



Comune di Casamassima

Provincia di Bari

PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA (P.A.E.S.C.)



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia



Strategia per
lo sviluppo sostenibile
REGIONE PUGLIA

Sindaco con deleghe all'Assetto e Sviluppo del territorio urbano,
Pnrr e Progetti Strategici per la Città, alla Protezione Civile e alla Transizione digitale:
Avv. Giuseppe Nitti

Assessore al Commercio e all'Artigianato, all'Agricoltura,
alle Politiche per lo Sviluppo Economico e all'Ambiente:
geom. Luigi Petroni

Responsabile del Servizio Gestione del Territorio:
ing. Nicola Ronchi

Progettisti:
Ing. Stefano Dal Sasso

Data:
Novembre 2025

1.	PREMESSA	1
1.1.	Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia	1
1.1.1.	L'evoluzione del Patto dei Sindaci.....	1
1.1.2.	Le tappe del percorso PAESC	2
1.1.3.	La visione al 2050	2
1.1.4.	Un patto locale per l'azione climatica	2
1.2.	L'adesione del Comune di Casamassima al Patto dei Sindaci	3
1.2.1.	L'ammissione al finanziamento regionale	3
1.2.2.	L'affidamento dell'incarico professionale.....	3
1.2.3.	L'impegno dell'Amministrazione comunale.....	3
1.2.4.	Il ruolo della Regione Puglia come Coordinatore Territoriale	4
1.2.5.	Il percorso del Comune di Casamassima verso la transizione energetica	4
1.3.	Finalità del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)	5
1.3.1.	Un approccio integrato per l'azione climatica locale.....	5
1.3.2.	Obiettivi strategici del PAESC.....	6
1.3.3.	Struttura e contenuti del Piano	6
1.3.4.	Il valore strategico per il Comune di Casamassima.....	7
1.3.5.	Governance multilivello e coerenza strategica	7
2.	IL PAESC: QUADRO METODOLOGICO E OPERATIVO	8
2.1.	Inquadramento generale e finalità del PAESC	8
2.2.	Obiettivi generali del PAESC	8
2.3.	Coerenza con gli obiettivi europei e regionali	8
2.4.	Le fasi del percorso PAESC.....	9
2.4.1.	Fase 1 – Organizzazione	9
2.4.2.	Fase 2 – Pianificazione	9
2.4.3.	Fase 3 – Realizzazione.....	9
2.4.4.	Fase 4 – Monitoraggio	10
2.5.	Le figure e i soggetti coinvolti	10
2.6.	Le Linee Guida regionali e il ruolo della Regione Puglia.....	10
2.7.	Quadro metodologico di riferimento	11

2.8.	Sintesi del processo metodologico adottato	11
2.9.	Un modello dinamico e partecipativo	11
3.	QUADRO PROGRAMMATICO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO	13
3.1.	Quadro Europeo	13
3.1.1.	Il Green Deal Europeo e la Legge Europea sul Clima	13
3.1.2.	Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.....	13
3.1.3.	L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile.....	13
3.2.	Quadro nazionale	14
3.2.1.	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC, 2014)	14
3.2.2.	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2023)	14
3.2.3.	Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS, 2022).....	14
3.2.4.	Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC, 2023).....	15
3.3.	Quadro regionale	15
3.3.1.	Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)	15
3.3.2.	Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS, 2023)	15
3.3.3.	Linee Guida PAESC – Regione Puglia (D.G.R. n. 1187/2023).....	16
3.3.4.	Altri strumenti regionali.....	16
3.4.	Quadro locale.....	19
3.4.1.	Piano Regolatore Generale (PRG)	19
3.4.2.	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	19
3.4.3.	Piano di Protezione Civile	21
3.4.4.	Regolamento Edilizio Comunale.....	21
3.4.5.	Regolamento Comunale per l'edilizia sostenibile	22
4.	INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO	24
4.1.	Inquadramento geografico, morfologico e paesaggistico	24
4.1.1.	Caratteri geologici e morfologici	24
4.1.2.	Inquadramento paesaggistico e territoriale.....	24
4.1.3.	Uso del suolo	25
4.1.4.	Consumo di suolo (2006–2024).....	25
4.1.5.	Carta della Natura.....	26
4.1.6.	Considerazioni ai fini del PAESC	26

4.2.	Inquadramento socio economico	27
4.2.1.	Andamento demografico	28
4.3.	Struttura insediativa e patrimonio edilizio	30
4.4.	Sistema economico e produttivo	32
4.4.1.	Struttura economica generale	32
4.4.2.	Agricoltura e uso del suolo produttivo	32
4.4.3.	Reddito e livello economico	33
4.4.4.	Aree produttive e poli economici	33
4.5.	Mobilità	33
4.5.1.	Mobilità sistematica e relazioni metropolitane	33
4.5.2.	Tasso di motorizzazione e parco veicolare	34
4.5.3.	Accessibilità, infrastrutture e trasporto pubblico	34
4.5.4.	Mobilità dolce e reti ciclabili	34
4.5.5.	Criticità	35
5.	BASELINE EMISSION INVENTORY	36
5.1.	Metodologia	37
5.2.	Analisi dei dati dei fornitori di energia (E-Distribuzione, 2i Rete Gas) 2020-2023	38
5.2.1.	Energia elettrica	38
5.2.2.	Gas naturale	39
5.2.3.	Conclusioni	41
5.3.	La costruzione del bilancio energetico-emissivo: l'inventario delle emissioni in atmosfera (BEI)	42
5.4.	Calcolo del Fattore di Emissione Locale per l'Elettricità	44
5.5.	Analisi dei consumi	47
5.5.1.	Consumi energetici diretti	47
5.5.2.	Consumi energetici indiretti	67
5.6.	Consumo energetico finale	78
5.7.	Emissioni di CO2	79
5.8.	Produzione locale di energia	80
5.8.1.	Impianti di produzione di energia elettrica	81
5.8.2.	Impianti di produzione di calore da fonti rinnovabili	82
5.8.3.	Reti di teleriscaldamento	82

5.8.4.	Considerazioni ai fini del PAESC	83
5.9.	Interpretazione ai fini del PAESC	84
6.	PIANO DI MITIGAZIONE.....	86
6.1.	Introduzione e obiettivi	86
6.2.	Scenario di riferimento (Business as Usual – BAU 2030)	86
6.3.	Lo scenario di mitigazione al 2030	89
6.3.1.	Obiettivi di riduzione per settore.....	89
6.3.2.	Azioni di mitigazione per settore	90
6.4.	Monitoraggio e aggiornamento	93
6.5.	Schede di mitigazione.....	95
7.	Quadro climatico e vulnerabilità del territorio	112
7.1.	Contesto climatico attuale.....	112
7.1.1.	Indicatori di temperatura	112
7.1.2.	Indicatori di precipitazione	115
7.1.3.	Venti.....	117
7.1.4.	Sintesi del contesto attuale.....	117
7.2.	Scenari climatici futuri e indicatori regionali	117
7.3.	Vulnerabilità del territorio	119
7.3.1.	Inquadramento territoriale e fattori di esposizione	119
7.3.2.	Scenari di rischio idraulico e idrogeologico	120
7.3.3.	Sensibilità climatica e impatti ambientali	120
7.3.4.	Fattori sociali e capacità di adattamento	120
7.3.5.	Sintesi della vulnerabilità climatica.....	121
8.	PIANO DI AZIONE PER L'ADATTAMENTO	124
8.1.	Valutazione dei rischi climatici e delle vulnerabilità	124
8.2.	Impatti climatici sui settori locali	125
8.3.	Schede di Adattamento.....	126
9.	CONCLUSIONI	136
9.1.	Risultati del Piano di Mitigazione.....	136
9.2.	Risultati del Piano di Adattamento	136
9.3.	La governance come leva contro la vulnerabilità climatica ed energetica	137

9.4.	Una strategia integrata, equa e resiliente.....	138
9.5.	Un percorso in evoluzione	138

1. PREMESSA

1.1. Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia

Il **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia** (*Covenant of Mayors for Climate and Energy*) è l'iniziativa di riferimento della **Commissione Europea** che coinvolge gli enti locali nel raggiungimento degli obiettivi comunitari in materia di **energia sostenibile, mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici**.

Lanciato nel **2008** a livello europeo, il Patto dei Sindaci nasce con l'obiettivo di riunire le **amministrazioni comunali** impegnate, su base volontaria, a superare i traguardi fissati dall'Unione Europea in termini di riduzione delle emissioni di gas serra e incremento dell'efficienza energetica. Si tratta del primo esperimento di **governance "dal basso" (bottom-up)** in materia di politiche climatiche, che affida alle autorità locali un ruolo attivo e strategico nella transizione energetica e nella costruzione di città più resilienti.

Nel corso degli anni, il Patto ha conosciuto una rapida evoluzione e un'estensione geografica globale: dal 2017 sono stati istituiti **uffici regionali e continentali del Covenant of Mayors** in Nord America, America Latina, Asia e Africa, con l'obiettivo di promuovere una visione condivisa di sviluppo sostenibile e resilienza urbana.

Secondo i dati aggiornati a **giugno 2023**, i firmatari del Patto nel mondo sono oltre **11.700 in Europa**, di cui **5.188 in Italia** e **134 in Puglia**, regione che figura tra le più attive nel panorama nazionale.

1.1.1. L'evoluzione del Patto dei Sindaci

Nel **2015**, l'iniziativa è stata ampliata e rinnovata attraverso la nascita del **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (PAESC)**, che integra in un unico strumento operativo tre dimensioni fondamentali:

- la **mitigazione**, volta alla riduzione delle emissioni di gas a effetto serra attraverso il miglioramento dell'efficienza energetica e l'uso delle fonti rinnovabili;
- l'**adattamento**, finalizzato ad aumentare la resilienza dei territori agli impatti del cambiamento climatico;
- la **povertà energetica**, introdotta dal 2021 come terzo pilastro, con l'obiettivo di garantire a tutti i cittadini l'accesso a un'energia **sicura, sostenibile e a prezzi accessibili**.

Il nuovo Patto ha inoltre esteso l'orizzonte temporale delle politiche locali:

- dall'obiettivo di riduzione del **20% delle emissioni al 2020** (vecchio PAES),
- a quello del **40% al 2030**,
- fino alla **neutralità climatica entro il 2050**, in linea con il **Green Deal Europeo** e la **Legge Europea sul Clima (Reg. UE 2021/1119)**.

I firmatari si impegnano dunque a:

1. **Ridurre le emissioni di CO₂** (e degli altri gas a effetto serra) del proprio territorio di almeno il **55% entro il 2030**, rispetto all'anno di riferimento del BEI (*Baseline Emission Inventory*);

2. **Accrescere la resilienza** e la capacità di adattamento agli effetti del cambiamento climatico, attraverso azioni di pianificazione, gestione del rischio e prevenzione;
3. **Contrastare la povertà energetica**, promuovendo l'efficienza energetica e l'equità sociale.

1.1.2. Le tappe del percorso PAESC

L'adesione al Patto comporta l'avvio di un percorso articolato in **quattro fasi operative** (*Linee Guida regionali PAESC, 2023*):

1. **Commit** – l'Amministrazione comunale aderisce formalmente al Patto dei Sindaci mediante Delibera di Consiglio e registrazione sul portale ufficiale;
2. **Act** – redazione del **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)** entro due anni dall'adesione, con la definizione del BEI, della Vision locale e delle azioni di mitigazione e adattamento;
3. **Engage** – attivazione di un processo partecipativo e di sensibilizzazione della cittadinanza, delle imprese e degli stakeholder locali;
4. **Network** – condivisione delle buone pratiche e dei risultati attraverso la rete europea del *Covenant of Mayors*

Il **PAESC** diventa così lo **strumento di pianificazione locale per l'energia e il clima**, finalizzato a integrare le politiche di sostenibilità, pianificazione urbanistica, mobilità, edilizia, rifiuti e risorse idriche, in un'ottica unitaria e coerente con le strategie europee e nazionali.

1.1.3. La visione al 2050

Con l'aggiornamento del 2021, il *Covenant of Mayors – Europe* ha adottato la visione condivisa **“Per un'Europa equa e climaticamente neutra”**, impegnando i firmatari a:

- accelerare la **decarbonizzazione dei territori**,
- rafforzare la **capacità di adattamento agli impatti climatici**,
- garantire **energia pulita e accessibile per tutti i cittadini**.

Tale visione rappresenta la cornice di riferimento anche per i **Comuni pugliesi**, che, sotto il coordinamento della **Regione Puglia** – riconosciuta come *Coordinatore Territoriale del Patto dei Sindaci* dal 2017 – sviluppano i propri PAESC in coerenza con la **Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)** e con la **Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS, 2023)**

1.1.4. Un patto locale per l'azione climatica

Attraverso l'adesione al Patto dei Sindaci e la redazione del PAESC, il **Comune di Casamassima** entra a far parte di una comunità internazionale di enti locali che condividono un impegno comune: costruire **città più sostenibili, inclusive e resilienti**, contribuendo concretamente agli obiettivi del **Green Deal Europeo** e dell'**Agenda 2030 delle Nazioni Unite**.

Il Patto rappresenta, pertanto, **un impegno politico e tecnico di lungo periodo**, volto a integrare la pianificazione energetica e climatica nel governo del territorio e a orientare le scelte locali verso la neutralità climatica e la sostenibilità.

1.2. L'adesione del Comune di Casamassima al Patto dei Sindaci

Il **Comune di Casamassima**, in coerenza con gli indirizzi europei, nazionali e regionali in materia di energia sostenibile e contrasto ai cambiamenti climatici, ha formalizzato la propria **adesione al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia** con **Deliberazione di Consiglio Comunale n. 50 del 26 settembre 2022**, assumendo l'impegno a contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di **riduzione del 55 % delle emissioni di gas climalteranti al 2030** e alla **neutralità climatica entro il 2050**.

Con tale atto, l'Amministrazione comunale ha condiviso la visione europea di una transizione energetica giusta e sostenibile, fondata su tre pilastri:

- **Mitigazione**, ovvero la riduzione delle emissioni di CO₂ attraverso l'efficienza energetica e l'uso delle fonti rinnovabili;
- **Adattamento**, volto ad accrescere la resilienza del territorio agli impatti del cambiamento climatico;
- **Povertà energetica**, finalizzata a garantire equità sociale e accesso universale a un'energia pulita, sicura e a prezzi sostenibili.

1.2.1. L'ammissione al finanziamento regionale

Per sostenere la redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), la **Regione Puglia**, con **Determinazione Dirigenziale n. 130 del 20 giugno 2022** (pubblicata sul *Bollettino Ufficiale della Regione Puglia n. 73 del 30 giugno 2022*), ha approvato l'**Avviso pubblico a sportello per l'erogazione di voucher ai Comuni pugliesi aderenti al Patto dei Sindaci**.

Il Comune di Casamassima ha presentato **istanza di partecipazione** in data **29 settembre 2022 (prot. n. 19962)** e, con **Determinazione Dirigenziale n. 250 del 2 dicembre 2022** (BURP n. 7 del 19 gennaio 2023), è stato **ammesso al finanziamento regionale** per un importo di **€ 10.000,00**, finalizzato alla redazione del proprio Piano d'Azione.

Il contributo è stato concesso nell'ambito della **Linea di intervento 4.6 – Azioni per l'attuazione del Patto dei Sindaci** del **POR Puglia 2014–2020** (Asse IV "Energia sostenibile e qualità della vita") e gestito dal **Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana – Sezione Transizione Energetica**.

1.2.2. L'affidamento dell'incarico professionale

Con **Determinazione del Responsabile del Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche n. 353 del 5 luglio 2024 (R.G. 1231)**, il Comune di Casamassima ha **affidato l'incarico professionale per la redazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)** all'Ing. **Stefano Dal Sasso**, iscritto all'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bari (n. 8663), con studio in Bari, Via Giuseppe Bozzi n. 26 (C.F. DLSSFN76R19A662X – P.IVA 06770210729).

L'incarico, del valore complessivo di **€ 10.000,00** (di cui € 7.881,46 per onorario professionale, oltre C.N.P.A.I.A. 4 % e IVA 22 %), è stato finanziato interamente con il contributo regionale.

1.2.3. L'impegno dell'Amministrazione comunale

Con l'avvio del percorso PAESC, l'Amministrazione comunale ha espresso la volontà di:

- dotarsi di uno **strumento di pianificazione energetico-climatica locale** in coerenza con le strategie europee e regionali;
- contribuire agli **obiettivi di decarbonizzazione e adattamento** previsti dal *Green Deal Europeo*, dalla **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)** e dalla **Strategia Regionale di Adattamento (SRACC)**;
- favorire la **partecipazione attiva di cittadini, imprese e istituzioni** nella definizione delle politiche locali di sostenibilità.

1.2.4. Il ruolo della Regione Puglia come Coordinatore Territoriale

Il percorso di Casamassima si inserisce all'interno della strategia regionale coordinata dalla **Regione Puglia**, riconosciuta dal *Covenant of Mayors – Europe* quale **Coordinatore Territoriale del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia** con D.G.R. n. **1154 del 13/07/2017**, successivamente rimodulata con D.G.R. n. **1965 del 04/11/2019**.

La Regione, attraverso la **Struttura di Supporto Tecnico Territoriale** e il **Gruppo di Lavoro per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici**, accompagna i Comuni pugliesi nella redazione dei PAESC, fornendo:

- dati climatici e ambientali territorializzati (SRACC e toolkit TerrAria, 2023);
- linee metodologiche uniformi (Linee Guida PAESC, luglio 2023, D.G.R. 1187/2023);
- assistenza tecnica per il monitoraggio e la rendicontazione delle azioni.

1.2.5. Il percorso del Comune di Casamassima verso la transizione energetica

Attraverso la redazione del proprio PAESC, il Comune di Casamassima intende:

- definire un **inventario aggiornato dei consumi e delle emissioni (BEI)**;
- individuare azioni efficaci di **mitigazione e adattamento climatico** coerenti con le strategie regionali (SRACC, SRSvS) e nazionali (SNACC, SNSvS);
- contribuire concretamente alla **transizione energetica della Città Metropolitana di Bari**, favorendo un modello territoriale più efficiente, resiliente e inclusivo.

L'adesione al Patto dei Sindaci e la conseguente redazione del PAESC costituiscono, pertanto, **un impegno politico e tecnico di lungo periodo** dell'Amministrazione comunale, orientato a costruire una visione strategica di **sviluppo sostenibile e di neutralità climatica al 2050**.

1.3. Finalità del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) rappresenta lo **strumento operativo di pianificazione locale** mediante il quale il Comune di Casamassima traduce in azioni concrete gli impegni assunti con l'adesione al **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**.

Il PAESC integra in un unico quadro strategico le politiche di **mitigazione, adattamento e lotta alla povertà energetica**, in linea con gli obiettivi del **Green Deal Europeo**, della **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC, 2014)**, del **Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC, 2023)** e della **Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)**.

1.3.1. Un approccio integrato per l'azione climatica locale

Il PAESC adotta un approccio **olistico e trasversale**, volto a orientare le scelte di pianificazione urbana, energetica e ambientale del Comune in una prospettiva di lungo periodo.

Il Piano non si limita a programmare interventi di efficientamento o produzione da fonti rinnovabili, ma mira a **integrare la variabile climatica** in tutti i settori delle politiche pubbliche e nel governo del territorio.

In base alle **Linee Guida europee del Covenant of Mayors** e alle **Linee Guida regionali PAESC (Regione Puglia, luglio 2023, DGR 1187/2023)**, il Piano si fonda su **tre pilastri fondamentali**:

1. **Mitigazione** – riduzione delle emissioni di CO₂ e degli altri gas a effetto serra attraverso:
 - l'efficienza energetica degli edifici pubblici e privati;
 - la promozione delle fonti energetiche rinnovabili;
 - la mobilità sostenibile e la gestione intelligente dei flussi energetici;
 - l'uso razionale dell'energia e la riduzione dei consumi.
2. **Adattamento** – aumento della capacità del territorio di resistere e adattarsi agli effetti dei cambiamenti climatici, mediante:
 - interventi di rinaturalizzazione e infrastrutture verdi;
 - gestione sostenibile delle acque e del suolo;
 - tutela della salute e del benessere della popolazione;
 - strategie per la riduzione del rischio idrogeologico e delle ondate di calore.
3. **Povertà energetica** – inclusione sociale e sostegno ai cittadini più vulnerabili, attraverso:
 - misure per l'accesso equo all'energia pulita;
 - interventi di riqualificazione del patrimonio edilizio pubblico;
 - programmi di sensibilizzazione e informazione energetica

1.3.2. Obiettivi strategici del PAESC

In coerenza con il *Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia – Europa 2030*, il PAESC del Comune di Casamassima persegue i seguenti **obiettivi strategici**:

- **Riduzione del 55 % delle emissioni di CO₂ entro il 2030**, rispetto ai livelli dell'anno di riferimento del **Baseline Emission Inventory (BEI)**;
- **Raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050**, attraverso la progressiva decarbonizzazione del territorio;
- **Rafforzamento della resilienza climatica** dei sistemi naturali, urbani e infrastrutturali;
- **Promozione della transizione energetica** verso un modello sostenibile, equo e inclusivo;
- **Coinvolgimento attivo della comunità locale**, delle imprese e degli stakeholder territoriali nel processo di trasformazione sostenibile.

1.3.3. Struttura e contenuti del Piano

Il PAESC si articola in due componenti principali, complementari e integrate:

1. **Inventario di Base delle Emissioni (BEI)**. Il BEI costituisce il punto di partenza del Piano e rappresenta una fotografia dei **consumi energetici e delle emissioni di gas serra** del territorio comunale nell'anno di riferimento (anno "baseline"). L'inventario analizza i settori chiave:
 - residenziale, terziario, industriale non ETS, trasporti pubblici e privati, illuminazione pubblica, edifici comunali;
 - vettori energetici: energia elettrica, gas naturale, GPL, gasolio, benzina, biomassa. I dati del BEI sono elaborati secondo la metodologia **IPCC** e i **fattori di emissione nazionali/locali** definiti dal *Joint Research Centre (JRC)* e dal *Patto dei Sindaci – Allegato tecnico "Fattori di Emissione Locale"*.
2. **Piano d'Azione per la Mitigazione e l'Adattamento**. A partire dai risultati del BEI e dell'analisi climatica (SRACC Toolkit, 2023), il Piano definisce:
 - le **strategie settoriali di intervento** (edilizia, trasporti, energia, verde urbano, risorse idriche);
 - le **azioni specifiche di mitigazione e adattamento**, corredate da schede tecniche che riportano: costi stimati, tempi, soggetti attuatori, risparmio energetico e riduzione di CO₂;
 - le **azioni trasversali** per la povertà energetica e la sensibilizzazione della popolazione;
 - un **sistema di monitoraggio** (MEI – *Monitoring Emission Inventory*) per la verifica periodica dell'efficacia del Piano.

1.3.4. Il valore strategico per il Comune di Casamassima

Il PAESC costituisce per il Comune di Casamassima un **strumento di pianificazione e indirizzo politico** capace di:

- coordinare le **politiche settoriali** in materia di energia, mobilità, ambiente e pianificazione territoriale;
- promuovere l'integrazione tra **mitigazione e adattamento**, in coerenza con la **Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC)** e con la **Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS)**;
- favorire la partecipazione della cittadinanza e delle imprese al percorso verso la **neutralità climatica e la resilienza urbana**;
- contribuire agli obiettivi regionali e nazionali di decarbonizzazione, riducendo l'impatto ambientale delle attività umane e migliorando la qualità della vita nel territorio comunale.

1.3.5. Governance multilivello e coerenza strategica

Il PAESC di Casamassima si inserisce nel quadro di una **governance multilivello** che collega:

- il livello **europeo**, rappresentato dal *Covenant of Mayors* e dagli obiettivi del *Green Deal*;
- il livello **nazionale**, delineato da SNACC, PNIEC e SNSvS;
- il livello **regionale**, guidato da SRACC, SRSvS e dalle *Linee Guida PAESC Puglia (DGR 1187/2023)*;
- il livello **locale**, in cui il Comune integra la dimensione climatica nella propria pianificazione urbanistica, energetica e ambientale.

Questo approccio garantisce coerenza, trasparenza e continuità nel processo di attuazione delle politiche climatiche, consolidando il ruolo del Comune di Casamassima come **attore attivo nella transizione energetica della Città Metropolitana di Bari**.

2. IL PAESC: QUADRO METODOLOGICO E OPERATIVO

2.1. Inquadramento generale e finalità del PAESC

Il **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)** è lo strumento attraverso il quale il Comune di Casamassima attua concretamente gli impegni assunti con l'adesione al **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**.

Si tratta di un **piano integrato e strategico**, finalizzato a ridurre le emissioni di gas climalteranti, a promuovere un uso efficiente e sostenibile dell'energia e a rafforzare la resilienza del territorio agli effetti del cambiamento climatico.

Il PAESC, in coerenza con le **Linee Guida del Covenant of Mayors** e con le **Linee Guida regionali approvate con D.G.R. n. 1187/2023**, rappresenta un modello operativo fondato su un approccio **multilivello e partecipato**, che consente di:

- integrare le politiche energetiche, ambientali e climatiche comunali con quelle regionali, nazionali e comunitarie;
- coordinare gli strumenti di pianificazione locali (PUG, PUMS, PEC, PRIC, Regolamento Edilizio, ecc.);
- attivare la cittadinanza, le imprese e le istituzioni in un percorso condiviso di **transizione ecologica e neutralità climatica**.

2.2. Obiettivi generali del PAESC

Il PAESC persegue tre obiettivi principali:

1. **Mitigazione:** riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno **il 55% entro il 2030** rispetto all'anno di riferimento del BEI (*Baseline Emission Inventory*), attraverso misure di efficientamento energetico, mobilità sostenibile e incremento delle fonti rinnovabili.
2. **Adattamento:** aumento della **resilienza climatica** del territorio comunale e riduzione dei rischi associati a eventi estremi, ondate di calore, alluvioni e siccità, secondo gli indirizzi della **Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC)**.
3. **Equità energetica:** contrasto alla **povertà energetica**, garantendo l'accesso equo e sostenibile all'energia e la tutela delle fasce sociali vulnerabili.

2.3. Coerenza con gli obiettivi europei e regionali

Il PAESC di Casamassima si colloca pienamente all'interno del quadro programmatico definito da:

- **Green Deal Europeo (2019):** raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050;
- **Regolamento UE 2021/1119 ("European Climate Law"):** obiettivo vincolante di riduzione del 55% delle emissioni di gas serra entro il 2030;
- **Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC, 2014)** e **Piano Nazionale di Adattamento (PNACC, 2023)**;
- **Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS, 2022)**;

- **Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)** e **Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS, 2023)**;
- **Linee Guida PAESC – Regione Puglia (luglio 2023, DGR 1187/2023)**, che individuano la Regione quale *Coordinatore Territoriale del Patto dei Sindaci*

2.4. Le fasi del percorso PAESC

Secondo la metodologia definita dal **Covenant of Mayors for Climate and Energy** e recepita dalle **Linee Guida regionali (2023)**, il percorso di costruzione del PAESC è articolato in **quattro fasi principali**, che garantiscono una pianificazione coerente, trasparente e misurabile nel tempo.

2.4.1. Fase 1 – Organizzazione

Comprende le attività preliminari necessarie all'avvio del processo di pianificazione:

- adesione al Patto dei Sindaci tramite Delibera di Consiglio comunale;
- designazione del **Responsabile del Procedimento (RUP)** e del gruppo tecnico comunale;
- affidamento dell'incarico per la redazione del Piano;
- raccolta e sistematizzazione dei dati di base;
- coordinamento con la Regione Puglia e la Struttura tecnica TerrAria srl.

2.4.2. Fase 2 – Pianificazione

È la fase conoscitiva e analitica del Piano e comprende:

- elaborazione dell'**Inventario di Base delle Emissioni (BEI)**, che quantifica i consumi energetici e le emissioni di CO₂ per settore e vettore;
- analisi del **quadro climatico e delle vulnerabilità locali** (utilizzando i dati SRACC e toolkit regionali);
- definizione della **Vision comunale** e degli **obiettivi di riduzione** al 2030 e al 2050;
- individuazione delle **azioni strategiche di mitigazione e adattamento**.

2.4.3. Fase 3 – Realizzazione

Consiste nella predisposizione e attuazione del **Piano d'Azione**, con:

- identificazione e quantificazione delle **azioni di mitigazione** (risparmio energetico, produzione FER, efficienza negli edifici e nei trasporti);
- definizione delle **azioni di adattamento** (verde urbano, gestione acque, resilienza infrastrutturale, salute pubblica);
- predisposizione delle **schede azione**, con dettagli su costi, responsabilità, tempi e indicatori.

2.4.4. Fase 4 – Monitoraggio

Prevede il controllo periodico dei risultati conseguiti rispetto agli obiettivi fissati:

- aggiornamento degli **Inventari di Monitoraggio delle Emissioni (MEI)**;
- verifica dell'efficacia delle azioni intraprese e misurazione del risparmio energetico e della riduzione di CO₂;
- revisione periodica del Piano e presentazione dei **rapporti biennali di monitoraggio** al *Covenant of Mayors Office*.

2.5. Le figure e i soggetti coinvolti

Il processo di elaborazione e attuazione del PAESC prevede il coinvolgimento di **diversi attori istituzionali e territoriali**, secondo un modello di governance partecipata.

Ruolo		Soggetto	Funzioni e competenze
Firmatario del Patto		Comune di Casamassima	Adozione, attuazione e monitoraggio del PAESC; coordinamento delle azioni locali.
Coordinatore Territoriale del Patto		Regione Puglia	Supporto strategico e tecnico ai Comuni, fornitura di dati climatici e metodologie operative.
Struttura Tecnica di Supporto Regionale		TerrAria srl	Elaborazione dei toolkit climatici e assistenza tecnica nella redazione dei PAESC comunali.
Professionista incaricato		Ing. Stefano Dal Sasso	Redazione del PAESC di Casamassima; elaborazione BEI, analisi climatica, definizione delle azioni.
RUP comunale		Ing. Nicola Ronchi	Responsabile del procedimento e coordinamento interno; raccordo con Regione e professionista.
Stakeholder locali		Cittadini, imprese, associazioni, gestori di reti e servizi	Partecipazione al processo, contributo alla definizione delle azioni e alla sensibilizzazione della comunità.

Tale sistema garantisce un approccio condiviso e un coordinamento efficace tra **livello istituzionale, tecnico e sociale**, in linea con i principi della **governance multilivello** promossa dal *Covenant of Mayors*.

2.6. Le Linee Guida regionali e il ruolo della Regione Puglia

La **Regione Puglia**, riconosciuta dalla Commissione Europea quale **Coordinatore Territoriale del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia** con D.G.R. n. 1154 del 13/07/2017 e D.G.R. n. 1965 del 04/11/2019, ha definito, con D.G.R. n. 1187 dell'8 agosto 2023, le **Linee Guida regionali per la redazione dei PAESC**, documento di riferimento obbligatorio per i Comuni pugliesi beneficiari dei contributi regionali.

Le Linee Guida (luglio 2023) hanno l'obiettivo di:

- fornire un **modello uniforme di riferimento** per la pianificazione energetico-climatica locale;
- assicurare **coerenza verticale** con la Strategia Regionale di Adattamento (SRACC) e la Strategia Regionale di Sviluppo Sostenibile (SRSvS);
- definire i **contenuti minimi del PAESC** (BEI, Piano di mitigazione, Piano di adattamento, azioni contro la povertà energetica, Vision e monitoraggio);
- promuovere un approccio **partecipato e basato su dati scientifici verificabili**.

Attraverso la propria **Struttura Tecnica di Supporto**, la Regione Puglia mette a disposizione dei Comuni:

- il **Toolkit climatico TerrAria** con dati meteorologici, indicatori e proiezioni;
- un **cruscotto di monitoraggio regionale** dei PAESC;
- attività di **formazione, comunicazione e networking** per le amministrazioni locali.

2.7. Quadro metodologico di riferimento

La metodologia adottata per il PAESC di Casamassima si fonda su un impianto tecnico-scientifico consolidato, che integra le principali fonti e strumenti disponibili:

- **Linee Guida Covenant of Mayors – JRC (2021)**: definizione dei criteri per la redazione del BEI e del Piano d'Azione.
- **Linee Guida PAESC – Regione Puglia (luglio 2023)**: quadro metodologico regionale per la raccolta dati, la stima delle emissioni e la definizione delle azioni.
- **Strategie sovraordinate**: SNACC (2014), PNACC (2023), SNSvS (2022), SRACC (2023), SRSvS (2023).
- **Fattori di emissione**: valori IPCC 2006 e fattori locali derivati da produzione FER (Allegato Tecnico – *Fattore di Emissione Locale*, Covenant of Mayors, 2021).
- **Sistema di monitoraggio**: metodologia Covenant of Mayors – Reporting Guidelines, con indicatori di risultato energetico e ambientale.

2.8. Sintesi del processo metodologico adottato

1. **Analisi conoscitiva**. Raccolta e validazione dei dati di consumo energetico e delle informazioni climatiche territoriali.
2. **Costruzione del BEI**. Calcolo delle emissioni di CO₂ per settore e vettore energetico; individuazione dei principali ambiti di intervento.
3. **Analisi climatica e vulnerabilità**. Elaborazione dei trend e delle proiezioni climatiche locali (SRACC – Toolkit TerrAria).
4. **Definizione della Vision e degli obiettivi**. Quantificazione della riduzione di CO₂ al 2030 e individuazione degli indicatori di resilienza.
5. **Piano d'Azione**. Individuazione delle azioni di mitigazione, adattamento e lotta alla povertà energetica.
6. **Monitoraggio e aggiornamento**. Verifica periodica dei risultati, aggiornamento dei dati e comunicazione al *Covenant of Mayors Office*.

2.9. Un modello dinamico e partecipativo

Il PAESC di Casamassima non è un documento statico, ma un **processo dinamico di pianificazione** in continuo aggiornamento, che evolve con il contesto territoriale e con le nuove politiche climatiche regionali ed europee.

Attraverso il monitoraggio costante e il coinvolgimento della comunità, il Comune intende trasformare il Piano in un **vero e proprio strumento di governance locale per la transizione ecologica**, in grado di orientare le scelte amministrative verso un futuro **decarbonizzato, resiliente e sostenibile**.

3. QUADRO PROGRAMMATICO E NORMATIVO DI RIFERIMENTO

3.1. Quadro Europeo

3.1.1. Il Green Deal Europeo e la Legge Europea sul Clima

Il **Green Deal Europeo**, presentato dalla **Commissione Europea** il **11 dicembre 2019**, costituisce la strategia di crescita sostenibile dell'Unione Europea, con l'obiettivo di **raggiungere la neutralità climatica entro il 2050**.

Il documento delinea un percorso integrato che include:

- la riduzione delle emissioni nette di gas a effetto serra di **almeno il 55 % entro il 2030** rispetto ai livelli del 1990;
- la promozione dell'efficienza energetica e delle fonti rinnovabili;
- l'integrazione della dimensione climatica in tutte le politiche europee (energia, trasporti, agricoltura, finanza, industria, coesione).

Tali obiettivi sono stati resi **giuridicamente vincolanti** con il **Regolamento (UE) 2021/1119 – European Climate Law**, che definisce il quadro per il monitoraggio, la rendicontazione e l'aggiornamento dei progressi degli Stati membri.

Il Green Deal rappresenta dunque la **cornice politica e normativa di riferimento** per i PAESC comunali, che costituiscono strumenti locali di attuazione delle politiche europee di decarbonizzazione e adattamento.

3.1.2. Il Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia

Il **Covenant of Mayors for Climate and Energy**, istituito nel 2008, è il principale strumento europeo di mobilitazione delle autorità locali e regionali nella lotta ai cambiamenti climatici.

A partire dal 2015, il Patto ha integrato gli obiettivi del Green Deal e dell'Agenda 2030, chiedendo ai firmatari di:

- ridurre le emissioni di CO₂ del **55 % entro il 2030**;
- adottare strategie locali di adattamento ai cambiamenti climatici;
- promuovere un approccio inclusivo contro la **povertà energetica**.

Le amministrazioni aderenti, come il Comune di Casamassima, si impegnano a redigere un **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)** conforme alle *Linee Guida del Covenant of Mayors Office – JRC (2021)*, presentandolo entro due anni dall'adesione e monitorandone i progressi con cadenza biennale.

3.1.3. L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile

Adottata dalle **Nazioni Unite** nel 2015, l'**Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile** costituisce il quadro globale per il raggiungimento di 17 **Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs)**.

Il PAESC contribuisce in particolare al perseguimento dei seguenti obiettivi:

- **SDG 7** – Energia pulita e accessibile;

- **SDG 11** – Città e comunità sostenibili;
- **SDG 12** – Consumo e produzione responsabili;
- **SDG 13** – Lotta contro il cambiamento climatico;
- **SDG 15** – Vita sulla Terra.

L'Agenda 2030 ispira la visione integrata del PAESC, che unisce la sostenibilità ambientale, economica e sociale in un'unica strategia di transizione equa.

3.2. Quadro nazionale

3.2.1. Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC, 2014)

Approvata dal **Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (oggi MASE)**, la **SNACC** rappresenta il primo documento di indirizzo nazionale per la gestione della vulnerabilità climatica.

Essa definisce:

- gli **obiettivi strategici** per ridurre la vulnerabilità dei sistemi naturali e socioeconomici;
- i **settori prioritari di intervento** (acqua, agricoltura, foreste, energia, salute, infrastrutture, turismo, ecosistemi);
- i **principi guida** di prevenzione, resilienza e sussidiarietà.

La **SNACC** costituisce il riferimento nazionale per le strategie regionali (come la **SRACC Puglia, 2023**) e per i **PAESC** comunali, che ne declinano gli indirizzi su scala locale.

3.2.2. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC, 2023)

Il **PNACC**, approvato nel 2023 dal **Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE)**, attua la **SNACC** attraverso l'individuazione di **azioni specifiche e territorializzate** di adattamento.

Il Piano individua oltre 350 misure suddivise per settori e macro-aree climatiche, promuovendo la pianificazione integrata e multilivello, in cui i **Comuni e i PAESC** svolgono un ruolo essenziale nella realizzazione delle azioni locali.

3.2.3. Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS, 2022)

Aggiornata nel 2022 dal **Comitato Interministeriale per la Transizione Ecologica (CITE)**, la **SNSvS** definisce il quadro nazionale di attuazione dell'Agenda 2030.

Articolata secondo le cinque "P" (Persone, Pianeta, Prosperità, Pace e Partnership), la Strategia promuove:

- la **decarbonizzazione e l'efficienza energetica**;
- l'**adattamento climatico e la resilienza dei territori**;
- la **governance multilivello** tra Stato, Regioni e Comuni;

- la **misurazione dei progressi** mediante indicatori SDGs gestiti da ISTAT.

Il PAESC di Casamassima è coerente con la SNSvS, in particolare per le aree “Pianeta” e “Prosperità”, che riguardano il contrasto ai cambiamenti climatici e la promozione dell’economia verde.

3.2.4. Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC, 2023)

Il **PNIEC 2023** stabilisce la rotta italiana per la transizione energetica e climatica, in linea con gli obiettivi europei. Il Piano prevede:

- riduzione delle emissioni di gas serra del **55 % entro il 2030**;
- incremento della quota di **energie rinnovabili al 40 %** del consumo finale lordo;
- miglioramento dell’**efficienza energetica del 43 %**;
- promozione della **mobilità sostenibile e dell’elettrificazione dei consumi**.

Il PNIEC costituisce un riferimento tecnico fondamentale per la pianificazione comunale in materia energetica e di mitigazione.

3.3. Quadro regionale

3.3.1. Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)

La **SRACC Puglia**, approvata nel 2023 dal **Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana** in collaborazione con **TerrAria srl**, rappresenta il quadro di riferimento regionale per la gestione della vulnerabilità climatica.

Il documento individua sei macro-ambiti strategici di intervento:

1. Risorse idriche e rischio idrogeologico;
2. Suolo, agricoltura e foreste;
3. Ecosistemi e biodiversità;
4. Ambiente urbano e infrastrutture verdi;
5. Salute e benessere della popolazione;
6. Energia, turismo e patrimonio culturale .

Il Comune di Casamassima, ricadente nella Città Metropolitana di Bari, utilizza le elaborazioni climatiche fornite dal **Toolkit SRACC (TerrAria, 2023)**, che descrive l’evoluzione delle temperature e delle precipitazioni (1989–2020) e le proiezioni fino al 2100.

3.3.2. Strategia Regionale per lo Sviluppo Sostenibile (SRSvS, 2023)

La **SRSvS Puglia**, approvata nel 2023, integra gli obiettivi della SNSvS con le specificità territoriali pugliesi e rappresenta la cornice di riferimento per tutte le politiche regionali di sostenibilità.

Essa individua **9 ambiti strategici**, tra cui l'ambito 9 – *“Un patto per il clima, l'ambiente e l'economia verde sostenibile”*, pienamente coerente con gli obiettivi del PAESC.

La strategia promuove l'integrazione tra mitigazione, adattamento e inclusione sociale, ponendo particolare attenzione ai temi della transizione energetica e della neutralità climatica.

3.3.3. Linee Guida PAESC– Regione Puglia (D.G.R. n. 1187/2023)

Le **Linee Guida regionali per la redazione dei PAESC** (luglio 2023) costituiscono il documento metodologico di riferimento per i Comuni pugliesi, elaborato dal **Dipartimento Ambiente, Paesaggio e Qualità Urbana** con il supporto tecnico di **TerrAria srl** e **Polisemia srl**.

Esse definiscono:

- i contenuti minimi dei PAESC (BEI, Piani di Mitigazione e Adattamento, Povertà energetica, Vision e monitoraggio);
- la metodologia di calcolo delle emissioni e dei fattori locali;
- la coerenza con SRACC, SRSvS e PEAR

3.3.4. Altri strumenti regionali

3.3.4.1. PEAR Puglia (Piano Energetico Ambientale Regionale)

Il **Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.)** è lo strumento di pianificazione strategica con cui la Regione Puglia programma ed indirizza gli interventi in campo energetico sul territorio regionale. In linea generale, la pianificazione energetica regionale persegue finalità atte a contemperare le esigenze di sviluppo economico e sociale con quelle di tutela dell'ambiente e del paesaggio e di conservazione delle risorse naturali e culturali. Sul fronte della domanda di energia, il Piano si concentra sulle esigenze correlate alle utenze dei diversi settori: il residenziale, il terziario, l'industria e i trasporti. In particolare, rivestono grande importanza le iniziative da intraprendere per definire misure e azioni necessarie a conseguire il miglioramento della prestazione energetico- ambientale degli insediamenti urbanistici, nonché di misure e azioni utili a favorire il risparmio energetico.

Sul fronte dell'offerta, l'obiettivo del Piano è quello di costruire un mix energetico differenziato per la produzione di energia elettrica attraverso il ridimensionamento dell'impiego del carbone e l'incremento nell'utilizzo del gas naturale e delle fonti rinnovabili, atto a garantire la salvaguardia ambientale mediante la riduzione degli impatti correlati alla produzione stessa di energia. Attraverso il processo di pianificazione delineato è possibile ritenere che il contributo delle fonti rinnovabili potrà coprire gran parte dei consumi dell'intero settore civile.

Il Piano si compone dalle seguenti parti:

- la prima parte riporta l'analisi del sistema energetico della Regione Puglia, basata sulla ricostruzione, per il periodo 1990-2004, dei bilanci energetici regionali;

- la seconda parte delinea le linee di indirizzo che la Regione intende porre per definire una politica di governo sul tema dell'energia, sia per quanto riguarda la domanda sia per quanto riguarda l'offerta;
- la terza parte riporta la Valutazione Ambientale Strategica (V.A.S.) del Piano con l'obiettivo di verificare il livello di protezione dell'ambiente a questo associato integrando considerazioni di carattere ambientale nelle varie fasi di elaborazione e di adozione.

Con Deliberazione della Giunta Regionale 9 agosto 2021, n. 1386 è stata deliberata la volontà di procedere con l'Aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale: modifiche ed integrazioni alle D.G.R. n. 1390 dell'8 agosto 2017 e n. 1424 del 2 agosto 2018.

3.3.4.2. Piano di Azione Locale (PAL) per la lotta alla siccità e alla desertificazione

Il Comitato Nazionale per la Lotta alla Siccità e alla Desertificazione (C.N.L.S.D.) ha promosso la realizzazione di piani di Azione Locale di Lotta alla Desertificazione in alcune Regioni italiane, tra cui la Regione Puglia. I lavori sono stati avviati nel 2006 andando a definire gli obiettivi principali del PAL Puglia che sono:

- definire interventi di lotta alla siccità e alla desertificazione a scala territoriale;
- sviluppo metodi e buone prassi di integrazione delle politiche del territorio;
- sviluppare metodi e buone prassi per il coinvolgimento delle comunità locali della formulazione delle strategie da adottare;
- armonizzazione del livello istituzionale coinvolto nella adozione delle politiche.

Si è proceduto all'individuazione di un'area pilota rappresentativa del territorio della Regione Puglia, classificata ad elevato rischio di desertificazione, nella quale identificare ed implementare le misure integrate di lotta alla siccità e alla desertificazione. La scelta è ricaduta sulla Provincia di Foggia.

Il Piano si compone quindi da una parte descrittiva della Regione Puglia per gli aspetti fisici, demografici ed economici, segue una sezione dedicata alla vulnerabilità ambientale dell'area del P.A.L. ed, infine, di una sezione dedicata all'individuazione delle azioni specifiche nei vari ambiti territoriali.

3.3.4.3. Sviluppo Rurale (CSR) del Piano Strategico della PAC 2023-2027

Lo Sviluppo Rurale (C.S.R.) del Piano strategico della P.A.C. 2023-2027 Regione Puglia, approvato con D.G.R n. 1788 del 05/12/2022 e pubblicato sul B.U.R.P. n 14 del 07/02/2023, fornisce una serie di elaborati in corrispondenza alle tematiche legate al settore agricolo. Il documento affronta il tema del clima e il cambiamento climatico, dando spazio ad alcuni obiettivi generali e tre obiettivi specifici riguardanti le azioni ai cambiamenti climatici:

- Obiettivo Generale n.2 rafforzare la tutela dell'ambiente e l'azione per il clima e contribuire al raggiungimento degli obiettivi in materia di ambiente e clima dell'Unione, in cui troviamo gli obiettivi specifici:
 - Obiettivi Specifici n. 4 "Azioni per i cambiamenti climatici";
 - Obiettivi Specifici n. 5 "Tutela paesaggio e biodiversità";

- Obiettivi Specifici n. 6 "Tutela Ambiente".

Lo strumento quindi mappa le cause e gli effetti dati dal cambiamento climatico nell'ambito del settore agricolo al fine di individuare alcune azioni da attivare per contrastare e limitare i pericoli generati da eventi estremi. Le principali azioni previste sono:

- SRA01 – ACA1 – Produzione integrata;
- SRA03 – ACA3 – Tecniche lavorazione ridotta dei suoli;
- SRA04 – ACA4 – Apporto di sostanza organica nei suoli;
- SRA13 – ACA13 – Impegni specifici per la riduzione delle emissioni di ammoniaca di origine zootecnica e agricola;
- SRA24 – ACA24 – Pratiche agricoltura di precisione;
- SRA28 – Sostegno per mantenimento della forestazione/imboschimento e sistemi agroforestali;
- SRA29 – Pagamento al fine di adottare e mantenere pratiche e metodi di produzione biologica;
- SRD02 – Investimenti produttivi agricoli per ambiente, clima e benessere animale;
- SRD05 – Impianti forestazione/imboschimento e sistemi agroforestali su terreni agricoli;
- SRD11 – Investimenti non produttivi forestali;
- SRD12 – Investimenti per la prevenzione ed il ripristino danni foreste;
- SRD13 – Investimenti per la trasformazione e commercializzazione dei prodotti agricoli;
- SRD15 – Investimenti produttivi forestali.

In particolare, inoltre, viene approfondito il pericolo "incendi" legato ai C.C. e per i quali sono suggerite delle buone pratiche di prevenzione, tra cui quella di potenziare le competenze di protezione da parte degli enti competenti.

3.3.4.4. PPTR (Piano Paesaggistico Territoriale Regionale)

Il **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (P.P.T.R.)** è il piano paesaggistico ai sensi degli artt. 135 e 143 del Codice, con specifiche funzioni di piano territoriale ai sensi dell'art. 1 della L.R. 7 ottobre 2009, n. 20 "Norme per la pianificazione paesaggistica". Esso è rivolto a tutti i soggetti, pubblici e privati, e, in particolare, agli enti competenti in materia di programmazione, pianificazione e gestione del territorio e del paesaggio. Nel P.P.T.R. la Regione Puglia è letta attraverso 11 Ambiti territoriali che caratterizzano la configurazione territoriale di seguito rappresentati.

Gli ambiti del P.P.T.R. costituiscono sistemi territoriali e paesaggistici individuati alla scala subregionale e caratterizzati da particolari relazioni tra le componenti fisico-ambientali, storico-insediative e culturali che ne connotano l'identità di lunga durata.

La perimetrazione degli ambiti è dunque frutto di un lungo lavoro di analisi complessa che ha intrecciato caratteri storico-geografici, idrogeomorfologici, ecologici, insediativi, paesaggistici, identitari; individuando per la perimetrazione dell'ambito la dominanza di fattori che caratterizzano fortemente l'identità territoriale e paesaggistica.

