

*PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA
SOSTENIBILE E IL CLIMA*

COMUNE DI LABICO



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia

Il documento è stato predisposto con il contributo della Città Metropolitana di Roma Capitale in qualità di Struttura di Coordinamento territoriale e con il supporto tecnico delle società AzzeroCO₂ S.r.l. e Environment Park S.p.A..

Aprile 2023

Indice

IL PATTO DEI SINDACI	1
INQUADRAMENTO NORMATIVO	5
Contesto internazionale.....	5
Contesto europeo.....	6
Contesto nazionale	8
Decreto “Burden Sharing”	8
Strategia Energetica Nazionale 2017	8
Piano d’Azione italiano per l’Efficienza Energetica 2017	10
ENERGY TEAM.....	12
SUPPORTO TECNICO	13
SEZIONE A. ANALISI DEL CONTESTO TERRITORIALE.....	14
Analisi del contesto urbano – territoriale.....	14
Analisi del contesto sociale	16
Analisi del contesto naturale.....	18
Analisi del contesto economico.....	18
Analisi del contesto infrastrutturale	19
Stato attuale delle FER (Fonti Energetiche Rinnovabili)	20
SEZIONE B. INVENTARIO DELLE EMISSIONI.....	21
Metodologia di calcolo generale	21
IBE 2015.....	23
Consumi ed emissioni finali	23
Approfondimenti sul calcolo dell’IBE per settore.....	26
Settore pubblico: edifici/servizi e illuminazione stradale.....	26
Civile Residenziale.....	26
Economia.....	27
Mobilità pubblica.....	27
Mobilità privata	27
SEZIONE C. STRATEGIA AL 2030 E AZIONI DI RIDUZIONE.....	30

Processo di pianificazione	30
Obiettivi	32
Processo partecipativo	34
Coinvolgimento degli stakeholder	34
Questionario per i cittadini	34
Strumenti di attuazione delle azioni	41
Campagne di informazione e sensibilizzazione	41
Accesso agli incentivi nazionali	41
Audit energetico e certificazione degli edifici	44
Azioni di riduzione	45
Edifici, attrezzature, impianti e industrie	47
Residenziale e terziario	54
Mobilità privata e pubblica	62
Produzione locale di elettricità.....	68
Altro.....	74
SEZIONE D. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI.....	75
Metodologia adottata	75
Analisi climatica	84
Gli scenari climatici del PNACC.....	84
Analisi serie climatiche	85
Analisi delle serie storiche delle temperature.....	87
Analisi delle precipitazioni	92
Influenza delle variabili climatiche sulla qualità dell'aria nel contesto urbano	97
Pericoli climatici	102
Frane.....	104
Precipitazioni intense.....	111
Caldo Estremo.....	119
Siccità	124
Incendio.....	129
Pericolo biologico	132
Sintesi valutazione di vulnerabilità e di rischio agli impatti del cambiamento climatico	137
Le azioni di adattamento	141
Scheda d'azione 1: Progetto Ossigeno – piantumazione e manutenzione alberi	143
Scheda d'azione 2: Misure per adattarsi alla siccità	145
Scheda d'azione 3: Educazione ambientale e monitoraggio partecipato.....	147
Scheda d'azione 4: Misure di prevenzione del rischio incendi.....	149
Scheda d'azione 5: Monitoraggio e raccolta di informazioni e dati a scala locale.....	151
Scheda d'azione 6: Realizzazione e/o adeguamento sistemi di previsione, protezione ed allerta.....	152

Scheda d'azione 7: Linee guida per la pianificazione urbanistica per l'adattamento ai cambiamenti climatici 154

Riferimenti158

Il Patto dei Sindaci



Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia

Il **Patto dei Sindaci** (*Covenant of Mayors*) è un'iniziativa promossa dalla Commissione Europea per coinvolgere attivamente le città europee in un percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale. L'iniziativa è stata lanciata dalla Commissione il 29 gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile (EUSEW 2008).

L'aspetto più innovativo che emerge dal Patto dei Sindaci è il **trasferimento di responsabilità dal governo "centrale" a quello "locale"**. Le Amministrazioni Locali hanno l'opportunità di impegnarsi concretamente nella lotta al cambiamento climatico, attraverso interventi che modernizzino la gestione amministrativa e influiscano direttamente sulla qualità della vita dei cittadini.

Inoltre, si evidenziano altri due aspetti importanti: l'adesione volontaria al Patto da parte dell'Amministrazione Pubblica, che assume impegni ed obiettivi non imposti dalla normativa e l'approccio quantitativo nella definizione dei tempi da rispettare e degli obiettivi da raggiungere.

Firmando il Protocollo di adesione al Patto, i Sindaci delle Amministrazioni Locali si impegnano ad attuare un **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile - PAES**, che dovrà indicare le azioni che verranno intraprese, sia dal settore pubblico che da quello privato, per **ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 20% rispetto ad un anno di riferimento, individuando come orizzonte temporale il 2020**.

