale all'aumento della popolazione, ovvero pari al 3%. Bisogna però tenere in considerazione il tasso di riduzione delle emissioni legate al rinnovamento del parco macchine, calcolato pari al 15%. Bisogna dunque ridurre l'aumento di tale percentuale, arrivando al valore di aumento di CO₂ pari a 1'743 tCO₂.

L'aumento delle emissioni è quindi pari a 2'911 tCO₂, per un totale delle emissioni previste nel 2030 di 149'111 tCO₂.

In questo scenario la riduzione di 61'115 tCO₂ corrisponde al 41% del totale, rientrando nell'obiettivo di riduzione delle emissioni di anidride carbonica dell'anno di riferimento 2008 del 40%.

In conclusione l'obiettivo di riduzione al 2030 è del

41%

	PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE ED IL CLIMA (PAESC) del Comune di Terracina	Partner tecnico 	
Comune di Terracina		Data: 2019	Pagina 102 di 102

10 CONCLUSIONI

L'obiettivo di riduzione minimo individuato è individuato al 41% tenendo conto dell'aggravio legato all'evoluzione demografica prevista dall'ISTAT e stimata in un incremento del 3% complessivo al 2030 rispetto all'anno di riferimento 2008.

Gran parte delle possibilità di riduzione delle emissioni ricadono nel settore privato, motivo per cui il Comune deve farsi carico della divulgazione e della sensibilizzazione delle tematiche riguardanti il risparmio energetico.

In particolare l'Amministrazione pubblica dovrà intervenire in due macro settori: espansione di installazione di impianti fotovoltaici a livello residenziale e sulla mobilità. In primo luogo deve incentivare la conversione da veicoli a combustione tradizionale verso quelli elettrici e parallelamente installare punti di ricarica.

Infine, ulteriore azione fondamentale è agire sulla mobilità sostenibile mediante la realizzazione di nuovi tracciati ciclo-pedonali distribuiti in maniera capillare su territorio in modo da connettere i punti sensibili della città in maniera rapida, sicura ed a emissioni zero. A tale proposito si rimarca la necessità di effettuare uno studio approfondito ed integrato su tracciati maggiormente efficaci che tengano conto di un'eventuale ridefinizione della mobilità come espansione delle zone ZTL, nuovi punti di scambio trasporto privato-pubblico ai fini di ottenere un Piano Urbano di Mobilità Sostenibile coerente ed efficace.