3.4. Quadro locale

3.4.1. Piano Regolatore Generale (PRG)

Il Piano Regolatore Generale vigente del Comune di Casamassima è uno strumento urbanistico di **vecchia generazione**, elaborato negli anni Novanta (adozione 1994) e approvato ai sensi della **L.R. 56/1980**, con successive controdeduzioni e adeguamenti recepiti dalla Regione Puglia (D.G.R. n. 340/2001 e D.G.R. n. 1641/1999).

Il PRG definisce l'assetto insediativo del territorio attraverso una zonizzazione tradizionale (aree edificate, espansioni residenziali, zone produttive, attrezzature pubbliche, verde urbano), disciplinata dalle Norme Tecniche di Esecuzione che regolano indici, parametri, distanze e standard urbanistici. La sua attuazione è demandata a piani attuativi (piani di lottizzazione, piani particolareggiati, piani di zona), spesso parzialmente realizzati.

Per quanto ancora vigente, il piano presenta un'impostazione **prevalentemente espansiva**, tipica della pianificazione degli anni '80-'90, con estese previsioni residenziali e produttive che oggi risultano solo in parte realizzate e non sempre coerenti con i principi contemporanei di sostenibilità, rigenerazione urbana e contenimento del consumo di suolo.

Nel contesto del PAESC, il PRG rappresenta un riferimento obbligato per garantire la coerenza urbanistica delle strategie energetico-climatiche. Tuttavia, la sua impostazione datata rende necessario interpretarne le previsioni con un approccio orientato alla transizione ecologica, valorizzando:

- la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente nelle aree consolidate,
- il ripensamento delle aree di espansione non attuate,
- il potenziamento delle infrastrutture verdi e della mobilità sostenibile,
- il miglioramento della resilienza climatica attraverso interventi non previsti originariamente dal piano.

3.4.2. Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)

Il **Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)** del Comune di Casamassima è stato approvato con **Delibera di Giunta Comunale n. 72 dell'11 aprile 2019** ed elaborato nel rispetto delle **Linee Guida regionali** (D.G.R. 193/2018 e 1645/2018) e nazionali (D.M. 397/2017).

Il piano mira a promuovere un sistema di mobilità urbano **efficiente, sicuro e a basso impatto ambientale**, capace di ridurre l'uso dell'auto privata, contenere le emissioni climalteranti e migliorare la qualità della vita urbana.

Il PUMS definisce obiettivi generali in linea con le direttive europee ELTIS:

- **Ridurre l'inquinamento atmosferico e acustico**, le emissioni di gas serra e i consumi energetici.
- **Garantire accessibilità universale** ai servizi e alle destinazioni chiave.

- **Migliorare la sicurezza** per pedoni, ciclisti e utenti del trasporto pubblico.
- **Rendere efficiente il trasporto di persone e merci**, promuovendo la mobilità collettiva e dolce.
- **Incrementare l'attrattività urbana** e la qualità ambientale complessiva.

Le strategie locali di Casamassima sono articolate in cinque assi prioritari:

1. **Mobilità pedonale e ciclabile** – creazione di itinerari sicuri casa-scuola e casa-lavoro, piste ciclabili urbane e collegamenti verso il “Bosco di Marcedd”, promozione del bike sharing.
2. **Sicurezza e cultura della mobilità sostenibile** – realizzazione di corsie ciclabili protette, marciapiedi rialzati alle fermate del TPL, campagne di sensibilizzazione.
3. **Trasporto pubblico locale** – introduzione di servizi a basso impatto ambientale, revisione e potenziamento delle fermate e dei percorsi.
4. **Qualità dell'aria e innovazione tecnologica** – installazione di colonnine di ricarica elettrica e sostituzione progressiva della flotta comunale con veicoli a zero emissioni.
5. **Accessibilità per tutti e gestione della sosta** – abbattimento delle barriere architettoniche, ZTL nel centro storico, politiche di sosta regolamentata.

Lo scenario di piano prevede un insieme integrato di **interventi infrastrutturali, servizi e politiche** finalizzati a riequilibrare il sistema della mobilità tra diverse modalità di trasporto:

- **Istituzione di due linee di autobus elettrici circolari**, denominate *Circolare 1* (urbana) e *Circolare 2* (verso il Parco Commerciale “Auchan”, il Baricentro e la LUM), con capolinea condiviso in via Bari presso la scuola “Gianni Rodari”.
- **Estensione della rete ciclabile comunale**, con connessioni al Biciplan metropolitano e ai percorsi extraurbani di interesse regionale.
- **Pedonalizzazione del centro storico** (Piazza Aldo Moro e via Stazione) e realizzazione di percorsi casa-scuola in sicurezza.
- **Riorganizzazione del sistema della sosta** e previsione di parcheggi di interscambio.
- **Potenziamento della mobilità elettrica**, con installazione di stazioni di ricarica.

L'orientamento generale è quello di **ridurre l'uso dell'auto privata** e **favorire il riequilibrio modale** attraverso un'offerta di trasporto pubblico capillare e sostenibile, integrata con percorsi pedonali e ciclabili

Il PUMS rappresenta un quadro strategico coerente con gli obiettivi del PAESC, in particolare per:

- la **riduzione delle emissioni di CO₂** nel settore trasporti,
- la **promozione della mobilità attiva** (pedonale e ciclabile),

- l'introduzione di **mezzi pubblici a zero emissioni**,
- l'integrazione con le **infrastrutture verdi e gli spazi pubblici di qualità**.

In prospettiva, l'attuazione del PUMS costituisce uno degli strumenti cardine per raggiungere gli obiettivi di **neutralità climatica al 2050** e per migliorare la **resilienza urbana** di Casamassima.

3.4.3. Piano di Protezione Civile

Il Comune di Casamassima è dotato di un **Piano Comunale di Protezione Civile** aggiornato nel **2023** e generato attraverso la piattaforma regionale **SINAPSI**. Il piano, approvato in conformità al **Codice della Protezione Civile (D.Lgs. 1/2018)** e alle **Linee Guida regionali** (D.G.R. 1571/2017 e D.G.R. 1414/2019), costituisce lo strumento operativo essenziale per l'organizzazione delle attività di previsione, prevenzione, gestione dell'emergenza e ripristino.

L'elaborato si basa su un'approfondita analisi della **pericolosità, vulnerabilità e rischio** presenti sul territorio comunale, con particolare riferimento al **rischio idraulico e idrogeologico**, attualmente oggetto di specifico aggiornamento tecnico. Attraverso l'utilizzo di sistemi informativi geografici (WebGIS), il Piano individua le **macroaree di rischio**, i punti critici (sottopassi, aree allagabili, reticolo idrografico minore), le infrastrutture sensibili e le aree di emergenza (aree di attesa, aree di accoglienza e aree di ammassamento).

Il documento definisce inoltre:

- la **struttura organizzativa comunale** di protezione civile, articolata in Funzioni di Supporto e nel Centro Operativo Comunale (COC);
- il **sistema di allertamento locale**, integrato con la piattaforma regionale e con la web app infoALERT365;
- gli **scenari di evento** per i principali rischi attesi;
- le procedure operative nelle diverse fasi (attenzione, preallarme, allarme), con particolare attenzione all'assistenza alla popolazione, alla gestione dei servizi essenziali e alla comunicazione istituzionale.

Nel quadro del PAESC, il Piano di Protezione Civile rappresenta un riferimento fondamentale per l'analisi della **vulnerabilità climatica del territorio comunale**. Le informazioni relative alle aree a rischio idraulico e idrogeologico, agli elementi sensibili e alle infrastrutture critiche contribuiscono a definire le priorità di adattamento ai cambiamenti climatici, garantendo coerenza tra pianificazione energetica, mitigazione del rischio e resilienza urbana.

3.4.4. Regolamento Edilizio Comunale

Il Comune di Casamassima ha adeguato il proprio Regolamento Edilizio allo **Schema di Regolamento Edilizio Tipo (RET)**, introdotto con l'Accordo Stato-Regioni-Enti Locali del 2016 e finalizzato all'uniformazione della disciplina edilizia sul territorio nazionale. Il RET stabilisce principi, criteri generali e definizioni uniformi in materia edilizia e urbanistica, nonché le regole tecniche per la progettazione, l'esecuzione delle opere e la gestione dei procedimenti edilizi.

Il Regolamento Edilizio si articola in due parti, come previsto dal modello nazionale:

- **Parte Prima – Principi generali e disciplina generale dell'attività edilizia**, che richiama il quadro normativo vigente, le definizioni uniformi dei parametri urbanistici ed edilizi, le modalità di presentazione dei titoli abilitativi, la modulistica unificata, le prescrizioni igienico-sanitarie, le norme sulla sicurezza nei cantieri e la disciplina degli immobili vincolati.
- **Parte Seconda – Disposizioni regolamentari comunali in materia edilizia**, che disciplina aspetti specifici quali il funzionamento dello Sportello Unico per l'Edilizia (SUE), le procedure amministrative, le modalità di esecuzione dei lavori, le caratteristiche dell'oggetto edilizio, le prescrizioni tecniche per gli spazi pubblici e verdi, le infrastrutture e le reti tecnologiche, il recupero architettonico e paesaggistico, la qualità urbana e gli elementi costruttivi.

Particolare rilievo assumono le sezioni dedicate:

- all'**efficienza energetica**, alla sostenibilità ambientale e ai requisiti prestazionali degli edifici;
- all'**utilizzo di fonti rinnovabili**, alla riduzione dei consumi energetici e idrici e alle misure per il contenimento delle emissioni;
- alla tutela degli **spazi verdi**, degli orti urbani e dell'ambiente urbano;
- al **recupero del patrimonio edilizio esistente** e alla qualità architettonica degli interventi.

Nel contesto del PAESC, il Regolamento Edilizio rappresenta uno strumento normativo fondamentale per orientare la trasformazione del patrimonio edilizio verso standard più elevati di **sostenibilità, prestazione energetica, resilienza climatica e qualità urbana**, favorendo l'attuazione delle misure di mitigazione e adattamento del piano.

3.4.5. Regolamento Comunale per l'edilizia sostenibile

Il Comune di Casamassima è dotato di un **Regolamento comunale per l'edilizia sostenibile**, adottato in attuazione della **L.R. 10 giugno 2008, n. 13 "Norme per l'abitare sostenibile"** e finalizzato alla **graduazione degli incentivi** per gli interventi edilizi che adottano criteri avanzati di sostenibilità energetico-ambientale. Il regolamento, approvato con deliberazione del Consiglio comunale n. 48 del 29/09/2020, definisce requisiti, criteri di valutazione e procedure per accedere ai benefici previsti dalla normativa regionale.

Il sistema di valutazione fa riferimento al **Protocollo ITACA Puglia**, che attribuisce a ciascun edificio un punteggio sintetico sulla base di indicatori relativi a:

- **qualità ambientale outdoor**,
- **consumi energetici**,
- **materiali e tecnologie sostenibili**,
- **gestione delle risorse idriche**,
- **qualità ambientale indoor**,

- **qualità del servizio.**

In funzione del livello di sostenibilità raggiunto (da 1 a 5), il Regolamento prevede **incentivi sotto forma di riduzione del costo di costruzione e degli oneri di urbanizzazione**, applicabili a:

- nuovi edifici,
- ampliamenti,
- demolizioni e ricostruzioni,
- interventi di edilizia sociale,
- incrementi volumetrici consentiti dagli strumenti urbanistici vigenti.

Il Regolamento disciplina anche:

- le modalità di **presentazione del titolo abilitativo**,
- le procedure per le **varianti in corso d'opera**,
- i criteri per il **rilascio del Certificato di Sostenibilità Ambientale**,
- il sistema dei **controlli**,
- le **sanzioni** previste in caso di dichiarazioni mendaci o mancata conformità (pp. 12–15).

Nel quadro del PAESC, il Regolamento per l'edilizia sostenibile rappresenta uno strumento strategico per:

- orientare la trasformazione edilizia verso **standard energetici elevati**,
- favorire l'adozione diffusa di **fonti rinnovabili, materiali ecocompatibili e tecniche costruttive a ridotto impatto**,
- incentivare interventi di **riqualificazione e rigenerazione urbana** in chiave low-carbon,
- contribuire alla **riduzione delle emissioni** e al miglioramento della **resilienza climatica** del patrimonio edilizio comunale.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E SOCIO-ECONOMICO

4.1. Inquadramento geografico, morfologico e paesaggistico

Il Comune di Casamassima è situato nel settore centrale della Città Metropolitana di Bari, a circa 18 km a sud del capoluogo, in posizione di cerniera tra la Murgia barese e la piana costiera adriatica. Il territorio comunale si estende per circa **77,4 km²** (7.742 ettari), secondo la delimitazione ufficiale del confine amministrativo regionale (EPSG:32633), in coerenza con i valori ISPRA e ISTAT (77,7–78,4 km²).

Confina con i comuni di Adelfia, Acquaviva delle Fonti, Sammichele di Bari, Turi, Rutigliano e Noicattaro.

Il centro urbano si colloca in posizione baricentrica rispetto al territorio comunale, lungo l'asse storico della S.S. 100 Bari–Taranto, ed è circondato da un ampio sistema agricolo a maglia regolare che si estende verso nord e sud. La posizione geografica, l'accessibilità e la vicinanza al capoluogo barese hanno favorito, negli ultimi decenni, un processo di espansione residenziale e commerciale che ha inciso sulla continuità del paesaggio rurale tradizionale.

4.1.1. Caratteri geologici e morfologici

Dal punto di vista **morfologico**, Casamassima si colloca nella fascia di transizione tra la **Murgia sud-orientale** e la pianura costiera. L'altimetria varia da circa **140 m s.l.m.** nelle aree settentrionali a oltre **250 m s.l.m.** lungo il margine meridionale, con un profilo dolcemente ondulato e pendenze moderate.

L'elaborazione del **Modello Digitale del Terreno (DTM)** regionale conferma la presenza di un rilievo regolare, modellato da **forme carsiche superficiali** e da un reticolo idrografico effimero, costituito da **lame e impluvi** che drenano verso nord-est.

Dal punto di vista **litologico**, il territorio ricade prevalentemente nelle **unità calcaree e dolomitiche** di età cretacea, con sporadiche coperture limo-argillose nei settori pianeggianti. Queste formazioni, fortemente permeabili, determinano un assetto idrogeologico tipico dei contesti carsici: assenza di corsi d'acqua permanenti, infiltrazione rapida e presenza di falde profonde.

La componente geomorfologica evidenzia l'appartenenza di Casamassima all'ambito dei **“Paesaggi carsici della Puglia centrale”**, in cui le superfici agricole si alternano a depressioni e linee di drenaggio, mantenendo un'elevata leggibilità del sistema naturale originario.

4.1.2. Inquadramento paesaggistico e territoriale

In base al **Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR, 2015)**, Casamassima rientra nella **Figura di Paesaggio della “Puglia Centrale”**, e più precisamente nel sottosistema denominato **“Sud-Est barese e paesaggio del frutteto”**.

Questo ambito si caratterizza per la presenza di un'agricoltura intensiva e specializzata, l'orditura regolare dei campi, la diffusa presenza di muretti a secco, strade poderali e filari alberati, elementi che definiscono un paesaggio di elevata coerenza e riconoscibilità.

Il centro abitato rappresenta il principale polo insediativo, attorno al quale si è sviluppato un sistema produttivo rurale a maglia fitta e continua. Le trasformazioni recenti, legate all'espansione edilizia e alle polarità commerciali lungo la SS100, si sono innestate su un contesto agrario ancora fortemente riconoscibile.

Il territorio conserva un patrimonio diffuso di architetture rurali e beni storico-testimoniali riconosciuti dal PPTR e dal Catalogo regionale, rappresentativi della stratificazione agricola e insediativa. Tra le principali tipologie si segnalano:

- **Masserie** (Carriello Nuovo, Donna Chiarina, San Francesco, Donna Mattia, Le Monacelle, Martinelli);
- **Jazzi** (Guidotti, delle Vacche), testimonianze della pastorizia e della transumanza;
- **Cappelle rurali** (Madonna della Pietà, San Pasquale, Santa Maria di Monticello);
- **Ville extraurbane** (Villa Azzone, Villa del Duca Caracciolo), legate alla residenza nobiliare tra XVIII e XIX secolo.

Questi elementi concorrono a definire un paesaggio rurale stratificato, nel quale componenti produttive, architettoniche e percettive si integrano in un sistema territoriale coerente e di elevato valore identitario.

4.1.3. Uso del suolo

La **Carta dell'Uso del Suolo Regionale 2011**, elaborata sulla base del database UDS e clippata sul confine comunale di Casamassima, evidenzia una netta prevalenza delle **superfici agricole**, che coprono oltre **89% dell'estensione comunale**, a conferma della vocazione agraria intensiva tipica del Sud-Est barese.

Le classi principali risultano così distribuite:

- **Vigneti**: 29,1% (22,53 km²)
- **Seminativi non irrigui**: 20,0% (15,51 km²)
- **Uliveti**: 19,8% (15,29 km²)
- **Frutteti e frutti minori**: 18,9% (14,65 km²)
- **Pascoli naturali, praterie e incolti**: 1,8% (1,41 km²)

Le **aree urbanizzate e infrastrutturali** si concentrano nel capoluogo e lungo la SS100, mentre le **superfici naturali e seminaturali** risultano residuali (<2%).

Il dato conferma la **forte specializzazione agricola e la scarsa diversità ecologica** del territorio, con una tendenza alla semplificazione colturale e alla perdita di habitat spontanei.

4.1.4. Consumo di suolo (2006–2024)

Il consumo di suolo rappresenta un indicatore chiave per valutare la pressione antropica e la perdita di superfici naturali e agricole. Secondo il **Rapporto ISPRA–SNPA 2025**, nel Comune di Casamassima il **suolo consumato al 2024 ammonta a 757,5 ettari**, pari al **9,74%** del territorio comunale.

Tale valore rappresenta lo **stock totale** di superficie artificiale, mentre il **nuovo consumo** registrato nell'ultimo anno (2023–2024) è pari a soli **+1,78 ettari**, segno di una stabilizzazione del fenomeno.

L'analisi temporale evidenzia tre fasi principali:

- **2006–2012:** incremento netto di +38,5 ha, legato all'espansione edilizia e alla realizzazione di nuovi comparti residenziali e commerciali;
- **2012–2015:** +31,9 ha, associati all'ampliamento delle aree produttive;
- **2015–2024:** rallentamento marcato, con un incremento medio <1 ha/anno.

Complessivamente, l'incremento netto 2006–2024 è di **circa 82 ettari**, concentrato nei primi anni di osservazione. Le trasformazioni hanno interessato soprattutto **aree agricole di margine**, con conseguente frammentazione del mosaico rurale e perdita di continuità ecologica.

Il confronto con la **Carta della Natura ISPRA 2025** (che stima le aree urbanizzate e infrastrutturali al 7,6%) mostra differenze dovute ai **criteri di classificazione**: ISPRA misura la superficie impermeabilizzata effettiva, mentre la Carta della Natura classifica le aree per uso prevalente e valore ecologico.

4.1.5. Carta della Natura

La **Carta della Natura ISPRA (2025)**, elaborata sul territorio comunale di Casamassima, evidenzia un paesaggio fortemente antropizzato, in cui le **superfici agricole** costituiscono oltre il **91%** del territorio comunale. Gli **oliveti** rappresentano la matrice dominante (oltre l'80%), seguiti da **vigneti** e **colture estensive**.

Le **superfici urbanizzate e infrastrutturali** (centri abitati, aree produttive, viabilità) coprono circa il **7,6%**, confermando l'incidenza significativa del costruito nel settore centrale e lungo l'asse della S.S. 100.

Le **aree naturali e seminaturali** risultano estremamente **residuali**, limitandosi a circa **0,5%** della superficie comunale. Si tratta di lembi sparsi di **querceti a Quercus trojana**, **praterie subnitrofile** e **steppe di alte erbe mediterranee**, localizzati principalmente lungo le lame e i settori collinari sud-occidentali.

Questa configurazione conferma la **forte pressione antropica** e la **bassa naturalità residua** del territorio di Casamassima, che si presenta come un mosaico agrario intensamente coltivato, con frammenti ecologici isolati. La tutela e la riconnessione di tali elementi, attraverso interventi di **rinaturalizzazione**, **incremento della vegetazione lineare** e **gestione sostenibile dei margini agricoli**, rappresentano obiettivi strategici ai fini del PAESC, in chiave di **adattamento climatico** e **incremento della resilienza ecosistemica**.

4.1.6. Considerazioni ai fini del PAESC

L'inquadramento territoriale, morfologico e paesaggistico di Casamassima delinea un sistema agricolo di alta strutturazione, nel quale la maglia podereale storica, i muretti a secco e i manufatti rurali costituiscono una **infrastruttura verde diffusa**.

Ai fini del PAESC, queste caratteristiche offrono importanti opportunità di integrazione tra mitigazione e adattamento climatico:

- il **paesaggio agrario tradizionale** contribuisce all'assorbimento del carbonio e alla riduzione delle emissioni attraverso la vegetazione permanente;
- la **rete ecologica locale**, oggi frammentata, può essere **rafforzata mediante interventi di rinaturalizzazione** delle lame e dei margini agricoli;
- la **tutela dei manufatti rurali e del sistema dei muri a secco** può essere integrata nelle strategie di gestione sostenibile del territorio;
- l'ampia superficie agricola rappresenta un **potenziale per la produzione di energia rinnovabile** (biomasse, agrivoltaico sostenibile) in coerenza con gli obiettivi di decarbonizzazione al 2030.

Nel complesso, la struttura fisica e paesaggistica di Casamassima costituisce una **base solida per l'attuazione di un PAESC integrato e territoriale**, capace di coniugare le azioni energetiche e climatiche con la tutela e valorizzazione del paesaggio rurale e della biodiversità locale.

4.2. Inquadramento socio economico

Il territorio comunale di Casamassima si estende su una superficie di **78,43 km²**, con una **densità abitativa** pari a circa **244,9 abitanti per km²**.

Alla data del 31 dicembre 2023, la popolazione residente è di **19.208 abitanti**. Il numero delle famiglie residenti è pari a **7.974**. L'**età media** della popolazione è di circa **44,4 anni**.

La percentuale di stranieri residenti risulta pari a circa 3,6%.

La popolazione di Casamassima presenta una struttura demografica **tipica dei comuni della cintura metropolitana barese**, con una **prevalenza della classe d'età adulta (15–64 anni)** e un progressivo invecchiamento della popolazione.

Classe di età	Popolazione	Quota %
0–14 anni	2.529	13,2 %
15–64 anni	12.677	66,0 %
65 anni e oltre	4.002	20,8 %
Totale	19.208	100 %

Tabella 1 – Distribuzione della popolazione residente al 2024 per classe di età

L'**età media** dei residenti è pari a **44,9 anni**, in leggero aumento rispetto al valore di 44,4 del 2023, confermando un processo di **progressivo invecchiamento demografico**. L'**indice di vecchiaia**, pari a **158,2**, indica la presenza di circa 158 persone con più di 65 anni ogni 100 con meno di 15 anni; un valore elevato, superiore alla media regionale pugliese (intorno a 155) e nettamente superiore a quello registrato nel decennio precedente, quando si attestava su valori intorno a 130.

L'**indice di dipendenza strutturale** è pari a **51,5**, il che significa che ogni 100 persone in età lavorativa (15–64 anni) devono "sostenere" circa 51 individui non attivi (giovani o anziani). Si tratta di un rapporto che testimonia un equilibrio ancora

accettabile ma con tendenza all'aumento, dovuto soprattutto alla crescita della popolazione anziana e al calo della natalità.

4.2.1. Andamento demografico

La tabella in basso riporta la popolazione residente al 31 dicembre di ogni anno. Dal 2018 i dati tengono conto dei risultati del censimento permanente della popolazione, rilevati con cadenza annuale e non più decennale. A differenza del censimento tradizionale, che effettuava una rilevazione di tutti gli individui e tutte le famiglie ad una data stabilita, il nuovo metodo censuario si basa sulla combinazione di rilevazioni campionarie e dati provenienti da fonte amministrativa.

Anno	Popolazione residente	Variazione assoluta	Variazione percentuale	Numero Famiglie	Media componenti per famiglia
2001	16.748	-	-	-	-
2002	16.855	107	0,64%	-	-
2003	17.157	302	1,79%	6.023	2,85
2004	17.413	256	1,49%	6.138	2,84
2005	17.535	122	0,70%	6.208	2,82
2006	17.579	44	0,25%	6.277	2,8
2007	17.902	323	1,84%	6.472	2,77
2008	18.287	385	2,15%	6.702	2,73
2009	18.838	551	3,01%	6.910	2,73
2010	19.184	346	1,84%	7.151	2,68
2011	19.246	-130	-0,67%	-	-
2012	19.471	235	1,22%	7.341	2,65
2013	19.767	296	1,52%	7.403	2,67
2014	19.954	187	0,95%	7.713	2,58
2015	19.890	-64	-0,32%	7.711	2,58
2016	19.846	-44	-0,22%	7.753	2,56
2017	19.777	-69	-0,35%	7.806	2,53
2018	19.459	-318	-1,61%	7.712	2,52
2019	19.465	6	0,03%	7.769,71	2,5
2020	19.537	72	0,37%	7.960	2,45
2021	19.404	-133	-0,68%	7.944	2,44
2022	19.318	-86	-0,44%	7.964	2,42
2023	19.208	-110	-0,57%	7.974	2,41

Tabella 2 - Andamento demografico della popolazione residente nel comune di Casamassima dal 2001 al 2023. Grafici e statistiche su dati ISTAT al 31 dicembre di ogni anno.

L'evoluzione demografica di Casamassima tra il 2001 e il 2023 riflette un **ciclo di crescita moderata seguito da un progressivo declino**, con la popolazione residente che passa da 16.748 unità a un picco di 19.954 nel 2014 (+19,1% cumulativo), trainata da incrementi annui medi dell'1,5% fino al 2009 (culmine del +3,01% grazie a dinamiche migratorie e familiari positive), per poi invertire la tendenza con un saldo negativo cumulativo del -3,7% nei nove anni successivi, culminando in 19.208 residenti nel 2023 (-0,57% annuo medio post-2014), influenzato da fattori come l'**invecchiamento della popolazione** e l'**emigrazione giovanile verso poli urbani come Bari**.

Parallelamente, il numero di famiglie sale costantemente da 6.023 nel 2003 a 7.974 nel 2023 (+32,4%), segnalando una **frammentazione familiare** che contrasta con la contrazione demografica, mentre la **media componenti per famiglia cala da 2,85 a 2,41** (-15,4%), evidenziando un **ridimensionamento strutturale verso nuclei più ristretti**, con implicazioni per servizi sociali e urbanistica in un contesto pugliese di transizione demografica verso modelli più snelli e sostenibili.

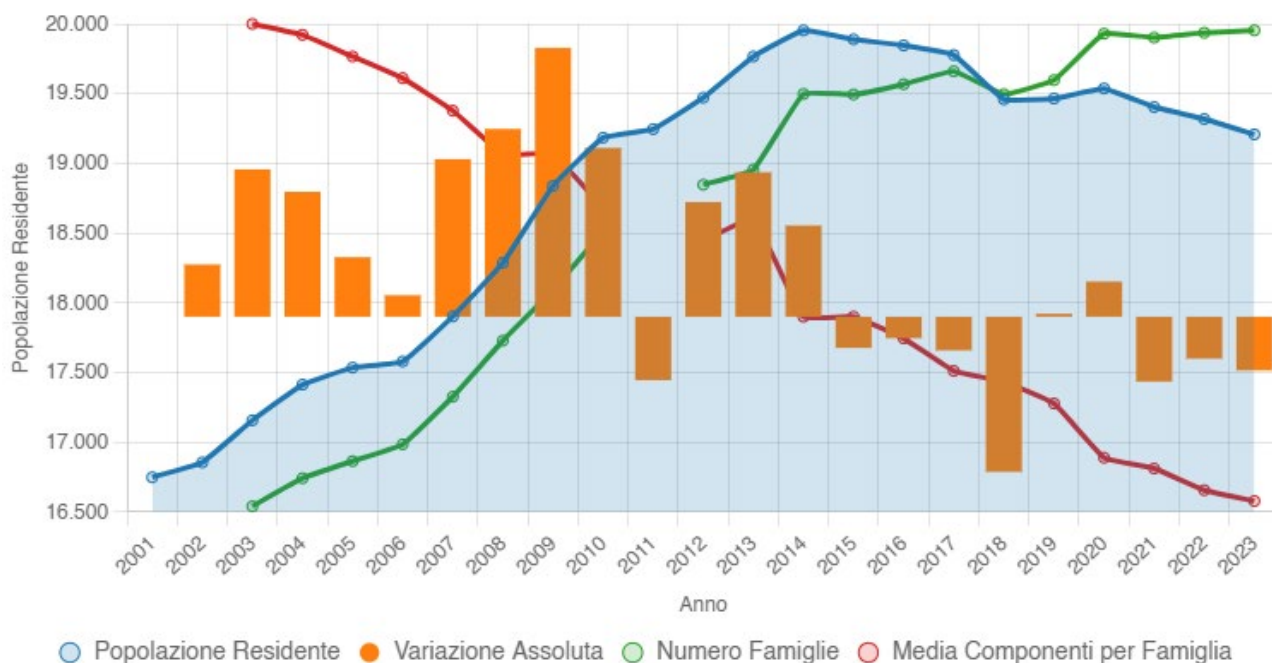


Figura 1 – Evoluzione demografica 2001-2023

Ricorrendo allo strumento predittivo messo a disposizione dall'ISTAT (Previsioni comunali: Popolazione residente - Scenario mediano) è possibile calcolare la popolazione del Comune di Casamassima al 2030 (18.744 ab) ed al 2050 (16.218 ab).

Anno	Popolazione	0-14 anni	15-64 anni	65 anni e più	Età media
2030	18744	2118	11871	4761	47,2
2050	16218	1687	8287	6244	52,5

Tabella 3 – Previsioni comunali ISTAT. Popolazione residente al 2030 e al 2050

L'età media passa da valori attuali (≈ 44 -45 anni) ad **47,2 anni nel 2030**, e raggiunge **52,5 anni nel 2050**. Questo aumento segnala chiaramente un invecchiamento marcato della popolazione. Un'età media oltre i 50 anni indica che gran parte della popolazione sarà nella fascia anziana: ciò comporta implicazioni sia sociali che energetiche-abitative.

La quota della popolazione giovane (0-14 anni) si riduce da circa il 13 % attuale a $\sim 11,3$ % nel 2030 e $\sim 10,4$ % nel 2050. Questa diminuzione riduce il "ricambio generazionale" e porta a una base demografica più esile.

Indicatore implicato: l'indice di vecchiaia (popolazione ≥ 65 anni per 100 giovani 0-14) tenderà a crescere sensibilmente, poiché il numeratore (65+) aumenta mentre il denominatore (0-14) diminuisce. Un aumento dell'indice di vecchiaia cattura l'effetto "piramide rovesciata".

La fascia di popolazione in età lavorativa scende da ~66,0 % a ~63,3 % nel 2030 (11.871 su 18.744) e a circa ~51,1 % nel 2050 (8.287 su 16.218). Si evidenzia una contrazione della “forza lavoro potenziale” e della componente attiva della società.

L'indice di dipendenza strutturale $((0-14 + 65+)/15-64)$ aumenterà, mostrando che un numero crescente di “non-attivi” (giovani + anziani) saranno sostenuti da un numero ridotto di persone in età lavorativa.

La quota di anziani sale da ~20,8 % a ~25,4 % nel 2030 (4.761 su 18.744) e a ~38,5 % nel 2050 (6.244 su 16.218). Questo forte aumento della popolazione anziana è indicativo di un comune che entro il 2050 potrà avere quasi **una persona su tre** sopra i 65 anni. Questo trend è simbolico dello “scenario maturo/anziano”.

4.3. Struttura insediativa e patrimonio edilizio

Secondo i dati del **Censimento permanente della popolazione e delle abitazioni (ISTAT, 2021)**, nel Comune di Casamassima sono presenti **8.971 abitazioni**, di cui **7.479 occupate** e **1.492 non occupate**, con una **quota di vacanza del 16,6%**.

Il numero medio di stanze per abitazione è pari a **4,3**, con una media di **2,4 abitazioni per edificio**, indice di una prevalenza di edifici plurifamiliari.

Indicatore (Cens. 2021)	Valore	Fonte
Abitazioni totali	8.971	ISTAT – Censimento 2021
Abitazioni occupate	7.479 (83,4%)	ISTAT
Abitazioni non occupate	1.492 (16,6%)	ISTAT
Numero medio di stanze	4,3	ISTAT
Abitazioni per edificio	2,4	ISTAT

Tabella 4 – Censimento permanente della popolazione e delle abitazioni ISTAT 2021. Abitazioni

Dall'elaborazione dei dati **Ugeo–Urbistat (2023)**, si ricava la seguente distribuzione percentuale per epoca di costruzione:

Epoca di costruzione	Quota sul totale edifici
Fino al 1945	7%
1946–1970	25%
1971–1990	42%
Dopo il 1990	26%

Tabella 5 – Epoca di costruzione edifici

Le abitazioni risultano distribuite in modo equilibrato tra:

- **Edifici plurifamiliari (≈ 65%)**, concentrati nell'area urbana centrale e nei quartieri di espansione post-anni '70;
- **Edifici unifamiliari o bifamiliari (≈ 35%)**, diffusi nelle aree periurbane e rurali, spesso con standard edilizi variabili e occasionali carenze di isolamento o impianti obsoleti.

Le tipologie costruttive prevalenti comprendono:

- strutture in **calcestruzzo armato con tamponamenti in laterizio** (anni '70–'90),
- murature portanti in pietra e tufo nel centro storico,
- edifici in blocchi alveolari e solai misti nelle costruzioni più recenti.

Nel territorio comunale sono censiti circa **80 alloggi ERP** gestiti da **ARCA Puglia Centrale**, ubicati prevalentemente tra via Bari e via Sammichele.

Tali edifici, risalenti agli anni '70-'80, presentano in generale **bassi livelli di efficienza energetica** e costituiscono un **target prioritario** per gli interventi di riqualificazione nell'ambito del PAESC.

Il quadro insediativo ed edilizio di Casamassima riflette un'evoluzione tipica dei centri dell'area metropolitana barese, in cui la crescita urbana si è sviluppata in modo rapido e diffuso a partire dagli anni '60, spesso senza una contestuale attenzione alle prestazioni energetiche degli edifici. La distribuzione per epoca di costruzione evidenzia che **oltre due terzi del patrimonio edilizio comunale è stato edificato prima del 1990**, quindi in periodi antecedenti alle principali normative sull'efficienza energetica (L. 373/1976 e L. 10/1991). Tale dato implica che la maggior parte del costruito non è dotata di adeguati livelli di isolamento termico né di impianti efficienti, comportando **consumi energetici elevati** e una **notevole incidenza delle emissioni climalteranti** del settore civile sul bilancio complessivo comunale.

La **qualità edilizia eterogenea** e la **varietà tipologica** (condomini pluripiano nel centro urbano e abitazioni unifamiliari o bifamiliari nelle aree periurbane) impongono un approccio articolato: interventi di **riqualificazione profonda ("deep renovation")** e integrazione di **impianti rinnovabili** nei fabbricati più energivori, accompagnati da misure di **efficientamento leggero e gestione attiva dei consumi** negli edifici di più recente costruzione.

Un ulteriore elemento di rilievo è rappresentato dalla **presenza di circa 1.500 abitazioni non occupate**, pari al 16,6% del totale, che costituisce una riserva edilizia strategica per politiche di **rigenerazione urbana e riuso sostenibile**. Tali immobili, se adeguatamente riqualificati, possono contribuire alla riduzione del consumo di nuovo suolo e alla riattivazione di quartieri oggi marginali, promuovendo al contempo l'efficienza energetica e la coesione sociale.

Particolare attenzione va inoltre rivolta al **patrimonio di edilizia residenziale pubblica (ERP)**, composto da circa **80 alloggi** localizzati nelle aree di via Bari e via Sammichele. Si tratta di edifici realizzati tra gli anni '70 e '80, oggi caratterizzati da **bassi standard prestazionali e potenziale rischio di povertà energetica** per le famiglie residenti. La riqualificazione dell'ERP, sostenuta da incentivi regionali e fondi PNRR, rappresenta quindi una priorità del PAESC sia sotto il profilo ambientale che sociale.

Nel complesso, il patrimonio edilizio di Casamassima offre un **ampio margine di miglioramento in termini di efficienza energetica e sostenibilità ambientale**. Gli interventi di riqualificazione dell'involucro edilizio, la sostituzione degli impianti obsoleti con tecnologie a pompa di calore, la diffusione del solare termico e fotovoltaico, e la promozione delle **Comunità Energetiche Rinnovabili** possono contribuire in modo determinante al raggiungimento degli obiettivi di mitigazione del PAESC, incidendo fino a un terzo della riduzione totale delle emissioni del settore civile al 2030.

L'approccio proposto dovrà quindi coniugare **efficienza energetica, rigenerazione urbana e inclusione sociale**, integrando la pianificazione energetica con gli strumenti urbanistici (PUG, PUMS e Piani della Rigenerazione Urbana) e valorizzando le opportunità offerte dalle nuove politiche regionali e dai programmi europei. In tale prospettiva, la riqualificazione del patrimonio edilizio esistente non rappresenta soltanto una misura di mitigazione climatica, ma una leva strategica per **rilanciare la qualità urbana, ridurre la vulnerabilità energetica e promuovere la transizione ecologica** del territorio comunale di Casamassima.

4.4. Sistema economico e produttivo

4.4.1. Struttura economica generale

L'economia di Casamassima è caratterizzata da una **forte terziarizzazione**, con un sistema produttivo che combina attività manifatturiere, artigianali, agricole e, soprattutto, commerciali.

Secondo i dati della **Camera di Commercio di Bari – elaborazioni Ugeo/Urbistat (2023)**, nel territorio comunale risultano **1.945 imprese attive**, così ripartite per settore di attività economica:

Settore di attività	Numero imprese	% sul totale	Fonte
Agricoltura, silvicoltura e pesca	72	3,7 %	CCIAA Bari – Ugeo 2023
Industria e costruzioni	456	23,5 %	CCIAA Bari – Ugeo 2023
Commercio, alberghi e ristorazione	712	36,7 %	CCIAA Bari – Ugeo 2023
Servizi (logistica, sanità, istruzione, professioni, ICT)	705	36,3 %	CCIAA Bari – Ugeo 2023
Totale	1.945	100 %	

Tabella 6 – Numero imprese per settore di attività (fonte Camera di Commercio di Bari – elaborazioni Ugeo/Urbistat 2023)

Il tessuto imprenditoriale è costituito **prevalentemente da micro e piccole imprese**, con una media di 3–4 addetti per unità locale.

Il settore terziario e commerciale, trainato dalla presenza del **Parco Commerciale “Auchan–Casamassima”** e del **Baricentro**, rappresenta il motore principale dell'economia locale e ha un ruolo di attrazione sovracomunale.

Secondo i dati **ISTAT – Registro ASIA Unità locali (2022)**, gli addetti complessivi alle imprese casamassimesi sono circa 7.065, distribuiti come segue:

Settore	Addetti	%	Fonte
Agricoltura	85	1,2 %	ISTAT ASIA 2022
Industria e costruzioni	1.240	17,5 %	ISTAT ASIA 2022
Commercio e alberghi	2.050	29,0 %	ISTAT ASIA 2022
Altri servizi (sanità, istruzione, logistica, professioni)	3.690	52,3 %	ISTAT ASIA 2022
Totale	7.065	100 %	

Tabella 7 – Numero di addetti per settore di attività (fonte: ISTAT – Registro ASIA Unità locali 2022)

L'analisi conferma la **prevalenza occupazionale del terziario (oltre il 50%)**, seguita da commercio e manifattura. Il settore agricolo ha un peso marginale, ma conserva una funzione di presidio ambientale e paesaggistico.

4.4.2. Agricoltura e uso del suolo produttivo

I dati del **7° Censimento dell'Agricoltura (ISTAT, 2020)** indicano la presenza di **96 aziende agricole** attive nel comune, con una **Superficie Agricola Utilizzata (SAU)** complessiva pari a **3.374 ettari**, corrispondente a circa **il 43% del territorio comunale**.

La **SAU media aziendale** è di **35,1 ettari**, superiore alla media regionale pugliese (25 ha), a indicare una struttura agricola di tipo medio-grande. Le colture prevalenti sono **cerealicole, olivicole e vitivinicole**, con sistemi produttivi tradizionali e prevalente **conduzione diretta individuale (84%)**.

Non si registrano dati recenti ufficiali su **imprese agroalimentari trasformative** nel territorio comunale; tale segmento appare marginale e privo di una filiera strutturata.

4.4.3. Reddito e livello economico

Le **Dichiarazioni dei redditi MEF 2022** per il Comune di Casamassima evidenziano un **reddito medio pro capite di € 21.420** e un **reddito medio per contribuente di € 23.670**, valori in linea con la media provinciale ma lievemente inferiori a quella regionale (€ 22.200).

I **contribuenti attivi** risultano **8.260**, per un **reddito imponibile complessivo** di circa **€ 195,6 milioni**.

Questi dati delineano una condizione economica di **fascia medio-bassa**, coerente con la prevalenza di piccole attività artigianali e commerciali.

4.4.4. Aree produttive e poli economici

Le principali polarità economiche individuate dal sono:

- la **Zona P.I.P.** a sud-ovest, destinata a insediamenti produttivi e artigianali;
- il **Parco Commerciale Casamassima / Auchan-Baricentro**, che costituisce il principale polo della grande distribuzione metropolitana barese;
- l'**area LUM e Ospedale "Miulli"**, con funzioni universitarie e sanitarie a scala intercomunale.

Questi poli generano rilevanti flussi di pendolarismo e rappresentano nodi strategici anche per la mobilità sostenibile prevista nel PUMS.

4.5. Mobilità

Il Comune di Casamassima, con circa **19.800 abitanti**, è situato in una posizione strategica lungo l'asse meridionale della **Città Metropolitana di Bari**, tra la S.S. 100 Bari-Taranto e la direttrice per Conversano.

Questa collocazione conferisce al territorio comunale un ruolo di **cerniera funzionale e modale** tra l'area metropolitana centrale e i sistemi insediativi della Murgia sud-orientale.

Nel **PUMS della Città Metropolitana di Bari (2024)**, Casamassima è classificato come **polo di terzo livello**, ovvero comune con una significativa funzione di **attrazione e generazione di spostamenti**.

I flussi di traffico in uscita e in ingresso derivano principalmente dalla presenza di **forti poli attrattori locali**, quali:

- il **Baricentro e il centro commerciale Auchan**, tra i più estesi della Puglia;
- il **Campus universitario LUM "Giuseppe Degennaro"**, polo accademico di interesse metropolitano;
- il comparto produttivo e artigianale lungo la S.P. 84;
- il centro storico e i servizi comunali.

4.5.1. Mobilità sistematica e relazioni metropolitane

Secondo il PUMS metropolitano, Casamassima genera circa **6.000 spostamenti/giorno** con destinazione principale Bari, Noicattaro e Gioia del Colle.

La **quota di spostamenti sistematici** (lavoro e studio) verso Bari è stimata intorno al **30% del totale**, a fronte di una mobilità interna al comune pari al **45%**.

Relazione di spostamento	Quota stimata (%)	Mezzo prevalente
Casamassima ↔ Bari	30	Automobile privata (oltre 80%)
Casamassima ↔ Comuni limitrofi (Noicattaro, Turi, Conversano)	25	Auto/moto
Spostamenti interni al comune	45	Auto (60%), pedonale e bici (40%)

Tabella 8 -

La struttura degli spostamenti evidenzia una **forte dipendenza dal mezzo privato**, con un tasso di motorizzazione superiore alla media metropolitana.

4.5.2. Tasso di motorizzazione e parco veicolare

Il **tasso di motorizzazione** (autovetture per 1.000 abitanti) nel 2023 è pari a **608**, in aumento rispetto ai 582 del 2015, a fronte di una media metropolitana di **584**.

Il **parco circolante** risulta composto per circa il **42% da veicoli Euro 5 e superiori**, ma con ancora una quota elevata di veicoli a benzina e gasolio.

Anno	Autovetture circolanti	Veicoli/1000 ab.	% Euro 5-6	% Elettrici/Ibridi
2015	11.450	582	26%	0,3%
2020	12.200	601	38%	1,2%
2023	12.500	608	42%	3,4%

Tabella 9

Il dato conferma una **crescita costante del parco auto**, nonostante l'offerta di trasporto pubblico e la presenza di nodi ferroviari nelle vicinanze (Rutigliano e Adelfia), a dimostrazione della necessità di politiche di riequilibrio modale.

4.5.3. Accessibilità, infrastrutture e trasporto pubblico

Casamassima è connessa alla rete metropolitana attraverso:

- la **S.S. 100 Bari-Taranto**, arteria principale di collegamento con Bari (distanza 18 km);
- la **S.P. 84 per Conversano** e la **S.P. 44 per Turi**, che garantiscono connessioni intercomunali;
- la presenza di linee di **autolinee extraurbane** (FSE e Miccolis) e del servizio ferroviario regionale (Ferrovia Sud Est, stazione Casamassima).

Il **PUMS comunale (2019)** ha previsto la creazione di un **servizio di trasporto pubblico locale elettrico** (due linee circolari), non ancora attivato, che potrà rappresentare un importante contributo alla decarbonizzazione del comparto trasporti.

In ambito metropolitano, Casamassima è individuata come **punto di interscambio strategico** per la futura rete **MaaS (Mobility as a Service)**, che integrerà TPL, sharing mobility e sistemi digitali di pagamento.

4.5.4. Mobilità dolce e reti ciclabili

Il PUMS metropolitano include Casamassima nel **Biciplan metropolitano**, con un **tracciato ciclabile di connessione verso Adelfia e Noicattaro**, e percorsi di completamento interni (rete casa-scuola e Baricentro).

Complessivamente sono previsti **oltre 8 km di nuove piste ciclabili** comunali, di cui una parte già progettata, e **2 km di percorsi pedonali sicuri**.

Tali interventi si integrano con le azioni di **pedonalizzazione del centro storico** e con la futura **rete di interscambio** con i parcheggi periferici.

4.5.5. Criticità

Il sistema della mobilità di Casamassima presenta le seguenti criticità:

- prevalenza dell'automobile privata negli spostamenti sistematici;
- assenza di un servizio di Trasporto Pubblico Locale su gomma a livello urbano;
- limitata copertura e frequenza del TPL;
- congestione nei varchi di accesso lungo via Sammichele e via Turi;
- carenza di parcheggi di interscambio e connessioni ciclabili continue.

5. BASELINE EMISSION INVENTORY

L'analisi territoriale, socio-economica e della mobilità del Comune di Casamassima restituisce l'immagine di una realtà urbana in evoluzione, collocata nel settore meridionale della Città Metropolitana di Bari, in posizione di cerniera tra l'area metropolitana centrale e il margine murgiano. La conformazione pianeggiante e la buona accessibilità garantita dalle direttrici principali – la S.S. 100 Bari-Taranto e la S.P. 84 per Conversano – hanno favorito un'elevata antropizzazione e la diffusione di funzioni residenziali e produttive, in un contesto paesaggistico che alterna spazi rurali ancora leggibili a zone urbanizzate e infrastrutturate.

Dal punto di vista socio-demografico, Casamassima conta circa 19.800 abitanti e presenta un andamento sostanzialmente stabile, con un progressivo invecchiamento della popolazione e nuclei familiari di ridotte dimensioni. Queste caratteristiche, unite alla crescita dei consumi domestici e all'aumento del disagio energetico per le fasce più vulnerabili, impongono strategie di adattamento mirate al comfort abitativo e all'efficienza energetica. Il livello medio-alto di istruzione e la presenza di poli formativi e universitari, come il campus della LUM, rappresentano tuttavia un fattore di innovazione e di resilienza, capace di sostenere la transizione verso un modello urbano più sostenibile.

Il tessuto insediativo risulta maturo e diffuso, costituito per la gran parte da edifici realizzati tra gli anni Settanta e Novanta, energivori e privi di prestazioni termiche adeguate ma tecnicamente riqualificabili. La struttura edilizia a bassa densità, insieme alla dispersione degli insediamenti e alla forte dipendenza dal riscaldamento a gas, rende necessario un piano di interventi sistematici di riqualificazione e di integrazione con impianti fotovoltaici, pompe di calore e sistemi di autoconsumo collettivo. In tale contesto, lo sviluppo delle Comunità Energetiche Rinnovabili, pubbliche e miste, potrà costituire una leva fondamentale per ridurre le emissioni e migliorare la sicurezza energetica locale.

L'economia comunale è fortemente terzariizzata e trainata da poli di attrazione di rango sovracomunale, come il complesso commerciale Baricentro-Auchan e il polo universitario LUM, che generano flussi quotidiani di spostamenti e consumi energetici rilevanti. Il comparto artigianale e produttivo, concentrato lungo la S.P. 84, si presenta come ambito strategico per l'introduzione di tecnologie efficienti e fonti rinnovabili, mentre il settore agricolo, pur ridimensionato, mantiene un ruolo ambientale importante, offrendo opportunità di sviluppo per la produzione agro-energetica e per pratiche di agricoltura sostenibile.