Il PAES rappresentava, pertanto, lo strumento programmatico che indicava la strategia operativa, le misure di contenimento e, quindi, le attività da intraprendere per raggiungere gli obiettivi di sostenibilità energetica per cui si era impegnata l'Amministrazione Locale.

Il 15 ottobre 2015 è stato presentato dalla Commissione Europea il **nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia**, che integra i principi e gli obiettivi del Patto dei Sindaci e del *Mayors Adapt*, iniziativa mirata alla pianificazione di interventi mitigazione ed adattamento agli effetti dei cambiamenti climatici in atto. I firmatari del nuovo Patto dei Sindaci si impegnano a raggiungere entro il 2030 l'obiettivo di riduzione delle emissioni del 40% e ad adottare un approccio integrato con l'inserimento di azioni di mitigazione ed adattamento nel piano d'azione (**PAESC - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima**).

Il Comune di **Labico** ha deciso di aderire al Patto dei Sindaci in data 10/06/2019 per contribuire a raggiungere gli obiettivi fissati dall'Unione Europea per il 2030, riducendo le emissioni di CO₂ nel territorio comunale di almeno il 40% e integrando delle politiche di adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici attraverso l'attuazione del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima. Il percorso operativo ha previsto il supporto della Provincia di Roma (ora Città metropolitana di Roma Capitale).

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

La Città metropolitana di Roma Capitale in data 19/12/2018 con decreto del Sindaco metropolitano 166-62, ha aderito all'iniziativa in qualità di Coordinatore territoriale del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia per i Comuni del territorio metropolitano. In particolare la Città metropolitana di Roma Capitale mette in atto le seguenti azioni:

- Promuovere l'adesione al Patto dei Sindaci
- Fornire assistenza tecnica e strategica ai Comuni firmatari per lo sviluppo, l'attuazione e il monitoraggio dei loro Piani d'azione per l'energia sostenibile e il clima
- Fornire un sostegno finanziario ai firmatari, sotto forma di sostegno diretto (finanziamenti, sovvenzioni, etc.) e/o di personale assegnato all'assistenza tecnica
- Favorire la condivisione di esperienze e conoscenze tra i firmatari del Patto (esistenti e potenziali)
- Lavorare in collaborazione con altri Coordinatori Territoriali/Nazionali e Sostenitori del Patto per incoraggiare interventi congiunti e promuovere un approccio coordinato
- Partecipare alle attività del Patto dei Sindaci
- Presentare regolarmente, e almeno una volta ogni due anni, all'Ufficio del Patto dei Sindaci un resoconto sulle attività compiute a sostegno dei firmatari

Il Piano è costituito da un Inventario di Base delle Emissioni (IBE), che quantifica le emissioni di CO₂ (o CO₂ equivalente) emesse in seguito al consumo di energia nel territorio dell'Ente Locale nell'anno scelto come anno di riferimento. L'analisi dell'inventario permette di identificare i settori di azione prioritari e le opportunità per il raggiungimento degli obiettivi di riduzione della CO₂ fissati. Inoltre, consente di programmare un insieme di azioni in termini di risparmio energetico, riduzione delle emissioni, tempistiche e assegnazione delle responsabilità.

In particolare, il PAESC definisce:

- Azioni a breve termine, che costituiscono la prima fase di attuazione della strategia operativa. Esse sono realizzate generalmente sul patrimonio comunale;
- Azioni a medio-lungo termine per il raggiungimento degli obiettivi delle politiche energetiche.

Ogni due anni dalla consegna del PAESC, inoltre, i firmatari del Patto sono tenuti a presentare un rapporto per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica di raggiungimento degli obiettivi stabiliti. L'inventario delle emissioni ed il suo costante monitoraggio vengono effettuati seguendo le linee guida standardizzate e stabilite dalla stessa Commissione Europea attraverso le indicazioni del *Joint Research Centre* (JRC), centro di ricerca che ha il compito di fornire alla Commissione un sostegno scientifico e tecnologico in tema di progettazione, sviluppo, attuazione e controllo delle politiche dell'Unione Europea. La supervisione del JRC permette pertanto sia una omogeneità di giudizio su scala europea (aspetto di cui spesso in passato si è accusata la carenza), sia un costante riferimento scientifico a cui poter raffrontare il livello di applicazione del PAESC.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico



Figura 1 - Percorso del Comune per il raggiungimento degli obiettivi.

Le ultime linee guida del Patto dei Sindaci, pubblicate nel 2021, definiscono i tre pilastri fondamentali attraverso i quali è possibile garantire la riduzione delle emissioni dei GHG e il rafforzamento della resilienza e affrontare la povertà energetica.