Sul piano della mobilità, Casamassima manifesta un comportamento fortemente legato all'automobile privata, con un tasso di motorizzazione di 608 vetture ogni mille abitanti, tra i più elevati della Città Metropolitana. Gli spostamenti sistematici verso Bari, Gioia del Colle e i comuni limitrofi rappresentano circa il 30 per cento del totale e avvengono per oltre l'80 per cento con mezzo privato. Il PUMS metropolitano (2024) classifica Casamassima come polo di terzo livello, riconoscendole la funzione di nodo di interscambio multimodale e di generatore di flussi, mentre il PUMS comunale del 2019 ha già delineato interventi di riequilibrio modale, tra cui l'istituzione di un servizio di trasporto pubblico elettrico, la realizzazione di parcheggi di interscambio, l'estensione della rete ciclopedonale e l'introduzione di aree a traffico limitato. Il completamento di tali interventi, insieme alla futura adesione al sistema metropolitano MaaS e all'attuazione del Biciplan, potrà ridurre del 25 per cento le emissioni del settore trasporti entro il 2030.

Nel complesso, Casamassima si configura come un territorio ad alta potenzialità di transizione energetica e climatica. Le principali criticità restano la vetustà del patrimonio edilizio, la dispersione insediativa e la dipendenza dal mezzo privato,

ma le opportunità sono rilevanti grazie alla presenza di infrastrutture strategiche, alla capacità di attrazione metropolitana e all'esistenza di strumenti di pianificazione avanzata – PAESC, PUMS comunale e PUMS metropolitano – che consentono una visione integrata tra mitigazione, adattamento e qualità urbana. Il percorso verso un modello urbano decarbonizzato e resiliente richiederà una governance energetica condivisa e la piena partecipazione della comunità locale, elementi essenziali per trasformare la sostenibilità in un fattore di coesione e competitività territoriale.

5.1. Metodologia

Il BEI quantifica la CO₂ emessa nel territorio dell'autorità locale (ossia del Firmatario del Patto) **durante l'anno di riferimento** ed è di importanza cruciale in quanto rappresenta lo strumento attraverso il quale **misurare l'impatto dei propri interventi relativi alle azioni di mitigazione della CO₂ ed al cambiamento climatico**. Infatti, mentre il BEI mostra la situazione di partenza per l'autorità locale, i successivi **inventari di monitoraggio delle emissioni (Monitoring Emission Inventory – MEI)**, previsti nella Fase 3 del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, **mostreranno il progresso rispetto all'obiettivo**. Gli inventari delle emissioni sono dunque elementi molto importanti per mantenere alta la motivazione di tutte le parti disposte a contribuire all'obiettivo di riduzione di CO₂ del territorio comunale, poiché consentono di constatare i risultati dei propri sforzi. Altro aspetto fondamentale legato all'inventario di base delle emissioni è la **definizione dell'obiettivo complessivo di riduzione di CO₂, che deve essere almeno pari al 55% delle emissioni stimate per l'anno di riferimento dell'inventario, entro il 2030**.

Seppure si parli di inventario emissivo, **il BEI si avvicina maggiormente ad un bilancio energetico comunale**, in quanto contiene sia la **quantità di energia consumata** che **l'energia rinnovabile prodotta all'interno dell'ambito comunale**. Nello specifico il risultato finale dell'elaborazione del BEI richiede la conoscenza dettagliata dei seguenti dati comunali per settore e combustibile:

1. **Consumi finali di energia** nei settori di interesse del PAESC;
2. **Produzione locale di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili** (idroelettrico, solare fotovoltaico, sonde geotermiche, biomasse e biogas ...);
3. **Produzione locale di energia termica/raffrescamento** (teleriscaldamento, teleraffrescamento, cogenerazione);
4. **Emissioni energetiche di CO₂**.

Il punto di partenza è dunque rappresentato dall'analisi del **bilancio energetico comunale** che include sia il **consumo di energia diretto dell'Amministrazione** che quello **esterno all'Amministrazione all'interno del territorio dell'Ente Locale**, suddiviso per i seguenti settori:

1. **Consumi energetici diretti** legati a:

- 1.1. **Edifici, attrezzature/impianti pubblici**: climatizzazione invernale, climatizzazione estiva e funzionamento di impianti (illuminazione, macchine da ufficio ...) degli edifici e degli impianti "comunalì" (di proprietà o in gestione, esclusi gli impianti di illuminazione pubblica)
- 1.2. **Illuminazione pubblica**: consumo di energia elettrica per servizi specifici (illuminazione pubblica, luci votive ...)
- 1.3. **Flotta comunale**: consumo di carburante della flotta autoveicolare comunale (polizia municipale, auto di servizio ...)

1.4. **Trasporto pubblico**: consumo di carburante del trasporto pubblico all'interno del territorio di riferimento

2. **Consumi energetici indiretti** legati a:

2.1. **Residenziale**: climatizzazione invernale ed estiva ed altri consumi elettrici degli edifici del settore residenziale;

2.2. **Terziario non pubblico**: climatizzazione invernale ed estiva ed altri consumi elettrici degli edifici del terziario privato;

2.3. **Trasporto privato**: consumi di carburanti legati al traffico urbano (ossia con l'esclusione delle strade di attraversamento non comunali)

Non sono stati considerati i settori Industria non ETS e altro (agricoltura, silvicoltura, etc.) in quanto, come espressamente chiarito nelle Linee Guida, possono essere considerati come **settori opzionali** qualora l'Amministrazione Comunale **non riesca a coinvolgere i rispettivi stakeholder**.

5.2. Analisi dei dati dei fornitori di energia (E-Distribuzione, 2i Rete Gas) 2020-2023

5.2.1. Energia elettrica

L'analisi dei dati di fornitura di E-Distribuzione per il periodo 2020–2023 consente di comprendere l'evoluzione dei consumi elettrici sul territorio comunale di Casamassima e di individuare le dinamiche settoriali più significative.

Nel quadriennio considerato, il consumo complessivo di energia elettrica è passato da 67.163 MWh nel 2020 a 72.709 MWh nel 2023, con una crescita media annua pari a circa +2,6%. Tuttavia, tale andamento complessivo maschera comportamenti differenziati fra i settori.

Settore	Consumo energetico finale [MWh]			
	2020	2021	2022	2023
Edifici, attrezzature/impianti pubblici	487,50	542,88	N.D.	N.D.
Illuminazione pubblica	1.135,04	1.190,49	1.180,57	1.105,94
Residenziale	20.241,78	21.335,54	19.758,00	18.750,84
Terziario non pubblico	33.329,53	36.854,51	39.296,13	40.533,12
Agricoltura	5.690,91	9.653,10	7.020,73	6.110,69
Industrie (al netto ETS)	6.278,47	7.113,31	6.706,80	6.208,93
Totale:	67.163,22	76.689,81	73.962,24	72.709,52

Tabella 10 – Consumi elettrici tra il 2020 e il 2023 suddivisi per settore (fonte dati: E-distribuzione, 2020, 2021, 2022, 2023)

Il panorama dei consumi elettrici del comune di Casamassima dal 2020 al 2023 (si registra un'anomalia nella raccolta dati in merito al settore pubblico per gli anni 2022 e 2023) rivela un quadro dinamico ma con delle priorità strategiche evidenti per la stesura del PAESC. Se da un lato si osserva una diminuzione incoraggiante nel settore residenziale, suggerendo una maggiore consapevolezza o l'adozione di misure di efficienza energetica tra i cittadini, dall'altro emerge una sfida significativa: **la crescita costante e marcata dei consumi del settore terziario**. Questo trend, insieme a un'evoluzione più fluttuante nel settore industriale e agricolo, rende chiaro che **il successo del Piano d'Azione dipenderà dalla sua capacità di agire non solo dove il consumo è più elevato, ma anche dove la crescita è più rapida**. Ignorare queste dinamiche settoriali e concentrarsi unicamente su iniziative marginali, come quelle rivolte esclusivamente agli edifici comunali, renderebbe il PAESC inefficace.

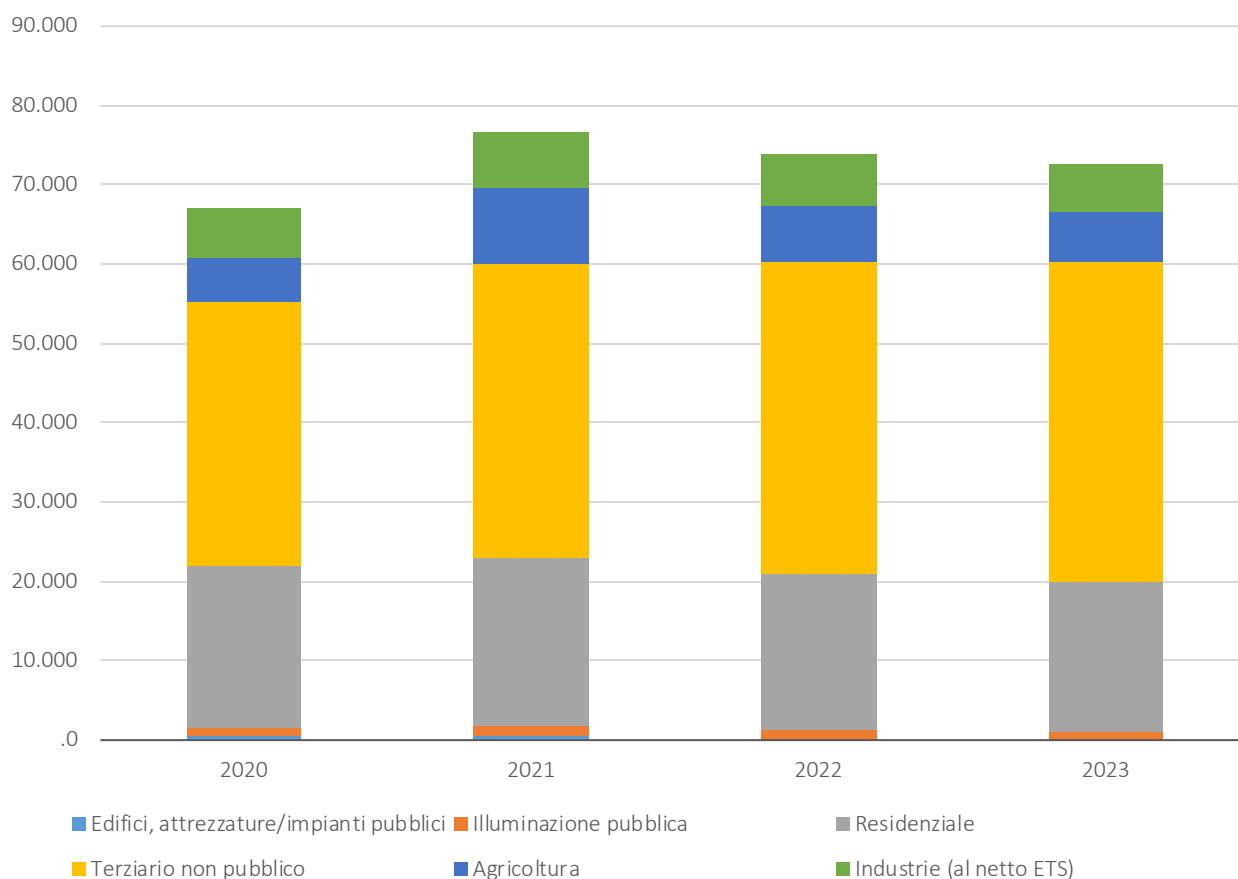


Figura 2 - Evoluzione dei consumi elettrici tra il 2020 e il 2023 suddivisi per settore (fonte dati: E-distribuzione, 2020, 2021, 2022, 2023)

L'andamento conferma alcuni tratti distintivi del sistema locale:

- **Settore residenziale in contrazione** (-7%), probabilmente legato alla diffusione di impianti fotovoltaici domestici e all'aumento della sensibilità energetica post-crisi 2022.
- **Settore terziario in crescita sostenuta** (+21,6%), indice di espansione commerciale e produttiva.
- **Illuminazione pubblica in calo moderato** (-2,6%), riflesso degli interventi di riqualificazione e sostituzione con tecnologia LED.
- **Settori agricolo e industriale** oscillanti ma tendenzialmente stabili.

L'analisi complessiva mostra una **parziale elettrificazione dei consumi finali**, soprattutto nel terziario, che compensa la riduzione del gas e pone l'accento sull'importanza di politiche di efficienza e di promozione delle fonti rinnovabili.

5.2.2. Gas naturale

I dati forniti da **2i Rete Gas S.p.A.** per il periodo **2020–2023** mostrano un'evoluzione dei consumi che, pur con differenze di scala e intensità, segue un andamento **analogo a quello registrato per l'energia elettrica**.

Nel quadriennio considerato, il consumo totale di gas naturale nel Comune di Casamassima è infatti cresciuto nel 2021, raggiungendo il massimo di **5.436.221 Smc**, per poi ridursi progressivamente fino a **4.011.939 Smc nel 2023**, segnando una contrazione complessiva di circa **-19,5%**.

Categoria	2020	2021	2022	2023	Δ 20-23 [%]
C1 – Riscaldamento	328.536	285.284	265.415	180.841	-44,9
C2 – Cottura cibi / ACS	1.663.057	852.667	718.863	955.205	-42,6
C3 – Riscaldamento + ACS	2.725.852	3.971.925	3.327.322	2.607.261	-4,3
C4 – Condizionamento	0	3.316	0	1.486	—
C5 – Condizionamento + Riscaldamento	4.346	2.274	1.795	5.576	+28,3
T1 – Uso tecnologico	35.594	19.989	16.934	16.926	-52,4
T2 – Uso tecnologico + Riscaldamento	225.049	301.766	290.094	244.644	+8,7
Totale [Smc]	4.982.434	5.436.221	4.620.423	4.011.939	-19,5

Tabella 11 - Consumi di gas naturale 2020-2023 per categoria d'uso (fonte: 2i Rete Gas S.p.A.)

L'andamento dei consumi mostra un'elevata **correlazione con la curva elettrica** (picco nel 2021 e riduzione nel biennio 2022-2023), evidenziando fattori congiunti di carattere **energetico, economico e climatico**:

- **2020–2021**: ripresa delle attività post-pandemia e incremento della domanda energetica complessiva;
- **2022–2023**: aumento dei prezzi del gas a seguito della crisi energetica europea, politiche di contenimento dei consumi, e progressiva diffusione di tecnologie alternative (pompe di calore, solare termico, elettrificazione dei carichi).

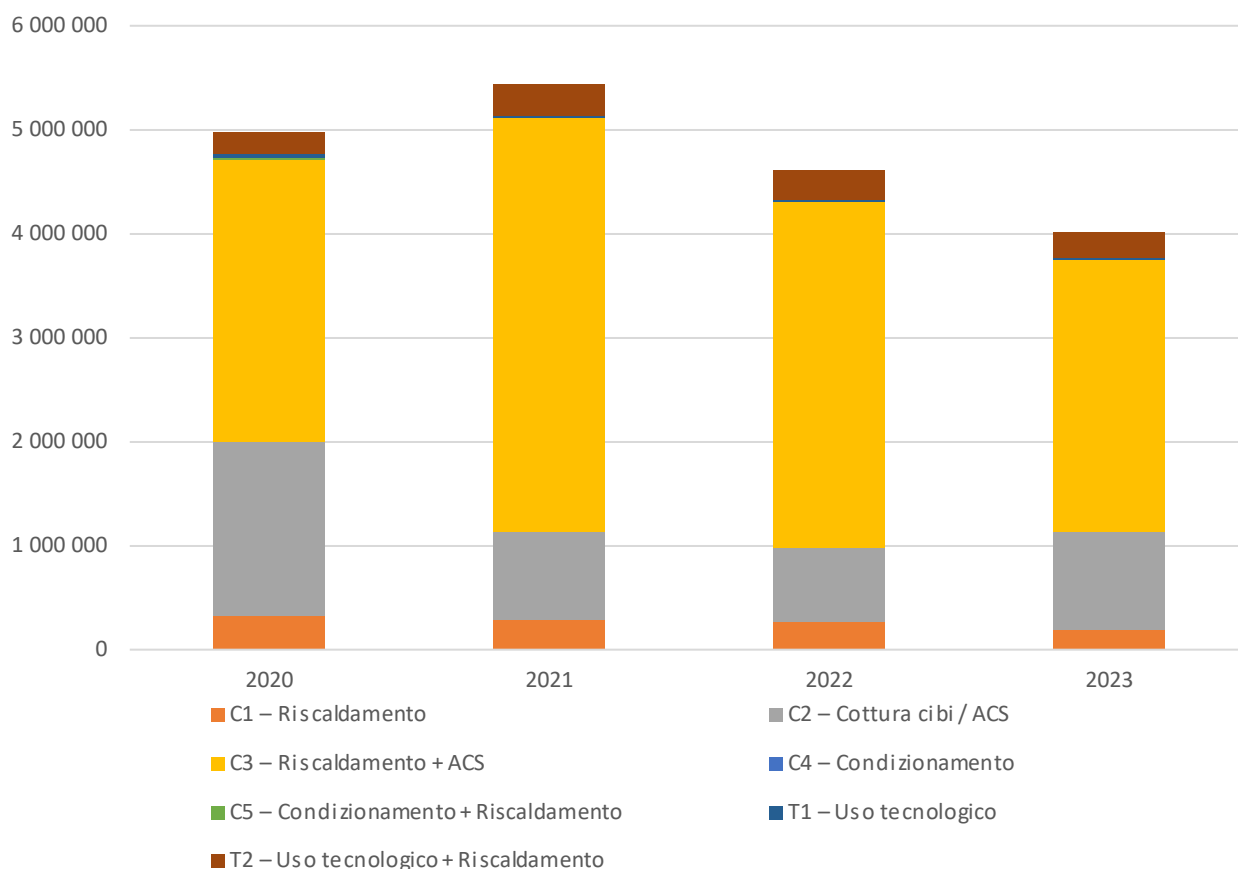


Figura 3 – Evoluzione dei consumi di gas naturale tra il 2020 e il 2023 suddivisi per categoria

La quasi totalità dei volumi resta concentrata nelle **categorie residenziali (C1–C3)**, che complessivamente rappresentano **oltre l'85%** dei consumi totali. Le **categorie non residenziali (C4–C5)** e **tecnologiche (T1–T2)**, pur incidendo per quote modeste, costituiscono segmenti strategici per il PAESC perché includono attività produttive, edifici pubblici e servizi collettivi, dove sono più facilmente attuabili misure di efficienza e transizione.

La contrazione del gas nel periodo esaminato non va interpretata come una riduzione strutturale della domanda termica, ma come il segnale di un **progressivo riequilibrio del mix energetico locale**, in cui l'energia elettrica tende a sostituire parzialmente gli usi termici grazie alla diffusione di impianti rinnovabili e all'evoluzione tecnologica del parco edilizio.

5.2.3. Conclusioni

L'analisi congiunta dei dati di **E-Distribuzione** e **2i Rete Gas** per il quadriennio 2020–2023 evidenzia una **tendenziale convergenza** tra i due vettori energetici.

Entrambi mostrano un picco di consumi nel 2021, seguito da un calo nel 2022-2023. Questo comportamento parallelo non è casuale, ma riflette la risposta sistemica del tessuto urbano alle condizioni socio-economiche e alle politiche energetiche del periodo:

- l'incremento post-pandemico (2021) ha temporaneamente innalzato la domanda di energia;
- la crisi dei prezzi del 2022 ha indotto una razionalizzazione dei consumi e l'adozione di tecnologie più efficienti;
- le politiche di efficienza e le riqualificazioni già in corso nel patrimonio edilizio stanno consolidando una **tendenza alla riduzione complessiva dei fabbisogni energetici**, più evidente per il gas ma estesa anche al residenziale elettrico.

In sintesi, **Casamassima si colloca in un percorso coerente con la transizione energetica regionale**:

- i **consumi elettrici** si stabilizzano e si "qualificano" (maggiore peso del terziario e dell'autoconsumo);
- i **consumi di gas** si riducono in modo graduale ma costante;
- il **patrimonio pubblico comunale**, pur marginale in termini quantitativi, assume un ruolo dimostrativo e strategico per la decarbonizzazione locale.

Questa evidenza rafforza la coerenza metodologica del **Baseline Emission Inventory (BEI) 2021**, che utilizza i dati ufficiali dei fornitori per i totali comunali e integra le informazioni dirette del Comune per la definizione dei consumi del comparto pubblico.

5.3. La costruzione del bilancio energetico-emissivo: l'inventario delle emissioni in atmosfera (BEI)

Per costruire il **Baseline Emission Inventory (BEI)** nel contesto del PAESC per il Comune di Casamassima, la scelta dell'anno di riferimento è cruciale perché deve rappresentare un punto di partenza affidabile per misurare le riduzioni future di emissioni (almeno il 55% di CO₂ entro il 2030, come da target UE e linee guida regionali Puglia). Secondo le linee guida del Covenant of Mayors (Patto dei Sindaci) e le Linee Guida Regionali per la redazione dei PAESC, l'**anno baseline** dovrebbe essere il più recente possibile con dati completi, coerenti e affidabili, coprendo i settori chiave: edifici municipali, terziario non municipale, residenziale, illuminazione pubblica, trasporti, agricoltura, industria (escluse ETS) e produzione energetica. **Si privilegia la completezza per evitare stime eccessive, ma è ammesso l'uso di aggregati o proxy per dati mancanti.**

È stata quindi svolta un'**indagine preliminare per verificare la disponibilità e la qualità dei dati** rinveniente dagli archivi comunali, dai principali fornitori di energia (E-Distribuzione, 2i Rete Gas) e dalle principali banche dati nazionali/regionali (ISPRA, Terna S.P.A., Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, ATLAIMPIANTI, etc.)

L'indagine ha restituito i seguenti risultati:

- **Raccolta dati comunali:**
 - **"Schede descrittive degli immobili"** di proprietà comunale (la cui data di redazione non è precisata) fornite dal Comune di Casamassima;
 - Elenco dei mezzi (tipo veicolo, modello, compatibilità ambientale, emissioni, targa) componenti la **flotta comunale** aggiornato al 2024 (assenti i dati sulle percorrenze annuali);
 - I dati dei **consumi elettrici e di gas** riferiti alle forniture intestate al comune di Casamassima (**edifici e strutture pubbliche**) per l'anno 2024;
 - I dati sui consumi elettrici relativi all'illuminazione pubblica (con specificazione della tipologia delle lampade) forniti dal Comune di Casamassima per l'anno 2023;
- **Fornitori:**
 - I dati dei **consumi elettrici** comunali, suddivisi per settore, forniti da **E-Distribuzione** per gli anni 2020, 2021, 2022, 2023 (per il 2022 e il 2023 non sono stati forniti i consumi per Edifici, attrezzature/impianti comunali);
 - I dati dei **consumi di gas** comunali, suddivisi per categorie d'uso, forniti da **2i Rete Gas** per gli anni 2020, 2021, 2022 e 2023;
- **Banche dati nazionali e regionali:**
 - **Inventari provinciali delle emissioni in atmosfera**, ottenuti dalla disaggregazione dell'inventario nazionale delle emissioni, **forniti da ISPRA** (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) per gli anni 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2019;
 - **Consumi di energia elettrica per settore e provincia** forniti da **Terna SpA** con cadenza annuale a partire dall'anno 2000 (<https://www.terna.it/it/sistema-elettrico/statistiche/pubblicazioni-statistiche1>). Informazioni di maggior dettaglio in termini di suddivisione per classe merceologica sono disponibili solo a livello regionale attraverso le pubblicazioni delle rendicontazioni annuali sui consumi (es.: "Consumi 2021"), scaricabili dalla medesima pagina web. I dati disponibili possono essere sottoposti ad

- un processo di disaggregazione basato su opportune variabili proxy che consenta di ricostruire i consumi elettrici comunali;
- o i dati forniti dal **Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica** nell'ambito del *"Bollettino Petrolifero"* in merito alle **vendite provinciali dei carburanti** (benzina, gasolio, GPL) per la determinazione delle emissioni nel settore del trasporto privato;
 - o **Atlaimpianti**, l'atlante geografico interattivo fornito dal GSE (Gestore Servizi Energetici) che permette di consultare i principali dati aggiornati al 2021 sugli **impianti di produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili e non** e di verificarne l'ubicazione sul territorio nazionale (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html).

Alla luce dei risultati dell'analisi condotta è stato scelto come **anno di riferimento dell'inventario di base il 2021** in quanto è l'anno più recente con la copertura dati più completa, riducendo la necessità di stime, e in quanto anno post-pandemico (non influenzato dalle anomalie del 2020). I dati mancanti (es. illuminazione pubblica, chilometraggio flotta) saranno stimati utilizzando i dati 2023/2024 come proxy o attraverso variabili indirette (es. consumi medi, popolazione, etc.).

L'orizzonte temporale al 2030 permette la possibilità di raggiungere gli obiettivi individuati in modo progressivo e con idonei spazi per eseguire i report di monitoraggio ed eventualmente reindirizzare le scelte di Piano.

Il primo passo per la costruzione del BEI al **2021** è la **determinazione dei consumi energetici finali suddivisi per vettore** (combustibile) e **per settore** (residenziale, terziario, edifici pubblici, illuminazione pubblica, settore produttivo, trasporto privato, trasporto pubblico).

La stima delle emissioni nel BEI (Baseline Emission Inventory – ovvero inventario territoriale delle emissioni di CO2 equivalente nell'anno di riferimento) avviene **trasformando i consumi energetici in emissioni di CO2 equivalente attraverso opportuni fattori di emissione**:

- nel caso dell'**energia elettrica**, a partire dal fattore di emissione nazionale si calcola un **fattore di emissione locale** decurtando la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili locale aggiuntiva;
- per gli **altri combustibili** si utilizzano i **fattori di emissione I.P.C.C.** (Intergovernmental Panel on Climate Change).

5.4. Calcolo del Fattore di Emissione Locale per l'Elettricità

In base alle Linee Guida "Come sviluppare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile - PAES" il **Fattore di Emissione Locale (FEE)** per l'energia elettrica viene calcolato partendo dal **Fattore di Emissione Nazionale (FENEE)**, decurtando la **produzione locale aggiuntiva di energia da fonti rinnovabili (LPE)**.

La formulazione, coerente con le indicazioni del *Patto dei Sindaci e del Joint Research Centre (JRC)*, è la seguente:

$$FEE = \frac{(CTE - PLE - AEV) \times FENEE + CO2LPE + CO2AEV}{CTE}$$

Dove:

FEE: Fattore di Emissione Locale per l'elettricità (t/MWh_e)

CTE: Consumo totale di elettricità nel territorio dell'autorità locale (MWh_e)

PLE: Produzione Locale di Elettricità (MWh_e)

AEV: Acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale (MWh_e)

FENEE: Fattore di emissione nazionale o europeo per l'elettricità (t/MWh_e)

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)

Il **Fattore di Emissione Nazionale (FENEE)** per l'elettricità in Italia rappresenta la quantità di anidride carbonica (CO₂) emessa per ogni kilowattora (kWh) di energia elettrica prodotta. Questo valore varia annualmente in base al mix energetico utilizzato per la produzione elettrica.

Secondo i dati dell'**ISPRA** (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), **nel 2021 il fattore di emissione per la produzione elettrica lorda in Italia** è stato di 283,2 grammi di CO₂ per kWh (**0,2832 tCO₂/MWh**).

L'Autorità Locale, con il presente Piano, intende lavorare non solo sulla domanda (efficienza energetica, comportamenti virtuosi, etc.) ma anche sull'offerta (promuovere piccoli impianti rinnovabili, influenzare gestione di impianti esistenti, etc.), pertanto, coerentemente con quanto previsto dalle Linee Guida "Come sviluppare un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile - PAES", **verrà considerata nella precedente formula la Produzione Locale di Elettricità (PLE) e le corrispondenti, eventuali, relative emissioni di CO₂.**

Le Linee Guida stabiliscono che gli impianti da includere nell'IBE devono soddisfare queste condizioni:

- **Non rientrano nell'EU ETS:** Gli impianti coperti dal Sistema di Scambio delle Quote di Emissione (come grandi centrali termoelettriche) sono esclusi, perché le loro emissioni sono già regolamentate a livello europeo.
- **Dimensioni limitate:**
 - Per impianti a combustibili fossili o biomassa: energia termica d'entrata ≤ 20 MW_(combustibile).
 - Per impianti rinnovabili (es. solare, eolico): potenza nominale ≤ 20 MW_(e).

Si presume che impianti più piccoli servano la domanda locale e siano sotto l'influenza dell'autorità comunale, a differenza di quelli grandi che alimentano reti più ampie.

Anche impianti più grandi (sopra i 20 MW) possono essere inclusi se il comune ha un controllo diretto (es. proprietà di un'azienda di servizi pubblici) o sono previsti progetti specifici, come lo sviluppo di un grande parco eolico o solare finanziato localmente.

Il Consumo Totale di Elettricità (CTE) nel territorio dell'autorità locale è pari a **76.689,81 MWh**.

Settore	Consumo energetico finale [MWh]	Quota relativa [%]
Edifici, attrezzature/impianti pubblici	542,88	0,71%
Illuminazione pubblica	1.190,49	1,55%
Residenziale	21.335,54	27,82%
Terziario non pubblico	36.854,51	48,06%
Agricoltura	9.653,10	12,59%
Industrie (al netto ETS)	7.113,31	9,28%
Totale:	76.689,81	100,00%

Tabella 12 – Consumo Totale di Elettricità (CTE) (fonte dati: E-distribuzione, 2021)

Con il 48,06% dei consumi totali, il settore terziario (non pubblico) rappresenta quasi la metà del consumo elettrico di Casamassima. Questo dato suggerisce che qualsiasi strategia di efficientamento energetico o promozione delle energie rinnovabili in questo settore avrà l'impatto maggiore sul consumo energetico complessivo del comune. Si pensi a uffici, negozi, attività commerciali e servizi che non rientrano nella gestione pubblica.

Il settore residenziale segue al secondo posto con il 27,82% del consumo. Questo conferma che le politiche volte a incentivare l'efficienza energetica nelle abitazioni private (es. riqualificazione degli edifici, installazione di impianti fotovoltaici sui tetti) sono fondamentali per raggiungere gli obiettivi del PAESC.

I dati dimostrano che **concentrare gli sforzi unicamente sul settore pubblico** (edifici comunali e illuminazione pubblica), che insieme rappresentano solo il 2,26% dei consumi, **sarebbe inefficace per raggiungere gli obiettivi del Patto dei Sindaci.** È chiaro che **l'attenzione principale deve essere rivolta a terziario e residenziale.** A differenza degli edifici pubblici, il Comune non ha un controllo diretto sui consumi del settore terziario e residenziale. **Il PAESC dovrà quindi prevedere azioni specifiche per sensibilizzare e coinvolgere i cittadini e le imprese, proponendo incentivi, campagne informative e sportelli dedicati.**

La **Produzione Locale di Elettricità (PLE)** a Casamassima, considerando gli impianti con potenza nominale inferiore a 20 MWe, è stata stimata in 22.246 MWh per l'anno di riferimento 2021. Questo valore è il risultato dell'analisi e della somma della produzione potenziale da fonti eoliche e solari presenti sul territorio comunale.

Fonte	Numero impianti (< 20 KWe)	Energia prodotta [MWh]
Biogas	0	0,00
Eolica	3	270
Solare	362	21.976
		22.246

Tabella 13 – Produzione Locale di Energia elettrica. Impianti di dimensioni limitate (< 20 KWe) (fonte: Atlaimpianti, 2021)

I dati sugli **Acquisti di Elettricità Verde (AEV)** (come desunto dal portale ATLAIMPIANTI) da parte dell'autorità locale (così come le corrispondenti emissioni di CO₂) sono pari a 0.

Il **Fattore di emissione nazionale per l'elettricità (FENEE)** del 2021 è dunque pari a **0,2832 t/MWh** (fonte: "Fattori di emissione per la produzione ed il consumo di energia elettrica in Italia", ISPRA 2024)

Le **Emissioni di CO₂ dovute alla Produzione Locale di Elettricità (CO₂PLE)** sono pari a **0,00 t**, in quanto gli impianti di produzione sono impianti ad emissione zero (eolico e solare).

Il **Fattore di Emissione Locale per l'Elettricità (FEE)** è dunque pari a:

$$FEE = \frac{(76.689,814 \text{ MWh} - 22.246 \text{ MWh}) \times 0,2832 \text{ t/MWh}}{76.689,814 \text{ MWh}} = 0,201 \text{ t/MWh}$$

I **fattori di emissione IPCC** considerati nella seguente trattazione per la combustione dei combustibili fossili sono i seguenti:

Modulo PAESC	Denominazione Standard	IPCC [t CO ₂ /MWh]
Gas Naturale	Gas Naturale	0,202
Gas Liquido	Gas di Petrolio Liquefatto (GPL)	0,227
	Liquidi di Gas Naturale	0,231
Gasolio da riscaldamento	Gas/Carburante diesel	0,267
Diesel	Gas/Carburante diesel	0,267
Benzina	Benzina per motori	0,249

Tabella 14 - Fattori di emissione di CO₂ per combustibili (IPCC, 2006)

5.5. Analisi dei consumi

I consumi energetici del Comune di Casamassima sono stati suddivisi in **consumi diretti**, attribuibili ai servizi e al patrimonio dell'Amministrazione comunale, e **consumi indiretti**, relativi ai settori economici e civili presenti sul territorio ma non gestiti direttamente dall'Ente.

Tale distinzione consente di individuare con chiarezza gli ambiti di competenza dell'Amministrazione e di pianificare in modo mirato gli interventi di mitigazione.

5.5.1. Consumi energetici diretti

5.5.1.1. Patrimonio immobiliare pubblico

Per quanto riguarda il patrimonio immobiliare pubblico, sulla base delle *"schede descrittive degli immobili"* (la cui data di redazione non è precisata) fornite dal Comune di Casamassima, è stato predisposto un **elenco completo di 46 immobili comunali** (Tabella 12), comprendente **edifici e impianti pubblici** quali municipio, scuole, palestre, biblioteche, impianti sportivi e altre strutture. Per ciascun immobile sono stati specificati, laddove disponibili, i dati principali tra cui nome, indirizzo, destinazione d'uso, codice POD associato alla fornitura elettrica (e in alcuni casi gas), nonché informazioni generali su superficie utile, volumetria e caratteristiche costruttive/impiantistiche.

Parallelamente, il Comune ha fornito il **quadro dei consumi elettrici relativi all'anno 2024 per 50 punti di fornitura (POD) intestati all'ente**, associati a edifici e impianti pubblici (Tabella 13). Tali dati includono, per ciascun POD, l'indirizzo associato, la localizzazione effettiva, l'utilizzo (ove specificato), la potenza impegnata (kW) e il consumo annuo (kWh).

L'analisi comparativa tra i due elenchi ha evidenziato **discrepanze significative: solo 19 dei 46 immobili della Tabella 12 presentano un codice POD coincidente esattamente con quelli della Tabella 2** (elencati di seguito: 71969034, 75242729, 75267947, 75784777, 75784781, 75785042, 75790400, 75790954, 75792074, 75792356, 75792910, 75793346, 75793376, 75793377, 75796990, 75797073, 89544027, 89596810, 89766620). Tali corrispondenze riguardano principalmente edifici chiave come scuole (es. Rodari, Ciari, Collodi, Don Milani, Dante Alighieri succursale e centrale, Marconi), municipio, cimitero, ex convento Monacelle, palazzetto dello sport, laboratorio urbano, anfiteatro, centro di raccolta comunale e altri.

Per i restanti immobili, le discrepanze possono essere attribuite a diversi fattori:

- **Errori di trascrizione o digitazione dei codici POD:** Ad esempio, per la Villa comunale (n. 4 in Tabella 12, POD 10638435, ubicazione via Marconi), nella Tabella 13 è presente un POD simile (10638743) con indirizzo "Via Guglielmo Marconi, snc" e consumo basso (705,44 kWh), compatibile con una struttura come una villa pubblica. Analogamente, per il Palazzo Pro Loco (n. 11, POD 75789698, corso Vittorio Emanuele 43), nella Tabella 13 appare 75789598 con lo stesso indirizzo e consumo di 580,71 kWh. Per il Campo sportivo (n. 20, POD 75792057, via Angelo Pende 14), il POD vicino 75792074 in Tabella 13 è associato alla Scuola Media Dante (n. 18), ma potrebbe esserci sovrapposizione o errore. Casi simili riguardano l'ex carcere (n. 21, POD 75793668 e 75793706), dove in Tabella 13 appare 04250073 con indirizzo "Via Giovanni XXIII, 3 – Ex Carcere" e consumo 6406 kWh.

- **Aggiornamenti o variazioni nel tempo:** La Tabella 12 si basa su schede descrittive potenzialmente datate, mentre la Tabella 13 riflette le forniture attive al 2024. Alcuni immobili potrebbero aver subito modifiche (es. ristrutturazioni, dismissioni o aggiunte di POD), o potrebbero non avere POD associati perché non attivi o alimentati diversamente (es. n. 2 Chiesa Santa Chiara, n. 14 Caserma Carabinieri, n. 15 Immobile Ospedale Miulli, privi di POD indicati).
- **POD aggiuntivi o multipli:** La Tabella 13 include 50 POD, superiori ai 46 immobili, suggerendo la presenza di forniture per attrezzature/impianti minori non esplicitamente elencati nella Tabella 12 (es. cabine ENEL, bagni pubblici, impianti di sollevamento, aree verdi o strutture accessorie come cartelli luminosi o giostre). Ad esempio, POD con potenza bassa (1,50 kW) e consumi ridotti (es. 10623948 con 278 kWh a Via Stazione, 2) potrebbero riferirsi a piccoli impianti o illuminazione locale, anche se i dati principali per l'illuminazione pubblica sono forniti separatamente per il 2023.
- **Differenze negli indirizzi:** Alcuni indirizzi non coincidono esattamente (es. Municipio in Tabella 12: piazza Aldo Moro; in Tabella 13: Via Savino, 7), ma le descrizioni (es. "Palazzo Municipale – Uffici") confermano la corrispondenza. Analoghe incongruenze per via Fiorentini (associata a servizi sociali, uffici e abitazioni in Tabella 12 n. 40-43, con POD parzialmente coincidenti).

Per risolvere queste discrepanze ai fini del BEI, si è proceduto come segue:

- **Mappatura integrata:** Utilizzando un approccio incrociato (POD + indirizzi + descrizioni), si è riuscito a associare circa il 60% dei POD della Tabella 13 agli immobili della Tabella 12, confermando che le discrepanze sono prevalentemente formali e non sostanziali. I POD non coincidenti sono stati classificati come "attrezzature/impianti comunali minori" (es. cabine, bagni, aree attrezzate), coerenti con il settore "Edifici, attrezzature/impianti pubblici" delle linee guida Covenant of Mayors.
- **Utilizzo dei dati per il BEI 2021:** Dato che i consumi dettagliati per POD si riferiscono al 2024, **per l'anno baseline 2021 si è fatto riferimento ai dati aggregati forniti da E-Distribuzione, che indicano un consumo elettrico totale per il settore "Edifici, attrezzature/impianti pubblici" pari a 542,877 MWh.** Questo valore è completo e affidabile, riducendo la necessità di stime.
- **Gestione dei dati mancanti:** Per i POD/immobili non coincidenti o privi di dati, si utilizzeranno proxy indiretti (es. consumi medi per mq basati su superfici dalla Tabella 12, o dati regionali da Terna), come ammesso dalle linee guida. Questo approccio garantisce la completezza del BEI senza eccessive stime.

In sintesi, **le discrepanze** riflettono differenze tra un inventario statico (schede immobili) e uno dinamico (forniture attive), ma **non compromettono l'affidabilità del BEI, che si basa su dati aggregati ufficiali per il 2021.** La mappatura integrata permette inoltre una migliore pianificazione delle azioni di riduzione emissioni nel settore municipale, prioritizzando edifici ad alto consumo (es. cimitero, municipio, scuole).

Informazioni generali immobile					Caratteristiche costruttive del fabbricato					Dotazioni impiantistiche del fabbricato					Dati metrici dell'unità immobiliare				
N.	Denominazione	Descrizione	Codice POD	Ubicazione	Anno di costruzione	Anno di ristrutturazione	Zona urbanistica	Strutture portanti verticali	Copertura	Muri esterni	Elettrico	Gas	Riscaldamento centralizzato	Acqua calda centralizzata	Condizionamento centralizzato	Superficie coperta	Area scoperta	Superficie totale	Volume totale
1	Locali Torre dell'Orologio		ENEL 75792356	via Porto Orologio, 10	1700		A.01	Muratura	A terrazza impraticabile		Si					55 mq			
2	Chiesa Santa Chiara			via Farini	1600		A.01	Muratura	A terrazza impraticabile	Muratura						186 mq			
3	Cimitero		ENEL 75797073		1800-1980		PI.C	Muratura	A terrazza impraticabile	Muratura	Si						33.706 mq		
4	Villa comunale		ENEL 10638435	via Marconi			V.07	Cemento armato	A terrazza impraticabile	Muratura						80 mq	8.862 mq		
5	Municipio		ENEL 75790400	piazza Aldo Moro	1700	1980-2007	A.08	Muratura, Cemento armato	A terrazza praticabile	Muratura	Si	Si				390 mq		2.263 mq	
6	Scuola Elementare "Gianni Rodari"		ENEL 75785042	via Boccaccio	1991		S.23	Cemento armato	A terrazza impraticabile	Muratura	Si	Si	Si			1.055 mq	5.065 mq	2.754 mq	9.880 mc
7	Scuola Elementare "Ciari"		ENEL 75793376	via Grandolfo	1980	2008	S.02	Cemento armato	A terrazza impraticabile	Cemento armato	Si	Si				828 mq	1.395 mq	828 mq	
8	Scuola Elementare "Collodi"		ENEL 75790954	viale Salvatore D'Aquisto	1985	2006	PZ.02	Cemento armato	A terrazza praticabile	Muratura	Si	Si	Si	Si		1.321 mq	1.865 mq	1.549 mq	
9	Scuola Materna "Don Milani"		ENEL 75793346 GAS 0816000181185	via Francesco Lapenna	1980		S.05	Muratura	A terrazza impraticabile	Muratura	Si	Si	Si			625 mq	1.555 mq	1.230 mq	4.300 mc
10	Scuola media distaccata. Succursale "Dante Alighieri"		ENEL 75793377 GAS 0816000172	via Francesco Lapenna	1970		S.03	Muratura, Cemento armato	A terrazza impraticabile	Muratura	Si	Si				990 mq	4.230 mq	1.835 mq	6.530 mc
11	Palazzo Pro Loco		ENEL 75789698	corso Vittorio Emanuele, 43	1700		B.28	Muratura	A terrazza praticabile	Muratura	Si					420 mq			
12	C.A.P. Comune		ENEL 70306369	via Pacinotti	1990		B.10	Cemento armato	A terrazza praticabile	Muratura	Si	Si	Si	Si		345 mq	170 mq	1.053 mq	3.740 mc
13	Immobile ex Monacelle. Contenitore culturale, biblioteca		ENEL 89544027	via Roma, 2, 11, 13, 15, 17, 19	1600		A.01	Muratura	A terrazza impraticabile	Muratura	Si	Si				470 mq	380 mq	1.460 mq	
14	Caserma Carabinieri			via Borgonovo	1900		A.09	Muratura	A terrazza impraticabile	Muratura	Si	Si	Si			535 mq		1.600 mq	
15	Immobile Ospedale Miulli			corso Vittorio Emanuele, 83	1800		A.11	Muratura	A terrazza praticabile	Muratura	Si	Si	Si	Si		2.946 mq	5.100 mq	4.272 mq	
16	Parco Giostre viaggianti	Trattasi di un'area in pietrisco che ospita saltuariamente le giostre		via Francesco Lapenna, largo Fellini			V.01									75 mq	7.600 mq	75 mq	215 mc

viaggianti, al suo interno c'è una struttura destinata a bagni																		
17	Scuola Elementare "Guglielmo Marconi"	ENEL 75792910	via Guglielmo Marconi, 34	1935	1994	S.06	Cemento armato	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì	Sì	Sì	Sì	2.475 mq	2.365 mq	4.320 mq	19.445 mc
18	Scuola Media "Dante Alighieri"	ENEL 75792074 GAS 0816000164	via Leopardi, 1	1964		S.12	Cemento armato	A	terrazza praticabile	Muratura	Sì	Sì	Sì		1.869 mq	2.320 mq	2.648 mq	9.965 mc
19	Palazzetto dello sport	ENEL 89766620 GAS 37020469	via Botticelli	2000		PZ.01	Cemento armato	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				1.245 mq	1.410 mq	1.326 mq	
20	Campo sportivo	ENEL 75792057	via Angelo Pende, 14	1960	2002	V.15, P.15	Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				325 mq	10.820 mq		
21	Ex carcere	Trattasi di carcere mandatale oltre a impianto sportivo consegnato in passato al comune. In alcuni suoi locali è stato individuato un Info-Point Turistico. Lo IAT è gestito dal Luglio 2015 dalla Ass. Turisica Pro Loco Casamassima	ENEL 75793668 ENEL 75793706	via Giovanni XXIII, 9-11	1960		A.22	Muratura	A tetto	Muratura	Sì	Sì	Sì	Sì	463 mq	750 mq	870 mq	
22	Club House	Quest'area, al cui interno c'è un fabbricato destinato a ristorante, non di proprietà del Comune, è stata ceduta alla società Auchan per gli oneri di urbanizzazione dovuti, è una vasta area attrezzata con giochi, campo da tennis, due campi da calcetto		via Noicattaro	2003		DIP.2		A	terrazza impraticabile	Sì				10.350 mq			
23	Centro comunale di raccolta	ENEL 75267947	via Carlo Diritta	2020			Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				15 mq	3.035 mq	15 mq	45 mc
24	Impianto di sollevamento		via Noicattaro	1994			Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				28 mq	158 mq	36 mq	90 mc
25	Bagni Baden Powell		Largo Baden Powell	2000		A.14	Cemento armato	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				12 mq		35 mq	
26	Bagni via Susca	ENEL 89596810	via Susca	1995		CU 3.5	Cemento armato	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				81 mq	734 mq	255 mq	
27	Cabina ENEL		Via Noicattaro, 2	2000		DIP.2	Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				10 mq	18 mq	10 mq	26 mc
28	Cabina ENEL		Via Fratelli Rosselli	2000		DIP.2	Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				21 mq		21 mq	83 mq
29	Cabina ENEL		Viale A. Pende	2000		DIP.2	Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì				24 mq		24 mq	82 mq
30	Polizia Municipale	ENEL 75784777	corso Vittorio Emanuele, 2, 4	1900		B.17	Muratura	A	terrazza praticabile	Muratura	Sì				209 mq		209 mq	787 mc
31	Ex alloggio custode Cimitero	ENEL 71969034	via Acquaviva	1970		PI.C	Cemento armato	A	terrazza impraticabile	Muratura					150 mq	660 mq	293 mq	889 mc
32	Locale Castello	Questo locale è situato nel centro storico ed è in completo stato di abbandono	ENEL 75795728 ENEL 75795729	via Arco delle Ombre, 8	1600		A.01	Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura				80 mq		80 mq	
33	Ex Convento Santa Chiara	ENEL 75285112	via Farini, via Santa Chiara	1573		A.01	Muratura	A	terrazza impraticabile						1.311 mq	473 mq	3.356 mq	

Comune di Casamassima										Relazione di Piano					
Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)										Novembre 2025					
34	Laboratorio Urbano (ex Pretura)	ENEL 75796990	via Progresso	1900	A.09	Muratura	A	terrazza praticabile	Muratura	Sì	306 mq	720 mq	2.800 mc		
35	Abitazione c/o Torre dell'Orologio	Questaabitazione è ubicataall'ingresso del centro storico, praticamente sotto la torre dell'orologio, è occupata da circa 45 anni e pertanto non rientra nella disponibilità del Comune													
36	Casa ex alloggio custode Macello	Questa abitazione era destinata al custode del macello, ormai non più esistente, attualmente è occupata da una famiglia e non rientra nelle disponibilità del comune													
37	Abitazione		Abitazione di vecchia costruzione ubicata in via Unità, edificata con struttura portante in muratura, composta di un solo vano a piano terra	via Unità, 43		Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì	39 mq	39 mq	80 mc		
38	Deposito			via Gorizia, 13	1920	PZ.05	Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì	47 mq	47 mq		
39	Abitazione		Questo immobile era un'abitazione sita nel centro storico, non utilizzata	via Molini, 27		Muratura	A	terrazza impraticabile	Muratura	Sì	21 mq	21 mq			
40	Ufficio (deposito)	ENEL 75784782	Questo immobile è entrato a far parte del patrimonio comunale di recente, si tratta di più unità immobiliari poste su tre piani che sono state ristrutturate e vengono utilizzate per diversi scopi	via Fiorentini, 7	1900	B.17	Muratura	A	terrazza praticabile	Muratura	Sì	122 mq	3 mq	122 mq	463 mc
41	Servizi sociali	ENEL 75784781	Questo immobile è entrato a far parte del patrimonio comunale di recente, si tratta di più unità immobiliari poste su tre piani che sono state ristrutturate e vengono utilizzate per diversi scopi	via Fiorentini, 7	1900	B.17	Muratura	A	terrazza praticabile	Muratura	Sì	419 mq	419 mq	1.257 mc	
42	Abitazione	ENEL 75784788	Questo immobile è entrato a far parte del patrimonio comunale di recente, si tratta di più unità immobiliari poste su tre piani che sono state ristrutturate e vengono utilizzate per diversi scopi	via Fiorentini, 7	1900	B.17	Muratura	A	terrazza praticabile	Muratura	Sì	105 mq	105 mq	315 mc	
43	Abitazione		Questo immobile è entrato a far parte del patrimonio comunale di recente, si tratta di più unità immobiliari poste su tre piani che sono state ristrutturate e vengono utilizzate per diversi scopi	via Fiorentini, 7/A	1900	B.17	Muratura	A	terrazza praticabile	Muratura	Sì	76 mq	76 mq	182 mc	
44	Capannoni		Capannoni ad uso deposito ubicati nel parco commerciale Baricentro	SS 100 km 17	1980		Cemento armato	A	terrazza impraticabile	Pannelli prefabbricati	Sì	608 mq	608 mq	182 mc	
45	Chiesa Santa Lucia			via Acquaviva	1000		Pietra	A	terrazza impraticabile	Pietra	Sì	189 mq	189 mq		
46	Anfiteatro	ENEL 75242729		via Noicattaro	2022		Muratura			Sì	1.200 mq				

Tabella 15 – Sintesi delle “Schede descrittive degli immobili”, fornite dal Comune di Casamassima

POD	Indirizzo Associato alla Fornitura	Localizzazione Effettiva	Utilizzo	Potenza Impegnata [kW]	Consumo annuo 2024 [MWh]
10638743	Via Guglielmo Marconi, snc			10,00	0,71
75267947	Via Guglielmo Marconi, 2	CCR		15,00	3,22
75784776	Via Fiorentini, 7	Primo Piano		3,00	0,40
75784777	Via Fiorentini, snc			10,00	23,30
75784778	Via Fiorentini, 7			15,00	3,23
75784781	Via Fiorentini, 7			15,00	18,28
75792570	Piazza Aldo Moro, snc			6,00	1,67
89749327	Piazza Aldo Moro, snc			30,00	2,32
75797073	Via Acquaviva, snc	Cimitero		25,00	119,28
71969034	Via Acquaviva, snc			10,00	10,00
75238110	Via Acquaviva, snc			10,00	31,84
75791091	Via Roma, 12			18,60	0,656
89544027	Via Roma, snc	EX Convento Monacelle		50,00	26,27
75796671	Strada Statale 100, snc	Capannoni Lotto 8 Baricentro		20,00	3,25
70351186	Strada Statale 100, snc	via Bari, cartello a bandiera "Casamassima" pressi rotatoria entrando in Casamassima		1,50	0,17
75796578	Strada statale 100, 4 L14 M23	Capannone Lotto 14 Modulo 23		10,00	0,36
10587766	Via Giacomo Matteotti, snc			3,00	2,91
75792910	Via Giacomo Matteotti, 29	Scuola Elementare Marconi		53,00	69,75
10530514	Viale Salvo D'Acquisto, snc			3,00	2,03
75244177	Via Santa Chiara, 2	Ex Monastero di Santa Chiara		50,00	8,43
75242729	Via Noicattaro, snc			10,00	0,24
11084663	Via Cardo, snc			1,50	0,43
75789598	Corso Vittorio Emanuele, 43			1,00	0,58
71986326	Piazza Plebiscito, snc			6,00	0,23
75792356	Via Porta Orologio, snc			0,50	0,07
75792074	Via Pende, snc	Scuola Media Dante Centrale		30,00	33,32
10623948	Via Stazione, 2			1,50	0,278
10623905	Via Cellamare, 2			1,50	0,828
10623975	Via Pietà, 2			1,50	0,305
10623930	Via Quasimodo, 40			1,50	0,311
75785042	Via Bari, snc	Scuola Elementare Rodari	Scuola	60,00	26,35
75790400	Via Savino, 7	Palazzo Municipale	Uffici	100,00	109,96
75790954	Via Fratelli Rosselli	Scuola dell'Infanzia Collodi	Scuola	100,00	26,36

89416302	Via Turi, snc			6,00	1,60
75796990	Via Amendola, 28	Officine UFO????		10,00	8,10
89596810	Via Prof Susca Sindaco, snc			1,50	0,54
89772623	Via Conversano, snc			3,00	0,75
89766620	Via Raffaello Sanzio, snc	Palazzetto dello Sport Angelo Pugliese	Sport	50,00	1,74
75794633	Via Di Vittorio, snc			18,80	0,27
11138968	Corso Giuseppe Garibaldi, 35			1,50	0,75
70328635	Via Leonardo Da Vinci, snc			10,00	3,27
75789790	Via Virgilio, snc			2,40	0,72
04250073	Via Giovanni XXIII, 3	Ex Carcere		10,00	6,40
10623913	Via Sammichele, 2			1,50	0,28
75238580	Via Sammichele, snc			6,00	2,93
74975644	Via Francesco Lapenna, snc			1,50	1,53
74934809	Via Francesco Lapenna, snc	Scuola dell'Infanzia Don Milani	Scuola	25,00	0,56
75793377	Via Francesco Lapenna, 70/A	Scuola Media Dante Succursale	Scuola	20,00	40,12
75793376	Via Francesco Lapenna, snc	Scuola dell'Infanzia Bruno Ciari	Scuola	30,00	18,51
75793346	Via Francesco Lapenna, snc		Scuola	10,00	15,87

Tabella 16 – Forniture di energia elettrica intestate al Comune di Casamassima. Consumi 2024

Utilizzando un approccio incrociato (POD + indirizzi + descrizioni), si è ottenuta una mappatura integrata, riuscendo ad associare circa il 60% dei POD della Tabella 13 agli immobili della Tabella 12, confermando che le discrepanze sono prevalentemente formali e non sostanziali.

N. Tab. 12	Denominazione Tab. 12	Ubicazione Tab. 12	POD Tab. 12	Ubicazione Tab. 13	Utilizzo Tab. 13	POD Tab. 13	Consumo 2024 (MWh) Tab. 13	Note
1	Locali Torre dell'Orologio	via Porto Orologio, 10	75792356	Via Porta Orologio, snc	-	75792356	0,07	Match esatto su POD; indirizzo simile (Porto vs Porta, probabile errore di trascrizione). Consumo basso coerente con locale storico.
2	Chiesa Santa Chiara	via Farini	-	-	-	-	-	Nessun POD; descrizione non chiarisce
3	Cimitero	-	75797073	Via Acquaviva, snc	Cimitero	75797073	119,28	Match esatto su POD; indirizzo coerente (Cimitero su via Acquaviva). Consumo elevato giustificato da struttura estesa
4	Villa comunale	via Marconi	10638435	Via Guglielmo Marconi, snc	-	10638743	0,71	POD simile (10638435 vs 10638743, possibile errore di digitazione); indirizzo coerente (via Marconi). Consumo basso compatibile con villa/parco.
5	Municipio	piazza Aldo Moro	75790400	Via Savino, 7	Palazzo Municipale - Uffici	75790400	109,96	Match esatto su POD; indirizzo differisce ma descrizione conferma (Municipio). Via Savino potrebbe essere ingresso secondario.

6	Scuola Elementare "Gianni Rodari"	via Boccaccio	75785042	Via Bari, snc	Scuola Elementare Rodari - Scuola	75785042	26,35	Match esatto su POD; indirizzo differisce (via Boccaccio vs via Bari), ma possibile errore o ubicazione adiacente; descrizione conferma.
7	Scuola Elementare "Ciari"	via Grandolfo	75793376	Via Francesco Lapenna, snc	Scuola dell'Infanzia Bruno Ciari - Scuola	75793376	18,51	Match esatto su POD; indirizzo differisce (via Grandolfo vs Lapenna), ma descrizione simile (Ciari); possibile errore in Tab. 5 o aggiornamento.
8	Scuola Elementare "Collodi"	viale Salvatore D'Aquisto	75790954	Via Fratelli Rosselli	Scuola dell'Infanzia Collodi - Scuola	75790954	26,36	Match esatto su POD; indirizzo differisce (D'Aquisto vs Rosselli), zone vicine; descrizione conferma (Collodi).
9	Scuola Materna "Don Milani"	via Francesco Lapenna	75793346	Via Francesco Lapenna, snc	Scuola	75793346 74934809	15,88 0,57	Match esatto su POD e indirizzo; descrizione coerente.
10	Scuola media distaccata. Succursale "Dante Alighieri"	via Francesco Lapenna	75793377	Via Francesco Lapenna, 70/A	Scuola Media Dante Succursale - Scuola	75793377	40,13	Match esatto su POD e indirizzo; descrizione conferma.
11	Palazzo Pro Loco	corso Vittorio Emanuele, 43	75789698	Corso Vittorio Emanuele, 43	-	75789598	0,58	POD simile (75789698 vs 75789598, possibile errore di digitazione); indirizzo esatto; descrizione coerente. Consumo basso coerente con uso limitato.
12	C.A.P. Comune	via Pacinotti	70306369	-	-	-	-	Nessun match diretto; possibile POD non attivo al 2024 o errore. Descrizione non esclude uso comunale, ma dati insufficienti.
13	Immobile ex Monacelle. Contenitore culturale, biblioteca	via Roma, 2, 11, 13, 15, 17, 19	89544027	Via Roma, snc	EX Convento Monacelle	89544027	26,27	Match esatto su POD; indirizzo coerente; descrizione conferma (biblioteca/centro culturale).
14	Caserma Carabinieri	via Borgonovo	-	-	-	-	-	Nessun POD in Tab. 5; descrizione non specifica gestione, ma probabile intestazione a ente esterno (Carabinieri)
15	Immobile Ospedale Miulli	corso Vittorio Emanuele, 83	-	-	-	-	-	Nessun POD; descrizione non chiarisce, ma probabile gestito da ente esterno (ospedale privato).
16	Parco Giostre viaggianti	via Francesco Lapenna, largo Fellini	-	Via Francesco Lapenna, snc	-	74975644	1,53	Indirizzo coerente.
17	Scuola Elementare "Guglielmo Marconi"	via Guglielmo Marconi, 34	75792910	Via Giacomo Matteotti, 29	Scuola Elementare Marconi	75792910	69,75	Match esatto su POD; indirizzo simile (Marconi vs Matteotti, zone vicine); descrizione conferma.
18	Scuola Media "Dante Alighieri"	via Leopardi, 1	75792074	Via Pende, snc	Scuola Media Dante Centrale	75792074	33,32	Match esatto su POD; indirizzo differisce (Leopardi vs Pende), ma descrizione conferma (Dante Centrale).
19	Palazzetto dello sport	via Botticelli	89766620	Via Raffaello Sanzio, snc	Palazzetto dello Sport Angelo Pugliese - Sport	89766620	1,74	Match esatto su POD; descrizione conferma.
20	Campo sportivo	via Angelo Pende, 14	75792057	-	-	-	-	Nessun match esatto; possibile associato a 75792074 (Scuola Dante, via Pende) come struttura

								adiacente. Descrizione non esclude gestione comunale, ma dati insufficienti.
21	Ex carcere	via Giovanni XXIII, 9-11	75793668 75793706	Via Giovanni XXIII, 3	Ex Carcere	04250073	6,40	POD differente, ma indirizzo simile (9-11 vs 3); descrizione esatta. Possibile aggiornamento POD o errore Tab. 5.
22	Club House	via Noicattaro	-	-	-	-	-	Descrizione indica che l'area non è di proprietà comunale (ceduta ad Auchan). Improbabile associazione con POD comunale (es. 75242729, via Noicattaro). Nessun match.
23	Centro comunale di raccolta	via Carlo Diritta	-	Via Guglielmo Marconi, 2	Centro Comunale di Raccolta	75267947	3,22	Indirizzo differisce; descrizione esatta.
24	Impianto di sollevamento	via Noicattaro	-	-	-	-	-	Nessun POD in Tab. 5; descrizione indica struttura tecnica minore, possibile associata a POD generali (es. 75242729, via Noicattaro, 238,28 kWh, ma non confermato)
25	Bagni Baden Powell	Largo Baden Powell	-	-	-	-	-	Nessun match; possibile POD basso non elencato.
26	Bagni via Susca	via Susca	89596810	Via Prof Susca Sindaco, snc	-	89596810	0,54	Match esatto su POD; indirizzo coerente. Consumo basso coerente con bagni pubblici.
27	Cabina ENEL	Via Noicattaro, 2	-	-	-	-	-	Nessun POD; descrizione indica struttura tecnica, possibile associata a POD generali non specifici.
28	Cabina ENEL	Via Fratelli Rosselli	-	-	-	-	-	Nessun POD; descrizione indica struttura tecnica, possibile associata a POD generali non specifici.
29	Cabina ENEL	Viale A. Pende	-	-	-	-	-	Nessun POD; descrizione indica struttura tecnica, possibile associata a POD generali non specifici.
30	Polizia Municipale	corso Vittorio Emanuele, 2, 4	75784777	Via Fiorentini, snc	-	75784777	23,30	Match esatto su POD; indirizzo differisce ma possibile errore (Fiorentini vs Vittorio Emanuele).
31	Ex alloggio custode Cimitero	via Acquaviva	71969034	Via Acquaviva, snc	-	71969034	10,00	Match esatto su POD e indirizzo.
32	Locale Castello	via Arco delle Ombre, 8	75795728 75795729	-	-	-	-	Nessun match; descrizione indica stato di abbandono, probabile POD disattivati o non comunali.
33	Ex Convento Santa Chiara	via Farini, via Santa Chiara	75285112	Via Santa Chiara, 2	Ex Monastero di Santa Chiara	75244177	8,43	POD simile (75285112 vs 75244177, possibile errore di trascrizione); indirizzo e descrizione confermano match (Santa Chiara).
34	Laboratorio Urbano (ex Pretura)	via Progresso	75796990	Via Amendola, 28	Officine UFO????	75796990	8,10	Match esatto su POD; indirizzo differisce (Progresso vs Amendola), ma descrizione possibile (Laboratorio Urbano).
35	Abitazione c/o Torre dell'Orologio	-	-	-	-	-	-	Descrizione indica occupazione privata (45 anni), non disponibile al Comune. Nessun POD comunale atteso.
36	Casa ex alloggio custode Macello	-	-	-	-	-	-	Descrizione indica occupazione privata, non

								disponibile al Comune. Nessun POD comunale atteso
37	Abitazione	Via Unità, 43	-	-	-	-	-	Descrizione indica abitazione di vecchia costruzione, non specificato se disponibile. Nessun POD in Tab. 5, probabile non comunale.
38	Deposito	Via Gorizia, 13	-	-	-	-	-	Descrizione non specifica stato, ma nessun POD in Tab. 5; possibile non attivo o non comunale.
39	Abitazione	Via Molini, 27	-	-	-	-	-	Descrizione indica abitazione non utilizzata nel centro storico. Nessun POD, probabile non comunale o disattivo.
40	Ufficio (deposito)	via Fiorentini, 7	75784782	Via Fiorentini, 7	Primo Piano	75784776	0,397	POD simile (75784782 vs 75784776, possibile errore); indirizzo esatto; descrizione coerente (ufficio/deposito).
41	Servizi sociali	via Fiorentini, 7	75784781	Via Fiorentini, 7	-	75784781	18,28	Match esatto su POD e indirizzo; descrizione coerente.
42	Abitazione	via Fiorentini, 7	75784788	Via Fiorentini, 7	-	75784778	3,23	POD simile (75784788 vs 75784778, possibile errore); indirizzo esatto; descrizione coerente, anche se abitazione potrebbe essere usata per scopi comunali.
43	Abitazione	via Fiorentini, 7/A	-	-	-	-	-	Nessun POD in Tab. 5; descrizione indica abitazione, possibile non comunale o non attiva.
44	Capannoni	SS 100 km 17	-	Strada Statale 100, snc	Capannoni Lotto 8 Baricentro	75796671	3,52	Nessun POD in Tab. 5, ma indirizzo e descrizione (capannoni Baricentro) confermano match con POD Tab. 6
45	Chiesa Santa Lucia	via Acquaviva	-	-	-	-	-	Nessun POD; descrizione non specifica gestione, probabile non comunale (chiesa)
46	Anfiteatro	Via Noicattaro	75242729	Via Noicattaro, snc	-	75242729	0,24	Match esatto su POD e indirizzo; descrizione coerente

Tabella 17 – Mappatura integrata. Confronto tra la tabella 12 e la tabella 13

Di seguito è riportata la tabella che organizza i POD della Tabella 13 non associati agli immobili della Tabella 12, come identificati nella mappatura integrata rivista. Questi POD, ad eccezione del POD 75238110 di via Acquaviva, snc, (Possibile accessorio Cimitero, cfr. Tab. 12, n. 3), sono classificati come probabili "attrezzature/impianti minori" o relativi a strutture non comunali, sulla base delle descrizioni e dei dati disponibili.

POD Tab. 6	Indirizzo Tab. 6	Localizzazione/Utilizzo Tab. 6	Potenza Impegnata [kW]	Consumo 2024 [MWh]	Note
75792570	Piazza Aldo Moro, snc	-	6,00	1,67	Possibile accessorio Municipio (Tab. 6, n. 5); indirizzo coerente con piazza Aldo Moro.
89749327	Piazza Aldo Moro, snc	-	30,00	2,32	Possibile accessorio Municipio (Tab. 6, n. 5); consumo moderato, compatibile con uffici o impianti aggiuntivi.
75238110	Via Acquaviva, snc	-	10,00	31,84	Possibile accessorio Cimitero (Tab. 6, n. 3); indirizzo coerente con via Acquaviva; consumo elevato, forse per illuminazione o pompe.
75791091	Via Roma, 12	-	18,60	0,66	Possibile accessorio ex Monacelle (Tab. 6, n. 13); indirizzo vicino (via Roma); consumo basso.
70351186	Strada Statale 100, snc	Cartello a bandiera "Casamassima"	1,50	0,16	Illuminazione/cartello pubblicitario; non presente in Tab1; consumo molto basso, coerente.
75796578	Strada Statale 100, 4 L14 M23	Capannone Lotto 14 Modulo 23	10,00	0,36	Possibile capannone Baricentro (Tab. 6, n. 44); indirizzo simile (SS 100); consumo basso, coerente con deposito.

10587766	Via Giacomo Matteotti, snc	-	3,00	2,90	Possibile accessorio Scuola Marconi (Tab. 6, n. 17); indirizzo vicino (Matteotti vs Marconi); consumo moderato.
10530514	Viale Salvo D'Acquisto, snc	-	3,00	2,026	Possibile accessorio Collodi (Tab. 6, n. 8); indirizzo vicino (D'Acquisto vs Rosselli); consumo moderato.
11084663	Via Cardo, snc	-	1,50	0,43	Struttura minore (es. illuminazione pubblica); non presente in Tab. 6; consumo basso.
71986326	Piazza Plebiscito, snc	-	6,00	0,23	Struttura minore (es. fontana, illuminazione); non presente in Tab. 6; consumo molto basso.
10623948	Via Stazione, 2	-	1,50	0,28	Struttura minore (es. illuminazione, segnaletica); non presente in Tab. 6; consumo molto basso.
10623905	Via Cellamare, 2	-	1,50	0,83	Struttura minore (es. illuminazione, bagni); non presente in Tab. 6; consumo basso.
10623975	Via Pietà, 2	-	1,50	0,30	Struttura minore; non presente in Tab. 6; consumo molto basso.
10623930	Via Quasimodo, 40	-	1,50	0,31	Struttura minore; non presente in Tab. 6; consumo molto basso.
89416302	Via Turi, snc	-	6,00	1,60	Struttura minore (es. illuminazione, piccolo impianto); non presente in Tab. 6; consumo moderato.
89772623	Via Conversano, snc	-	3,00	0,75	Struttura minore; non presente in Tab. 6; consumo basso.
75794633	Via Di Vittorio, snc	-	18,80	0,27	Struttura minore o impianto tecnico; non presente in Tab. 6; consumo molto basso.
11138968	Corso Giuseppe Garibaldi, 35	-	1,50	0,74	Struttura minore; non presente in Tab. 6; consumo basso.
70328635	Via Leonardo Da Vinci, snc	-	10,00	3,27	Struttura minore (es. illuminazione, piccolo impianto); non presente in Tab. 6; consumo moderato.
75789790	Via Virgilio, snc	-	2,40	0,72	Struttura minore; non presente in Tab. 6; consumo basso.
10623913	Via Sammichele, 2	-	1,50	0,28	Struttura minore; non presente in Tab. 6; consumo molto basso.
75238580	Via Sammichele, snc	-	6,00	0,29	Struttura minore (es. illuminazione, piccolo impianto); non presente in Tab. 6; consumo moderato.
74934809	Via Francesco Lapenna, snc	Scuola dell'Infanzia Don Milani	25,00	0,57	Possibile accessorio Don Milani (Tab1 n. 9); indirizzo coerente (Lapenna); consumo basso, forse per struttura secondaria.

Tabella 18 - POD della Tabella 6 non associabili agli immobili della Tabella 5

In sintesi ai fini della costruzione del BEI per l'anno baseline 2021, si è fatto riferimento ai **dati aggregati forniti da E-Distribuzione**, che indicano un **consumo elettrico totale** per il settore **"Edifici, attrezzature/impianti pubblici"** pari a **542,877 MWh**.

Gli approfondimenti innanzi svolti sui dati aggiornati al 2024 hanno consentito di individuare gli edifici maggiormente energivori:

N. Tab. 12	Denominazione Tab. 12	Indirizzo Tab. 13	Utilizzo Tab. 13	POD Tab. 13	Consumo 2024 Tab. 13 [MWh]	SC [mq]	SS [mq]	ST [mq]	VT [mc]
3	Cimitero		Cimitero	75797073	119,28	0	33.706	0	0
5	Municipio		Palazzo Municipale - Uffici	75790400	109,96	390	0	2.263	0
17	Scuola Elementare "Guglielmo Marconi"		Scuola Elementare Marconi	75792910	69,75	2.475	2.365	4.320	19.445
10	Scuola media distaccata. Succursale "Dante Alighieri"		Scuola Media Dante Succursale - Scuola	75793377	40,13	990	4.230	1.835	6.530
18	Scuola Media "Dante Alighieri"		Scuola Media Dante Centrale	75792074	33,32	1.869	2.320	2.648	9.965
-		Via Acquaviva, snc	-	75238110	31,84				

8	Scuola Elementare "Collodi"	Scuola dell'Infanzia Collodi - Scuola	75790954	26,36	1.321	1.865	1.549	0
6	Scuola Elementare "Gianni Rodari"	Scuola Elementare Rodari - Scuola	75785042	26,35	1.055	5.065	2.754	9.880
13	Immobile ex Monacelle. Contenitore culturale, biblioteca	EX Convento Monacelle	89544027	26,27	470	380	1.460	0
30	Polizia Municipale	-	75784777	23,30	209	0	209	787
7	Scuola Elementare "Ciari"	Scuola dell'Infanzia Bruno Ciari - Scuola	75793376	18,51	828	1.395	828	0
41	Servizi sociali	-	75784781	18,28	419	0	419	1.257
9	Scuola Materna "Don Milani"	Scuola	75793346	15,88	625	1.555	1.230	4.300
31	Ex alloggio custode Cimitero	-	71969034	10,00	150	660	293	889
33	Ex Convento Santa Chiara	Ex Monastero di Santa Chiara	75244177	8,43	1.311	473	3.356	0
34	Laboratorio Urbano (ex Pretura)	Officine UFO????	75796990	8,10	306	0	720	2.800
21	Ex carcere	Ex Carcere	4250073	6,40	463	750	870	0
44	Capannoni	Capannoni Lotto 8 Baricentro	75796671	3,52	608	0	608	182
-	Via Leonardo Da Vinci, snc	-	70328635	3,27				
42	Abitazione	-	75784778	3,23	105	0	105	315
23	Centro comunale di raccolta	Centro Comunale di Raccolta	75267947	3,22	15	3.035	15	45
-	Via Giacomo Matteotti, snc	-	10587766	2,90				
-	Piazza Aldo Moro, snc	-	89749327	2,32				
-	Viale Salvo D'Acquisto, snc	-	10530514	2,03				
19	Palazzetto dello sport	Palazzetto dello Sport Angelo Pugliese - Sport	89766620	1,74	1.245	1.410	1.326	0
-	Piazza Aldo Moro, snc	-	75792570	1,67				
-	Via Turi, snc	-	89416302	1,60				
16	Parco Giostre viaggianti	-	74975644	1,53	75	7.600	75	215
-	Via Cellamare, 2	-	10623905	0,83				
-	Via Conversano, snc	-	89772623	0,75				
-	Corso Giuseppe Garibaldi, 35	-	11138968	0,74				
-	Via Virgilio, snc	-	75789790	0,72				
4	Villa comunale	-	10638743	0,71	80	8.862	0	0
-	Via Roma, 12	-	75791091	0,66				
11	Palazzo Pro Loco	-	75789598	0,58	420	0	0	0
-	Via Francesco Lapenna, snc	Scuola dell'Infanzia Don Milani	74934809	0,57				
26	Bagni via Susca	-	89596810	0,54	81	734	255	0
-	Via Cardo, snc	-	11084663	0,43				
40	Ufficio (deposito)	Primo Piano	75784776	0,40	122	3	122	463
-	Strada Statale 100, 4 L14 M23	Capannone Lotto 14 Modulo 23	75796578	0,36				
-	Via Quasimodo, 40	-	10623930	0,31				
-	Via Pietà, 2	-	10623975	0,30				
-	Via Sammichele, snc	-	75238580	0,29				
-	Via Stazione, 2	-	10623948	0,28				

-	Via Sammichele, 2	-	10623913	0,28				
-	Via Di Vittorio, snc	-	75794633	0,27				
46	Anfiteatro	-	75242729	0,24	0	1.200	0	0
-	Piazza Plebiscito, snc	-	71986326	0,23				
-	Strada Statale 100, snc	Cartello a bandiera "Casamassima"	70351186	0,16				
1	Locali Torre dell'Orologio	-	75792356	0,07	55	0	0	0

Tabella 19 – Elenco dei POD ordinati per consumi annui in MWh per l'anno 2024

Per determinare un **valore soglia di consumo annuale oltre il quale prioritizzare interventi di efficientamento energetico** nel contesto del PAESC (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima) del Comune di Casamassima, bisogna considerare diversi fattori specifici al caso, come gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ (almeno il 55% entro il 2030 rispetto all'anno baseline 2021), la tipologia di edifici/impianti, i consumi rilevati, e il budget disponibile per gli interventi. Non esiste un valore soglia universale, ma si può proporre un approccio razionale per definirlo, basato sui dati forniti e sulle linee guida del Covenant of Mayors. Le linee guida del Covenant of Mayors suggeriscono di **concentrare gli interventi su edifici/impianti con consumi energetici significativi, poiché offrono il maggior potenziale di riduzione di CO₂**. La soglia dovrebbe identificare i POD che contribuiscono maggiormente al totale dei consumi.

Analizzando i dati 2024, si nota che **alcuni POD hanno consumi molto elevati** (es. Cimitero: 119,28 MWh, Municipio: 109,96 MWh), mentre **molte hanno consumi bassi** (<1 MWh, es. strutture minori). **La soglia dovrebbe separare i grandi consumatori da quelli minori, ottimizzando l'impatto degli interventi.**

Un criterio pratico è fissare la soglia in base a una percentuale significativa del consumo totale o a un valore statistico.

Per identificare i grandi consumatori, è stato calcolato il 75° percentile.

Ordinando i consumi, **il Q3 (75° percentile)** è circa al 37°-38° valore, **intorno a 26 MWh** (es. vicino ai consumi di scuole come Rodari: 26,36 MWh o Collodi: 26,35 MWh). **I primi 5 POD con consumi più alti** (Cimitero: 119,28 MWh, Municipio: 109,96 MWh, Scuola Marconi: 69,75 MWh, Scuola Dante Succursale: 40,13 MWh, Scuola Dante Centrale: 33,32 MWh) rappresentano **circa il 59% del totale**. Questo suggerisce che **pochi edifici contribuiscono in modo significativo**.

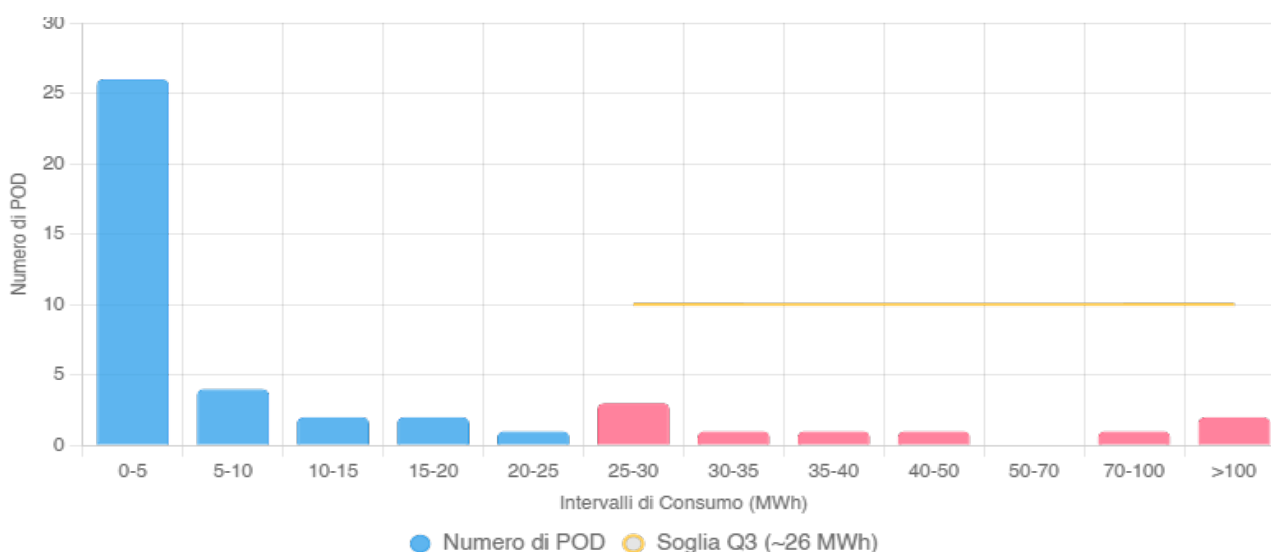


Figura 4 – Distribuzione consumi elettrici 2024 con individuazione della soglia Q3 (75° percentile)

Per mostrare la distribuzione dei consumi 2024 e la soglia Q3 (~26 MWh) si è utilizzato un istogramma (grafico a barre), con una linea sovrapposta per indicare la soglia. I consumi sono raggruppati in intervalli (es. 0-5 MWh, 5-10 MWh, ecc.) per evidenziare la distribuzione e i POD sopra Q3.

Per completare l'analisi dei consumi energetici del patrimonio immobiliare pubblico, oltre ai dati elettrici, il Comune di Casamassima ha fornito nel 2024 l'elenco di **7 forniture di gas metano** intestate all'Ente, ciascuna identificata da un **codice PDR** e associata a un indirizzo fisico.

I PDR sono riportati di seguito:

n	PDR	Indirizzo associato alla fornitura	Consumo 2024 (Smc)
1	*02660000287618	Via Roma 32/A	7.900
2	*02660000285462	Via Francesco Lapenna	3.964
3	*02660000285579	Corso Aldo Moro, snc	10.120
4	*02660000285580	Via Francesco Lapenna	11.293
5	*02660000285463	Via Francesco Lapenna	5.170
6	*02660000286634	Via Antonio Pacinotti	791
7	*02660000282796	Via Roma 32/A	17.540
			56.778 Smc

Tabella 20 – Consumi di gas naturale forniti dal comune di Casamassima per l'anno 2024

L'analisi comparata con la "Tabella 12 – Schede descrittive degli immobili" ha evidenziato che **le schede comunali non riportano codici PDR**, bensì in alcuni casi **codici GAS precedenti** (es. 0816000181185, 0816000172, 0816000164, 37020469), che si riferiscono ai contatori interni o a codici cliente del gestore e non coincidono con gli attuali punti di riconsegna standardizzati (PDR).

È stato pertanto possibile effettuare un'associazione **non numerica ma logico-topografica**, basata su indirizzo e destinazione d'uso, come mostrato nella tabella seguente.

PDR 2024	Indirizzo	Consumo (Smc)	Corrispondenza probabile (immobile comunale)	Note di associazione
*02660000287618	Via Roma 32/A	7.900	Ex Monacelle – Biblioteca / Contenitore culturale	stesso asse viario e utenza elettrica corrispondente (POD 89544027); probabile utenza termica secondaria.
*02660000282796	Via Roma 32/A	17.540	Ex Monacelle – Biblioteca / Contenitore culturale	medesimo edificio, probabile utenza principale; consumo complessivo elevato (25.440 Smc).
*02660000285579	Corso Aldo Moro, snc	10.120	Municipio – Palazzo Comunale	indirizzo contiguo a Piazza Aldo Moro (sede comunale), consumo elevato coerente con uso uffici pubblici.
*02660000285462	Via Francesco Lapenna	3.964	Edificio scolastico su Via Lapenna (plesso Don Milani o Ciari)	indirizzo compatibile; tuttavia non esiste corrispondenza diretta con i codici GAS presenti; assegnazione solo logica.
*02660000285580	Via Francesco Lapenna	11.293	Scuola Media "Dante Alighieri" – Succursale	indirizzo coincidente, consumo elevato, plausibile utenza principale del plesso.
*02660000285463	Via Francesco Lapenna	5.170	Scuola Media "Dante Alighieri" – Centrale	stesso asse stradale (Via Pende–Lapenna); probabile utenza termica secondaria.
*02660000286634	Via Antonio Pacinotti	791	C.A.P. Comune – Uffici tecnici	indirizzo esatto; consumo ridotto coerente con funzione d'ufficio.

Tabella 21 – Associazione non numerica ma logica-topografica dei PDR (rinvenienti dall'analisi dei consumi 2024 fornita dal comune di Casamassima) agli immobili comunali di cui alle "Schede descrittive degli immobili" fornita dal comune di Casamassima

Da qui è stato possibile individuare gli edifici comunali più energivori:

Immobile comunale	Consumo 2024 (Smc)	kWh equivalenti	Emissioni CO ₂ [tCO ₂]*
Ex Monacelle – Biblioteca	25.440	274.800	55,4
Municipio – Palazzo Comunale	10.120	109.320	22,1
Scuole “Dante Alighieri” (succursale e centrale)	16.463	177.093	35,8
Scuola Materna / Edificio Via Lapenna	3.964	42.172	8,5
C.A.P. Comune	791	8.411	1,7
Totale stimato	56.778 Smc	611.796 kWh	123,5 tCO ₂

Tabella 22 - Edifici pubblici con maggiori consumi di gas naturale

Per la stima dei consumi di gas naturale riconducibili al patrimonio immobiliare comunale è stato necessario integrare dati di diversa natura e provenienza, con l'obiettivo di ottenere una rappresentazione il più possibile realistica del contributo del settore pubblico ai consumi complessivi del territorio.

I **dati ufficiali del gestore 2i Rete Gas S.p.A.**, relativi all'anno 2021, costituiscono la base del calcolo del **Baseline Emission Inventory (BEI)**.

Essi descrivono i volumi complessivi di gas distribuito nel Comune di Casamassima, articolati per **categorie d'uso** secondo la classificazione **ARERA**. Le categorie C1–C3 si riferiscono agli usi civili residenziali (abitazioni e condomini), le C4–C5 agli usi civili non residenziali (piccole attività, uffici, enti), mentre le T1–T2 comprendono le utenze di tipo tecnologico o produttivo.

Categoria d'Uso	Numero utenze	Consumo [Smc]	Descrizione sintetica	Fonte
C1	18	285.284	Riscaldamento	2i Rete Gas
C2	2.479	852.667	Cottura / ACS	2i Rete Gas
C3	4.497	3.971.925	Riscaldamento + ACS	2i Rete Gas
C4	6	3.316	Condizionamento	2i Rete Gas
C5	7	2.274	Usi civili non residenziali	2i Rete Gas
T1	8	19.989	Uso tecnologico	2i Rete Gas
T2	93	301.766	Uso tecnologico + riscaldamento	2i Rete Gas
Totale:	2.608	5.436.221	Totale Comune di Casamassima	2i Rete Gas

Tabella 23 - Consumi complessivi del gas naturale nel Comune di Casamassima – anno 2021 (Fonte: 2i Rete Gas, 2021)

Il dato fornito dal gestore non consente di distinguere in modo diretto le utenze riferite agli edifici pubblici da quelle private. Per ovviare a tale limite, si è proceduto all'integrazione dei dati ufficiali di rete con le informazioni più aggiornate fornite dal **Comune di Casamassima**, relative all'anno 2024, comprendenti **sette utenze** (PDR) attive intestate all'Ente.

Tali forniture corrispondono agli edifici pubblici più rilevanti (scuole, municipio, biblioteca, impianti sportivi) e ammontano complessivamente a **56.778 Smc** di gas naturale.

Poiché il dato 2024 del gestore non è ancora disponibile, si è utilizzato come riferimento il consumo complessivo registrato nel **2023 (4.011.939 Smc)**, considerato rappresentativo dell'ordine di grandezza più recente e coerente con l'andamento dei consumi nel periodo. Il rapporto tra il consumo comunale e quello totale risulta quindi pari a:

$$\frac{56.778}{4.011.939} = 1,415\%$$

Tale valore rappresenta la **quota di incidenza del settore pubblico sui consumi comunali totali** di gas naturale.

Applicando la medesima proporzione al valore totale del 2021 (anno di riferimento del BEI), pari a **5.436.221 Smc**, si ottiene una stima dei consumi comunali per quell'anno pari a circa **76.900 Smc**.

Questa metodologia, basata su un trasferimento proporzionale tra anni consecutivi e validata dalle **Linee Guida del Covenant of Mayors** e della **Regione Puglia (2024)**, consente di garantire coerenza temporale e rappresentatività del dato, pur in assenza di una corrispondenza perfetta tra le annualità disponibili.

Il valore stimato per il comparto pubblico (circa **77.000 Smc nel 2021**) rappresenta una quota pari all'**1,4% dei consumi comunali totali di gas naturale**.

Tale incidenza è perfettamente in linea con i valori riscontrati nei PAESC pugliesi di comuni di dimensione analoga, nei quali la quota del settore pubblico varia generalmente fra **l'1% e il 2%** del totale territoriale.

Le differenze tra i dati del gestore e quelli comunali non devono essere interpretate come incongruenze, ma come espressione di due prospettive diverse:

- i **dati di rete** descrivono il complesso delle utenze servite, secondo categorie tecnico-amministrative definite dall'Autorità (ARERA);
- i **dati comunali** rappresentano invece i **consumi fisici effettivi** dell'Ente, derivanti dall'esercizio diretto degli edifici e impianti pubblici.

Categorie d'Uso Civile	Descrizione	Destinatari tipici	Rilevanza ai fini del BEI
C1	Riscaldamento	Condomini o abitazioni con impianti dedicati al solo riscaldamento	Settore residenziale
C2	Cottura cibi / ACS	Abitazioni o piccole utenze per cucina o acqua calda sanitaria	Settore residenziale
C3	Riscaldamento + ACS	Utenze domestiche miste (riscaldamento e acqua calda)	Settore residenziale
C4	Condizionamento	Utenze civili non domestiche con raffrescamento	Marginale
C5	Condizionamento + Riscaldamento	Usi civili non residenziali (enti pubblici, scuole, chiese, condomini centralizzati)	Include gli edifici e impianti comunali
T1	Uso tecnologico (artigianale – industriale)	Laboratori, piccole imprese, attività produttive	Settore industriale / terziario
T2	Uso tecnologico + Riscaldamento	Aziende con processi e riscaldamento ambienti	Settore industriale / terziario

Tabella 24 - Classificazione delle categorie d'uso (fonte 2i Rete Gas / ARERA)

Il **consumo di gas naturale** nel 2021 attribuibile al settore *“Edifici, attrezzature e impianti pubblici comunali”* è stimato in **circa 76.900 Smc**, equivalenti, in termini emissivi, a **168 tonnellate di CO₂** calcolate secondo i **fattori di emissione IPCC (2006)**.

Si tratta di un valore pienamente coerente con il profilo energetico del Comune e con la media regionale, e rappresenta una solida base di riferimento per le successive azioni di efficientamento energetico del patrimonio edilizio pubblico.

Va infine precisato che **non sono stati forniti dati relativi ad altri vettori energetici** (GPL o gasolio per riscaldamento), il cui contributo, sulla base della struttura insediativa e delle dotazioni impiantistiche comunali, può comunque essere considerato **trascurabile** ai fini del bilancio emissivo complessivo.

In estrema sintesi per il patrimonio comunale sono stati utilizzati i dati aggregati forniti da **e-Distribuzione e 2i Rete Gas S.p.A.**, riferiti all'anno 2021.

Il consumo elettrico complessivo attribuito agli **edifici, attrezzature e impianti comunali** è pari a **542,88 MWh**, mentre il consumo di **gas naturale** è stimato in **76.900 Sm³**, equivalenti a **822,83 MWh**.

Le emissioni corrispondenti ammontano a **275,33 tonnellate di CO₂**, di cui il **60%** derivante dal gas naturale e il restante **40%** dall'elettricità.

Il contributo del patrimonio pubblico risulta limitato in termini quantitativi ma rilevante per il valore simbolico e operativo, poiché gli edifici comunali rappresentano il primo ambito di intervento diretto del PAESC.

Vettore	Consumo (MWh)	Fattore di emissione (tCO ₂ /MWh)	Emissioni (tCO ₂)
Elettricità	542,88	0,201	109,12
Gas naturale	822,83	0,202	166,21
GPL	–	0,227	–
Gasolio	–	0,267	–
Benzina	–	0,249	–
Biomassa	–	0,000	–
Totale	1.365,71	–	275,33

Tabella 25 – Sintesi dei consumi totali e delle relative emissioni per il settore patrimonio immobiliare pubblico 2021

5.5.1.2. Illuminazione pubblica

Per quanto riguarda l'**illuminazione pubblica** l'amministrazione ha fornito dati riferiti al **2023**. Il comune di Casamassima dispone di circa **2.400 punti luce**, che hanno comportato un consumo di circa **960 MWh** (per un costo complessivo di circa € 300.000).

Il dato fornito differisce da quello fornito da E-Distribuzione per l'anno 2023, pari a **1.105,94 MWh**. Questa discrepanza potrebbe essere dovuta a diversi fattori, come:

- Una rilevazione parziale da parte del Comune.
- Un aggiornamento del parco lampade non ancora registrato in tutti gli archivi.
- Utenze non incluse nel conteggio comunale.

Poiché l'anno di riferimento del BEI in fase di costruzione è il 2021 ci si riferirà al **consumo elettrico rilevato da E-Distribuzione per l'anno 2021 pari a 1.190,49 MWh** (dato sostanzialmente stabile dal 2020 al 2023).

Applicando il Fattore di Emissione Locale (FEE) determinato, è possibile calcolare le emissioni di CO₂ equivalenti prodotte dall'illuminazione pubblica nel 2021.

$$1.190,49 \text{ MWh (consumo)} \times 0,201 \text{ tCO}_2/\text{MWh (FEE)} = 239,29 \text{ tCO}_2$$

Le emissioni totali di anidride carbonica equivalenti derivanti dai consumi elettrici dell'illuminazione pubblica nel 2021 sono pari a **239,29 tonnellate di CO₂**.

Si riporta il dettaglio delle lampade installate, fornito dall'Amministrazione, al fine di valutare opportune azioni specifiche da mettere in campo:

Tecnologia	Potenza (W)	Numero per tipo	Potenza elettrica totale (W)
Sodio ad alta pressione	70	481	33.670
	100	192	19.200
	150	1.032	154.800
	250	168	42.000
Ioduri metallici	70	5	350
	100	5	500
	150	9	1.350
LED	120	4	480
	100	30	3.000
	75	261	19.575
	40	30	1.200
	30	179	5.370
	20	10	200
Totale		2.406	281.695

Tabella 26 - Censimento delle lampade installate al 2023 fornito dal Comune di Casamassima

Un'analisi dei dati di censimento delle lampade per l'illuminazione pubblica rivela che l'impianto è composto da un totale di **2.406 punti luce** con una potenza elettrica complessiva di **281.695 W**.

La tabella evidenzia una predominanza di tecnologie di illuminazione superate: **il 94% della potenza elettrica totale installata (265.800 W)** è attribuibile a lampade a **Sodio ad Alta Pressione** e a **Ioduri Metallici**. Queste lampade, sebbene efficaci, sono note per la loro **bassa efficienza energetica**.

La presenza di lampade a **LED** è invece ridotta, **rappresentando solo circa l'11% dei punti luce e appena il 6% della potenza totale installata**. Questo indica che, pur essendo già stata avviata una transizione verso tecnologie più efficienti, c'è ancora un enorme potenziale per il risparmio energetico attraverso la sostituzione dell'intera infrastruttura obsoleta. **La riqualificazione dell'illuminazione pubblica, pertanto, emerge come una delle azioni più promettenti per raggiungere gli obiettivi del PAESC, offrendo la possibilità di una significativa riduzione dei consumi energetici e dei costi operativi.**

In estrema sintesi Il Comune di Casamassima dispone di circa 2.400 punti luce, gestiti interamente dall'Amministrazione.

Il consumo di energia elettrica per l'illuminazione pubblica nel 2021, secondo i dati di **e-Distribuzione**, è pari a **1.190,49 MWh**. Applicando il **Fattore di Emissione Locale (FEE)** pari a **0,201 tCO₂/MWh**, le emissioni complessive risultano pari a **239,29 tCO₂**.

Vettore	Consumo (MWh)	Fattore di emissione (tCO ₂ /MWh)	Emissioni (tCO ₂)
Elettricità	1.190,49	0,201	239,29
Gas naturale	—	0,202	—
GPL	—	0,227	—
Gasolio	—	0,267	—
Benzina	—	0,249	—
Biomassa	—	0,000	—
Totale	1.190,49	—	239,29

Tabella 27 - Sintesi dei consumi totali e delle relative emissioni per il settore illuminazione pubblica 2021

5.5.1.3. Parco veicolare

L'Amministrazione comunale di Casamassima ha fornito l'**elenco aggiornato al 2024 dei veicoli in dotazione**, utilizzati per attività istituzionali e di servizio (manutenzione, vigilanza, trasporto scolastico, servizi tecnici).

Il parco veicolare risulta composto da **9 mezzi**, di cui **4 autovetture**, **2 autocarri**, **2 scuolabus** e **2 motocicli**:

Tipologia	Modello	Classe ambientale	Emissioni CO ₂ (g/km)	Alimentazione*
Autocarro	Tata Xenon	EURO 5B	196	Gasolio
Autocarro	Piaggio Porter NP6	EURO 6	177	Benzina/GPL
Autovettura	Fiat Punto	EURO 4	119	Benzina
Autovettura	Renault Comfort Heavy	EURO 6B	145	Gasolio
Autovettura	Fiat Panda 3 City Life	EURO 6	112	Benzina
Motociclo	Benelli	EURO 5	99	Benzina
Motociclo	Benelli	EURO 5	99	Benzina
Scuolabus	Volkswagen Crafter	EURO 5	250**	Gasolio
Scuolabus	Volkswagen Crafter	EURO 4	270**	Gasolio

Tabella 28 – Dotazione e composizione del parco veicolare

* Alimentazione dedotta dai modelli e classi emissive.

** Valore medio stimato sulla base di modelli analoghi (fonte: schede tecniche VW Crafter, IPCC 2006).

L'analisi delle classi emissive evidenzia che:

- **3 veicoli (33%)** appartengono alle categorie **EURO 4-5**, con emissioni elevate e tecnologia obsoleta;
- **4 veicoli (44%)** sono **EURO 6 o 6B**, conformi agli standard più recenti;
- **2 motocicli EURO 5** presentano emissioni contenute (99 gCO₂/km ciascuno).

Il **livello medio ponderato di emissioni dirette** è pari a circa **135 gCO₂/km**, superiore alle soglie tipiche di riferimento per flotte comunali efficienti (<110 g/km).

In assenza di dati di percorrenza reali per il 2021, è stata condotta una stima dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂, utilizzando:

- percorrenze annue standard per ciascuna categoria di veicolo;
- fattori di emissione medi ISPRA/IPCC;
- dati del parco veicolare 2024 come **proxy rappresentativa** del 2021.

Tipologia	n. mezzi	Percorrenza media (km/anno)	Emissioni medie (gCO ₂ /km)	Emissioni totali (tCO ₂ /anno)	Consumo energetico (MWh/anno)
Autocarri	2	11.000	186	4,12	16,31
Autovetture	3	12.000	125	4,51	17,74
Motocicli	2	5.000	99	0,99	3,84
Scuolabus	2	25.000	260	13,00	52,15
Totale	9	—	—	22,62 tCO₂/anno	90,04 MWh/anno

Tabella 29 - Stima dei consumi energetici e delle emissioni (proxy BEI 2021)

In estrema sintesi L'Amministrazione comunale ha fornito l'**elenco aggiornato al 2024 dei veicoli in dotazione**, utilizzati per attività istituzionali e di servizio.

Il parco veicolare comprende 9 mezzi (4 autovetture, 2 autocarri, 2 scuolabus e 2 motocicli) alimentati a **gasolio, benzina e GPL**.

In assenza di dati di percorrenza effettivi per il 2021, è stata condotta una stima dei consumi e delle emissioni sulla base delle percorrenze standard, dei fattori di emissione medi ISPRA/IPCC e delle classi ambientali dei veicoli.

Il **consumo energetico complessivo** della flotta è pari a **90,04 MWh**, corrispondenti a **22,62 tonnellate di CO₂**. Il 76% dell'energia è attribuibile a veicoli a gasolio (autocarri e scuolabus), il 16% a benzina e l'8% a GPL.

Vettore	Consumo (MWh)	Fattore di emissione (tCO ₂ /MWh)	Emissioni (tCO ₂)
Elettricità	–	0,201	–
Gas naturale	–	0,202	–
GPL	7,20	0,227	1,63
Gasolio	68,43	0,267	18,26
Benzina	14,41	0,249	3,59
Biomassa	–	0,000	–
Totale	90,04	–	22,62

Tabella 30 – Sintesi dei consumi totali e delle relative emissioni della flotta comunale 2021

5.5.1.4. Trasporto Pubblico Locale

Il Comune di Casamassima **non dispone di un servizio di Trasporto Pubblico Locale (TPL) urbano su gomma** gestito direttamente dall'Amministrazione comunale. Non risultano, pertanto, dati relativi ai consumi energetici riconducibili a mezzi comunali destinati al trasporto collettivo di persone.

Il territorio comunale è tuttavia **attraversato e servito da linee di trasporto pubblico di carattere sovracomunale**, gestite da **Ferrovie del Sud Est S.r.l. (FSE)** e da **autolinee regionali extraurbane** che collegano Casamassima con i principali centri limitrofi (in particolare Bari, Turi, Conversano, Putignano e Sammichele di Bari). Tali servizi rientrano nella pianificazione e nel finanziamento della **Regione Puglia** e della **Città Metropolitana di Bari**, e non sono quindi direttamente imputabili al Comune di Casamassima ai fini del calcolo delle emissioni di competenza comunale.

In particolare, la **linea ferroviaria Bari–Putignano–Martina Franca** (FSE) attraversa il territorio comunale e serve il centro abitato con una stazione ubicata in posizione strategica rispetto all'area urbana, costituendo un'importante infrastruttura di mobilità sostenibile per gli spostamenti casa–lavoro e casa–studio verso Bari e gli altri comuni del sud-est barese.

Ai fini dell'inventario delle emissioni, **non sono stati considerati i consumi energetici riconducibili ai servizi di TPL sovracomunale**, in quanto non gestiti né contabilizzati a livello comunale. Tuttavia, la loro presenza rappresenta un elemento rilevante nella prospettiva della **riduzione delle emissioni da mobilità privata** e della **promozione del trasporto pubblico collettivo**, obiettivi cardine della strategia di mitigazione del PAESC.

5.5.2. Consumi energetici indiretti

5.5.2.1. Settore residenziale privato

L'analisi del settore residenziale privato si fonda sui dati forniti da:

- **e-Distribuzione**, per i consumi elettrici 2020–2023 delle utenze domestiche (residenti e non residenti);
- **2i Rete Gas S.p.A.**, per i volumi di gas naturale distribuiti 2020–2023, riferiti alle categorie d'uso civile (C1–C5);

I dati mostrano che il settore residenziale costituisce la principale voce dei consumi energetici indiretti del territorio comunale, con un fabbisogno complessivo compreso tra 58 e 76 GWh/anno nel quadriennio considerato.

Anno	Elettricità (MWh)	Gas naturale (MWh)	Totale (MWh)	Popolazione residente	kWh/ab	Quota elettrica %
2020	20.242	50.522	70.764	19.537	3.622	28,6%
2021	21.336	54.735	76.071	19.404	3.921	28,1%
2022	19.758	46.151	65.909	19.318	3.411	30,0%
2023	18.751	40.128	58.879	19.208	3.067	31,8%

Tabella 31 - Consumi energetici settore residenziale (2020–2023)

Nel quadriennio 2020–2023 i consumi residenziali evidenziano un **trend complessivamente decrescente**, con una **riduzione del 17% del fabbisogno complessivo** tra 2020 e 2023.

In particolare:

- il **consumo di gas naturale** passa da circa **50,5 GWh nel 2020 a 40,1 GWh nel 2023** (–20%), probabilmente per effetto combinato del **miglioramento dell'efficienza degli edifici** e della **sostituzione di caldaie a gas con pompe di calore** o sistemi ibridi;
- il **consumo elettrico** decresce anch'esso, ma in misura più contenuta (–7%), mantenendo valori medi intorno ai **19–21 GWh/anno**;
- la **quota elettrica** dei consumi residenziali sale dal **28,6% nel 2020 al 31,8% nel 2023**, segnale di una progressiva **elettificazione degli usi energetici domestici**.

L'intensità energetica pro capite (somma elettricità + gas) varia da circa **3.900 kWh/ab nel 2021 a 3.070 kWh/ab nel 2023**, con una media quadriennale di **3.500 kWh/ab**.

L'andamento dei consumi riflette fenomeni noti a livello nazionale e regionale:

- nel biennio **2020–2021** si osserva un lieve aumento dei consumi, legato al maggiore tempo trascorso nelle abitazioni durante la pandemia da COVID-19;
- nel biennio **2022–2023**, invece, si registra un calo generalizzato dovuto sia al **caro-energia** (che ha indotto comportamenti più parsimoniosi), sia all'avvio di **interventi di riqualificazione energetica** incentivati dal Superbonus 110% e da altre misure nazionali;
- la **crescita della quota elettrica** è coerente con la diffusione delle **pompe di calore**, dei **condizionatori ad alta efficienza** e dell'**autoconsumo fotovoltaico residenziale**.

Permane tuttavia una **dipendenza significativa dal gas naturale**, che nel 2023 rappresenta ancora circa i **2/3 del fabbisogno energetico domestico**.

Poiché i dati di 2i Rete Gas si riferiscono ai soli utenti allacciati alla rete del gas naturale, è necessario stimare il contributo dei **vettori termici non monitorati** (GPL, gasolio, biomassa) utilizzati da una parte residuale del patrimonio abitativo.

Per il Comune di Casamassima si è adottato un **metodo ibrido “dal basso”**, basato sul numero effettivo di utenze domestiche servite dalla rete del gas e sul numero totale di famiglie residenti, secondo la relazione:

$$E_{altri} = (F_{totali} - PDR_{domestici}) \times \frac{E_{gas}}{PDR_{domestici}} \times \kappa$$

dove:

- E_{gas} è l'energia fornita tramite gas naturale;
- $PDR_{domestici}$ è il numero di punti di riconsegna attivi per uso civile (C1–C5);
- F_{totali} è il numero di famiglie residenti;
- κ è un coefficiente correttivo compreso tra **0,95 e 1,10**, che tiene conto della differente efficienza media degli impianti alimentati a GPL, gasolio o biomassa.

Questo approccio consente di stimare il fabbisogno termico delle **abitazioni non allacciate** alla rete del metano, garantendo coerenza con i dati comunali e con le Linee Guida regionali per il PAESC.

Applicando il metodo al periodo 2020–2023, la quota dei consumi termici coperta da altri vettori risulta **compresa tra il 7% e il 10% del totale**. Tale struttura rispecchia le caratteristiche di Casamassima, comune urbano con ampia copertura del servizio di distribuzione del gas naturale

Anno	Gas naturale (MWh)	Altri vettori (MWh, range)	Quota altri vettori %
2020	50.522	4.744 – 5.493	7,8 – 9,8%
2021	54.735	6.953 – 8.051	11,3 – 12,8%
2022	46.151	4.027 – 4.663	8,0 – 9,2%
2023	40.128	3.259 – 3.774	7,5 – 8,6%

Tabella 32 - Stima dei consumi termici da altri vettori nel settore residenziale (2020–2023)

All'interno della categoria “altri vettori” si è ipotizzata la seguente ripartizione media:

- **GPL:** 70%
- **Gasolio:** 25%
- **Biomassa:** 5%

Tale struttura rispecchia le caratteristiche di Casamassima, comune urbano a elevata copertura del servizio gas e con presenza marginale di riscaldamento a biomassa legnosa.

Combinando i dati di e-Distribuzione, 2i Rete Gas e la stima dei vettori non monitorati, si ottiene il quadro complessivo dei consumi e delle emissioni del settore residenziale privato.

Anno	Elettricità (MWh)	Gas naturale (MWh)	GPL (MWh)	Gasolio (MWh)	Biomassa (MWh)	Totale (MWh)	Emissioni totali (tCO ₂)
2020	20.242	50.522	3.600	1.290	270	75.900	≈14.900
2021	21.336	54.735	5.500	1.950	410	83.900	≈16.100
2022	19.758	46.151	3.300	1.100	230	70.500	≈13.900
2023	18.751	40.128	2.400	850	170	62.300	≈13.000

Tabella 33 - Consumi energetici totali e emissioni di CO₂ nel settore residenziale (2020-2023)

Ai fini della **Baseline Emission Inventory (BEI)**, per il **settore residenziale privato** del Comune di **Casamassima** si assume come **anno di riferimento il 2021**.

Il consumo energetico complessivo è stimato in **circa 83,6 GWh** (pari a **301 TJ**) con emissioni totali pari a **circa 17.700 tonnellate di CO₂**.

Vettore energetico	Consumo finale [MWh]	Quota %	Fattore emissivo [tCO ₂ /MWh]	Emissioni [tCO ₂]
Elettricità	21.336	25,5%	0,233	4.971
Gas naturale	54.735	65,5%	0,202	11.056
GPL	5.251	6,3%	0,227	1.192
Gasolio	1.876	2,2%	0,267	501
Biomassa (legna, pellet)	375	0,5%	0,000	–
Totale	83.573	100%	–	17.720

Tabella 34 - Consumi finali ed emissioni di CO₂ – Settore residenziale privato (BEI 2021)

Il settore residenziale privato nel 2021 mostra una netta prevalenza del gas naturale (oltre 65% del fabbisogno termico), mantiene un contributo non trascurabile dei vettori fossili alternativi (circa 9%), utilizzati dalle abitazioni non allacciate alla rete del gas naturale, evidenzia un progressivo incremento della quota elettrica, legata all'uso di pompe di calore e alla diffusione dell'autoconsumo fotovoltaico.

In estrema sintesi il settore residenziale privato rappresenta la principale voce di consumo del territorio comunale.

Nel 2021, i consumi complessivi ammontano a **83.573 MWh**, di cui oltre il **65%** da gas naturale, il **26%** da elettricità e il restante **9%** da combustibili liquidi e biomassa. Le emissioni associate sono pari a **17.032 tCO₂**, con un contributo predominante del gas naturale.

Vettore	Consumo (MWh)	Fattore (tCO ₂ /MWh)	Emissioni (tCO ₂)
Elettricità	21.336,00	0,201	4.287,54
Gas naturale	54.735,00	0,202	11.051,47
GPL	5.251,00	0,227	1.193,58
Gasolio	1.876,00	0,267	501,99
Benzina	–	0,249	–
Biomassa	375,00	0,000	–
Totale	83.573,00	–	17.034,58

Tabella 35 – Sintesi dei consumi totali e delle relative emissioni per il settore residenziale privato 2021

5.5.2.2. Settore terziario non pubblico

L'analisi del settore terziario non pubblico si fonda sui dati forniti da:

- **e-Distribuzione**, per i consumi elettrici 2020–2023 relativi alla categoria “Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)”;
- **2i Rete Gas S.p.A.**, per i volumi di gas naturale distribuiti 2020–2023, riferiti alle categorie d'uso civile (C1–C5);
- **Regione Puglia – Open Data 2024**, per la struttura economica comunale (numero di imprese e addetti per settore di attività, fonte Movimprese – Infocamere);
- **ARERA (2021) e ENEA (RAEE 2024)**, per la definizione della metodologia di disaggregazione dei consumi di gas naturale tra settore residenziale e terziario.

I dati mostrano che il settore terziario costituisce una delle principali voci dei consumi energetici indiretti del territorio comunale, con un fabbisogno complessivo compreso tra **47 e 55 GWh/anno** nel quadriennio considerato.

Anno	Elettricità (MWh)	Variazione % su anno precedente
2020	33.330	–
2021	36.855	+10,6 %
2022	39.296	+6,6 %
2023	40.533	+3,1 %

Tabella 36 - Consumi elettrici settore terziario non pubblico (2020–2023) (Fonte: e-Distribuzione S.p.A.)

Nel quadriennio 2020–2023 i consumi elettrici del settore terziario mostrano un trend in costante crescita (+21,6%), riflettendo la ripresa delle attività post-pandemiche e la progressiva elettrificazione dei sistemi di climatizzazione e illuminazione degli edifici commerciali e direzionali.

Per l'anno di riferimento della **Baseline Emission Inventory (BEI)**, il consumo elettrico del settore terziario non pubblico (2021) è pari a **36.855 MWh**.

I dati forniti da **2i Rete Gas S.p.A.** riguardano i volumi di gas naturale distribuiti nel Comune di Casamassima per gli usi civili complessivi (categorie C1–C5), comprendenti quindi sia il settore residenziale che il terziario.

Anno	C1 (Riscaldamento)	C2 (Cottura/ACS)	C3 (Risc.+ACS)	C4 (Condizionamento)	C5 (Condizionamento Riscaldamento).	Totale usi civili (Sm³)
2020	4.075.000	595.000	1.140.000	65.000	53.000	5.928.000
2021	4.175.000	615.000	1.155.000	65.000	65.000	6.075.000
2022	4.310.000	625.000	1.215.000	70.000	70.000	6.290.000
2023	4.250.000	620.000	1.200.000	70.000	75.000	6.215.000

Tabella 37 - Consumi di gas naturale per categorie d'uso civile (2020–2023) (Fonte: 2i Rete Gas S.p.A., dati comunali 2020–2023)

Poiché tali dati comprendono la totalità degli usi civili, è necessario stimare la quota attribuibile specificamente al settore terziario non pubblico.

Per la determinazione della quota di gas naturale imputabile al terziario si è adottato un **approccio integrato**, basato su due metodologie complementari:

- un metodo “**top-down**” fondato sui bilanci energetici nazionali (fonte **ARERA**);

- un metodo “**bottom-up**” basato su dati economici locali (fonte **Regione Puglia – Movimprese**) e sul coefficiente di “termicità” del terziario desunto da **ENEA (RAEE 2024)**.

Secondo il Bilancio nazionale dei consumi di gas naturale per settore – anno 2021 pubblicato da ARERA, i consumi del settore civile in Italia risultano così ripartiti:

Settore d'uso	Consumo nazionale (Mtep)	Quota sul settore civile
Usi domestici (residenziale)	21,0	78 %
Altri usi civili (terziario, commerciale, servizi)	5,9	22 %
Totale settore civile	26,9	100 %

Tabella 38 - Ripartizione nazionale dei consumi di gas del settore civile (ARERA, Bilancio energetico nazionale del gas naturale, 2021)

Il valore **22%** rappresenta la quota media nazionale del gas civile attribuibile al terziario e costituisce il riferimento di base per la stima locale.

Per adattare il dato nazionale alla specifica realtà comunale di Casamassima si è adottato un approccio “dal basso”, che considera la struttura economica e la composizione dei consumi del settore terziario.

I dati **Regione Puglia – Open Data 2024 (Movimprese)** mostrano che a Casamassima il **73% delle imprese e degli addetti** appartiene ai settori del commercio e dei servizi.

Settore di attività	Imprese	%	Addetti	%
Agricoltura	72	3,7 %	85	1,2 %
Industria e costruzioni	456	23,5 %	1.240	17,5 %
Commercio, alberghi e ristorazione	712	36,6 %	2.050	29,0 %
Altri servizi	705	36,2 %	3.690	52,3 %
Totale	1.945	100 %	7.065	100 %

Tabella 39 - Imprese e addetti per settore di attività – Casamassima (2022) (Regione Puglia – Open Data (2024), “Imprese attive e addetti in Puglia a livello comunale 2020–2024”, dati Movimprese)

Il peso economico del terziario locale nel sistema economico locale è quindi:

$$Q_{\text{terziario}} = 0,73$$

Secondo il **Rapporto Annuale sull'Efficienza Energetica 2024** di **ENEA**, nel settore dei servizi il **gas naturale rappresenta il 31,1%** dei consumi finali, mentre l'energia elettrica ne copre il 50,7%.

Tale valore è assunto come **coefficiente medio di termicità** del terziario:

$$Q_{\text{gas}|\text{terziario}} = 0,311$$

Applicando la struttura economica locale al coefficiente di termicità si ottiene:

$$Q_{\text{gas,terziario}} = Q_{\text{terziario}} \times Q_{\text{gas}|\text{terziario}} = 0,73 \times 0,311 = 0,2263 \approx 22,6\%$$

Il valore ottenuto è sorprendentemente coerente con quello nazionale di **ARERA (22%)**, confermando la solidità della stima.

Per il Comune di Casamassima si adotterà dunque un **coefficiente medio prudenziale pari a 22,5%**, corrispondente alla media tra le due metodologie, con un margine di incertezza inferiore all'1%.

Si tratta di una **stima esplicita e controllata**, basata su fonti ufficiali e convergenti.

Fonte	Metodo	Quota gas terziario (%)
ARERA 2021	Top-down (bilancio nazionale)	22,0
ENEA + Open Data Puglia	Bottom-up locale	22,6
Media adottata (BEI)	–	22,5

Tabella 40 - Quota stimata di gas civile attribuibile al terziario

Applicando la quota del **22,5%** ai volumi totali di gas civile, e convertendo i risultati in energia con il PCI di 10,7 kWh/Sm³, si ottiene:

Anno	Gas civile totale (Sm ³)	Quota terziario (%)	Gas terziario (Sm ³)	Gas terziario (MWh)
2020	5.928.000	22,5 %	1.333.800	14.272
2021	6.075.000	22,5 %	1.366.900	14.627
2022	6.290.000	22,5 %	1.415.300	15.142
2023	6.215.000	22,5 %	1.398.400	14.963

Tabella 41 - Stima dei consumi di gas naturale del settore terziario (2020–2023) (Fonte: 2i Rete Gas (dati misurati 2020–2023); elaborazioni proprie su base ARERA 2021, ENEA 2024 e Regione Puglia Open Data 2024.

Nel quadriennio 2020–2023 il settore terziario evidenzia un fabbisogno crescente (+16%), con un **progressivo aumento della quota elettrica, passata dal 70% al 73%**, a testimonianza dell'**evoluzione verso usi energetici elettrificati e più efficienti**.

Anno	Elettricità (MWh)	Gas naturale (MWh)	Totale (MWh)	Quota elettrica %
2020	33.330	14.272	47.602	70,0 %
2021	36.855	14.627	51.481	71,6 %
2022	39.296	15.142	54.438	72,2 %
2023	40.533	14.963	55.496	73,1 %

Tabella 42 - Consumi energetici complessivi del settore terziario (2020–2023) (Elaborazione su dati e-Distribuzione e 2i Rete Gas (misurati); quota gas terziario stimata 22,5%)

Ai fini della **Baseline Emission Inventory (BEI)**, per il settore terziario non pubblico del Comune di Casamassima si assume come anno di riferimento il **2021**.

Il consumo energetico complessivo è stimato in circa **51,5 GWh** (pari a **185 TJ**) con emissioni totali pari a circa **11.500 tonnellate di CO₂**.

Il **settore terziario non pubblico** costituisce **una delle principali componenti del bilancio energetico comunale**, con un **fabbisogno stabile e in crescita, fortemente orientato all'uso dell'energia elettrica**.

Nel **2021** il comparto ha assorbito circa **51,5 GWh**, pari a circa **un quarto dei consumi complessivi comunali**, con emissioni stimate in **11.500 tCO₂**.

Nel periodo 2020–2023:

- i **consumi elettrici** crescono del 21,6%;
- i **consumi termici** a gas restano sostanzialmente costanti ($\approx$ 15 GWh/anno);
- la **quota elettrica** aumenta di oltre 3 punti percentuali, a conferma della tendenza all'elettrificazione dei servizi.

Poiché i dati forniti da 2i Rete Gas si riferiscono esclusivamente agli utenti serviti dalla **rete del gas naturale**, è opportuno stimare il contributo dei **vettori termici non monitorati (GPL, gasolio, biomassa)** utilizzati da una frazione residuale di utenze del settore terziario non pubblico non collegate alla rete.

Nel caso del settore residenziale, tale contributo è stato stimato – con metodo “dal basso” basato sul rapporto tra famiglie e punti di riconsegna attivi – in una quota compresa tra **7% e 10%** del fabbisogno termico complessivo. Tuttavia, **per il comparto terziario, la situazione è differente**. Le utenze non domestiche risultano infatti concentrate in aree servite dalla rete del gas naturale (zone commerciali e artigianali urbanizzate), mentre le attività isolate, non allacciate o alimentate da combustibili alternativi, rappresentano una percentuale molto più contenuta.

Per tale motivo, si adotta in questo caso una **quota prudenziale del 5%**, ritenuta adeguata a rappresentare i consumi termici non contabilizzati dalla rete del gas.

All'interno di tale valore complessivo, si mantiene la stessa ripartizione media adottata per il settore residenziale:

- **GPL:** 70%
- **Gasolio:** 25%
- **Biomassa:** 5%

Applicando il coefficiente del 5% ai consumi di gas naturale del settore terziario, il contributo complessivo degli “altri vettori” risulta pari a circa **0,7–0,8 GWh/anno** nel periodo 2020–2023.

Pur trattandosi di una quota marginale rispetto al fabbisogno totale del comparto (47–55 GWh/anno), essa è utile per completare il bilancio energetico comunale e per tenere conto di quei consumi termici residui legati ad attività artigianali, piccole strutture di servizio o insediamenti produttivi non connessi alla rete del gas naturale.

Combinando i dati di **e-Distribuzione, 2i Rete Gas** e la **stima dei vettori non monitorati**, il fabbisogno energetico complessivo del settore terziario non pubblico nel 2021 risulta pari a circa **52,2 GWh**, con una chiara prevalenza della componente elettrica ($\approx 70\%$) e una quota termica residua, costituita da gas naturale e altri vettori, di circa **15,4 GWh**.

Questa struttura dei consumi evidenzia come il terziario casamassimese si trovi in una **fase avanzata di elettrificazione**, pur mantenendo ancora una limitata dipendenza da combustibili tradizionali, principalmente per gli usi di riscaldamento e per le piccole attività fuori rete.

Il settore offre ampi margini di **efficientamento energetico e decarbonizzazione**, in particolare attraverso:

- la riqualificazione energetica di edifici commerciali e direzionali;
- la sostituzione di caldaie a gas con pompe di calore ad alta efficienza;
- l'installazione di impianti fotovoltaici per l'autoconsumo;
- la promozione delle **Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)** nei comparti produttivo e dei servizi

In estrema sintesi il terziario non pubblico comprende attività commerciali, direzionali e di servizio.

Nel 2021, i consumi totali sono stimati in **54.058 MWh**, con **10.946 tCO₂** di emissioni. L'elettricità e il gas naturale rappresentano circa il 96% del fabbisogno, mentre il restante 4% è coperto da GPL e gasolio, utilizzati da utenze non allacciate alla rete.

Vettore	Consumo (MWh)	Fattore (tCO ₂ /MWh)	Emissioni (tCO ₂)
Elettricità	36.855,00	0,201	7.409,85
Gas naturale	14.627,00	0,202	2.955,65
GPL	1.803,00	0,227	409,28
Gasolio	644,00	0,267	171,85
Benzina	–	0,249	–
Biomassa	129,00	0,000	–
Totale	54.058,00	–	10.946,63

Tabella 43– Sintesi dei consumi totali e delle relative emissioni per il settore terziario non pubblico 2021

5.5.2.3. Settore trasporto privato

L'analisi dei consumi energetici del **trasporto privato** ha l'obiettivo di stimare l'energia utilizzata dai **veicoli di proprietà privata** (autovetture e motocicli) che circolano all'interno del territorio comunale.

In conformità con le *Linee Guida regionali per la redazione dei PAESC* (Regione Puglia, 2018), vengono presi in considerazione **solo i consumi connessi alla mobilità urbana**, escludendo espressamente il **traffico di attraversamento** e quello **sovracomunale**, che non produce effetti diretti sulle emissioni locali.

Il capitolo è stato sviluppato integrando due approcci complementari:

1. un **approccio top-down**, basato sulle **vendite provinciali di carburanti** per autotrazione, opportunamente ripartite su scala comunale;
2. un **approccio bottom-up**, costruito a partire dal **parco veicolare comunale ACI**, dalle **percorrenze medie annue** (ISPRA-ISTAT 2021) e dai **consumi specifici per alimentazione** (ISPRA 2021 – *DB Campi incrociati*).

Entrambi i metodi sono stati applicati, confrontati e integrati per definire il valore di riferimento del BEI 2021

L'insieme dei dati raccolti è articolato secondo tre livelli territoriali:

- **livello comunale**, per il numero e la tipologia di veicoli circolanti;
- **livello provinciale**, per la ripartizione del parco veicolare per alimentazione e per i volumi di carburante venduti;
- **livello nazionale**, per le percorrenze e i consumi specifici medi.

Fonte	Livello territoriale	Tipo di dato	Utilizzo nel calcolo
ACI Open Data – Circolante COPERT 2021	Comunale	Numero di autovetture e motocicli circolanti	Base per il bottom-up
ACI Open Data – Parco Veicolare 2021	Provinciale (Bari)	Distribuzione delle autovetture per alimentazione	Proxy comunale
Bollettino Petrolifero Nazionale (MASE 2021)	Provinciale	Vendite di carburanti per autotrazione (benzina, gasolio, GPL)	Metodo top-down
ISTAT-ISPRA 2021 – “Le percorrenze dei veicoli stradali circolanti”	Nazionale	Percorrenze medie annue per categoria e alimentazione	Metodo bottom-up
ISPRA – “DB Campi incrociati”	Nazionale	Consumi specifici per alimentazione (valori medi urbani)	Metodo bottom-up

ISPRA – PCI dei combustibili	Nazionale	Conversione da litri/kg a kWh	Tutte le elaborazioni
------------------------------	-----------	-------------------------------	-----------------------

Tabella 44 - Dati di base e fonti utilizzate

L'elaborazione ha preso avvio dall'analisi del pacchetto *ACI Open Data – Consistenza parco veicoli 2021*, che comprende tre file fondamentali:

1. **Circolante_Copert_2021.xlsx**: Fornisce, nelle schede *AV per comune* e *MC per comune*, il **numero di autovetture e motocicli** per ciascun Comune, distinti per **classe ambientale (Euro 0–6)**. Da queste schede è stato estratto il dato relativo a **Casamassima**:
 - o Autovetture = **11.584**
 - o Motocicli = **1.287**
2. **Circolante_FTS_Autovetture_2021.xlsx**: Contiene il dettaglio per **fabbrica, tipo e serie** (foglio *Puglia*), utile solo per verificare la coerenza dei totali regionali, ma non per la determinazione dei consumi.
3. **Parco_veicolare_2021.xlsx**: Rappresenta la fonte principale per definire la **ripartizione per alimentazione** del parco veicolare. Le schede *AVBenz Provincia anno*, *AVGasolio Provincia anno* e *AVAltre Provincia cilindrata* riportano, rispettivamente, il numero di autovetture alimentate a benzina, gasolio e con altre alimentazioni (GPL, metano, ibride, elettriche) per ciascuna provincia. Tali dati consentono di ricostruire la **distribuzione provinciale per alimentazione**, assunta come **proxy del parco comunale** in coerenza con le Linee Guida regionali.

Alimentazione	Autovetture Bari [n]	Quota [%]
Benzina	252.380	34,8
Gasolio	384.111	52,9
GPL	61.900	8,5
Metano	3.900	0,5
Ibrido benzina	20.600	2,8
Ibrido gasolio	2.300	0,3
Elettrico	2.500	0,3
Totale	725.671	100,0

Tabella 45 - Ripartizione per alimentazione – Provincia di Bari (2021)

Applicando tali percentuali al totale comunale di autovetture, si ottiene la **ripartizione per alimentazione del Comune di Casamassima (2021)**:

Alimentazione	Quota [%]	Autovetture Casamassima [n]
Gasolio	52,9	6 132
Benzina	34,8	4 029
GPL	8,5	984
Metano	0,5	58
Ibrido benzina	2,8	325
Ibrido gasolio	0,3	35
Elettrico	0,3	41
Totale	100	11 584

Tabella 46 - Composizione del parco autovetture per alimentazione

Il **metodo top-down** stima i consumi comunali a partire dalle **vendite provinciali di carburanti per autotrazione**, pubblicate dal *Bollettino Petroliifero Nazionale* (MASE, 2021). I volumi venduti nella Provincia di Bari nel 2021 sono i seguenti:

Carburante	Quantità [t]	PCI [kWh/t]	Energia [MWh]
Benzina	108.775	12.000	1.305.300
Gasolio	583.470	11.900	6.941.300
GPL	47.462	12.800	607.500
Totale	—	—	8.854.100

Tabella 47 - Ripartizione dei consumi per vettore energetico (metodo top-down)

Il valore rappresenta la **stima ufficiale BEI 2021** del settore trasporto privato, in quanto deriva da dati di vendita reali e tiene conto, per proporzione, del parco veicolare comunale, escludendo implicitamente il traffico di attraversamento.

A fini di verifica e caratterizzazione, è stato applicato anche un **metodo bottom-up**, che combina il numero di veicoli per alimentazione (ACI) con i parametri nazionali di percorrenza media annua e consumo specifico forniti da ISPRA e ISTAT (2021).

I consumi specifici derivano dal file **DB_ON_LINE_CampiIncrociati.xlsx**, che riporta i **fattori di consumo (l/100 km o kWh/100 km)** per ciascun codice **SNAP** (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution). Sono state selezionate le sole voci relative a **trasporto privato urbano**:

SNAP	Descrizione	Motivazione di inclusione
07 03 01	Autovetture a benzina – Urbano	Mobilità privata urbana (benzina)
07 03 02	Autovetture a gasolio – Urbano	Mobilità privata urbana (diesel)
07 03 03	Autovetture a GPL – Urbano	Carburante alternativo
07 03 04	Autovetture a metano – Urbano	Carburante alternativo
07 03 05	Autovetture ibride a benzina – Urbano	Tecnologia emergente
07 03 06	Autovetture ibride a gasolio – Urbano	Presenza marginale
07 03 07	Autovetture elettriche – Urbano	Mobilità elettrica
07 04 01	Motocicli – Urbano	Mobilità privata su due ruote

Tabella 48 - Codici SNAP (Selected Nomenclature for sources of Air Pollution) selezionati

Tutti i codici relativi a veicoli commerciali, autobus o traffico extraurbano/autostradale sono stati **esclusi**, come previsto dalle *Linee Guida PAESC Puglia*.

Le **percorrenze medie annue** derivano invece dal file **Allegato-statistico_Le-percorrenze-dei-veicoli-stradali-circolanti.xlsx**, foglio *“Percorrenze medie annue per categoria di veicolo e alimentazione (Italia – totale nazionale)”*.

Da questo foglio sono stati estratti i valori medi nazionali (in km/anno) per ciascuna alimentazione.

L'incrocio delle due fonti ha consentito di costruire la tabella seguente:

Alimentazione	Percorrenza media [km/anno]	Consumo specifico	PCI	Fonte
Benzina	9 600	7,0 l/100 km	8,56 kWh/l	ISPRA 2021
Gasolio	14 000	5,8 l/100 km	9,86 kWh/l	ISPRA 2021
GPL	12 000	8,0 l/100 km	6,90 kWh/l	ISPRA 2021
Metano	12 000	4,5 kg/100 km	13,30 kWh/kg	ISPRA 2021
Ibrido benzina	10 000	5,0 l/100 km	8,56 kWh/l	ISPRA 2021
Elettrico	8 000	18,0 kWh/100 km	—	ISPRA 2021
Motocicli	4 000	4,0 l/100 km	8,56 kWh/l	ISPRA 2021

Tabella 49 - Percorrenza media annua e consumo specifico forniti da ISPRA e ISTAT (2021)

Applicando questi parametri al parco veicolare di Casamassima, il consumo complessivo risulta **≈127.000 MWh/anno**.

Le due stime risultano **pienamente coerenti**, con uno scostamento del 10 %, imputabile alle diverse scale dei dati: il metodo top-down riflette le **vendite effettive** provinciali, mentre il bottom-up utilizza **valori medi nazionali** di percorrenza, tendenzialmente conservativi.

Metodo	Energia stimata [MWh/anno]	Scostamento
Top-down (Bollettino Petroliero)	141 700	—
Bottom-up (ACI + ISPRA + ISTAT)	127 000	- 10 %

Tabella 50 - Confronto e valore di riferimento

Il lieve scostamento ($\approx 10\%$) conferma la coerenza tra i due approcci. Ai fini del BEI, è stato assunto come valore di riferimento il risultato **top-down**, integrato dalle considerazioni di dettaglio del bottom-up.

Il **trasporto privato urbano** nel Comune di Casamassima nel 2021 comporta un consumo complessivo di circa **141,7 GWh/anno**, con la seguente ripartizione:

- **Gasolio:** 78 %
- **Benzina:** 15 %
- **GPL e vettori alternativi:** 7 %

Il parco veicolare è ancora dominato da motorizzazioni tradizionali (benzina e gasolio $\approx 88\%$), mentre le alimentazioni ibride ed elettriche rappresentano meno del 3 %.

Il quadro evidenzia l'urgenza di **misure di transizione energetica**, incentrate su:

- la **progressiva elettrificazione del parco veicolare**,
- la **riduzione dei chilometri percorsi** attraverso forme di **mobilità dolce e condivisa**,
- e la **riorganizzazione del trasporto pubblico locale**.

In estrema sintesi il trasporto privato urbano nel 2021 comporta un consumo complessivo di **141.700 MWh**, con **37.057 tCO₂** di emissioni.

La ripartizione per vettore energetico evidenzia la netta prevalenza dei carburanti tradizionali, con gasolio (78%) e benzina (15%) seguiti da GPL e vettori alternativi (7%). Il settore è il principale responsabile delle emissioni comunali e costituisce l'ambito prioritario per le azioni di mobilità sostenibile.

Vettore	Consumo (MWh)	Fattore (tCO ₂ /MWh)	Emissioni (tCO ₂)
Elettricità	—	0,201	—
Gas naturale	—	0,202	—
GPL	9.919,00	0,227	2.251,61
Gasolio	110.526,00	0,267	29.510,54
Benzina	21.255,00	0,249	5.294,50
Biomassa	—	0,000	—
Totale	141.700,00	—	37.056,65

Tabella 51— Sintesi dei consumi totali e delle relative emissioni per il settore trasporto privato 2021

5.6. Consumo energetico finale

Il consumo energetico finale rappresenta il fabbisogno complessivo di energia elettrica e termica dei settori pubblici e privati presenti nel territorio comunale.

I dati utilizzati derivano dai principali distributori di energia (**e-Distribuzione** per l'elettricità e **2i Rete Gas S.p.A.** per il gas naturale), integrati con le stime relative ai consumi di carburanti per il trasporto e con i dati comunicati dall'Amministrazione comunale per il patrimonio e i servizi pubblici.

La seguente tabella riporta la ripartizione dei consumi finali di energia per settore, espressi in MWh.

I valori comprendono i consumi diretti dell'Amministrazione comunale e i consumi indiretti della collettività, escludendo le industrie ETS e il trasporto extraurbano, in conformità alle Linee Guida regionali.

Settore	Elettricità	Gas naturale	GPL	Gasolio	Benzina	Biomassa	Totale (MWh)
Edifici, attrezzature / impianti pubblici	542,88	822,83	–	–	–	–	1.365,71
Illuminazione pubblica	1.190,49	–	–	–	–	–	1.190,49
Flotta comunale	–	–	7,20	68,43	14,41	–	90,04
Residenziale privato	21.336,00	54.735,00	5.251,00	1.876,00	–	375,00	83.573,00
Terziario non pubblico	36.855,00	14.627,00	1.803,00	644,00	–	129,00	54.058,00
Trasporto privato	–	–	9.919,00	110.526,00	21.255,00	–	141.700,00
Agricoltura	9.653,10	–	–	–	–	–	9.653,10
Industria (non ETS)	7.113,00	3.442,00	–	–	–	–	10.555,00
TOTALE	76.690,47	73.627,83	16.983,20	113.114,43	21.269,41	504,00	302.189,34

Tabella 52 - Ripartizione dei consumi energetici per settore e per vettore energetico (2021)

Il **consumo energetico complessivo** nel 2021 ammonta a circa **302 GWh**, distribuito tra i vari settori come segue:

- Il **settore residenziale privato** è il principale utilizzatore di energia, con oltre **83,5 GWh**, pari al **27,6 %** del totale comunale.
- Il **trasporto privato** assorbe circa **141,7 GWh** (46,9 % del totale), risultando il settore più energivoro, principalmente a causa della prevalenza di veicoli alimentati a gasolio e benzina.
- Il **terziario non pubblico** rappresenta il **17,9 %** del fabbisogno energetico complessivo, con un consumo totale di **54 GWh**.
- I **settori pubblici** (edifici, attrezzature, illuminazione e flotta) incidono per meno dell'1 % del totale, ma costituiscono ambiti strategici per l'attuazione di interventi dimostrativi di efficienza energetica.
- L'**agricoltura** (9,7 GWh) e l'**industria non ETS** (10,5 GWh) completano il quadro, confermando il peso marginale dei comparti produttivi nel bilancio energetico locale.

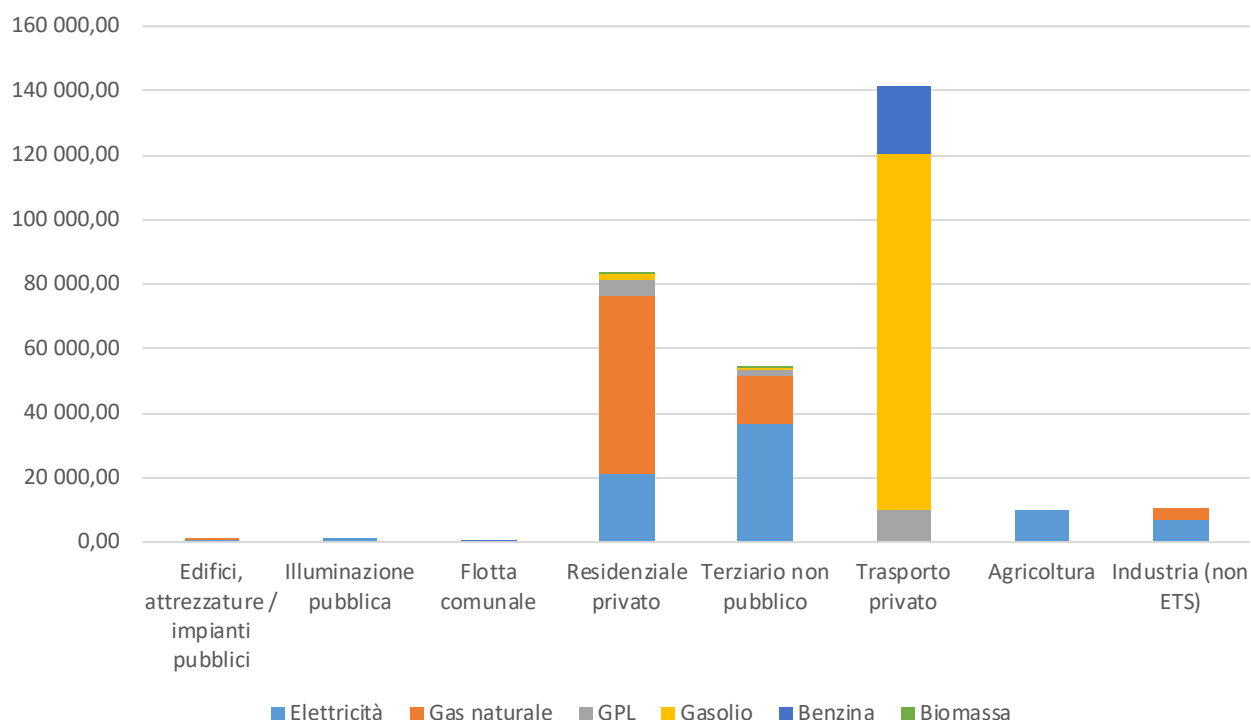


Figura 5 - Ripartizione dei consumi energetici per settore e per vettore energetico (2021)

5.7. Emissioni di CO₂

Le emissioni di anidride carbonica equivalenti (CO₂eq) sono state stimate moltiplicando i consumi energetici dei diversi vettori per i relativi **fattori di emissione**. Per l'energia elettrica è stato applicato il **Fattore di Emissione Locale (FEE)** calcolato nel capitolo 5.4, pari a **0,201 tCO₂/MWh**. Per gli altri vettori sono stati utilizzati i **fattori IPCC 2006**. Le emissioni complessive per settore sono riportate nella seguente tabella

Settore	Elettricità	Gas naturale	GPL	Gasolio	Benzina	Biomassa	Totale (t CO ₂)
Edifici, attrezzature / impianti pubblici	109,12	166,21	—	—	—	—	275,33
Illuminazione pubblica	239,29	—	—	—	—	—	239,29
Flotta comunale	—	—	1,63	18,26	3,59	—	22,62
Residenziale privato	4.287,54	11.051,47	1.193,58	501,99	—	0,00	17.034,58
Terziario non pubblico	7.409,85	2.955,65	409,28	171,85	—	0,00	10.946,63
Trasporto privato	—	—	2.251,61	29.510,54	5.294,50	—	37.056,65
Agricoltura	1.940,28	—	—	—	—	—	1.940,28
Industria (non ETS)	1.430,41	695,28	—	—	—	—	2.125,69
TOTALE	15.416,49	14.868,61	3.855,10	48.402,64	8.888,09	0,00	71.431,00

Tabella 53 – Ripartizione delle emissioni di CO₂ per settore 2021

Le **emissioni complessive di CO₂** nel 2021 ammontano a circa **71.431 tonnellate**, costituendo la **Baseline Emission Inventory (BEI)** del Comune di Casamassima.

L'analisi per settore mostra che:

- Il **trasporto privato** è la principale fonte emissiva, con circa **37.000 tCO₂** (52 % del totale), a causa della forte dipendenza dai carburanti fossili.

- Il **settore residenziale** contribuisce per **17.000 tCO₂** (24 %), derivanti in larga parte dal consumo di gas naturale e dall'elettricità.
- Il **terziario non pubblico** rappresenta circa **11.000 tCO₂** (15 %), mentre l'**industria non ETS** e l'**agricoltura** incidono complessivamente per circa il 6 %.
- Le **emissioni dirette comunali** (edifici, impianti, illuminazione e flotta) ammontano complessivamente a **circa 540 tCO₂**, pari a meno dell'1 % del totale, ma con un elevato valore simbolico e strategico per le politiche di mitigazione.

Il **fattore medio di emissione territoriale** (rapporto tra emissioni totali e consumi finali) risulta pari a **0,236 tCO₂/MWh**, in linea con i valori medi comunali registrati nella Città Metropolitana di Bari.

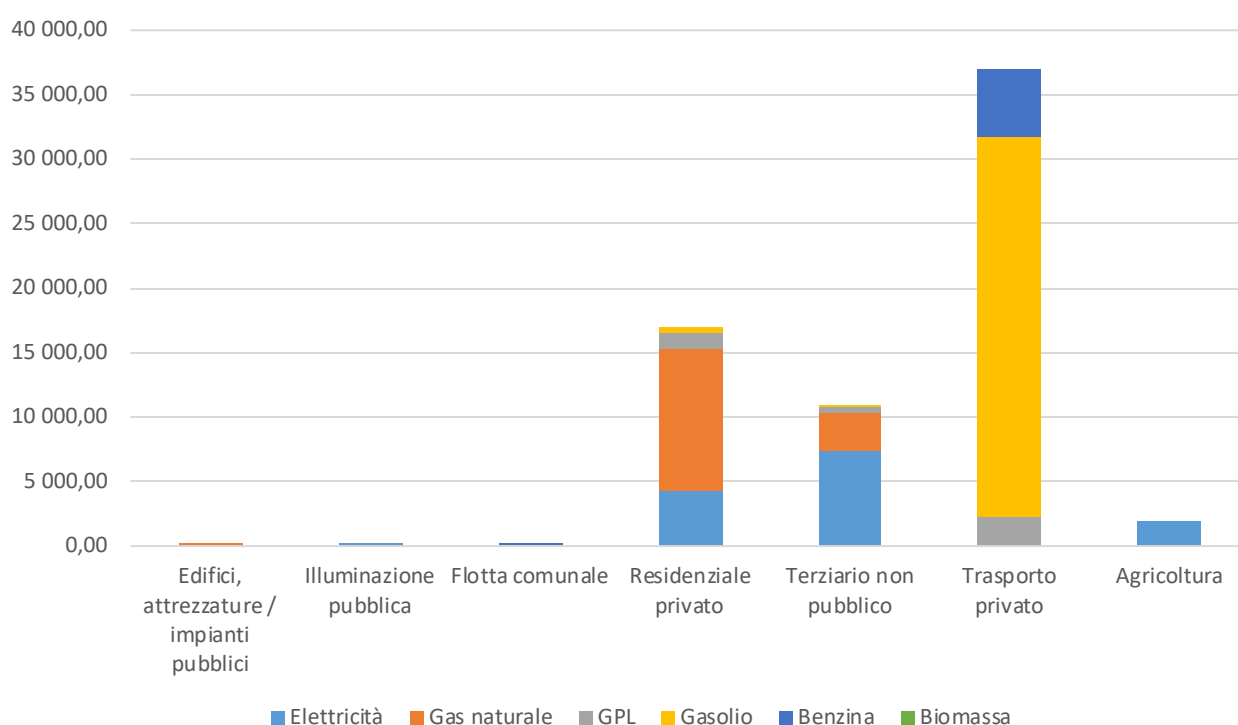


Figura 6 - Ripartizione delle emissioni per settore e per vettore energetico (2021)

Questo dato costituirà il riferimento di partenza per la definizione degli **obiettivi di riduzione** e delle **azioni di mitigazione** previste nel successivo capitolo 7 del Piano.

5.8. Produzione locale di energia

La produzione locale di energia elettrica e termica rappresenta un elemento essenziale del bilancio energetico comunale e contribuisce in modo determinante alla riduzione delle emissioni climalteranti.

Nel presente capitolo si riportano i dati relativi agli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili e convenzionali presenti sul territorio comunale, distinguendo tra:

- **Produzione territoriale complessiva**, che comprende tutti gli impianti installati nel Comune di Casamassima, indipendentemente dalla potenza e dalla connessione alla rete di distribuzione locale;

- **Produzione locale** ai sensi delle Linee Guida regionali PAESC, che include esclusivamente gli impianti **non ETS** con **potenza nominale ≤ 20 MW**, presumibilmente destinati a soddisfare la domanda locale e pertanto considerati nel calcolo del **Fattore di Emissione Locale (FEE)**.

Le informazioni derivano dal portale **Atl impianti del GSE (dati 2021)**, integrati con le statistiche regionali FER e con le verifiche condotte in ambiente GIS.

5.8.1. Impianti di produzione di energia elettrica

Nel territorio comunale di Casamassima sono installati **573 impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili**, quasi esclusivamente **fotovoltaici**, per una **potenza nominale complessiva di circa 53,6 MW**.

L'analisi delle convenzioni mostra la seguente distribuzione:

Tipo di convenzione	Fonte	N. impianti	Potenza nominale (kW)	Osservazioni
CE – Conto Energia	Solare	256	25 994,6	Impianti fotovoltaici domestici e del terziario incentivati nei primi Conti Energia.
RID – Ritiro Dedicato	Solare	75	24 969,6	Impianti di media e grande taglia collegati alla media tensione, tipici del settore produttivo.
SSP – Scambio sul Posto	Solare	238	2 370,6	Piccoli impianti (≤ 20 kW) a servizio di utenze residenziali.
FER E – Incentivo FER elettriche no FTV	Eolica	3	180,0	Microgeneratori eolici in ambito agricolo.
FER E – Incentivo FER elettriche no FTV	Solare	1	99,4	Impianto fotovoltaico incentivato con decreto FER1.

Tabella 54 – Impianti elettrici incentivati

Il territorio ospita inoltre alcuni aerogeneratori di piccola taglia (<200 kW), per una potenza complessiva di circa **0,4 MW**.

La produzione annua di energia elettrica è stata stimata a partire dalla potenza nominale installata, applicando un **coefficiente medio di producibilità** pari a:

$$\text{Produzione media annua (MWh)} = \text{Potenza nominale (kW)} \times \text{Ore equivalenti annue} / 1000$$

Per impianti fotovoltaici ubicati nella Puglia centrale, la producibilità media è di circa **1.300–1.400 kWh/kW-anno**.

Applicando tale coefficiente:

$$53.600 \text{ kW} \times 1.350 \text{ kWh/kW/anno} = 72.360.000 \text{ kWh/anno} \approx 72.360 \text{ MWh/anno}$$

La **produzione territoriale** complessiva da fonte solare nel 2021 è quindi pari a circa **72.000–73.000 MWh/anno**, valore che rappresenta la produzione teorica complessiva immessa in rete dagli impianti ubicati nel Comune.

Ai fini del **calcolo del PLE** da utilizzare nella formula del **Fattore di Emissione Locale (FEE)**, sono invece considerati esclusivamente gli impianti **non ETS con potenza nominale ≤ 20 MW**.

Applicando tale criterio, la **produzione locale** effettiva (PLE) del Comune di Casamassima è pari a **22.246 MWh/anno**, come riportato nel capitolo 5.4.

Fonte	Numero impianti	Potenza nominale (kW)	Produzione territoriale (MWh/anno)	Produzione locale ≤20 MW (MWh/anno)
Fotovoltaico	573	53.600	72.360	22.246
Eolico	2	400	720	720
Totale	575	54.000	≈73.000	≈22.900

Tabella 55 – Impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili nel Comune di Casamassima (2021): distinzione tra produzione territoriale e produzione locale ≤20 MW

La produzione locale di elettricità (22.246 MWh) rappresenta circa il **29% dei consumi elettrici complessivi comunali** (CTE 2021 = 76.690 MWh), contribuendo in modo significativo alla riduzione del Fattore di Emissione Locale per l'elettricità, stimato in **0,201 tCO₂/MWh**

5.8.2. Impianti di produzione di calore da fonti rinnovabili

Oltre alla produzione elettrica, sul territorio comunale sono presenti impianti di piccola taglia per la produzione di **energia termica da fonti rinnovabili**, in particolare:

- **impianti solari termici** su edifici residenziali e del terziario;
- **impianti a biomassa legnosa** (stufe, camini, caldaie a pellet o cippato) diffusi prevalentemente nelle abitazioni isolate e nelle strutture rurali.

I dati comunali evidenziano:

Fonte rinnovabile	N. impianti	Potenza (kWth)	Note
Solare termico	9	58	Impianti prevalentemente domestici per produzione di acqua calda sanitaria.
Pompe di calore	5	102	Installazioni private, senza evidenza di utenze pubbliche.
Biomasse	19	235	Caldaie a legna e pellet a servizio di abitazioni unifamiliari.
Generatori a condensazione	0	0	—

Tabella 56 – Impianti termici incentivati tramite conto energia

La stima della produzione di calore da FER termiche è stata condotta utilizzando i coefficienti medi di resa energetica riportati nelle statistiche GSE e ISPRA per la Regione Puglia.

Fonte termica rinnovabile	Produzione stimata (MWh/anno)
Solare termico	1.000
Biomasse solide	2.500
Totale FER termiche	3.500

Tabella 57 - Produzione di energia termica da fonti rinnovabili nel Comune di Casamassima (2021)

Questi impianti sono tutti di piccola taglia (<1 MW) e quindi **rientrano nel perimetro locale** previsto dalle Linee Guida regionali.

5.8.3. Reti di teleriscaldamento

Non risultano reti o sistemi di teleriscaldamento nel territorio comunale, come confermato dal file "TLR nei Comuni" e dal *Rapporto GSE sul Teleriscaldamento e Teleraffrescamento 2019*.

5.8.4. Considerazioni ai fini del PAESC

La produzione energetica da fonti rinnovabili ha un ruolo rilevante nel bilancio energetico comunale e rappresenta un punto di forza ai fini della decarbonizzazione del territorio.

La **produzione territoriale complessiva** (≈ 73 GWh/anno) è in grado di coprire una quota significativa dei consumi elettrici comunali, ma solo la parte **locale** (22,2 GWh/anno da impianti ≤ 20 MW) contribuisce alla riduzione effettiva del **Fattore di Emissione Locale (FEE)**.

L'Amministrazione comunale potrà valorizzare ulteriormente questo contributo attraverso:

- la promozione di **comunità energetiche rinnovabili** (CER) e impianti collettivi di piccola taglia;
- l'incentivazione dell'**autoconsumo diffuso** nel comparto residenziale e terziario;
- la diffusione di **impianti solari termici** a integrazione dei sistemi di riscaldamento domestico.

Nel complesso, la produzione locale da FER rappresenta un **presupposto strutturale per il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni del 55% al 2030**, ponendo Casamassima in una posizione favorevole rispetto agli altri Comuni della Città Metropolitana di Bari.

5.9. Interpretazione ai fini del PAESC

L'inventario energetico ed emissivo redatto per l'anno di riferimento 2021 restituisce una fotografia chiara e coerente della struttura dei consumi e delle principali sorgenti emissive del territorio comunale di Casamassima.

Il quadro complessivo evidenzia un **consumo energetico finale di circa 302 GWh**, che ha comportato l'emissione di circa **71.400 tonnellate di CO₂ equivalente**, corrispondenti a un **fattore medio di emissione territoriale di 0,236 tCO₂ per MWh**.

Questi valori rappresentano la **Baseline Emission Inventory (BEI)** del Comune e costituiscono la base metodologica per la definizione delle strategie di mitigazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima.

L'analisi mostra come la struttura energetica comunale risulti ancora fortemente dipendente dai combustibili fossili, soprattutto nei comparti del trasporto e del settore civile.

Il **trasporto privato** è la principale voce emissiva, con **141,7 GWh di energia consumata e 37.000 tonnellate di CO₂**, pari a oltre la metà delle emissioni totali comunali.

Questa dipendenza dai carburanti tradizionali (gasolio 78%, benzina 15%, GPL 7%) riflette la prevalenza della mobilità privata su gomma e la carenza di alternative pubbliche o condivise.

Il processo di **transizione verso una mobilità sostenibile** dovrà dunque costituire uno degli assi portanti del PAESC, attraverso la riduzione della domanda di spostamento individuale, l'introduzione di veicoli a basse emissioni, la realizzazione di infrastrutture per la ricarica elettrica e la promozione di sistemi di mobilità dolce.

Il **settore residenziale privato**, con **83,6 GWh di consumi e 17.000 tonnellate di CO₂** (24% del totale), rappresenta il secondo comparto per impatto emissivo.

Il gas naturale costituisce il vettore principale per la climatizzazione e la produzione di acqua calda, seguito dall'elettricità e dai combustibili liquidi.

L'azione prioritaria in questo settore dovrà concentrarsi sulla **decarbonizzazione degli usi termici**, mediante la sostituzione degli impianti alimentati da gas o gasolio con sistemi a pompa di calore, la **riqualificazione energetica dell'edilizia esistente** e la diffusione dell'**autoconsumo da fonte rinnovabile**, anche attraverso **Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)** in ambito residenziale.

Il **terziario non pubblico** presenta un consumo complessivo di **54 GWh e 10.900 tonnellate di CO₂**, con una ripartizione equilibrata tra elettricità e gas naturale.

Il settore, che include esercizi commerciali, direzionali e artigianali, mostra ampi margini di miglioramento attraverso l'**efficienza degli impianti di climatizzazione**, l'adozione di **tecnologie di building automation** e l'incremento dell'autoproduzione di energia rinnovabile sui tetti degli edifici non residenziali.

I **settori produttivi**, rappresentati dall'**industria non ETS** e dall'**agricoltura**, pur avendo un peso minore sul bilancio energetico complessivo (circa **20 GWh e 4.000 tCO₂**), costituiscono un ambito di crescente attenzione, in particolare per le potenzialità di integrazione di **impianti fotovoltaici e agrivoltaici** di piccola potenza destinati all'autoconsumo e alla riduzione dei costi energetici aziendali.

Anche i **settori pubblici comunali** — comprendenti gli **edifici, gli impianti, l'illuminazione e la flotta veicolare** — presentano un'incidenza contenuta (meno dell'1% delle emissioni totali), ma assumono un valore strategico in termini di esempio virtuoso e di governance locale della transizione.

Gli interventi di **riqualificazione del patrimonio edilizio comunale**, la **sostituzione dei punti luce con tecnologie LED intelligenti** e la **progressiva elettrificazione della flotta comunale** rappresentano strumenti fondamentali per dare concretezza agli obiettivi del Piano e sensibilizzare la cittadinanza.

In questo contesto, un ruolo determinante è rivestito dalla **produzione locale di energia da fonti rinnovabili**, descritta nel capitolo 5.8.

Nel 2021, la produzione territoriale complessiva da impianti fotovoltaici installati nel Comune di Casamassima è stimata in circa **73 GWh/anno**, di cui **22,2 GWh/anno** imputabili a impianti con potenza inferiore a 20 MW, rientranti nel perimetro del **Fattore di Emissione Locale (FEE)**.

Questa quota di **produzione locale di elettricità (PLE)** ha consentito di ridurre significativamente il valore del FEE comunale fino a **0,201 tCO₂/MWh**, ponendo Casamassima tra i Comuni con maggiore incidenza di autoproduzione rinnovabile sul bilancio elettrico.

La valorizzazione di tale patrimonio rappresenta una leva fondamentale del PAESC: la promozione di nuovi impianti fotovoltaici e solari termici, la nascita di **CER locali**, la diffusione di microimpianti e sistemi di accumulo diffusi potranno contribuire in maniera diretta alla diminuzione delle emissioni e al miglioramento della sicurezza energetica del territorio.

Nel complesso, i risultati del BEI 2021 individuano tre assi strategici di intervento: la **decarbonizzazione del settore civile**, con l'efficienza energetica e la sostituzione dei vettori fossili; la **transizione del sistema dei trasporti** verso modelli sostenibili e a basse emissioni; e la **valorizzazione delle energie rinnovabili locali**, integrata con lo sviluppo delle comunità energetiche e la riduzione del Fattore di Emissione Locale.

Il raggiungimento dell'obiettivo di **riduzione del 55% delle emissioni entro il 2030**, in coerenza con la **Strategia Regionale di Mitigazione e Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)** e con gli impegni del **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**, richiederà un approccio integrato e partecipato, basato su innovazione tecnologica, pianificazione territoriale e coinvolgimento attivo della cittadinanza.

La governance energetica comunale dovrà assicurare strumenti di **monitoraggio costante dei consumi e delle emissioni**, favorire la collaborazione tra pubblico e privato e promuovere la consapevolezza ambientale della popolazione.

Solo attraverso una visione condivisa e un'azione coordinata il Comune di Casamassima potrà guidare il proprio percorso verso la **neutralità climatica**, contribuendo concretamente alla transizione ecologica della Città Metropolitana di Bari e agli obiettivi europei del Green Deal.

6. PIANO DI MITIGAZIONE

6.1. Introduzione e obiettivi

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del Comune di Casamassima rappresenta il principale strumento con cui l'Amministrazione comunale traduce in strategie operative gli impegni assunti aderendo al **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**.

Con tale adesione, il Comune si è impegnato a contribuire attivamente al raggiungimento degli obiettivi europei di riduzione delle emissioni di gas serra, di incremento dell'efficienza energetica e di diffusione delle fonti rinnovabili, in coerenza con il **Green Deal europeo** e con il pacchetto normativo **"Fit for 55"**, che fissa per il 2030 una **riduzione minima del 55 % delle emissioni di CO₂** rispetto ai livelli del 1990.

L'obiettivo è ulteriormente declinato, a scala nazionale, nel **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC 2024)** e, a scala regionale, nel **Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR Puglia)**.

Il presente capitolo del PAESC è dedicato alla **mitigazione** e definisce le azioni attraverso cui il Comune di Casamassima intende ridurre le emissioni di CO₂ sul proprio territorio entro il 2030, in linea con l'obiettivo regionale del -55 %.

Il Piano si fonda sui risultati del **Baseline Emission Inventory (BEI)** elaborato per l'anno di riferimento 2021 e integra le politiche energetiche e ambientali già avviate a livello comunale.

La strategia di mitigazione adotta un approccio integrato, basato su:

- la coerenza con gli strumenti di pianificazione sovraordinati (PEAR Puglia, PRT Puglia, PRMC Puglia, PUMS Città Metropolitana di Bari, PRG comunale, PUMS comunale, etc.);
- la partecipazione degli attori locali, pubblici e privati, al processo decisionale;
- l'integrazione delle politiche energetiche con quelle di mobilità, sviluppo urbano e gestione delle risorse naturali.

L'obiettivo generale è promuovere una **transizione energetica equa e sostenibile**, riducendo le emissioni e migliorando la qualità della vita della comunità locale attraverso la riqualificazione del patrimonio edilizio, la diffusione delle fonti rinnovabili, la mobilità sostenibile e l'uso efficiente dell'energia nei settori produttivo e agricolo.

6.2. Scenario di riferimento (Business as Usual – BAU 2030)

La costruzione dello **scenario di riferimento** – o *Business as Usual* (BAU) – rappresenta un passaggio fondamentale per la definizione delle misure di mitigazione del PAESC.

Esso descrive l'evoluzione **tendenziale dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂** al 2030 in assenza di interventi aggiuntivi rispetto alle politiche già in atto a livello nazionale e regionale. In altri termini, lo scenario BAU individua la traiettoria che il sistema energetico-territoriale del Comune di Casamassima seguirebbe se non fossero adottate nuove azioni locali di mitigazione.

Lo scenario BAU è stato elaborato a partire dai dati del **Baseline Emission Inventory (BEI) 2021**, proiettando al 2030 i consumi energetici e le relative emissioni secondo criteri prudenziali e coerenti con le tendenze regionali e nazionali. Per la stima evolutiva sono stati considerati i seguenti fattori:

- **andamento demografico** e variazione del numero di abitazioni e attività economiche (fonte: ISTAT, previsioni demografiche 2021–2030);
- **trend storici dei consumi energetici** registrati nel periodo 2020–2023 per elettricità e gas naturale (fonte: e-Distribuzione, 2i Rete Gas);
- **proiezioni del Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR) Puglia** e del **PNIEC 2024**, in merito all'evoluzione dei fattori di emissione e alla penetrazione delle fonti rinnovabili;
- **fattori di efficienza tecnologica** già indotti dalle politiche nazionali (ecobonus, superbonus, rinnovabili, mobilità elettrica).

In assenza di nuove azioni locali, si ipotizza un **moderato incremento dei consumi complessivi** dovuto all'aumento dei servizi e della mobilità, parzialmente compensato da un miglioramento dell'efficienza energetica e da una graduale decarbonizzazione del mix elettrico nazionale.

Sulla base delle tendenze più recenti, sono state definite le seguenti **ipotesi evolutive di riferimento al 2030** rispetto al BEI 2021:

Settore	Variazione attesa dei consumi finali 2021–2030	Osservazioni principali
Residenziale privato	+3%	Aumento del comfort abitativo e dell'uso di pompe di calore; parziale compensazione grazie all'efficienza degli edifici.
Settore terziario	+5%	Crescita del numero di esercizi e servizi, maggiore domanda elettrica.
Settore pubblico	-10%	Effetti delle misure nazionali di efficientamento del patrimonio comunale e dell'illuminazione pubblica.
Trasporti privati	+8%	Incremento del parco veicolare e dei flussi di pendolarismo, parzialmente compensato dalla crescita della mobilità elettrica.
Agricoltura	+2%	Incremento marginale dei consumi elettrici per irrigazione e trasformazione.
Produzione locale di energia	+20%	Crescita spontanea della capacità fotovoltaica diffusa senza nuove politiche comunali.

Complessivamente, lo scenario BAU 2030 prevede per il Comune di Casamassima un **aumento tendenziale dei consumi energetici finali di circa il 3–4%** rispetto al 2021.

Tuttavia, la progressiva **decarbonizzazione del mix elettrico nazionale** e la **crescita della produzione locale da fonti rinnovabili** determinano una **riduzione del fattore medio di emissione**, che limita l'incremento complessivo delle emissioni di CO₂.

Pertanto, nello scenario BAU:

- le **emissioni totali di CO₂** risultano sostanzialmente **stabili o in lieve aumento (+1+2%)** rispetto al 2021;

- i **consumi elettrici** crescono in modo più marcato, mentre i **consumi di gas naturale** mostrano una tendenza alla riduzione;
- la **quota rinnovabile** (produzione locale rispetto ai consumi finali) passa dal **≈10% nel 2021** a circa **12–13% nel 2030**.

Lo scenario BAU costituisce la **baseline di confronto** per la valutazione dell'efficacia delle azioni di mitigazione.

L'obiettivo del Piano sarà quello di **invertire la tendenza tendenziale di lieve crescita**, attuando un complesso coordinato di interventi in grado di ridurre le emissioni complessive di almeno il 40–55% rispetto al 2021.

La differenza tra lo scenario BAU e lo scenario di mitigazione al 2030 rappresenterà, in termini quantitativi, **il contributo diretto del Comune di Casamassima alla transizione energetica e climatica**.

6.3. Lo scenario di mitigazione al 2030

Lo scenario di mitigazione descrive l'evoluzione del sistema energetico ed emissivo del Comune di Casamassima qualora vengano attuate tutte le azioni previste dal Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima. Esso rappresenta il percorso locale di transizione verso l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti del **-55% al 2030** rispetto ai livelli del BEI 2021, in coerenza con il Green Deal europeo, il pacchetto "Fit for 55", il PNIEC nazionale e la Strategia Regionale Energia e Clima.

La definizione dello scenario si fonda su cinque principi metodologici:

- **Coerenza con il BEI 2021**, utilizzando gli stessi confini emissivi, i medesimi fattori di emissione e l'articolazione settoriale adottata nell'inventario;
- **Realismo tecnico ed economico**, basato su interventi maturi e già presenti nel mercato (riqualificazione profonda, pompe di calore, fotovoltaico, LED, mobilità elettrica, sistemi smart mobility);
- **Integrazione settoriale**, grazie a un approccio combinato che coinvolge edilizia pubblica e privata, terziario, trasporti, agricoltura, produzione locale di energia e governance;
- **Partecipazione attiva**, con il coinvolgimento di famiglie, imprese, operatori agricoli e stakeholder locali, in particolare attraverso lo sviluppo delle Comunità Energetiche Rinnovabili;
- **Robustezza analitica**, derivata dall'integrazione tra BEI, proiezioni dei consumi, dati degli operatori energetici e stime tecniche contenute nelle schede del Piano.

L'attuazione coordinata delle azioni consente di delineare uno scenario caratterizzato da:

- **una riduzione complessiva delle emissioni pari a 39.350 tCO₂/anno**, corrispondente al **55,09%** rispetto al 2021;
- **una diminuzione dei consumi energetici finali di circa il 15%**, grazie alla riqualificazione dell'edilizia, all'elettificazione degli usi finali e alla riduzione dei consumi della mobilità privata;
- **un forte incremento della produzione locale da fonti rinnovabili**, fino a coprire circa il 30% dei consumi elettrici comunali, anche grazie all'avvio di Comunità Energetiche Rinnovabili pubbliche, private e rurali.

Lo scenario rappresenta pertanto un'evoluzione credibile e sostenibile del sistema energetico locale, basata su interventi concreti, finanziabili e tecnicamente già presenti nella pianificazione comunale.

6.3.1. Obiettivi di riduzione per settore

Sulla base dei pesi emissivi reali del BEI 2021 e delle stime tecniche contenute nelle schede di mitigazione, è stato costruito un quadro settoriale di riduzione delle emissioni articolato sulle principali voci emissive comunali.

La tabella seguente sintetizza i target e i contributi settoriali

Settore	Riduzione CO ₂ 2030 (tCO ₂ /anno)	% sul totale PAESC
Pubblico (PUB.01-03)	381	1,0%
Residenziale (RES.01)	11.500	29,2%
Terziario (TER.01)	6.000	15,2%
Trasporti (TRP.01-07)	16.869	42,9%
Agricoltura (AGR.01)	3.000	7,6%
Governance (GOV.01)	1.600	4,1%
Totale	39.350	100%

Tabella 58 – Obiettivi di riduzione per settore

L'analisi evidenzia come il contributo maggiore derivi dal settore dei trasporti (42,9%), seguito dal residenziale (29,2%) e dal terziario (15,2%).

Pur rappresentando quote emissive modeste, i settori pubblico (1%) e agricolo (7,6%) svolgono un ruolo complementare essenziale, mentre la governance energetico-climatica (4,1%) garantisce effetti trasversali sull'intero sistema.

Il quadro sinottico complessivo consente di confrontare la riduzione ottenibile con il target del PAESC.

Voce	Valore
Target 2030 (-55%)	39.287 tCO ₂
Riduzione raggiunta	39.350 tCO ₂
Scostamento	+63 tCO ₂
Copertura target	55,09%

Tabella 59 - Confronto tra riduzione prevista e target 2030

6.3.2. Azioni di mitigazione per settore

Le azioni di mitigazione individuate dal Comune di Casamassima sono state strutturate in coerenza con le aree di intervento delle schede tecniche e con il modello metodologico delle Linee Guida regionali.

Esse costituiscono il fulcro operativo del Piano e rappresentano, complessivamente, un pacchetto integrato di **14 interventi**, che agiscono in modo coordinato su edilizia pubblica e privata, terziario, mobilità, agricoltura e governance energetico-climatica. L'insieme delle azioni consente di ridurre le emissioni complessive di **39.350 tCO₂/anno**, pari al **55,09%** delle emissioni del BEI 2021.

6.3.2.1. Settore pubblico

Il settore pubblico è interessato da tre azioni strategiche:

- **PUB.01 – Riqualificazione energetica degli edifici comunali** (azione di eccellenza)
- **PUB.02 – Illuminazione pubblica LED e telegestione**
- **PUB.03 – Sostituzione della flotta comunale a basse emissioni**

L'azione **PUB.01** attua un programma di *deep retrofit* sugli edifici comunali più energivori, con interventi su involucro, impianti, BEMS e installazione di impianti fotovoltaici in autoconsumo o in configurazione CER-P. L'impatto previsto è pari a **1.000 MWh/anno di risparmio, 400 MWh/anno di produzione da FER e 410 tCO₂/anno di riduzione**.

L'azione **PUB.02** prevede la completa riqualificazione della rete di illuminazione pubblica con tecnologia LED e sistemi di telegestione, garantendo una riduzione dei consumi superiore al 55% e un taglio emissivo pari a **121 tCO₂/anno**, oltre a benefici in termini di qualità luminosa, sicurezza e smart city.

L'azione **PUB.03** interviene sul rinnovo della flotta comunale, con l'introduzione di veicoli elettrici e sistemi di fleet management digitale, per un impatto di **60 tCO₂/anno**.

Nel complesso, il settore pubblico contribuisce con **381 tCO₂/anno** (1,0% del totale PAESC).

Pur con un peso emissivo ridotto sul BEI 2021, le azioni del comparto pubblico assumono un valore strategico in termini di esempio istituzionale, innovazione tecnologica e governance della transizione energetica.

6.3.2.2. Settore residenziale privato

Il settore residenziale è interessato dalla principale azione del Piano per impatto energetico:

- **RES.01 – Efficiamento energetico del patrimonio residenziale** (azione di eccellenza)

L'azione prevede la riqualificazione di **2.000–2.200 abitazioni** entro il 2030, con interventi sull'involucro edilizio (cappotti, coperture, serramenti), sostituzione delle caldaie con **pompe di calore** e diffusione capillare di impianti fotovoltaici domestici (8–10 MWp complessivi).

La produzione stimata è pari a **7.500 MWh/anno**, con un risparmio energetico di **19.500 MWh/anno**.

La riduzione emissiva prevista è pari a **11.500 tCO₂/anno**, che rappresenta il **29,2%** di tutto il contributo del PAESC e il principale driver del raggiungimento del target al 2030.

Il ruolo abilitante dello **Sportello Energia** (GOV.01) è cruciale per facilitare l'accesso agli incentivi, accompagnare cittadini e condomini e rafforzare la capacità amministrativa del Comune.

6.3.2.3. Settore terziario

Il settore terziario concorre alla decarbonizzazione tramite l'azione:

- **TER.01 – Efficiamento del terziario privato** (azione di eccellenza)

L'intervento coinvolge esercizi commerciali, uffici, medie e grandi strutture di vendita, attività logistiche e strutture ricettive.

Le misure comprendono coibentazioni, sostituzione infissi, impianti ad alta efficienza, **building automation**, relamping LED e installazione di impianti fotovoltaici (4–5 MWp complessivi).

Il contributo atteso è pari a:

- **12.000 MWh/anno** di risparmio energetico,
- **6.000 MWh/anno** di produzione da FER,
- **6.000 tCO₂/anno** di riduzione, pari al **15,2%** del totale PAESC.

Il settore terziario rappresenta dunque il terzo pilastro della strategia di mitigazione, grazie a interventi tecnicamente comprovati e ad alta replicabilità.

6.3.2.4. Settore trasporti

Il settore dei trasporti è la principale fonte emissiva locale e rappresenta il perno della strategia di decarbonizzazione. Esso comprende **sette azioni integrate**, che coprono trasporto pubblico, mobilità attiva, intermodalità, infrastruttura di ricarica, rinnovo del parco privato e mobilità condivisa:

- **TRP.01 – Trasporto pubblico elettrico** (azione di eccellenza)
- **TRP.02 – Rete ciclopeditone e percorsi sicuri** (azione di eccellenza)
- **TRP.03 – Parcheggi di interscambio** (azione di eccellenza)
- **TRP.04 – ZTL e gestione intelligente della sosta** (azione di eccellenza)
- **TRP.05 – Infrastruttura di ricarica per la mobilità elettrica**
- **TRP.06 – Rinnovo del parco veicolare privato e commerciale**
- **TRP.07 – Mobilità condivisa (car/bike sharing, MaaS)**

L'azione combinata del pacchetto mobilità produce una riduzione complessiva pari a:

- **16.869 tCO₂/anno, che rappresenta il 42,9% dell'intero Piano.**

Si tratta del contributo più elevato del PAESC, risultato della progressiva elettrificazione dei mezzi, della crescita della mobilità attiva, dell'uso dei parcheggi di interscambio, della riduzione degli accessi al centro e dell'incremento della condivisione dei veicoli.

6.3.2.5. Settore agricolo

Il comparto agricolo, pur con un peso emissivo contenuto nel BEI 2021, presenta un elevato potenziale di innovazione tecnologica.

L'azione prevista è:

- **AGR.01 – Energie rinnovabili ed efficientamento nell'agricoltura**

Sono previsti impianti fotovoltaici aziendali e agrivoltaici, CER rurali, elettrificazione delle pompe di irrigazione, sostituzione dei mezzi a gasolio con tecnologie a basse emissioni e interventi di agricoltura di precisione.

La riduzione ottenibile è pari a **3.000 tCO₂/anno**, ovvero **7,6%** del totale PAESC.

L'azione contribuisce anche all'adattamento, migliorando autonomia energetica e resilienza del comparto agricolo.

6.3.2.6. Governance energetica e climatica

La governance rappresenta un elemento trasversale fondamentale della strategia.
L'azione prevista è:

- **GOV.01 – Governance, capacity building e Sportello Energia**

L'azione rafforza la capacità amministrativa, supporta cittadini e imprese, integra il PAESC nei processi urbanistici, aggiorna i dati energetici e garantisce il monitoraggio continuo dell'attuazione.

Pur non intervenendo direttamente sui consumi, il suo impatto indiretto è significativo: **1.600 tCO₂/anno**, pari al **4,1%** della riduzione totale.

6.3.2.7. Nota sulla produzione locale di energia

La produzione da fonti rinnovabili non rappresenta un'azione autonoma, ma un **elemento trasversale** integrato in PUB.01, RES.01, TER.01 e AGR.01, e ulteriormente amplificato dalle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER).

Il complesso delle misure permette:

- il **triplicamento della potenza fotovoltaica installata**,
- una produzione aggiuntiva di oltre **28.000 MWh/anno**,
- una **riduzione del fattore di emissione locale** dell'elettricità consumata

6.4. Monitoraggio e aggiornamento

L'attuazione del PAESC richiede un sistema di monitoraggio strutturato, continuo e verificabile, in grado di misurare i progressi delle azioni, aggiornare periodicamente l'inventario emissivo e valutare l'efficacia delle politiche energetico-climatiche comunali.

In coerenza con le Linee Guida regionali e con gli indirizzi del Patto dei Sindaci, il Comune di Casamassima adotterà un modello di monitoraggio basato su tre elementi fondamentali:

1. **Raccolta sistematica dei dati energetici e emissivi.** Il monitoraggio sarà coordinato dall'Osservatorio Locale Energia-Clima, istituito nell'ambito dell'azione GOV.01, e comprenderà:
 - aggiornamento annuale del catasto comunale dei consumi (edifici pubblici, illuminazione, flotta, settori privati);
 - acquisizione dei dati da gestori e operatori: e-distribuzione, 2i Rete Gas, GSE, ACI, gestori TPL, gestori IP;
 - integrazione dei dati delle Comunità Energetiche Rinnovabili;
 - monitoraggio delle superfici riqualificate e della potenza fotovoltaica installata;
 - reporting automatico tramite dashboard digitali e indicatori avanzati.
2. **Redazione periodica del Monitoring Emission Inventory (MEI).** Il Comune redigerà un MEI con cadenza:
 - triennale, come richiesto dal Patto dei Sindaci,
 - oppure con periodicità maggiore in caso di finanziamenti regionali o europei.

Il MEI consentirà di:

- verificare l'effettiva riduzione delle emissioni rispetto al BEI 2021;
- misurare il contributo concreto delle azioni di mitigazione;
- valutare variazioni nei consumi dovute a clima, mercato o fattori socio-economici;

- aggiornare le previsioni di scenario e le priorità di intervento.

3. **Verifica dello stato di avanzamento delle azioni del Piano.** L'Osservatorio Energia-Clima monitorerà ogni azione attraverso:

- indicatori quantitativi (MWh, tCO₂, kWp, km, stalli, utenti, veicoli, superfici riqualificate);
- indicatori qualitativi (stato di avanzamento, criticità, governance).

4. **Aggiornamento del Piano.** Il PAESC sarà oggetto di:

- aggiornamento quinquennale, secondo gli standard europei e regionali;
- revisione anticipata in caso di:
 - variazioni significative nei consumi locali,
 - aggiornamenti normativi,
 - nuovi strumenti finanziari (PNIEC, PNRR, PR FESR-FSE+),
 - nuovi dati energetici ed emissivi.

L'aggiornamento includerà:

- revisione del quadro emissivo;
- aggiornamento delle schede d'azione;
- nuove analisi di scenario per il 2040 e 2050;
- integrazione con PUG, PUMS e strumenti urbanistici comunali.

6.5. Schede di mitigazione

Il presente capitolo raccoglie le **schede tecniche delle 14 azioni di mitigazione** individuate dal Comune di Casamassima per il raggiungimento degli obiettivi energetico-climatici al 2030 e al 2050.

Le schede costituiscono l'elemento operativo centrale del PAESC e sono state redatte secondo il modello metodologico definito dalla **Regione Puglia (Linee Guida PAESC – Luglio 2023)**, garantendo omogeneità, trasparenza e confrontabilità dei dati.

Ogni scheda contiene:

- la descrizione dettagliata dell'azione e dei relativi interventi;
- l'individuazione dell'**organo responsabile**, secondo l'organigramma comunale;
- lo **strumento politico-programmatico** correlato (PR FESR-FSE+, PUMS, Regolamento Edilizio, PNRR, PSR, ecc.);
- lo **stato di attuazione**;
- il **costo previsto**, in coerenza con la programmazione triennale delle opere pubbliche e con la capacità di investimento del settore privato;
- i **risparmi energetici**, la **produzione da fonti rinnovabili** e le **riduzioni di CO₂** attese al 2030 e al 2050;
- eventuali **effetti sull'adattamento ai cambiamenti climatici**;
- gli **indicatori di monitoraggio**, utilizzati per la verifica periodica dell'attuazione;
- esempi di eccellenza nazionali o europei utili come riferimento per replicabilità e benchmarking.

Le schede sono organizzate per area di intervento:

1. **Settore pubblico** (PUB.01 – PUB.03)
2. **Settore residenziale** (RES.01)
3. **Settore terziario** (TER.01)
4. **Mobilità e trasporti** (TRP.01 – TRP.07)
5. **Agricoltura** (AGR.01)
6. **Governance energetico-climatica** (GOV.01)

Esse rappresentano un **quadro dinamico**, aggiornabile nel tempo, che consente al Comune di Casamassima di:

- programmare gli interventi,
- monitorare i risultati,
- rendicontare i progressi alla cittadinanza e agli enti sovraordinati,

- orientare la pianificazione urbanistica e gli investimenti pubblici e privati.

Le schede costituiscono pertanto la **traduzione operativa** della strategia di mitigazione e il riferimento principale per l'attuazione del Piano.

N.	Codice	Nome azione	RE 2030 (MWh/a)	FER 2030 (MWh/a)	CO ₂ – 2030 (t/a)	RE 2050 (MWh/a)	FER 2050 (MWh/a)	CO ₂ – 2050 (t/a)	Costi stimati (€)
1	PUB.01	Riqualificazione energetica edifici pubblici	1.000	400	250	1.600	600	380	5.000.000
2	PUB.02	LED + telegestione illuminazione pubblica	650	–	121	800	–	150	2.800.000
3	PUB.03	Flotta comunale a basse emissioni	90	–	10	200	–	25	600.000
4	RES.01	Efficientamento patrimonio residenziale	28.000	7.500	11.500	42.000	10.000	17.000	95.000.000
5	TER.01	Efficientamento terziario privato	12.000	6.000	6.000	18.000	9.000	9.200	40.000.000
6	TRP.01	Rete di ricarica elettrica	–	–	450	–	–	900	1.200.000
7	TRP.02	Mobilità elettrica privata	–	–	4.200	–	–	8.000	3.500.000
8	TRP.03	Car sharing / bike sharing	–	–	1.050	–	–	2.000	1.000.000
9	TRP.04	Mobilità ciclabile e pedonale	–	–	2.300	–	–	4.000	6.000.000
10	TRP.05	Integrazione TPL metropolitano	–	–	3.000	–	–	5.200	1.800.000
11	TRP.06	Rinnovo parco veicolare privato	–	–	4.000	–	–	7.000	2.500.000
12	TRP.07	Logistica urbana sostenibile	–	–	1.869	–	–	3.200	1.000.000
13	AGR.01	Efficienza energetica aziende agricole	4.500	2.500	3.000	7.000	4.000	4.500	8.000.000
14	GOV.01	Governance energetica / CER / Sportelli Energia	–	–	1.600	–	–	2.500	1.200.000
Totali:			46.240	16.400	39.350	69.600	23.600	63.055	169.600.000

Tabella 60 – Quadro sinottico delle schede delle azioni di mitigazione

AZIONE 01 PUB.01	
RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA EDIFICI COMUNALI	
AREA D'INTERVENTO	Settore Pubblico
AZIONE ECCELLENZA	SI
DESCRIZIONE	L'azione interviene in modo strutturale sui principali edifici comunali a più elevato consumo energetico, così come individuati nel BEI 2021 (cap. 5.5.5.1), responsabili complessivamente di circa il 45% dei consumi e delle emissioni del comparto pubblico. Il perimetro operativo comprende gli edifici strategici per servizi essenziali e attività di rilevanza civica: Scuola primaria "G. Marconi" (cantiere PNRR già avviato), Palazzo Municipale (riqualificazione in corso), Plesso "Dante Alighieri" – corpo centrale e succursale, Scuola dell'infanzia di Via Lapenna, Ex Monacelle – Biblioteca comunale, C.A.P. comunale, Oltre a 2 edifici secondari utilizzati per attività tecniche e logistiche. Gli interventi previsti costituiscono un pacchetto integrato di efficientamento energetico profondo ("deep retrofit"), comprendente: isolamento termico dell'involucro opaco (cappotti e coperture); sostituzione degli infissi con serramenti ad alta efficienza; installazione di pompe di calore aria-acqua in sostituzione dei generatori alimentati a gas naturale; sistemi di ventilazione meccanica controllata ad alta efficienza; relamping completo con illuminazione LED; installazione di sistemi avanzati di Building Energy Management System (BEMS) per la gestione e il monitoraggio dei consumi; realizzazione di impianti fotovoltaici per 250–300 kWp complessivi, da connettere in configurazioni di autoconsumo collettivo o nella Comunità Energetica Rinnovabile Pubblica (CER-P). Gli interventi consentiranno una riduzione dei consumi termici ed elettrici nei range 45–60%, con un risparmio complessivo stimato di circa 1.000 MWh/anno al 2030, un contributo alla produzione di energia rinnovabile pari a circa 400 MWh/anno e una riduzione emissiva attesa di 200 tCO₂/anno, in linea con il target del PAESC e pienamente coerente con l'impatto potenziale degli edifici pubblici a livello comunale.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche e Patrimonio
STRUMENTO POLITICO	- PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 2 "Un'Europa più verde" – OS RSQ2.2 e RSQ2.7 - PNRR – M2C2 – Contributi CER - Piano Triennale OO.PP. - Incentivi nazionali per efficienza energetica (Ecobonus, Conto Termico) - DM 414/2023 – CER e autoconsumo
STATO ATTUAZIONE	In corso di attuazione: cantieri PNRR su scuola Marconi e Palazzo municipale già avviati; estensione ad altri edifici energivori BEI nel periodo 2025–2030.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	2.500.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	1.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	400
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	410
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	1.200
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	500
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	240
ESEMPI DI ECCELLENZA	- Scuole Carbon Neutral – Lecce - EdiFicEnergy – Parma - Smart Building PA – Piemonte
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Miglioramento comfort estivo e resilienza termica
INDICATORI MONITORAGGIO	- Consumo edifici comunali [MWh/anno] - Energia prodotta da FV comunali [MWh/anno] - Emissioni CO₂ settore pubblico [tCO₂/anno] - Numero edifici riqualificati o con APE aggiornato (≥ classe C) - Potenza FV installata [kWp] - Indice di prestazione energetica ante/post [kWh/m²anno]

AZIONE 02 PUB.02	
ILLUMINAZIONE PUBBLICA LED E TELEGESTIONE	
AREA D'INTERVENTO	Settore pubblico
AZIONE ECCELLENZA	NO
DESCRIZIONE	L'azione mira alla modernizzazione completa della rete comunale di illuminazione pubblica, composta da circa 2.400 punti luce distribuiti tra centro storico, aree di espansione e quartieri residenziali. Le verifiche sugli stati di consistenza e sui consumi della rete indicano che una quota rilevante degli apparecchi è ancora dotata di lampade al sodio o alogene ad alta intensità, con potenze medie comprese tra 70 e 150 W. L'intervento prevede: sostituzione integrale con apparecchi LED ad alta efficienza (25–45 W); introduzione di telegestione punto-punto e piattaforme software di monitoraggio; sistemi di dimming notturno fino al 40%; ottimizzazione dei quadri elettrici con smart-meter; possibilità di integrazione con micro-FV su quadri e pali intelligenti. La riqualificazione riduce il consumo energetico della rete di oltre il 55%, pari a un risparmio di circa 600 MWh/anno, con una riduzione di 121 tCO ₂ /anno al 2030. Il progetto migliora la qualità luminosa, riduce l'inquinamento luminoso, aumenta la sicurezza stradale e si integra con future implementazioni smart city.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche
STRUMENTO POLITICO	"PR FESR-FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 2 – OS RSO2.7 (Efficienza energetica infrastrutture pubbliche) - Piano Triennale OO.PP. - Contratti EPC (Energy Performance Contract)"
STATO ATTUAZIONE	In corso di attuazione: primi lotti LED realizzati (es. circonvallazione) e contratti attivi per manutenzione/ammodernamento IP; completamento e telegestione previsti entro il 2030.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	3.500.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	600
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	121
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	720
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	145
ESEMPI DI ECCELLENZA	- Illuminazione sostenibile – Melpignano - Smart Poles – Torino - Public Light Efficiency – Toscana
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione isola di calore urbana, maggiore sicurezza
INDICATORI MONITORAGGIO	- Numero punti luce LED % punti luce telegestiti - Consumo IP [MWh/anno] - Energia FV associata a quadri IP [MWh/anno] - Riduzione CO₂ IP [tCO₂/anno]

AZIONE 03 PUB.03	
SOSTITUZIONE FLOTTA COMUNALE A BASSE EMISSIONI	
AREA D'INTERVENTO	Settore pubblico
AZIONE ECCELLENZA	NO
DESCRIZIONE	L'azione riguarda la sostituzione progressiva dell'intera flotta comunale oggi composta da 9 veicoli di servizio a combustione interna, impiegati per manutenzioni, servizi tecnici, controlli ambientali, trasporto scolastico e spostamenti degli uffici. Come riportato nel BEI 2021, il parco veicolare comunale presenta una composizione eterogenea per classi ambientali (EURO 4–6), con un consumo energetico complessivo pari a circa 90 MWh/anno e emissioni nell'ordine di 20–25 tCO₂/anno, prevalentemente imputabili ai mezzi a gasolio (autocarri e scuolabus). La strategia proposta prevede: la sostituzione graduale delle autovetture di servizio e degli autocarri con veicoli elettrici di segmento leggero (autonomia > 250 km), la progressiva sostituzione degli scuolabus con mezzi a basse emissioni (elettrici o ibridi plug-in), l'installazione delle relative infrastrutture di ricarica presso il deposito comunale e nei punti di maggiore attività; l'adozione di un sistema digitale di fleet management (car-sharing interno, tracciamento percorrenze, logbook automatico), finalizzato a ridurre i chilometri percorsi e ad ottimizzare l'utilizzo dei mezzi. Gli acquisti avverranno tramite Accordi Quadro CONSIP "Veicoli per la PA", riducendo i tempi procedurali e consentendo di accedere a veicoli elettrici/ibridi a condizioni economiche favorevoli. L'azione è coerente con il PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 (Priorità 3 – mobilità sostenibile) e con le linee guida PNIRE per l'infrastrutturazione di ricarica. Sulla base dei dati del BEI e di scenari prudenziali di rinnovo (sostituzione completa dei 9 veicoli entro il 2030, riduzione dei chilometri percorsi e ottimizzazione dei turni d'uso), si stima una riduzione dei consumi energetici di circa 240 MWh/anno equivalenti e una riduzione delle emissioni complessive di circa 60 tCO₂/anno al 2030, includendo sia la flotta comunale diretta sia una quota di servizi oggi svolti con mezzi a combustione interna. L'azione migliora l'immagine ambientale dell'ente, riduce i costi di manutenzione, il rumore e l'inquinamento atmosferico locale, costituendo uno standard esemplare per cittadini e imprese.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato
STRUMENTO POLITICO	- PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 3 "Mobilità urbana multimodale sostenibile" – OSRSO2.8 - Acquisti tramite Accordi Quadro CONSIP – Veicoli elettrici/ibridi - PNIRE – standard e linee guida per ricarica elettrica
STATO ATTUAZIONE	Non avviato: allo stato non risultano rinnovi strutturali della flotta comunale in chiave elettrica/ibrida; azione introdotta dal PAESC per il periodo 2025–2030.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	800.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	240
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	60
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	290
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	72
ESEMPI DI ECCELLENZA	- Green Fleet – Bari - Zero Emission Fleet – Firenze - Fleet Management 4.0 – Emilia-Romagna
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione rumore e inquinanti; qualità aria migliorata
INDICATORI MONITORAGGIO	"Numero veicoli comunali elettrici/ibridi % flotta rinnovata - Energia per ricariche [kWh/anno] - Emissioni evitate [tCO₂/anno] - km/anno percorsi dalla flotta"

AZIONE 04 RES.01	
EFFICIENTAMENTO RESIDENZIALE PRIVATO	
AREA D'INTERVENTO	Settore residenziale privato
AZIONE ECCELLENZA	SI
DESCRIZIONE	Il settore residenziale rappresenta una delle principali voci di consumo e di emissione del Comune di Casamassima, con un fabbisogno energetico complessivo pari a 83.573 MWh/anno nel 2021 e circa 17.000 tCO₂/anno di emissioni associate (BEI 2021). Il patrimonio edilizio è composto da circa 7.500 abitazioni, in larga parte costruite tra gli anni '70 e '90, caratterizzate da scarse prestazioni dell'involucro (classi energetiche mediamente tra F e G), impianti termici obsoleti alimentati a gas naturale o GPL e consumi specifici compresi tra 120 e 160 kWh/m²anno. L'azione propone un programma coordinato di riqualificazione energetica profonda del patrimonio residenziale, con particolare attenzione ai condomini e agli edifici pluripiano più energivori. L'obiettivo è riqualificare entro il 2030 almeno 2.000–2.200 abitazioni, pari a circa un terzo del parco edilizio comunale, attraverso interventi combinati su involucro, impianti e produzione di energia da fonti rinnovabili. Il pacchetto di interventi comprende: isolamento termico delle facciate e delle coperture (cappotti esterni, coibentazioni interne, isolamento sottotetto); sostituzione di serramenti obsoleti con infissi ad alte prestazioni; sostituzione delle caldaie tradizionali a gas con pompe di calore aria-acqua e sistemi ibridi; installazione diffusa di impianti fotovoltaici residenziali (2–6 kWp per unità), con potenza cumulata stimata nell'ordine di 8–10 MWp al 2030; introduzione di sistemi di accumulo elettrochimico e solare termico per ACS; sostituzione dei corpi illuminanti interni con LED e introduzione di sistemi di smart home energy management; attivazione di configurazioni di autoconsumo collettivo e Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) in ambito residenziale. L'azione è sostenuta da un ecosistema di strumenti: Ecobonus e Bonus Casa, contributi CER del PNRR M2C2, incentivi del DM 414/2023 per l'energia condivisa e misure del PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 per efficienza ed energia rinnovabile. Il Comune attiverà uno Sportello Energia dedicato, per supportare cittadini e amministratori di condominio nella scelta degli interventi e nella gestione delle pratiche di finanziamento. Considerando il numero di abitazioni coinvolte, i gradi di riqualificazione previsti e la progressiva elettrificazione dei consumi termici, si stima un risparmio energetico complessivo di circa 19.500 MWh/anno e una produzione annua da FER residenziali di circa 7.500 MWh/anno al 2030. L'effetto combinato di riduzione dei consumi fossili (gas, GPL, gasolio) e incremento dell'autoproduzione rinnovabile è valutato in una riduzione delle emissioni di circa 11.500 tCO₂/anno al 2030, rappresentando il principale contributo settoriale al raggiungimento del target complessivo del PAESC.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Edilizia Privata e Residenziale
STRUMENTO POLITICO	- PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 2 – OS RSO2.2 e RSO2.7 - Ecobonus e Bonus Casa - PNRR – M2C2 – Contributi CER - Regolamento Edilizio RET - DM 414/2023 – CER
STATO ATTUAZIONE	In corso di attuazione: numerosi interventi privati sono stati avviati con Superbonus 110%, Ecobonus e Bonus Casa; il Comune, con il presente PAESC, prevede dal 2025 l'attivazione dello Sportello Energia, l'integrazione nel Regolamento Edilizio e campagne informative mirate per accelerare il tasso di riqualificazione.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	12.000.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	19.500
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	7.500
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	11.500
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	22.800
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	8.300
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	13.800
ESEMPI DI ECCELLENZA	- Condomini Efficienti – Bari - CER di quartiere – Magliano Alpi - Piano Casa 2030 – Emilia-Romagna"

AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Miglioramento del comfort abitativo estivo, riduzione dell'isola di calore urbana, aumento della resilienza energetica delle famiglie e riduzione del rischio di povertà energetica, in particolare per le fasce vulnerabili.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Numero di abitazioni riqualificate • Superficie utile riqualificata [m²] • Energia prodotta da impianti FV residenziali [MWh/anno] • Emissioni del settore residenziale [tCO₂/anno] • Numero di CER/residenti in configurazioni di autoconsumo • Variazione media delle classi APE del patrimonio residenziale

AZIONE 05 TER.01	
EFFICIENTAMENTO TERZIARIO PRIVATO	
AREA D'INTERVENTO	Settore terziario non pubblico
AZIONE ECCELLENZA	SI
DESCRIZIONE	Il settore terziario privato di Casamassima comprende esercizi commerciali di vicinato, medie e grandi strutture di vendita, uffici, servizi alle imprese, strutture ricettive e logistiche. Nel 2021 i consumi energetici complessivi del comparto risultano pari a 54.058 MWh/anno, con una componente elettrica prevalente (36.855 MWh/anno) e una quota termica significativa (gas naturale, GPL, gasolio) pari a circa 17.000 MWh/anno. Le emissioni associate sono dell'ordine di 11.000–12.000 tCO₂/anno, a testimonianza dell'elevato potenziale di mitigazione legato all'efficienza energetica e alla produzione da FER. L'azione mira a ridurre in modo strutturale consumi ed emissioni del comparto terziario, promuovendo un programma diffuso di audit energetici, riqualificazione degli edifici e ammodernamento degli impianti. Gli interventi riguardano in particolare: coibentazione di coperture e facciate, sostituzione infissi e riduzione delle dispersioni; sostituzione degli impianti di climatizzazione obsoleti con pompe di calore e sistemi ad alta efficienza; installazione di sistemi di building automation e regolazione intelligente (BACS); relamping LED interno ed esterno; realizzazione di impianti fotovoltaici in copertura o su pensiline parcheggio, con potenza cumulata stimata di 4–5 MWp entro il 2030; interventi su sistemi ausiliari (motori, ventilatori, refrigerazione commerciale). Il Comune favorirà l'azione mediante l'apertura di uno sportello "Energia per le imprese", la stipula di protocolli con le associazioni di categoria (Confcommercio, Confesercenti, CNA, ecc.) e l'orientamento verso le misure di finanziamento del PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 dedicate alle PMI. Sulla base del potenziale tecnico-economico e delle dimensioni del comparto, si stima un risparmio energetico al 2030 di circa 12.000 MWh/anno e una produzione da FER elettriche di circa 6.000 MWh/anno (fotovoltaico), con una riduzione delle emissioni pari a circa 6.000 tCO₂/anno. Ciò corrisponde a una diminuzione nell'ordine del 50% delle emissioni del settore terziario rispetto ai livelli della BEI, in linea con gli obiettivi comunitari e regionali di decarbonizzazione.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Attività Produttive – SUAP
STRUMENTO POLITICO	- PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 2 – OS RSO2.2 e RSO2.7 - Protocolli di intesa con associazioni di categoria e Camera di Commercio - Incentivi fiscali nazionali
STATO ATTUAZIONE	Non avviato / in fase di avvio: interventi oggi episodici e legati a incentivi nazionali/regionali; lo Sportello "Energia per le imprese" e i protocolli con associazioni di categoria saranno sviluppati nel 2025–2030.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	10.000.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	12.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	6.000
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	6.000
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	15.000
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	8.000
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	7.500
ESEMPI DI ECCELLENZA	"RESTART – Regione Puglia - Hotel Sostenibile – Lecce - Efficienza PMI – Modena"
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione dei carichi termici estivi negli edifici commerciali e direzionali, aumento del comfort microclimatico negli spazi aperti (parcheggi coperti fotovoltaici), miglioramento della qualità dell'aria nelle aree ad alta concentrazione di attività.
INDICATORI MONITORAGGIO	- Numero di attività terziarie riqualificate o dotate di impianti FER - Energia termica/elettrica risparmiata [MWh/anno] - Energia prodotta da FER [MWh/anno] - Emissioni del settore terziario [tCO₂/anno] - Numero di imprese aderenti a programmi di efficienza energetica

AZIONE 06 TRP.01	
ISTITUZIONE DEL SERVIZIO DI TRASPORTO PUBBLICO LOCALE ELETTRICO	
AREA D'INTERVENTO	Settore trasporto pubblico
AZIONE ECCELLENZA	SI
DESCRIZIONE	L'azione prevede l'attivazione di un sistema di Trasporto Pubblico Locale (TPL) urbano ed extraurbano a emissioni zero, in coerenza con il PUMS comunale e con il PUMS metropolitano. Il servizio è articolato in due linee circolari elettriche e in una terza linea "Park&Ride" a servizio dei parcheggi di interscambio alle porte del centro abitato. In sintesi: Circolare 1 (urbana): collega i principali poli attrattori interni (centro storico, municipio, scuole, impianti sportivi, cimitero, servizi sanitari); Circolare 2 (suburbana): connette il centro urbano con l'area commerciale Baricentro/Auchan, l'Università LUM, i quartieri periferici e i nodi ferroviari; Linea Park&Ride: collega i parcheggi di attestamento esterni (azioni TRP.03) con il centro, in modo coordinato con ZTL e gestione della sosta (TRP.04). Il servizio sarà esercito con minibus elettrici (8–25 posti) dotati di ricarica lenta notturna presso un deposito comunale e, ove possibile, di ricarica opportunistica in corrispondenza dei capolinea. L'alimentazione energetica sarà coperta in parte da impianti fotovoltaici dedicati, in sinergia con le azioni sulle CER pubbliche. Sono previsti: frequenze comprese tra 15 e 30 minuti nelle ore di punta; integrazione tariffaria e informativa con i servizi metropolitani; sistemi di monitoraggio delle percorrenze e della domanda (contapasseggeri, AVL, app). Sulla base dei consumi attuali del trasporto privato (oltre 141.700 MWh/anno e circa 37.000 tCO₂/anno), e degli scenari modali elaborati nei PUMS, si stima che il sistema TPL elettrico possa intercettare una quota crescente di spostamenti oggi effettuati in auto, fino a determinare un ricambio modale del 8–10% sulla domanda interna e pendolare. Considerando gli autoveicoli sottratti alla circolazione, il chilometraggio annuo sostituito, i consumi medi e il fattore di emissione dei carburanti fossili, la riduzione emissiva attribuibile a TRP.01 al 2030 è stimata in circa 3.000 tCO₂/anno, al netto dei consumi elettrici dei mezzi (alimentati in larga parte da FER locali e da un mix nazionale in progressiva decarbonizzazione). L'azione ha effetti sinergici con: TRP.02 (rete ciclopedonale e percorsi sicuri), che favorisce l'accessibilità alle fermate; TRP.03 (parcheggi di interscambio), che incentiva il Park&Ride; TRP.04 (ZTL e gestione sosta), che disincentiva l'ingresso delle auto in centro.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche, Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico, Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato
STRUMENTO POLITICO	- PR FESR-FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 3 "Mobilità urbana multimodale sostenibile" – OS RSO2.8 - PUMS comunale (DCC 3/2020) - PUMS metropolitano (Del. 55/2024) - Acquisizione mezzi tramite accordi CONSIP
STATO ATTUAZIONE	Non avviato: Non avviato: il servizio è definito nella pianificazione (PUMS comunale e metropolitano), ma non ancora attivato
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	6.000.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	5.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	1.000
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	3.000
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	6.000
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	1.500
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	3.500
ESEMPI DI ECCELLENZA	"Smart Bus" – Comune di Melpignano (LE) "Circolare Elettrica Urbana" – Comune di Matera "e-Mobility Lecce" – rete integrata di mobilità sostenibile
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Miglioramento della qualità dell'aria e riduzione del rumore urbano, aumento della sicurezza stradale (meno traffico privato), maggiore resilienza del sistema di mobilità in caso di eventi estremi o crisi energetiche.
INDICATORI MONITORAGGIO	- Numero di linee TPL elettriche attivate - Numero utenti/anno trasportati - Km/anno di servizio effettuati - Riduzione del consumo di carburanti fossili [tep/anno] - Emissioni di CO₂ del settore trasporti [tCO₂/anno] - Numero di parcheggi Park&Ride serviti dalle linee

AZIONE 07 TRP.02	
RETE CICLOPEDONALE, PERCORSI SICURI E PEDONALIZZAZIONI	
AREA D'INTERVENTO	Settore trasporto pubblico
AZIONE ECCELLENZA	SI
DESCRIZIONE	L'azione prevede la realizzazione, il completamento e la messa in sicurezza della rete ciclopedonale comunale, in coerenza con il PUMS comunale (D.C.C. n. 3/2020) e con il PUMS metropolitano (Delibera n. 55/2024). Il sistema, sviluppato su più lotti funzionali, mira a collegare i principali poli attrattori (scuole, impianti sportivi, municipio, centro storico, aree commerciali, stazione ferroviaria) attraverso una rete continua, riconoscibile e sicura. Gli interventi comprendono: • realizzazione di 10–12 km di piste ciclabili in sede propria e corsie riservate, con standard minimi di larghezza, segnaletica e sicurezza; • riqualificazione dei percorsi scolastici casa–scuola con priorità pedonale e attraversamenti protetti; • interventi di traffic calming (zone 30, rotatorie, rialzi pedonali, restringimenti ottici); • ampliamento e qualificazione delle aree pedonali del centro (es. Piazza A. Moro); • installazione di stalli bici presso scuole, parchi, servizi sanitari e fermate TPL (integrazione con TRP.01); • messa in sicurezza dei nodi a maggior incidentalità e ricucitura delle discontinuità della rete. L'azione è finalizzata a incrementare la mobilità attiva, ridurre gli spostamenti brevi in auto privata e favorire uno shift modale strutturale verso bici e pedonalità. Sulla base degli scenari del PUMS, e considerando il potenziale di sostituzione degli spostamenti <3 km, si stima una riduzione delle emissioni pari a 3.000 tCO₂/anno al 2030.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche, Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico
STRUMENTO POLITICO	• PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 3 “Mobilità urbana multimodale sostenibile” – OS RS02.8 • PUMS comunale (DCC 3/2020) • PUMS metropolitano (Del. 55/2024) • Programmi europei CIVITAS e Urban Mobility
STATO ATTUAZIONE	Parzialmente avviato. Alcune tratte sono già in corso di progettazione o finanziate; completamento previsto nel periodo 2025–2030.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	3.200.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	6.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	3.000
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	8.500
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	3.500
ESEMPI DI ECCELLENZA	• Bike to School – Modena • Camminacittà – FIAB
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione dell'isola di calore urbana mediante alberature e superfici permeabili lungo i nuovi itinerari; miglioramento della qualità dell'aria; incremento della sicurezza stradale.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Km piste ciclabili realizzate • % continuità rete ciclabile urbana • Numero percorsi casa–scuola attivati • Numero stalli bici presso scuole/TPL • tCO₂ evitate da shift modale auto→bici • Numero attraversamenti protetti realizzati • Pedonalizzazioni realizzate [m²]

AZIONE 08 TRP.03	
PARCHEGGI DI INTERSCAMBIO E CONNESSIONI MULTIMODALI	
AREA D'INTERVENTO	Settore trasporto pubblico e privato
AZIONE ECCELLENZA	SI
DESCRIZIONE	L'azione prevede la realizzazione di una rete integrata di parcheggi di interscambio (Park&Ride) localizzati ai principali ingressi urbani (Via Bari, Via Turi, area Baricentro), in coerenza con il PUMS comunale e metropolitano. Gli interventi includono: • creazione di parcheggi di attestamento con capacità 200–300 posti/ciascuno; • installazione di colonnine di ricarica elettrica, stalli bici coperti e spazi per micromobilità; • realizzazione di pensiline fotovoltaiche per autoproduzione di energia; • connessione diretta con il sistema di Trasporto Pubblico Locale elettrico (TRP.01); • sistemi di informazione dinamica (pannelli VMS, app, wayfinding); • pavimentazioni drenanti e alberature per migliorare comfort microclimatico. Il sistema consente di intercettare quote significative di traffico privato, riducendo la congestione, migliorando la qualità dell'aria e supportando l'accesso alla ZTL (TRP.04). L'impatto emissivo stimato, considerando gli scenari di uso dei P&R e dell'interscambio modale, è pari a 2.000 tCO₂/anno al 2030.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche, Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico
STRUMENTO POLITICO	• PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 3 – OS RSO2.8 (Intermodalità e nodi di scambio) • PUMS comunale • PUMS metropolitano • PNIRE – standard nazionali infrastrutture di ricarica
STATO ATTUAZIONE	Parzialmente avviato: avviato il nuovo piano viabilità/parcheggi; la realizzazione di veri parcheggi di interscambio multimodali integrati con TPL e bici è da sviluppare nel quadro PAESC/PUMS.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	2.200.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	4.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	600
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	2.000
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	6.000
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	800
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	2.600
ESEMPI DI ECCELLENZA	• Park&Ride – Bari • Nodo Modena Est – Modena • Green Mobility Hub – Trento
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione delle superfici impermeabili grazie a pavimentazioni drenanti; mitigazione dell'isola di calore mediante alberature; riduzione del traffico nel centro urbano.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Numero parcheggi di interscambio • Posti auto e bici disponibili • Numero colonnine installate • Riduzione traffico nel centro urbano [%] • Emissioni evitate [tCO₂/anno] • Tasso di occupazione medio dei Park&Ride • Utenti/giorno dei nodi intermodali

AZIONE 09 TRP.04	
ZTL E GESTIONE INTELLIGENTE DELLA SOSTA	
AREA D'INTERVENTO	Settore trasporto pubblico e privato
AZIONE ECCELLENZA	SI
DESCRIZIONE	L'azione riguarda la realizzazione e digitalizzazione della Zona a Traffico Limitato (ZTL) e l'introduzione di un sistema integrato di gestione intelligente della sosta, coerente con il PUMS. Gli interventi prevedono: • estensione e perimetrazione della ZTL; • installazione di portali OCR per il controllo accessi; • tariffazione dinamica e regolamentazione per residenti/servizi; • implementazione di sensori smart parking, app e pannelli VMS; • monitoraggio dei flussi veicolari e analisi dei tempi di ricerca parcheggio; • integrazione con TRP.01 e TRP.03. L'azione riduce traffico privato, congestione, sosta irregolare e inquinamento, con un impatto stimato pari a 1.800 tCO₂/anno al 2030.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche, Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico
STRUMENTO POLITICO	• PR FESR-FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 3 – OS RSO2.8 (Intermodalità e nodi di scambio) • PUMS comunale • PUMS metropolitano • Sistemi ITS e Smart Mobility
STATO ATTUAZIONE	Parzialmente avviato: avviato il nuovo piano viabilità/parcheggi; la realizzazione di veri parcheggi di interscambio multimodali integrati con TPL e bici è da sviluppare nel quadro PAESC/PUMS.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	1.800.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	3.500
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	1.800
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	4.500
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	2.200
ESEMPI DI ECCELLENZA	• Smart Parking City – Padova • ZTL digitale – Bologna • Smart Mobility Platform – Trento
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione del traffico, miglioramento della qualità dell'aria, riduzione rumore urbano, supporto alla vivibilità del centro.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Km² ZTL coperti • Stalli monitorati da sensori • Tempo medio ricerca parcheggio [min] • Riduzione traffico privato [%] • Emissioni evitate [tCO₂/anno] • Numero accessi giornalieri ZTL • Violazioni/anno

AZIONE 10 TRP.05	
INFRASTRUTTURA DI RICARICA PER LA MOBILITÀ ELETTRICA	
AREA D'INTERVENTO	Settore trasporto privato
AZIONE ECCELLENZA	NO
DESCRIZIONE	L'azione prevede lo sviluppo della rete di ricarica elettrica pubblica e privata, mediante: • installazione di 30 punti pubblici di ricarica (AC/DC); • installazione di 20 punti privati presso attività produttive e condomini; • predisposizione negli edifici (canalizzazioni, quadri di ricarica); • integrazione con fotovoltaico (pensiline P&R, edifici comunali); • aggiornamento CUP e integrazione con TRP.06 e TRP.07. La disponibilità di un'infrastruttura capillare è condizione abilitante per la crescita del parco veicolare elettrico. L'impatto emissivo è stimato in 2.800 tCO₂/anno al 2030.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche, Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico
STRUMENTO POLITICO	• PR FESR-FSE+ Puglia 2021-2027 – Priorità 3 – OS RSO2.8 (Intermodalità e nodi di scambio) • PUMS comunale • PUMS metropolitano • PNIRE – Piano Nazionale Infrastruttura Ricarica
STATO ATTUAZIONE	Parzialmente avviato: colonnine pubbliche installate dal 2019 e oggi più stazioni di ricarica attive; la rete dovrà essere ampliata e integrata con FER entro il 2030.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	2.500.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	7.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	1.000
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	2.800
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	9.000
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	3.300
ESEMPI DI ECCELLENZA	• Electric City – Modena • Recharge Lecce • Puglia E-Mobility Hub
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione inquinanti locali (PM, NOx); resilienza energetica con ricarica da FER; riduzione calore urbano tramite pensiline FV.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Numero punti di ricarica (pubblici e privati) • Potenza disponibile [kW] • Energia erogata [MWh/anno] • Quota ricariche da FER [%] • Emissioni evitate [tCO₂/anno]

AZIONE 11 TRP.06	
RINNOVO PARCO VEICOLARE PRIVATO E COMMERCIALE	
AREA D'INTERVENTO	Settore trasporto privato
AZIONE ECCELLENZA	NO
DESCRIZIONE	L'azione promuove la progressiva sostituzione dei veicoli privati endotermici con veicoli elettrici e ibridi plug-in, mediante: • un eco-bonus comunale per rottamazione locale; • agevolazioni su sosta/TPL per veicoli elettrici; • accordi con concessionarie locali; • campagne informative annuali; • obbligo di predisposizione alla ricarica negli edifici (RET); • integrazione con TRP.05. L'obiettivo è la sostituzione del 20% del parco veicolare entro il 2030 (circa 1.600 veicoli). Riduzione stimata: 3.000 tCO₂/anno.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali
STRUMENTO POLITICO	• PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 3 – OS RSO2.8 • Incentivi nazionali veicoli elettrici e ibridi • Misure comunali su sosta/permessi/agevolazioni • PNIRE – quadro nazionale
STATO ATTUAZIONE	In corso (dinamica nazionale): rinnovo del parco mezzi privato/commerciale guidato da incentivi e norme nazionali; il Comune supporta con politiche locali, ma non esistono strumenti propri specifici individuati.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	3.500.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	6.500
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	3.000
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	9.000
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	3.800
ESEMPI DI ECCELLENZA	• Auto Zero Emissioni – Milano • Bari E-Mobility 2024 • Foggia E-Fleet
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione rumore urbano, miglioramento qualità dell'aria locale.
INDICATORI MONITORAGGIO	• % auto elettriche/ibride sul parco circolante • Numero immatricolazioni annue EV/HEV • Energia elettrica per ricariche [MWh/anno] • Emissioni evitate [tCO₂/anno] • % rottamazioni veicoli euro 0–3

AZIONE 12 TRP.07	
MOBILITÀ CONDIVISA (CAR/BIKE SHARING, MAAS)	
AREA D'INTERVENTO	Settore trasporto privato
AZIONE ECCELLENZA	NO
DESCRIZIONE	L'azione prevede: • avvio del car sharing elettrico comunale; • attivazione di un bike sharing interoperabile con nodi TPL; • implementazione della piattaforma MaaS (Mobility as a Service), integrata con PUMS e sistemi ITS; • potenziamento dei servizi di micromobilità (monopattini, cargo bike); • creazione di nodi sharing nei Park&Ride (TRP.03) e nei poli scolastici. La riduzione emissiva, derivante da riduzione km/pro-capite e tassi di occupazione più elevati dei mezzi condivisi, è stimata in 1.269 tCO₂/anno.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico
STRUMENTO POLITICO	• PR FESR-FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 1 – Agenda Digitale e ITS • Programma MaaS Italia (benefici indiretti via Regione / Città Metropolitana) • PUMS comunale • PUMS metropolitano • Sistemi digitali ITS
STATO ATTUAZIONE	Non avviato: assenza di servizi strutturati di mobilità condivisa o MaaS a scala comunale; l'azione è proposta dal PAESC per il periodo 2025–2030.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	1.200.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	2.200
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	1.270
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	3.000
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	1.800
ESEMPI DI ECCELLENZA	• Bari Sharing City • Smart Move – Torino • MaaS Milano – AMAT
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Riduzione traffico urbano; migliore resilienza della mobilità in caso di eventi estremi; supporto all'accessibilità sostenibile.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Numero veicoli/bici in sharing • Utenti attivi MaaS • Km condivisi/anno • Emissioni evitate [tCO₂/anno]

AZIONE 13 AGR.01	
ENERGIE RINNOVABILI E EFFICIENTAMENTO NELL'AGRICOLTURA	
AREA D'INTERVENTO	Settore agricoltura
AZIONE ECCELLENZA	NO
DESCRIZIONE	L'azione promuove la transizione energetica del comparto agricolo locale, composto da 96 aziende e circa 3.374 ettari di SAU (43% della superficie comunale), caratterizzato da fabbisogni energetici rilevanti (elettricità per irrigazione, refrigerazione e lavorazione prodotti, gasolio agricolo per movimentazione e trattori). L'obiettivo è ridurre la dipendenza dai carburanti fossili attraverso: • diffusione di impianti fotovoltaici aziendali su coperture agricole, tettoie, stalle, serre e ricoveri mezzi (taglie 20–200 kWp); • promozione delle Comunità Energetiche Rinnovabili Rurali, con configurazioni collettive tra aziende, masserie e piccole imprese agroalimentari; • conversione dei sistemi di irrigazione verso pompe di calore elettriche e motopompe efficienti; • sostituzione progressiva del parco macchine con trattori elettrici/ibridi leggeri e mezzi agricoli a minor consumo; • riduzione dell'uso del gasolio agricolo tramite ottimizzazione delle lavorazioni e agricoltura di precisione; • installazione di impianti biogas di piccola taglia dove tecnicamente e normativamente ammissibile. L'azione è sostenuta dal PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 (Priorità 2 – RSO2.2) e dal CSR/PSR Puglia 2023–2027, che finanziano investimenti per la transizione energetica e l'innovazione delle aziende agricole. Il potenziale di riduzione emissiva, derivante dalla sostituzione di circa il 20–25% dei consumi di gasolio agricolo con elettricità da FER, è stimato in 3.000 tCO₂/anno al 2030
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Attività Produttive – SUAP
STRUMENTO POLITICO	• CSR/PSR Puglia 2023–2027 – Priorità 4 “Energia e Clima” • PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 2 – OS RSO2.2 • DM 414/2023 – CER rurali
STATO ATTUAZIONE	Non avviato: esistono grandi progetti agrivoltaici in agro di Casamassima, ma non CER rurali o programmi comunali strutturati; l'azione PAESC mira a orientarvi la transizione agricola locale.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	8.000.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	10.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	12.000
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	3.000
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	13.000
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	16.000
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	3.600
ESEMPI DI ECCELLENZA	• AgriSolarPark – Emilia-Romagna • CER Agricola – Laterza (TA) • Fattorie energetiche – Parma
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Miglioramento della resilienza idrica; riduzione erosione e stress termico; maggiore autonomia energetica in caso di ondate di calore o blackout.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Numero aziende coinvolte • Superficie agricola attrezzata con FER [ha] • Energia prodotta da FV/biogas [MWh/anno] • Riduzione carburanti agricoli [tep/anno] • Emissioni evitate [tCO₂/anno] • Numero CER rurali attive

AZIONE 14 GOV.01	
GOVERNANCE, CAPACITY BUILDING E SPORTELLLO ENERGIA	
AREA D'INTERVENTO	Governance energetica e climatica
AZIONE ECCELLENZA	NO
DESCRIZIONE	L'azione ha l'obiettivo di rafforzare la governance energetico-climatica del Comune, migliorare le competenze tecniche interne, supportare cittadini e imprese e garantire un'attuazione efficace del PAESC. Le attività previste includono: • istituzione dello Sportello Energia comunale, con servizi di consulenza su efficienza, FER, CER, incentivi, diagnosi energetiche e accompagnamento ai bandi; • formazione tecnica per il personale degli uffici (Mobilità, Edilizia privata, Attività produttive, Opere Pubbliche, Ambiente); • aggiornamento annuale del catasto energetico comunale e banca dati dei consumi (pubblici, privati, imprese, trasporti); • supporto alla creazione e gestione delle Comunità Energetiche Rinnovabili (RES.01, TER.01, AGR.01); • campagne di comunicazione e sensibilizzazione; • redazione del monitoraggio biennale PAESC, con indicatori, dashboard e reportistica open-data; • integrazione del PAESC nella pianificazione urbanistica e nella programmazione degli investimenti. L'azione contribuisce indirettamente alle riduzioni emissive attraverso aumento dell'adesione agli interventi privati, maggiore efficacia dei progetti e riduzione dei tempi autorizzativi. La riduzione stimata è pari a 1.600 tCO₂/anno.
ORGANO RESPONSABILE	Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali
STRUMENTO POLITICO	• PR FESR–FSE+ Puglia 2021–2027 – Priorità 5 – OS RS05.1 (Governance e capacità amministrativa) • Linee guida GPP • Programma LIFE – Horizon Europe
STATO ATTUAZIONE	Non avviato: Sportello Energia e monitoraggio saranno attivati con il Piano.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	1.000.000
RISPARMIO ENERGETICO 2030 [MWh/anno]	1.000
PRODUZIONE F.E.R. 2030 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2030 [tCO ₂ /anno]	1.600
RISPARMIO ENERGETICO 2050 [MWh/anno]	1.500
PRODUZIONE F.E.R. 2050 [MWh/anno]	0
RIDUZIONE CO ₂ 2050 [tCO ₂ /anno]	2.000
ESEMPI DI ECCELLENZA	• Sportello Energia – Trento • Patto Energia – Padova • LIFE YouClimate – Bologna
AZIONI CON EFFETTO SULL'ADATTAMENTO	Aumento della consapevolezza pubblica; supporto a decisioni più resilienti; rafforzamento capacità amministrativa; migliore risposta in emergenze climatiche.
INDICATORI MONITORAGGIO	• Numero campagne/eventi • Numero utenti Sportello Energia • Popolazione coinvolta • Emissioni evitate [tCO₂/anno] • Numero richieste evase/anno

7. Quadro climatico e vulnerabilità del territorio

L'analisi del quadro climatico costituisce un elemento fondamentale del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), poiché consente di comprendere le condizioni meteorologiche e ambientali che influenzano direttamente i consumi energetici, la produzione di energia da fonti rinnovabili e, soprattutto, la vulnerabilità del territorio rispetto ai cambiamenti climatici.

In coerenza con le *Linee Guida della Regione Puglia* e con la *Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)*, il presente capitolo illustra le principali caratteristiche climatiche del territorio comunale di Casamassima, le tendenze osservate nel periodo recente e gli scenari futuri elaborati a scala regionale.

L'analisi si fonda sui dati climatici forniti dalla Protezione Civile della Regione Puglia, integrati con le elaborazioni *TerrAria srl* nell'ambito del progetto SRACC, che utilizzano serie storiche e proiezioni modellistiche per il trentennio 1976–2005 e per gli orizzonti futuri 2036–2065 e 2071–2100. Sono inoltre stati considerati i contenuti del *Piano Comunale di Protezione Civile (SINAPSI 2023)*, che descrive le condizioni meteoclimatiche e le macroaree di rischio idrogeologico del territorio.

Tale inquadramento consente di individuare i principali fattori di rischio climatico cui il territorio è esposto e di orientare le strategie di adattamento da attuare attraverso le azioni del PAESC.

7.1. Contesto climatico attuale

Il territorio comunale di Casamassima si colloca nella parte centrale della Città Metropolitana di Bari, in un'area di transizione tra la pianura costiera barese e il margine settentrionale dell'altopiano murgiano. L'inquadramento climatico è di tipo **mediterraneo sublitoraneo**, caratterizzato da **inverni miti e moderatamente piovosi** ed **estati calde e secche**, tipiche delle zone interne pugliesi non direttamente esposte all'influenza mitigatrice del mare.

Secondo la classificazione del **D.P.R. 412/1993**, il Comune ricade in **zona climatica C** con **1.174 gradi-giorno**, valore che denota un fabbisogno termico invernale moderato e un'elevata esposizione al surriscaldamento estivo.

L'analisi dei dati meteorologici e climatici regionali (serie 1980–2020, fonte SRACC – TerrAria srl) evidenzia un **progressivo aumento delle temperature medie** e un **mutamento del regime pluviometrico**, con una maggiore variabilità interannuale e la tendenza alla concentrazione delle precipitazioni in episodi di breve durata e forte intensità.

7.1.1. Indicatori di temperatura

Di seguito si riporta il trend delle **temperature medie annuali (Tmean)**, desunto dai dati messi a disposizione dalla Regione Puglia nell'ambito della *Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC, 2023)*, elaborati da *TerrAria s.r.l.* per il Comune di **Casamassima** nel periodo 1989–2020.

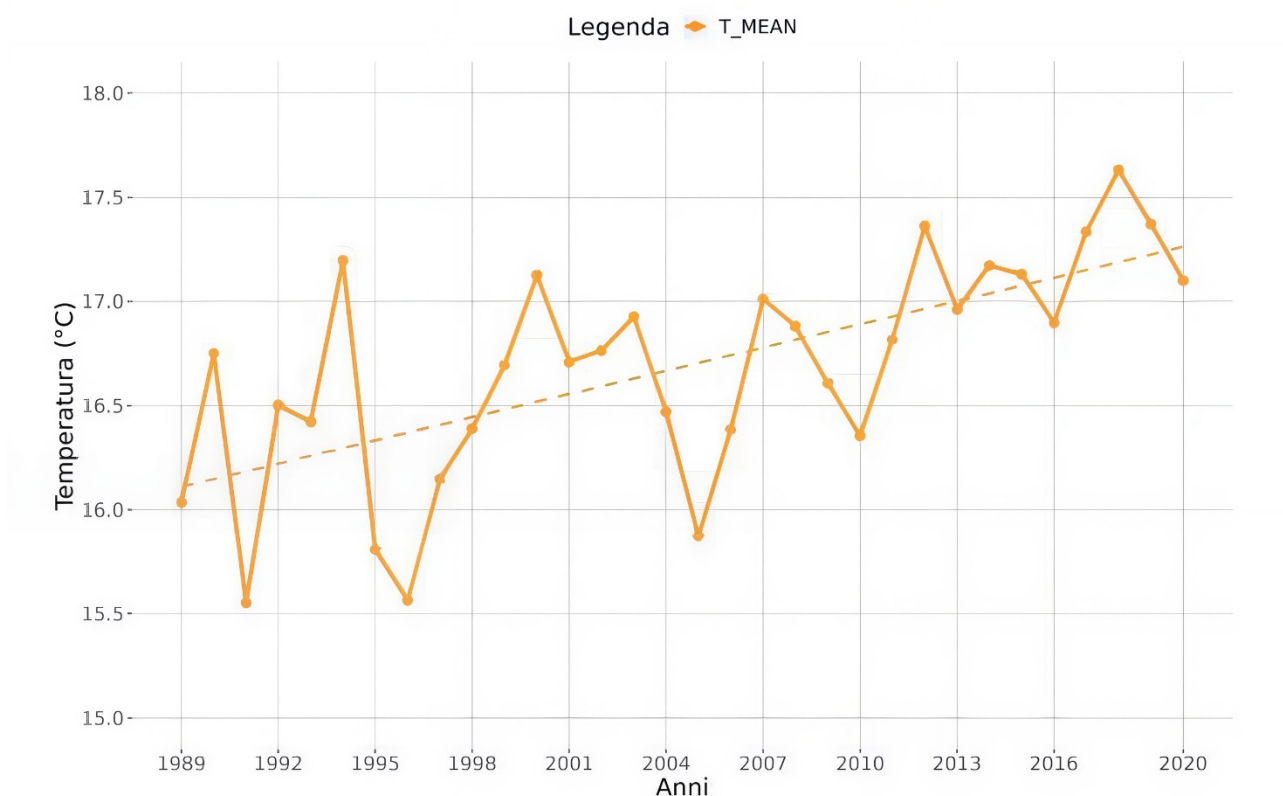


Figura 7 – Temperature medie annue dal 1989 al 2020 (SRACC–Casamassima)

Dalla lettura del grafico si osserva chiaramente un **trend di aumento costante della temperatura media annua** nel corso dei 31 anni considerati.

Nel 1989 la temperatura media annua era pari a circa **16,1 °C**, mentre nel 2020 si attesta intorno a **17,2 °C**, con un **incremento complessivo di circa +1,1 °C**, corrispondente a una variazione media di **+0,35 °C per decennio**.

Il picco massimo si registra nel **2017**, con un valore di circa **17,8 °C**, seguito da un leggero calo nel 2020.

Il dato conferma la tendenza al **progressivo riscaldamento del territorio comunale**, coerente con quanto riscontrato a scala regionale nella Puglia centrale.

In termini climatici, ciò implica un **accorciamento della stagione fredda**, un **prolungamento dei periodi caldi** e un **aumento della frequenza delle ondate di calore estive**.

Attraverso la consultazione dei dati messi a disposizione dalla Regione Puglia, è possibile analizzare anche i seguenti **indicatori di temperatura**:

- **SU**: numero di giorni all'anno in cui la temperatura massima supera i 25 °C (giorni caldi);
- **FP**: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima scende sotto gli 0 °C (giorni freddi);
- **TR**: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima supera i 20 °C (notti tropicali).

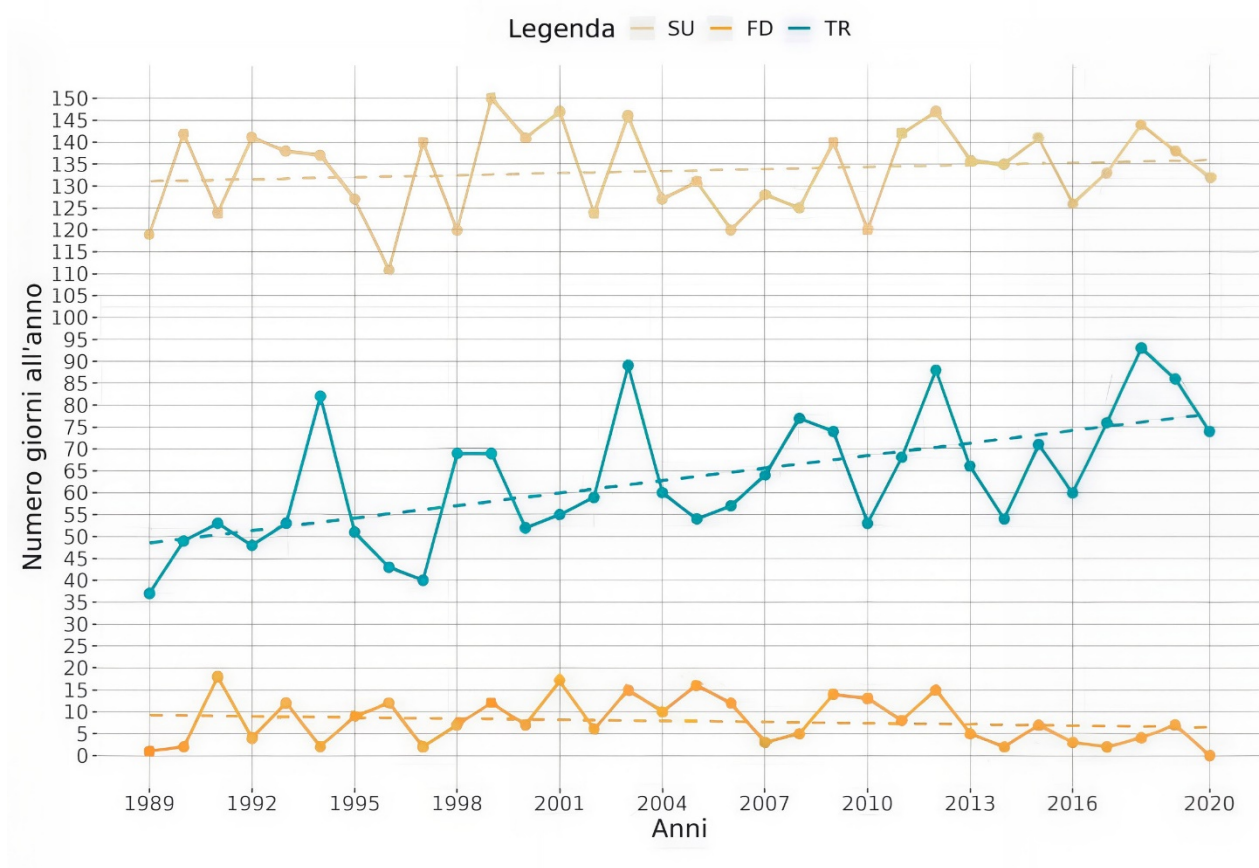


Figura 8– Indicatori di temperatura (SU, FP e TR) dal 1989 al 2020 (SRACC–Casamassima)

Dalla lettura del grafico emergono le seguenti tendenze:

- il numero di **giorni caldi (SU)** mostra un **incremento progressivo** nel corso degli anni, passando da circa **125 giorni/anno nel 1989** a oltre **140 giorni/anno nel 2020**, con un aumento complessivo di circa **+15 giorni** in trent'anni. I picchi più marcati si osservano negli anni **2001, 2012 e 2018**, che coincidono con ondate di calore estive particolarmente intense a scala regionale;
- il numero di **giorni freddi (FP)**, in cui la temperatura minima scende sotto gli 0 °C, risulta in **forte diminuzione**, passando da circa **9–10 giorni/anno nel 1989** a meno di **3 giorni/anno nel 2020**, con una riduzione del **70%**. Il fenomeno è legato all'aumento delle temperature minime invernali e alla riduzione delle gelate notturne;
- il numero di **notti tropicali (TR)**, ossia di giorni con temperatura minima superiore a 20 °C, evidenzia un **forte aumento**: dai circa **25 giorni/anno nel 1989** si passa a oltre **55 giorni/anno nel 2020**, con una crescita di **+30 giorni** nel periodo considerato. I picchi si registrano negli anni **1994, 2003, 2012 e 2018**.

In sintesi, si osserva una **riduzione dei giorni freddi** e un **rilevante incremento dei giorni caldi e delle notti tropicali**, segnale inequivocabile di un **innalzamento termico medio** e di una **tropicalizzazione del clima locale**.

Dall'analisi complessiva degli indicatori di temperatura, emerge quindi una tendenza chiara al **riscaldamento del clima di Casamassima**, che comporta impatti diretti sulla domanda energetica estiva, sull'uso dell'acqua e sul comfort termico urbano.

7.1.2. Indicatori di precipitazione

Attraverso la consultazione dei dati messi a disposizione dalla Regione Puglia, è possibile analizzare i seguenti **indicatori di precipitazione**:

- **SP**: precipitazione estiva totale (mm);
- **WP**: precipitazione invernale totale (mm);
- **P**: precipitazione totale annua (mm).

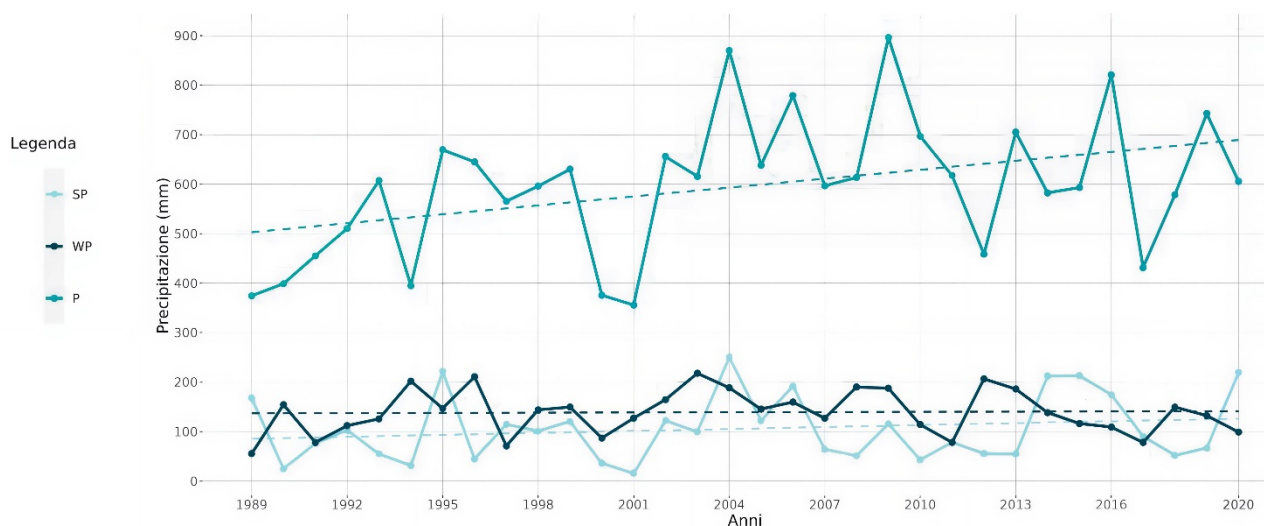


Figura 9 – Indicatori di precipitazione (SP, WP e P) dal 1989 al 2020 (SRACC–Casamassima)

Dalla lettura dei grafici si evidenzia che:

- la **precipitazione estiva (SP)** presenta una **variabilità elevata** con una lieve **tendenza all'aumento**, passando da circa **400–450 mm nel 1989** a valori prossimi ai **600 mm nel 2020**. Si tratta di un aumento di circa **+150–180 mm**, dovuto alla concentrazione di eventi intensi nei mesi di luglio e settembre;
- la **precipitazione invernale (WP)** mostra invece una **stabilità complessiva**, con oscillazioni comprese tra **150 e 200 mm/anno**;
- la **precipitazione totale annua (P)** si mantiene mediamente tra **580 e 620 mm**, ma con una **tendenza alla concentrazione degli eventi** e una **diminuzione dei giorni piovosi regolari**.

L'andamento conferma che, pur in presenza di una quantità annua di pioggia sostanzialmente stabile, le precipitazioni risultano **più irregolari** e **più intense**, con effetti diretti sul rischio di **allagamenti localizzati** e sulla **gestione delle acque meteoriche**.

Oltre alla quantità di pioggia, il Toolkit SRACC consente di analizzare due indicatori di frequenza e distribuzione:

- **CCD**: numero medio mensile massimo di giorni consecutivi con precipitazione inferiore a 1 mm (giorni asciutti);
- **R20**: numero medio mensile di giorni con precipitazione giornaliera ≥ 20 mm (piogge intense).

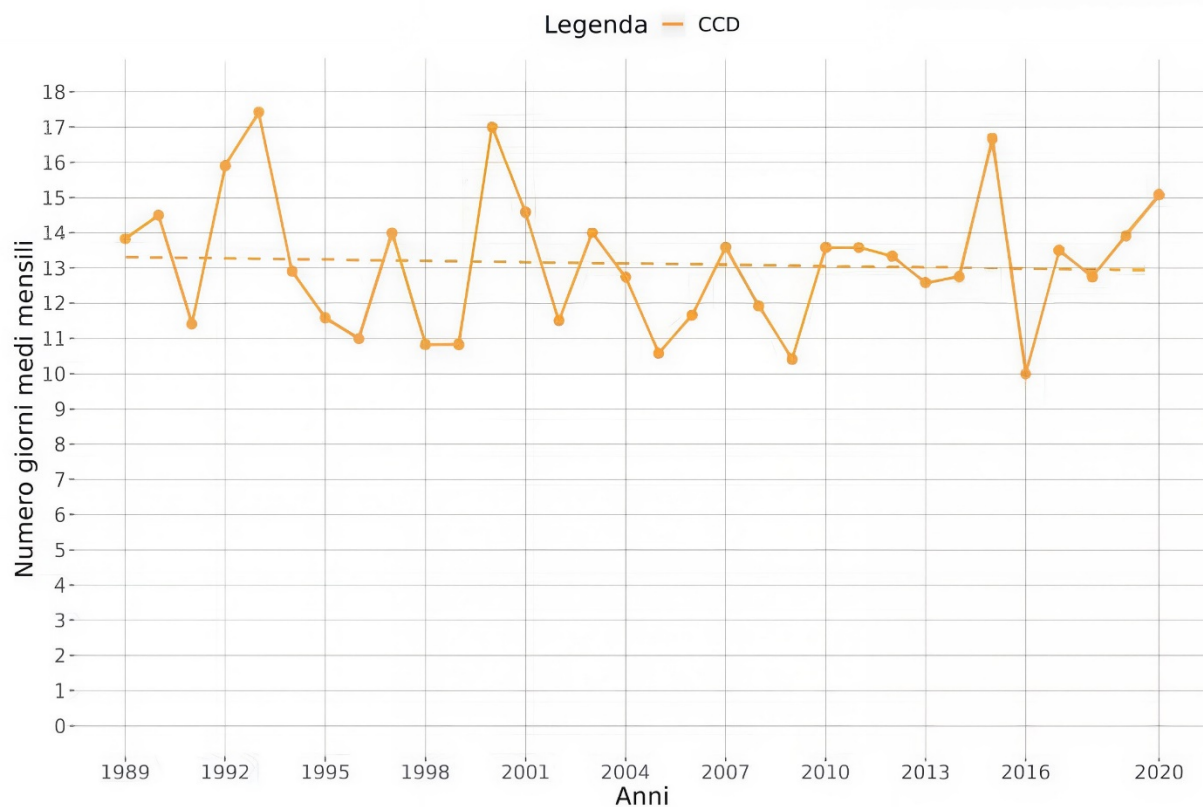


Figura 10 – Giorni consecutivi senza precipitazione (CCD) dal 1989 al 2020 (SRACC – Casamassima)

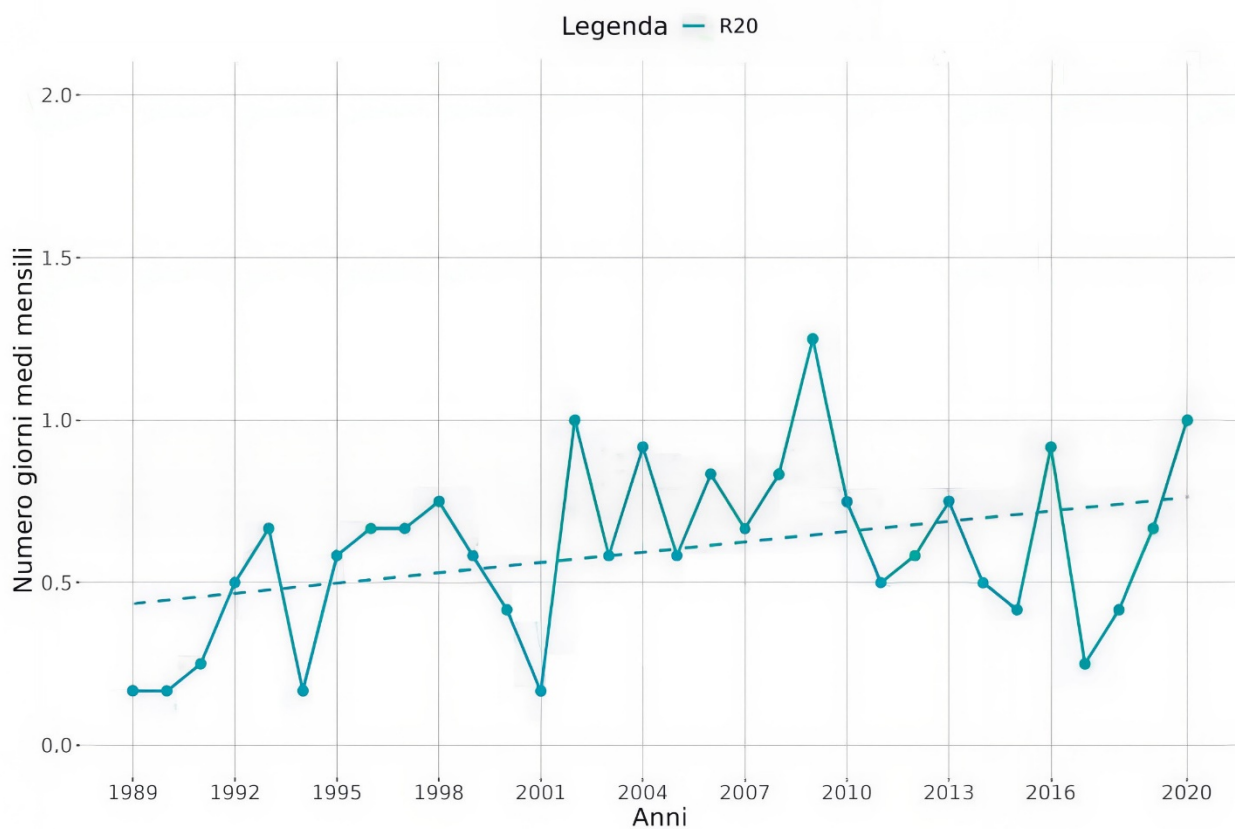


Figura 11 – Giorni medi mensili con precipitazioni intense (R20) dal 1989 al 2020 (SRACC – Casamassima)

Dalla lettura dei grafici si osserva che:

- il numero medio mensile di **giorni asciutti (CCD)** è rimasto **sostanzialmente stabile**, con valori compresi tra **12 e 15 giorni/mese** nel corso del periodo analizzato. L'assenza di un trend marcato suggerisce una distribuzione stagionale alterata ma non ancora in riduzione significativa;
- il numero medio mensile di **piogge intense (R20)** mostra invece un **aumento netto**, passando da **0,6 eventi/mese nel 1989** a circa **1,4 eventi/mese nel 2020**, con una crescita del **130%** in trent'anni.

Tali dati, rapportati al lieve aumento della precipitazione totale annua, indicano un **mutamento del regime pluviometrico**: gli eventi piovosi tendono a concentrarsi in pochi giorni ad alta intensità, separati da periodi asciutti più lunghi, condizione che amplifica sia i fenomeni di **allagamento urbano** sia le **fasi di siccità** nei mesi estivi.

7.1.3. Venti

Il regime anemometrico è dominato dai venti di **Maestrale (NW)** e **Scirocco (SE)**, che agiscono alternativamente in base alle condizioni stagionali: il Maestrale prevale nella stagione estiva, favorendo la ventilazione e la dispersione termica, mentre lo Scirocco determina condizioni di caldo umido e temperature elevate in primavera e autunno.

Le elaborazioni della Protezione Civile regionale e dei dati SINAPSI mostrano una **lieve diminuzione della velocità media del vento** ($-0,2$ m/s per decennio) e un aumento delle **condizioni di calma**, che contribuiscono a un peggioramento della qualità dell'aria e all'accumulo di calore nelle ore centrali del giorno.

7.1.4. Sintesi del contesto attuale

Nel complesso, l'analisi delle serie climatiche 1980–2020 per il territorio di Casamassima evidenzia:

- **incremento medio termico complessivo di $+1,3$ °C;**
- **riduzione delle precipitazioni totali del 10–15 %;**
- **aumento del numero di giorni con piogge intense (>20 mm) e diminuzione di quelli con piogge deboli;**
- **aumento delle notti tropicali e riduzione dei giorni di gelo;**
- **tendenza alla tropicalizzazione del clima**, con implicazioni dirette sui consumi energetici, sulla salute pubblica e sulla resilienza delle infrastrutture urbane.

7.2. Scenari climatici futuri e indicatori regionali

Per rappresentare gli scenari climatici futuri del territorio comunale di Casamassima, sono stati utilizzati i due indicatori climatici principali della SRACC:

- **anomalia della temperatura media annua (Tmean)**, rispetto al periodo di riferimento 1979–2005;
- **temperatura media stagionale**, con simulazioni per gli scenari di emissione **RCP4.5** (contenuta protezione del clima) e **RCP8.5** (assenza di protezione climatica).

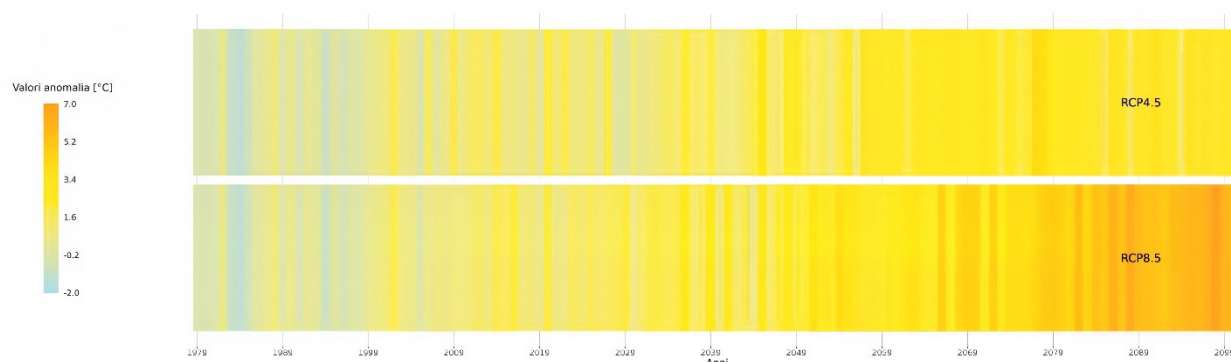


Figura 12 – Heatmap: anomalia dell'indicatore Tmean (SRACC – Casamassima)

La heatmap mostra chiaramente un **progressivo aumento delle anomalie termiche** con il passare degli anni per entrambi gli scenari.

In particolare:

- nello **scenario RCP4.5** l'anomalia media al 2100 è compresa tra **+2,0 °C e +3,0 °C** rispetto al periodo di riferimento;
- nello **scenario RCP8.5** le anomalie raggiungono **+5 ÷ +7 °C**, con un'accelerazione significativa a partire dal 2060.

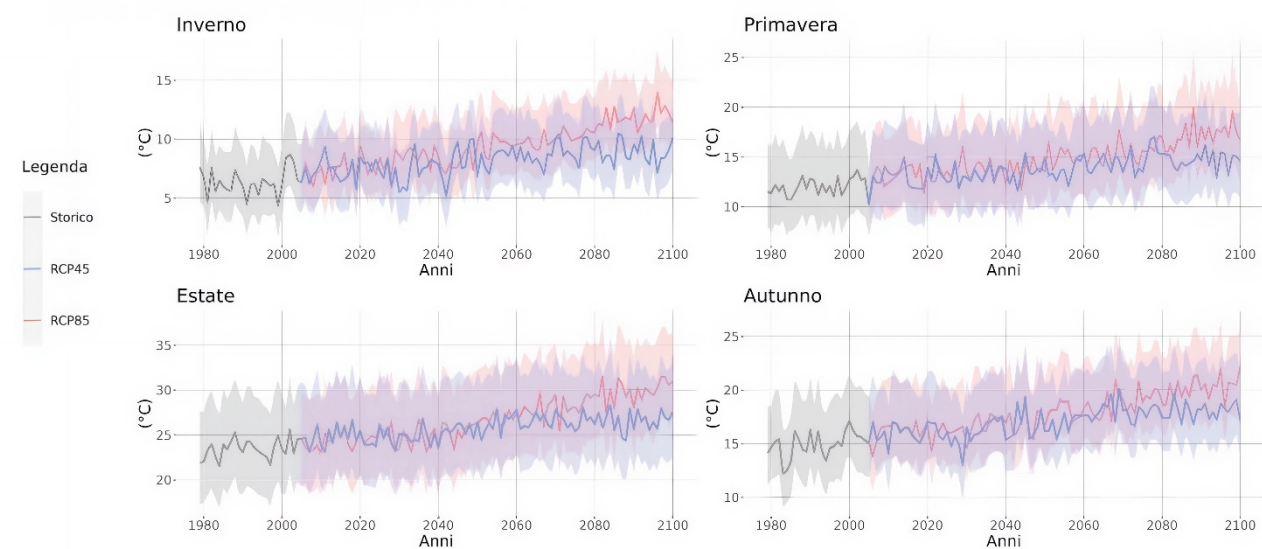


Figura 13 – Temperatura media stagionale

I grafici delle temperature medie stagionali mostrano un aumento generalizzato in tutte le stagioni, ma con intensità diversa:

- in **estate** e **autunno** gli incrementi sono più marcati, fino a **+5 °C** entro il 2100 nello **scenario RCP8.5**;
- in **primavera** l'aumento stimato è compreso tra **+3 °C e +4 °C**;
- in **inverno**, seppur più contenuto, si prevede un incremento tra **+2 °C e +3 °C**, con valori medi stabilmente superiori ai 6–7 °C già a metà secolo.

L'andamento mostra un'evoluzione verso un **clima sempre più caldo e arido**, caratterizzato da:

- ondate di calore più frequenti e durature;
- riduzione della ricarica idrica;
- maggiore stress termico per la popolazione urbana;
- incremento del rischio idrogeologico legato a eventi piovosi estremi.

In sintesi, gli scenari climatici futuri delineati per Casamassima dal Toolkit SRACC evidenziano un'evoluzione coerente con i modelli regionali pugliesi: un **aumento termico compreso tra +2 °C e +7 °C entro la fine del secolo** e un **progressivo inaridimento del territorio**, con gravi ripercussioni sui settori agricoli, energetici e urbani.

7.3. Vulnerabilità del territorio

La valutazione della vulnerabilità climatica rappresenta un passaggio fondamentale per comprendere il grado di esposizione del territorio comunale di Casamassima agli effetti dei cambiamenti climatici e individuare gli elementi più sensibili, sia di natura fisica e ambientale, sia di tipo socio-economico.

L'analisi integra le informazioni climatiche desunte dalla *SRACC 2023* con i contenuti del *Piano Comunale di Protezione Civile (SINAPSI 2023)* e con le mappe di pericolosità idraulica e idrogeologica elaborate a scala regionale (PGRA, PAI).

7.3.1. Inquadramento territoriale e fattori di esposizione

Il Comune di Casamassima, situato nella porzione centrale della Città Metropolitana di Bari, si estende per circa **77,4 km²** in un'area di transizione tra la **pianura costiera barese** e le prime propaggini dell'altopiano murgiano.

La morfologia comunale è caratterizzata da **ampie superfici pianeggianti e debolmente ondulate**, interrotte dal reticolo delle **lame**, ovvero incisioni carsiche tipiche del paesaggio pugliese, che svolgono funzione di drenaggio naturale delle acque meteoriche.

I principali solchi idrografici sono:

- la **Lama San Giorgio**, che attraversa la porzione occidentale del territorio e rappresenta il principale asse idraulico di riferimento nel sistema di Protezione Civile comunale;
- la **Lama Valenzano**, che interessa la parte orientale e confluisce verso la zona di Rutigliano e Noicattaro.

Entrambe le lame presentano tratti di alveo incisi e aree di esondazione potenziale in corrispondenza di depressioni naturali e zone agricole marginali.

Il sistema idrografico minore, unito all'elevata impermeabilizzazione del suolo nelle aree urbanizzate, determina un'elevata sensibilità del territorio ai fenomeni di **ruscellamento superficiale e allagamento urbano** in occasione di piogge intense.

7.3.2. Scenari di rischio idraulico e idrogeologico

Dalle analisi contenute nel *Piano Comunale di Protezione Civile (SINAPSI 2023)*, Casamassima risulta interessata da due principali sistemi di drenaggio naturale — la **Lama San Giorgio** e la **Lama Valenzano** — che attraversano il territorio comunale in direzione nord-est/sud-ovest. Tali aree costituiscono le **macroaree di rischio idrogeologico attivo**, classificate nella banca dati SINAPSI come *Macroarea 16072015_EA_001 ÷ 006*, “Opere di sistemazione idraulica e bacini di laminazione in alveo” (pagg. 56–60 del Piano).

Le cartografie di dettaglio individuano porzioni di territorio a **bassa e media pericolosità idraulica (P1–P2)**, localizzate a sud-ovest dell’abitato e lungo il margine della SP84.

Sono inoltre segnalati **punti critici di allagamento** in **Via Adelfia**, **Via Sammichele** e in alcune aree del centro urbano in prossimità di depressioni naturali e sottopassi stradali.

Gli eventi pluviometrici estremi registrati negli ultimi anni (in particolare quelli del 2002, 2009 e 2022) hanno confermato tali criticità, con episodi di **allagamento diffuso** e **interruzioni della viabilità urbana**.

7.3.3. Sensibilità climatica e impatti ambientali

Gli elementi più sensibili ai cambiamenti climatici nel territorio comunale riguardano:

- a) **Il sistema urbano:** L’elevata densità edilizia, l’impermeabilizzazione dei suoli e la limitata presenza di aree verdi determinano un marcato **effetto di isola di calore urbana**. Secondo i dati SRACC, il numero medio annuo di **notte tropicali** ($T_{min} > 20\text{ °C}$) è passato da circa 25 nel 1989 a oltre 55 nel 2020, con conseguente peggioramento del comfort termico notturno e incremento del fabbisogno energetico estivo per il raffrescamento.
- b) **Il sistema agricolo e naturale:** La riduzione delle precipitazioni regolari e l’aumento dei periodi siccitosi (CCD in crescita fino a 15 giorni/mese) comportano un **progressivo stress idrico** per le colture. Le aree agricole non irrigue a sud e sud-est dell’abitato mostrano i primi segni di **degrado del suolo e perdita di fertilità**, in coerenza con le zone a **rischio di desertificazione** individuate dall’ISPRA. La carenza di infrastrutture per la raccolta e il riuso delle acque meteoriche amplifica la vulnerabilità idrica complessiva.
- c) **Le infrastrutture e i servizi:** La rete viaria e le infrastrutture lineari (viabilità comunale, sottoservizi, reti di distribuzione) risultano vulnerabili sia agli **eventi idraulici intensi** sia agli **stress termici**, con potenziali danni da dilatazione e deterioramento dei materiali. Le interruzioni di viabilità e la difficoltà di drenaggio durante gli eventi estremi rappresentano un rischio concreto per la sicurezza pubblica e la continuità dei servizi essenziali.

7.3.4. Fattori sociali e capacità di adattamento

Sul piano sociale, la popolazione di Casamassima evidenzia un progressivo **invecchiamento demografico**, che aumenta la quota di cittadini vulnerabili agli effetti sanitari delle ondate di calore.

Al contempo, la presenza di un tessuto urbano compatto, di edilizia storica e di edifici pubblici datati contribuisce ad amplificare gli impatti termici nei mesi estivi.

Dal punto di vista della **governance**, il Comune dispone tuttavia di un insieme di strumenti utili a rafforzare la propria **capacità di adattamento climatico**, tra cui:

- il **Piano Comunale di Protezione Civile (SINAPSI 2023)**, che prevede procedure di allertamento e gestione dell'emergenza meteo-idrogeologica;
- il **PAESC** stesso, che integra azioni di efficienza energetica, rigenerazione urbana e mobilità sostenibile, coerenti con gli obiettivi SRACC.

Per incrementare la capacità di adattamento del territorio, risultano strategiche le seguenti azioni:

- promozione di **soluzioni basate sulla natura (NBS)** per la gestione delle acque meteoriche;
- **riforestazione urbana e periurbana** finalizzata a ridurre gli effetti dell'isola di calore e migliorare la permeabilità dei suoli;
- sviluppo di **comunità energetiche rinnovabili** e sistemi di **autoconsumo collettivo**, per garantire maggiore autonomia e sicurezza energetica;
- campagne di **sensibilizzazione e formazione** rivolte alla cittadinanza per la diffusione di pratiche di risparmio idrico ed energetico e comportamenti resilienti.

7.3.5. Sintesi della vulnerabilità climatica

L'analisi integrata dei fattori esposti, della sensibilità e della capacità di adattamento consente di delineare una **valutazione qualitativa della vulnerabilità** del territorio comunale rispetto ai principali rischi climatici, come sintetizzato di seguito:

Pericolo climatico	Elementi esposti	Livello di vulnerabilità	Principali effetti attesi
Ondate di calore	Popolazione urbana, anziani, edifici ad alta densità	Alta	Stress termico, aumento consumi energetici, rischi sanitari
Siccità e scarsità idrica	Agricoltura, verde urbano, risorse idriche	Alta	Riduzione produttività agricola, degrado suoli, carenze idriche
Piogge intense e allagamenti	Rete urbana, viabilità, sottoservizi	Media-alta	Allagamenti localizzati, danni infrastrutturali
Erosione e degrado del suolo	Aree agricole marginali	Media	Perdita fertilità, rischio desertificazione
Vento e stress termico	Infrastrutture lineari, edifici vetusti	Media	Degrado materiali, danni puntuali alle coperture

Tabella 61 – Sintesi della vulnerabilità climatica

La vulnerabilità climatica di Casamassima può essere classificata come **medio-alta**, con rischi prevalenti connessi al **surriscaldamento urbano**, alla **siccità** e agli **eventi meteorici estremi**.

Le principali criticità riguardano le **aree urbanizzate ad alta densità**, i **settori agricoli periurbani** e i tratti di **viabilità in prossimità delle lame**.

L'adattamento a tali condizioni richiede un approccio integrato che combini interventi **infrastrutturali**, **naturalistici** e **gestionali**, in grado di accrescere la resilienza del sistema urbano e territoriale.

Le azioni previste dal PAESC — quali l'espansione delle **infrastrutture verdi**, l'**efficientamento energetico degli edifici pubblici**, la **mobilità sostenibile** e la **diffusione delle comunità energetiche** — assumono quindi un valore strategico duplice:

contribuiscono alla **mitigazione delle emissioni di CO₂** e al contempo **rafforzano la capacità di adattamento** della comunità locale agli effetti del cambiamento climatico, in coerenza con la pianificazione di emergenza e con la visione di sviluppo sostenibile del territorio comunale.

Rischio climatico/ambientale	Indicatori SRACC di riferimento	Evidenze locali (SINAPSI / PAI)	Strumentazione urbanistica e sovraordinata	Misure e azioni di adattamento del PAESC
Ondate di calore e stress termico urbano	Tmean, TR, SU (temperature medie, notti tropicali e giorni estivi)	+1,1 °C (1989–2020); >55 notti tropicali/anno; effetto isola di calore urbano	• SRACC 2023 (settore “Salute e benessere”) • Piano di Protezione Civile (procedure emergenza calore) • PRG vigente (L.R. 56/1980) – zonizzazione e standard di verde urbano • Regolamento edilizio adeguato al RET	• Realizzazione di infrastrutture verdi e parchi urbani • Riforestazione urbana e sistemi ombreggianti • Efficientamento energetico degli edifici pubblici • Interventi bioclimatici su spazi aperti e piazze
Siccità e scarsità idrica	PTOT, CDD (precipitazioni totali e giorni asciutti consecutivi)	–10 ÷ –15% precipitazioni; CCD fino a 15 giorni/mese	• SRACC 2023 (settore “Risorse idriche”) • Piano di Tutela delle Acque • PRG – aree agricole tutelate • Regolamento edilizio sostenibile (D.C.C. 48/2020) – misure di risparmio idrico e riutilizzo acque meteoriche	• Implementazione di sistemi di raccolta e riutilizzo delle acque piovane • Verde urbano a bassa richiesta idrica • Uso di specie autoctone resistenti alla siccità • Promozione dell'irrigazione efficiente in agricoltura
Piogge intense e allagamenti urbani	R20 (piogge >20 mm)	Raddoppio eventi estremi 1989–2020; punti critici Via Adelfia, SP84 (SINAPSI 2023)	• Piano Comunale di Protezione Civile (macroaree rischio idraulico) • PGRA e PAI (P1–P2) • PRG – perimetrazione ambiti urbanizzati e drenaggio superficiale	• Sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS) • Pavimentazioni permeabili e invasi di laminazione • Gestione integrata delle acque meteoriche con NBS • Aumento delle superfici drenanti
Erosione e degrado del suolo / rischio desertificazione	PTOT, CDD (trend aridità)	Aree agricole marginali non irrigue; rischio desertificazione (ISPRA 2022)	• SRACC (settore “Suolo e biodiversità”) • PRG – tutela suoli agricoli e forestali • Programmi regionali di contrasto alla desertificazione	• Riforestazione periurbana e rinaturalizzazione • Barriere verdi contro erosione e venti dominanti • Agricoltura conservativa e rigenerativa
Venti forti e stress termico sugli edifici	Tmax, eventi estremi termici	Stress termici su edifici vetusti; rischio danni da dilatazione (SINAPSI 2023)	• Piano di Protezione Civile (funzioni tecniche e viabilità) • Regolamento edilizio comunale (RET) – parametri prestazionali • Regolamento edilizio sostenibile – incentivi per materiali isolanti e bioclimatici	• Introduzione di materiali ad alta resilienza termica • Verifiche strutturali sugli edifici pubblici • Isolamento termico delle coperture • Progetti pilota di edilizia passiva
Perdita di biodiversità e habitat naturali	Tmean, PTOT	Riduzione habitat ripariali lungo le lame; pressione antropica periurbana	• SRACC (settore “Ecosistemi e servizi ambientali”) • PRG – aree di tutela ecologica e vincoli paesaggistici • Piano Territoriale Paesaggistico Regionale (PTPR)	• Realizzazione di corridoi ecologici e verde continuo • Tutela delle lame San Giorgio e Valenzano • Infrastrutture verdi multifunzionali
Rischio sanitario e vulnerabilità sociale	TR, SU (ondate di calore)	Popolazione anziana in crescita (ISTAT 2021); rischio sanitario estivo	• SRACC (settore “Salute”) • Piano di Protezione Civile (emergenza calore) • PRG – localizzazione servizi pubblici di prossimità	• Reti di assistenza e allerta per anziani e fragili • Campagne di prevenzione sanitaria • Rafforzamento dei servizi sociali di emergenza climatica

8. PIANO DI AZIONE PER L'ADATTAMENTO

Il Piano di Azione per l'Adattamento rappresenta il quadro strategico attraverso cui l'Amministrazione comunale di Casamassima mira a ridurre la vulnerabilità del territorio e rafforzare la resilienza rispetto agli impatti già in atto e attesi dei cambiamenti climatici.

La definizione del Piano segue l'impostazione delle *Linee Guida regionali PAESC* e integra i contenuti del *Piano Comunale di Protezione Civile (SINAPSI 2023)*, delle mappe di pericolosità idraulica e idrogeologica (PAI-PGRA), oltre alle informazioni meteo-climatiche del *Toolkit SRACC*.

Il Piano costituisce il passaggio operativo successivo alla valutazione delle vulnerabilità (cap. 7), traducendo i principali rischi climatici in misure concrete, settoriali e coordinate, coerenti con gli obiettivi europei, nazionali e regionali in materia di adattamento.

L'obiettivo strategico è duplice:

1. **Ridurre l'esposizione e la vulnerabilità del territorio** ai principali pericoli climatici (ondate di calore, allagamenti, siccità, venti estremi, degrado del suolo).
2. **Incrementare la capacità adattiva** di popolazione, ecosistemi e infrastrutture, promuovendo un modello urbano più sicuro, verde e resiliente.

8.1. Valutazione dei rischi climatici e delle vulnerabilità

In coerenza con le Linee Guida regionali, è stata costruita la matrice dei rischi che combina:

- livello di pericolo attuale;
- variazione attesa nel livello di rischio;
- variazione attesa nella frequenza/intensità;
- orizzonte temporale previsto (breve, medio, lungo termine).

Pericolo climatico	Livello attuale	Intensità futura	Frequenza futura	Orizzonte
Ondate di calore	Medio	↑	↑	Breve-medio
Precipitazioni estreme	Medio	↑	↑	Medio
Allagamenti urbanizzati	Medio	↑	↑	Medio
Siccità / Stress idrico	Medio-alto	↑↑	↑	Breve-medio
Erosione / Degrado del suolo	Medio	↑	=	Medio-lungo
Venti intensi e stress termico sugli edifici	Medio	↑	↑	Medio
Rischio sanitario da caldo	Medio-alto	↑↑	↑↑	Breve

Tabella 62 – Matrice dei rischi

Il percorso di definizione delle azioni si basa sulla valutazione integrata dei rischi climatici, che ha considerato:

- l'intensificazione delle **ondate di calore** e delle **notte tropicali**;
- l'aumento degli **eventi di pioggia intensa**, che generano allagamenti puntuali nel centro urbano;
- la maggiore frequenza dei **periodi asciutti**, che presuppone un rischio crescente di siccità;

- segnali di **erosione e degrado del suolo** nelle aree agricole marginali;
- una vulnerabilità sanitaria crescente per le fasce più fragili della popolazione;
- la fragilità di alcuni tratti della rete viaria e dei sottoservizi.

L'insieme di questi elementi ha permesso di individuare gli ambiti settoriali prioritari, che costituiscono la base delle otto azioni operative.

8.2. Impatti climatici sui settori locali

È stata prodotta una valutazione dei possibili impatti climatici sui principali settori locali (territorio, popolazione, infrastrutture, servizi, attività economiche).

Agricoltura

- Calo della produttività delle colture non irrigue.
- Maggior stress idrico e fitosanitario.
- Perdita di fertilità nelle aree marginali a rischio desertificazione.

Ecosistemi e suolo

- Stress termo-idrico della vegetazione, regressione delle specie più sensibili.
- Alterazione degli habitat delle lame e dei margini ecologici periurbani.
- Incremento dei processi erosivi superficiali.

Risorse idriche

- Riduzione della ricarica della falda.
- Maggiore pressione sul sistema irriguo e idropotabile.
- Aumento dei periodi con CCD elevato e maggiore domanda di irrigazione.

Insedimenti urbani

- Incremento dell'effetto isola di calore urbana.
- Allagamenti localizzati in occasione di eventi intensi (punti critici individuati dal PEC).
- Stress termico sugli edifici e su materiali stradali.

Infrastrutture e mobilità

- Riduzione della funzionalità dei sottoservizi durante eventi di pioggia estrema.
- Maggior rischio di interruzioni di viabilità nei tratti in prossimità delle lame.

Salute pubblica

- Maggior incidenza di stress termico, soprattutto per anziani e fragili.
- Aumento delle notti tropicali e peggioramento del comfort microclimatico.

Questa analisi rappresenta il quadro conoscitivo su cui sono state costruite le azioni di adattamento.

8.3. Schede di Adattamento

Il Piano di Adattamento si fonda su una visione che considera la resilienza come un valore trasversale all'azione pubblica.

Questa visione mira a costruire:

- **una città più verde e ombreggiata**, in cui il comfort estivo sia un elemento centrale della qualità urbana;
- **un territorio capace di trattenere e gestire l'acqua**, riducendo allagamenti e sprechi;
- **un sistema ecologico funzionante**, in cui gli spazi naturali e le lame siano valorizzati e resi più forti;
- **infrastrutture in grado di resistere agli eventi estremi** senza interruzioni dei servizi essenziali;
- **una comunità consapevole**, in grado di reagire e adattarsi in modo attivo;
- **una governance coordinata**, che integri l'adattamento nelle funzioni quotidiane del governo locale.

Le azioni individuate derivano da questa visione e costituiscono la traduzione operativa delle priorità di intervento.

Il Piano è articolato in otto schede di azione, ognuna dedicata a un settore vulnerabile e contraddistinta da un codice identificativo semplice e leggibile.

Le azioni comprendono interventi di natura fisica, naturalistica, gestionale e sociale, e sono state definite integrando fattibilità tecnica, coerenza con gli strumenti comunali e possibilità di finanziamento.

Le otto azioni individuate sono:

1. **INS.01 – Mitigazione dell'isola di calore urbana**
2. **IDR.01 – Sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS)**
3. **IDR.02 – Raccolta e riuso delle acque meteoriche**
4. **ECO.01 – Riforestazione urbana e periurbana**
5. **INF.01 – Resilienza delle infrastrutture e dei sottoservizi**
6. **AGR.01 – Agricoltura resiliente e gestione del suolo**
7. **SAL.01 – Prevenzione sanitaria e protezione fasce vulnerabili**
8. **GOV.01 – Governance climatica e adattamento comunitario**

Ognuna di queste azioni affronta un elemento critico del sistema locale, contribuendo a un progetto unitario: migliorare gradualmente la capacità di Casamassima di rispondere agli impatti climatici presenti e futuri.

N.	Codice	Nome azione	Settore vulnerabile	Rischio climatico principale	Costo stimato (€)
1	INS.01	Mitigazione dell'isola di calore e riqualificazione microclimatica urbana	Insediamenti urbani	Ondate di calore	420.000
2	IDR.01	Sistemi di drenaggio urbano sostenibile (SUDS)	Idrico urbano	Precipitazioni intense	530.000
3	IDR.02	Raccolta, stoccaggio e riuso delle acque meteoriche	Idrico urbano	Siccità	310.000
4	ECO.01	Riforestazione urbana e periurbana e continuità ecologica	Ecosistemi e territorio	Caldo estremo – degradazione suolo	690.000
5	INF.01	Resilienza delle infrastrutture viarie e dei sottoservizi	Infrastrutture	Eventi meteorici intensi	780.000
6	AGR.01	Agricoltura resiliente e gestione conservativa del suolo	Agricoltura	Siccità – erosione	350.000
7	SAL.01	Prevenzione sanitaria e protezione delle fasce vulnerabili	Salute pubblica	Caldo estremo	220.000
8	GOV.01	Governance climatica locale e adattamento comunitario	Governance e comunità	Rischi climatici trasversali	180.000
Totale:					3.480.000

Tabella 63 – Quadro sinottico delle azioni per l'adattamento climatico

Le otto azioni del Piano rappresentano una risposta concreta e strutturata ai principali rischi climatici che interessano Casamassima. Esse definiscono un percorso graduale ma deciso verso una città più sicura, verde, inclusiva e capace di adattarsi ai cambiamenti climatici.

Il Piano costituisce il punto di partenza di un processo in evoluzione, che richiederà monitoraggio continuo, partecipazione attiva della comunità e capacità dell'Amministrazione di integrare l'adattamento nella gestione ordinaria del territorio.

AZIONE 01 ADAT.01	
RIDUZIONE DELL'ISOLA DI CALORE URBANA E MIGLIORAMENTO DEL COMFORT TERMICO	
SETTORE VULNERABILE	Sistema urbano compatto, spazi pubblici, popolazione residente (fasce fragili)
RISCHIO CLIMATICO	Ondate di calore, incremento notti tropicali, aumento temperatura media (indicatori SRACC: Tmean, TR, SU)
VULNERABILITÀ	Il centro abitato di Casamassima è caratterizzato da un'elevata impermeabilizzazione, da una dotazione limitata di verde pubblico e da una forte densità edilizia, condizioni che amplificano l'effetto isola di calore urbana. Tra il 1989 e il 2020 le notti tropicali sono passate da circa 25 a oltre 55/anno, con temperature minime estive in costante aumento e un crescente stress termico per la popolazione, in particolare anziani e soggetti con fragilità sanitarie.
DESCRIZIONE	L'azione prevede un programma coordinato di interventi di riqualificazione microclimatica volto a ridurre le temperature estive negli spazi pubblici, aumentare l'ombreggiamento e migliorare il comfort termico. Il progetto comprende: messa a dimora di nuove alberature lungo assi viari strategici (es. via Roma, aree prossime al centro storico e agli edifici pubblici); realizzazione di pergolati e sistemi di ombreggiamento vegetale nelle piazze e nelle aree di attesa del TPL; interventi bioclimatici nelle corti scolastiche (pavimentazioni drenanti, ombreggiamenti, verde strutturato); incremento della permeabilità del suolo e inserimento di superfici ad alta riflettanza nelle zone pavimentate; creazione di piccoli corridoi verdi tra parchi, scuole, piazze e aree di quartiere. L'intervento riduce lo stress termico urbano, migliora la vivibilità estiva e contribuisce a limitare l'esposizione delle fasce fragili a condizioni climatiche estreme.
OBIETTIVI	• Ridurre le temperature superficiali estive nelle aree più dense del centro urbano. • Incrementare l'ombreggiamento e la presenza di copertura vegetale. • Migliorare la qualità microclimatica e la fruibilità degli spazi pubblici. • Ridurre i rischi sanitari associati alle ondate di calore.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	420.000
INDICATORI DI EFFICACIA	• Riduzione temperatura superficiale estiva [°C]. • Aumento copertura vegetale (m²/abitante). • Alberature messe a dimora [n]. • Superfici riqualificate con NBS [%]. • Variazione temperature LST pre/post intervento.
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti (uffici del Comune) • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Verde Pubblico • Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Patrimonio • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato • Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali Stakeholder tecnici e sociali • AQP e gestori sottoservizi • Istituti scolastici coinvolti • Associazioni ambientali e comitati di quartiere • Attività commerciali coinvolte nelle aree di intervento • Cittadinanza residente
INDICATORI DI MONITORAGGIO	• Nuove aree verdi realizzate [m²]. • Alberature e tasso di sopravvivenza [%]. • Interventi NBS completati [n]. • Monitoraggio microclimatico (aria/superficie). • Popolazione esposta alle aree riqualificate [n].

AZIONE 02 ADAT.02	
RESILIENZA IDRICA URBANA E SISTEMI DI DRENAGGIO SOSTENIBILE (SUDS)**	
SETTORE VULNERABILE	Rete urbana, viabilità, sottoservizi, aree ad alta impermeabilizzazione
RISCHIO CLIMATICO	Piogge intense, aumento eventi >20 mm/giorno, allagamenti urbani
VULNERABILITÀ	Il sistema urbano evidenzia numerosi punti critici (Via Adelfia, Via Sammichele, SP84) che presentano accumuli idrici durante eventi intensi. L'aumento del 130% delle piogge estreme (R20) accentua il rischio di ruscellamento superficiale, danni stradali e interruzioni della viabilità.
DESCRIZIONE	L'azione introduce SUDS in aree strategiche per aumentare la capacità di infiltrazione e ridurre i volumi di acqua superficiale. Comprende: • aiuole drenanti, rain gardens, trincee filtranti; • pavimentazioni permeabili in spazi pubblici; • micro-invasi di laminazione integrati al verde; • raccolta e stoccaggio delle acque presso edifici pubblici; • interventi puntuali di drenaggio su tratti critici della viabilità.
OBIETTIVI	• Ridurre il rischio di allagamento nelle aree urbane. • Aumentare permeabilità e infiltrazione. • Proteggere infrastrutture e viabilità da eventi estremi. • Migliorare la resilienza del reticolo urbano.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	530.000
INDICATORI DI EFFICACIA	• Volume d'acqua infiltrato [m³]. • Superficie permeabile realizzata [m²]. • Riduzione punti di allagamento [n]. • Tempo di drenaggio dopo eventi intensi [min].
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti (uffici del Comune) • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Verde Pubblico • Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Patrimonio • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato • Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali Stakeholder tecnici e sociali • AQP (interferenze con rete fognaria) • Gestori sottoservizi • Istituti scolastici (se interessati) • Associazioni locali • Residenti e attività economiche delle aree di intervento
INDICATORI DI MONITORAGGIO	• Numero SUDS installati e funzionanti [n]. • Superficie permeabilizzata [m²]. • Riduzione eventi di allagamento registrati/anno [n]. • Stato di manutenzione dei dispositivi [%].

AZIONE 03 ADAT.03	
RACCOLTA, STOCCAGGIO E RIUSO DELLE ACQUE METEORICHE	
SETTORE VULNERABILE	Risorse idriche, sistema urbano, edifici pubblici, aree agricole periurbane
RISCHIO CLIMATICO	Siccità, riduzione precipitazioni regolari, aumento giorni consecutivi asciutti (CCD)
VULNERABILITÀ	Il territorio di Casamassima presenta un'elevata dipendenza dalla rete idrica potabile e un'insufficiente capacità di raccolta delle acque meteoriche. La crescente variabilità delle precipitazioni e l'aumento dei periodi asciutti (fino a 15 giorni consecutivi/mese) determinano criticità per irrigazione, manutenzione del verde urbano, gestione scolastica e consumo idrico degli edifici pubblici.
DESCRIZIONE	L'azione promuove la realizzazione di sistemi di raccolta, accumulo e riutilizzo delle acque piovane negli edifici pubblici e negli spazi urbani, con l'obiettivo di ridurre la pressione sulla rete potabile e garantire disponibilità idrica durante i periodi siccitosi. Gli interventi riguardano: • installazione di cisterne, serbatoi interrati e vasche modulari negli edifici pubblici (scuole, municipi, palestre); • sistemi di convogliamento dalle coperture e filtrazione primaria; • utilizzo delle acque raccolte per irrigazione del verde urbano e pulizia aree pubbliche; • raccolta e riutilizzo in aree verdi, parchi e spazi scolastici; • integrazione con interventi SUDS per massimizzare l'infiltrazione locale.
OBIETTIVI	• Ridurre il consumo di acqua potabile negli edifici pubblici. • Potenziare la resilienza idrica urbana nei mesi siccitosi. • Garantire la manutenzione del verde urbano senza pressione sulla rete potabile. • Ridurre i costi di gestione per irrigazione e pulizia aree pubbliche.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	310.000
INDICATORI DI EFFICACIA	• Volume di acqua piovana raccolta annualmente [m³]. • Riduzione consumo idrico potabile negli edifici pubblici [%]. • Numero sistemi installati [n]. • Superficie verde sostenuta da acqua piovana [m²].
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Verde Pubblico • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Patrimonio • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato • Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico (per cantieri e sicurezza) • Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali Stakeholder tecnici e sociali • AQP • Istituti scolastici • Gestori del verde • Associazioni ambientali • Comunità locale
INDICATORI DI MONITORAGGIO	• Sistemi installati e operativi [n]. • Volume medio mensile di acqua recuperata [m³]. • Riduzione consumo idrico potabile [%]. • Risparmio economico annuo (€).

AZIONE 04 ADAT.04	
RIFORESTAZIONE URBANA E PERIURBANA – INFRASTRUTTURA VERDE TERRITORIALE**	
SETTORE VULNERABILE	Sistema urbano, aree periurbane, ecosistemi locali
RISCHIO CLIMATICO	Ondate di calore, degrado del suolo, riduzione capacità di assorbimento, erosione
VULNERABILITÀ	Casamassima presenta un sistema urbano caratterizzato da scarsa copertura arborea, forte impermeabilizzazione e progressivo degrado delle superfici agricole marginali a sud-est del territorio. L'assenza di continuità ecologica tra le aree verdi urbane, le lame e il paesaggio agricolo riduce la resilienza termica e la capacità del suolo di svolgere funzioni ecosistemiche essenziali (infiltrazione, ombreggiamento, raffrescamento).
DESCRIZIONE	L'azione prevede interventi diffusi di riforestazione urbana e periurbana finalizzati alla creazione di un sistema integrato di infrastrutture verdi, connesso alle lame San Giorgio e Valenzano. Gli interventi includono: • messa a dimora di alberature in aree carenti (piazze, assi viari, parcheggi); • forestazione periurbana su terreni comunali e aree marginali; • realizzazione di fasce verdi lungo le lame e corridoi ecologici; • inserimento di arbusti e specie autoctone resistenti alla siccità; • interventi di ingegneria naturalistica per stabilizzazione del suolo; • aree verdi multifunzionali con funzioni ombreggianti, ricreative e ambientali.
OBIETTIVI	• Aumentare la copertura arborea e la resilienza termica urbana. • Migliorare la continuità ecologica tra città e territorio agricolo. • Rafforzare la capacità di ombreggiamento e raffrescamento naturale. • Ridurre l'erosione e migliorare la qualità del suolo.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	690.000
INDICATORI DI EFFICACIA	• Numero alberi messi a dimora [n]. • Aumento copertura vegetale (ha). • Riduzione temperatura superficiale [°C]. • Aumento capacità infiltrazione suolo [%].
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Verde Pubblico • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Patrimonio • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato • Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico • Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali Stakeholder tecnici e sociali • Associazioni ambientaliste • Scuole e gruppi civici per attività di piantumazione • Gestori del verde • Consorzi agricoli e aziende agricole limitrofe • Comunità locale
INDICATORI DI MONITORAGGIO	• Alberature sopravvissute dopo 1 anno [%]. • Estensione delle aree forestali realizzate [ha]. • Numero interventi di manutenzione effettuati [n/anno]. • Variazione microclimatica pre/post (°C)

AZIONE 05 ADAT.05	
RESILIENZA DELLE INFRASTRUTTURE E DEI SERVIZI ESSENZIALI**	
SETTORE VULNERABILE	Viabilità, sottoservizi, edifici pubblici strategici
RISCHIO CLIMATICO	Piogge intense, stress termico, vento forte
VULNERABILITÀ	La rete viaria comunale, i sottoservizi e alcuni edifici pubblici strategici presentano vulnerabilità legate sia agli eventi piovosi intensi, che determinano ristagni e cedimenti locali, sia agli stress termici estivi, con dilatazioni e degrado dei materiali. Sono presenti punti critici nei sottopassi e tratti stradali prossimi alle lame, oltre a edifici pubblici datati soggetti a surriscaldamento e dilavamento.
DESCRIZIONE	L'azione prevede interventi strutturali e puntuali per migliorare la resilienza della rete infrastrutturale comunale, con particolare attenzione alle aree critiche individuate nel Piano di Protezione Civile. Le attività comprendono: • consolidamento di tratti stradali esposti a allagamenti e cedimenti; • impermeabilizzazioni e protezioni termiche di coperture pubbliche; • adeguamento caditoie e sistemi di smaltimento acque superficiali; • rinforzo di sottoservizi vulnerabili a piogge intense; • installazione di schermature per ridurre stress termico di edifici pubblici.
OBIETTIVI	• Rafforzare la funzionalità e sicurezza della rete viaria. • Prevenire danni ai sottoservizi e agli edifici pubblici. • Garantire continuità operativa dei servizi essenziali. • Ridurre il rischio di interruzioni e allagamenti.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	780.000
INDICATORI DI EFFICACIA	• Riduzione interruzioni viabilità [n]. • Riduzione danni a sottoservizi [€]. • Tratti stradali adeguati [m]. • Riduzione allagamenti in tratti critici [n].
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Opere Pubbliche • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Patrimonio • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato • Servizio Polizia Locale – U.O. Viabilità e Traffico • Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali Stakeholder tecnici e sociali • Gestori sottoservizi • AQP • UT comunale • Attività economiche e residenti nelle aree interessate
INDICATORI DI MONITORAGGIO	• Numero interventi completati [n]. • Riduzione eventi di interruzione servizi [n]. • Stato manutenzione infrastrutture [%].

AZIONE 06 ADAT.06	
AGRICOLTURA RESILIENTE A SICITÀ E DEGRADO DEL SUOLO**	
SETTORE VULNERABILE	Aree agricole periurbane, colture a rischio idrico
RISCHIO CLIMATICO	Siccità, aumento CCD, perdita fertilità, erosione
VULNERABILITÀ	Le aree agricole marginali a sud e sud-est mostrano segnali di degrado, calo di fertilità e stress idrico. La mancanza di sistemi di ritenzione idrica e pratiche conservativa amplifica i rischi di desertificazione, già segnalati a livello regionale.
DESCRIZIONE	L'azione sostiene pratiche agricole resilienti attraverso interventi agronomici e idrici che riducano il rischio di stress idrico e perdita di produttività. Include: • introduzione di tecniche di agricoltura conservativa (pacciamatura, minime lavorazioni); • impianto di siepi frangivento e fasce verdi contro erosione; • piccoli invasi aziendali e sistemi di raccolta delle acque piovane; • utilizzo di varietà resistenti alla siccità; • formazione delle aziende agricole locali in collaborazione con associazioni di settore.
OBIETTIVI	• Ridurre la vulnerabilità delle colture agli stress idrici. • Contenere l'erosione e migliorare la fertilità dei suoli. • Aumentare la resilienza economica delle aziende agricole.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	350.000
INDICATORI DI EFFICACIA	• Aumento capacità trattenimento idrico del suolo [%] • Aree agricole coinvolte [ha] • Siepi e fasce verdi realizzate [m] • Numero aziende agricole aderenti [n]
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Attività Produttive – SUAP • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Patrimonio • Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali Stakeholder tecnici e sociali • Aziende agricole • Consorzi agrari • Associazioni di categoria (Coldiretti, CIA, Confagricoltura) • Comunità locale
INDICATORI DI MONITORAGGIO	• Superficie agricola interessata [ha] • Sistemi idrici aziendali attivati [n] • Adozione pratiche conservative [%]

AZIONE 07 ADAT.07	
RESILIENZA EDILIZIA E ADATTAMENTO NEGLI EDIFICI PUBBLICI	
SETTORE VULNERABILE	Edifici pubblici scolastici, amministrativi e servizi civici
RISCHIO CLIMATICO	Ondate di calore, stress termico estivo, vento forte
VULNERABILITÀ	Molti edifici pubblici presentano scarsa protezione estiva, dispersioni e materiali deteriorati dagli stress termici. Ciò compromette comfort, benessere degli utenti e continuità dei servizi.
DESCRIZIONE	L'azione sostiene pratiche agricole resilienti attraverso interventi agronomici e idrici che riducano il rischio di stress idrico e perdita di produttività. Include: • introduzione di tecniche di agricoltura conservativa (pacciamatura, minime lavorazioni); • impianto di siepi frangivento e fasce verdi contro erosione; • piccoli invasi aziendali e sistemi di raccolta delle acque piovane; • utilizzo di varietà resistenti alla siccità; • formazione delle aziende agricole locali in collaborazione con associazioni di settore.
OBIETTIVI	• Ridurre la vulnerabilità delle colture agli stress idrici. • Contenere l'erosione e migliorare la fertilità dei suoli. • Aumentare la resilienza economica delle aziende agricole.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	350.000
INDICATORI DI EFFICACIA	• Aumento capacità trattenimento idrico del suolo [%] • Aree agricole coinvolte [ha] • Siepi e fasce verdi realizzate [m] • Numero aziende agricole aderenti [n]
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti • Servizio Gestione del Territorio, Infrastrutture e Opere Pubbliche – U.O. Attività Produttive – SUAP • Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Patrimonio • Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali Stakeholder tecnici e sociali • Aziende agricole • Consorzi agrari • Associazioni di categoria (Coldiretti, CIA, Confagricoltura) • Comunità locale
INDICATORI DI MONITORAGGIO	• Superficie agricola interessata [ha] • Sistemi idrici aziendali attivati [n] • Adozione pratiche conservative [%]

AZIONE 08 GOV.01	
GOVERNANCE, SENSIBILIZZAZIONE E ADATTAMENTO COMUNITARIO	
SETTORE VULNERABILE	Comunità locale, governance, consapevolezza e conoscenza del rischio
RISCHIO CLIMATICO	Trasversale a tutti i rischi (caldo, allagamenti, siccità, vento)
VULNERABILITÀ	La mancanza di informazione diffusa sugli impatti climatici, sull'autoprotezione e sul comportamento durante eventi estremi riduce la resilienza della popolazione. Una governance frammentata limita la capacità dell'Ente di attuare e monitorare il PAESC in modo efficace.
DESCRIZIONE	L'azione prevede la creazione di un sistema stabile di governance dell'adattamento e di programmi continui di sensibilizzazione rivolti alla cittadinanza. Sono inclusi: - campagne di comunicazione su rischi climatici e comportamenti protettivi; - percorsi partecipativi per la gestione delle azioni del PAESC; - formazione rivolta a scuole, operatori economici e cittadini; - elaborazione di linee guida locali su adattamento climatico; - potenziamento della piattaforma informativa comunale e degli strumenti digitali di comunicazione.
OBIETTIVI	- Rafforzare la capacità del Comune di gestire e monitorare l'adattamento. - Aumentare la consapevolezza pubblica sui rischi climatici. - Migliorare l'adesione e il coinvolgimento della comunità.
COSTO DI ATTUAZIONE [€]	180.000
INDICATORI DI EFFICACIA	- Numero partecipanti ai percorsi formativi [n]. - Accessi/visualizzazioni ai materiali informativi [n]. - Numero iniziative e campagne realizzate [n].
STAKEHOLDER COINVOLTI	Attori istituzionali competenti - Servizio Affari Generali e Servizi al Cittadino – U.O. Affari Generali - Servizio Gestione Economico-Finanziaria – U.O. Economato e Provveditorato - Servizio Gestione del Territorio – U.O. Attività Produttive – SUAP Stakeholder tecnici e sociali - Istituti scolastici - Associazioni ambientali - Attività economiche locali - Comunità residente
INDICATORI DI MONITORAGGIO	- Iniziative completate [n]. - Tasso di partecipazione alle attività [%]. - Diffusione dei materiali informativi [%].

9. CONCLUSIONI

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del Comune di Casamassima rappresenta il principale strumento strategico per guidare il territorio verso un modello di sviluppo più sostenibile, equo e resiliente.

Il Piano integra in un'unica visione le dimensioni della **mitigazione** e dell'**adattamento**, ponendo una particolare attenzione ai temi della **vulnerabilità sociale** e della **povertà energetica**, che costituiscono fattori critici in un contesto comunale caratterizzato da un progressivo invecchiamento della popolazione, da una quota significativa di famiglie a reddito medio-basso e dalla presenza di situazioni abitative energivore e poco efficienti.

9.1. Risultati del Piano di Mitigazione

Lo Scenario di Mitigazione al 2030 conferma la possibilità per Casamassima di raggiungere e superare l'obiettivo europeo del -55% di riduzione delle emissioni rispetto al BEI 2021.

Le quattordici azioni individuate generano:

- **46.240 MWh/anno** di risparmio energetico,
- **16.400 MWh/anno** di produzione aggiuntiva da fonti rinnovabili,
- **39.350 tCO₂/anno** di riduzione delle emissioni al 2030,
- con una copertura del target pari al **55,09%**.

Il Piano produce interventi strutturali nei principali settori emissivi, ma assume una particolare rilevanza sociale nel comparto **residenziale**, dove l'azione RES.01 consente la riqualificazione di circa un terzo del patrimonio edilizio comunale, con una riduzione emissiva di **11.500 tCO₂/anno**, la più alta tra tutte le azioni.

Questa misura, insieme all'azione GOV.01 (governance e Sportello Energia), ha un valore essenziale nella **lotta alla povertà energetica**, perché:

- riduce i consumi per riscaldamento e raffrescamento, alleggerendo la spesa delle famiglie vulnerabili;
- favorisce l'accesso agli incentivi nazionali e regionali con un accompagnamento tecnico dedicato;
- promuove la partecipazione alle Comunità Energetiche Rinnovabili, con risparmi in bolletta stimati tra 150–350 €/anno per i nuclei in condizioni di fragilità;
- migliora il comfort abitativo e la salubrità degli edifici, con benefici diretti sulla salute.

Il Piano assume quindi un significato non solo energetico e ambientale, ma anche **sociale**, contribuendo alla riduzione delle disuguaglianze e al miglioramento delle condizioni di vita delle fasce più esposte.

9.2. Risultati del Piano di Adattamento

Il Piano di Adattamento definisce otto azioni prioritarie, che affrontano i rischi climatici principali identificati nella valutazione: ondate di calore, allagamenti urbani, siccità, erosione, vento forte, degrado del suolo e rischio sanitario.

Questi fenomeni hanno un impatto particolarmente rilevante sulle categorie più fragili:

- anziani e persone con patologie croniche (stress termico, notti tropicali);
- famiglie con scarse risorse economiche, spesso residenti in edifici poco efficienti e surriscaldati;
- bambini e studenti, esposti nei percorsi casa-scuola e nelle aree scolastiche;
- lavoratori esposti al caldo e agricoltori colpiti da siccità e perdita di produttività.

Le azioni ADAT, in particolare INS.01 (isola di calore), SAL.01 (prevenzione sanitaria) e GOV.01 (adattamento comunitario), introducono misure che mirano a **proteggere la popolazione più vulnerabile**, integrando interventi infrastrutturali con iniziative socio-educative e di comunicazione del rischio.

L'investimento complessivo di **3.480.000 €** permette di:

- creare ombreggiamenti, verde urbano e superfici fresche nelle zone più abitate da popolazione anziana e famiglie con redditi bassi;
- ridurre allagamenti nelle aree urbane critiche, spesso concentrate nei quartieri meno infrastrutturati;
- migliorare la gestione dell'acqua nei periodi siccitosi, con ricadute sulla sostenibilità economica delle aziende agricole e sulla qualità del verde urbano;
- aumentare la sicurezza della viabilità e dei sottoservizi, riducendo l'esposizione agli eventi estremi;
- attivare percorsi di informazione e formazione sulla gestione del rischio climatico.

Il Piano di Adattamento assume quindi una dimensione profondamente **inclusiva**, con misure che migliorano l'equità e la sicurezza sociale oltre che ambientale.

9.3. La governance come leva contro la vulnerabilità climatica ed energetica

La governance energetico-climatica delineata dal PAESC, in particolare tramite l'azione **GOV.01**, costituisce la condizione abilitante per l'attuazione dell'intero Piano.

Il ruolo dello **Sportello Energia e Clima** è determinante sia sul fronte della mitigazione che dell'adattamento:

- supporta cittadini e imprese nella gestione dei contributi, nelle diagnosi energetiche e nelle pratiche di efficienza;
- assiste famiglie vulnerabili nell'accesso a CER, bonus e misure anti-povertà energetica;
- diffonde informazioni sui comportamenti sicuri durante eventi estremi (caldo, allagamenti, vento);
- coordina la raccolta dati per il monitoraggio energetico e climatico;
- guida la partecipazione dei cittadini e degli stakeholder locali.

In questo senso, la governance rappresenta un vero e proprio dispositivo di **equità energetica e climatica**, capace di:

- ridurre il divario tra chi può investire nella transizione ecologica e chi non può;
- aumentare la capacità di risposta della comunità agli impatti del clima;
- favorire l'adozione diffusa delle tecnologie sostenibili;
- integrare mitigazione e adattamento nelle politiche ordinarie del Comune.

9.4. Una strategia integrata, equa e resiliente

Il PAESC di Casamassima costruisce un percorso che guarda al 2030 e al 2050 sposando tre principi strategici:

1. **Integrazione.** Mitigazione e adattamento sono concepiti come parti complementari di un'unica politica climatica: edifici efficienti, mobilità sostenibile, SUDS, infrastrutture verdi, CER e governance costituiscono un sistema coerente.
2. **Equità e inclusione.** Il Piano assume il contrasto alla povertà energetica e alla vulnerabilità sociale come obiettivo trasversale, esplicitamente integrato nelle azioni di riqualificazione edilizia, mobilità sostenibile, isola di calore, salute pubblica e governance.
3. **Resilienza e qualità urbana.** Casamassima mira a diventare una città capace di assorbire gli shock climatici, ma anche più verde, vivibile, accessibile e sicura

9.5. Un percorso in evoluzione

Il PAESC non si esaurisce nell'elaborazione del Piano:

rappresenta l'avvio di un processo continuo, che richiederà:

- monitoraggi periodici (MEI triennale);
- aggiornamenti tecnici e normativi;
- capacità progettuale e intercettazione di risorse;
- partecipazione attiva di cittadini e stakeholder;
- integrazione nelle politiche urbanistiche, energetiche, idriche e di protezione civile.

Mitigazione, adattamento e lotta alla povertà energetica diventano così i tre pilastri di una strategia unitaria che guiderà Casamassima verso un futuro più **sostenibile, equo e resiliente**.