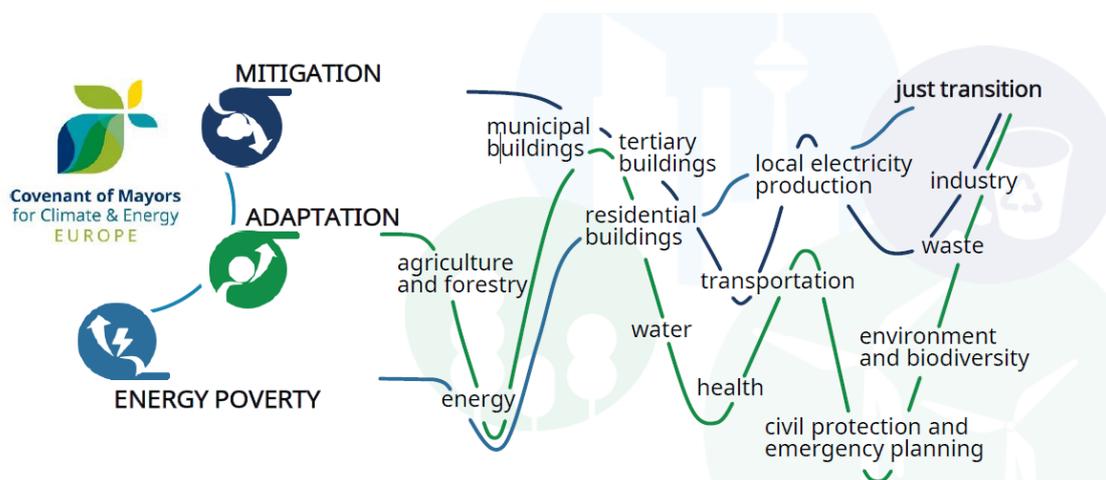


Figura 2 - Pilastri fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi.

Il calendario degli impegni che ogni Comune deve definire e perseguire per il proprio percorso, al fine di raggiungere gli obiettivi, deve essere pianificato adattandosi alle necessità e criticità del territorio.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

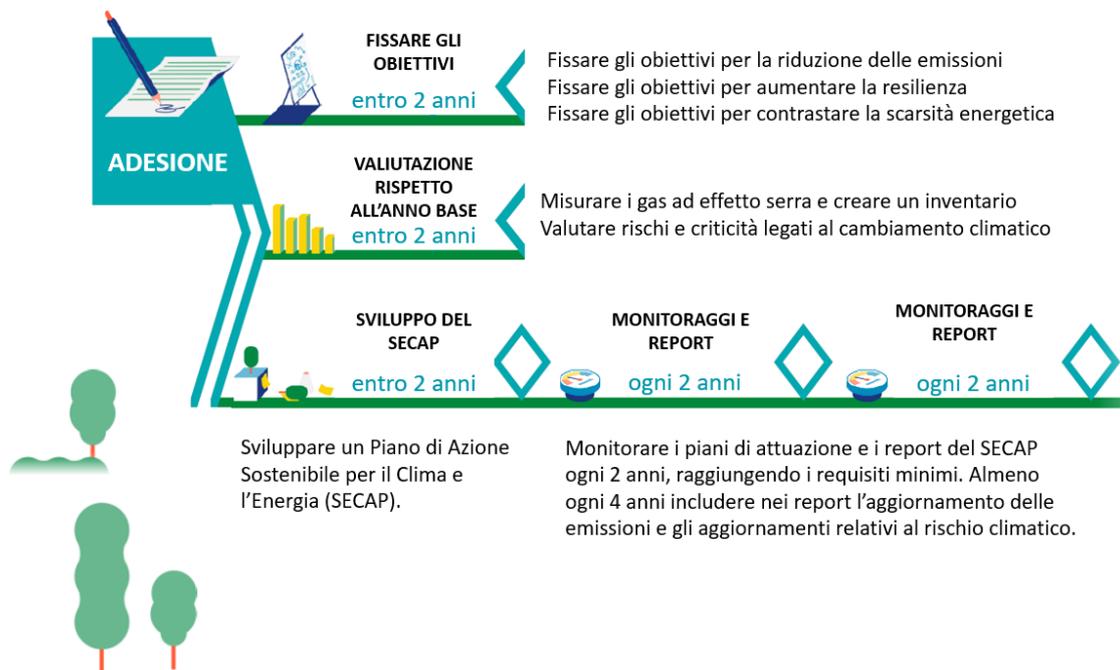


Figura 3 – Schematizzazione della modalità di realizzazione degli obiettivi.

In vista dei prossimi decenni, l'Unione europea ha rinnovato la sua visione sostenendo l'adozione del Green Deal Europeo, che stabilisce l'obiettivo di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 e una visione a lungo termine per raggiungere la neutralità climatica entro il 2050. Questi obiettivi, sanciti dal *Climate Target Plan 2030* e dalla Legge Europea sul Clima, devono essere raggiunti attraverso un cambiamento sostanziale che deve verificarsi in tutti i settori della nostra società, un cambiamento che coinvolga tutti i livelli di *governance*. Questa ambiziosa visione europea permetterà dal 2050 ai cittadini di poter vivere in città "*climate neutral*", decarbonizzate, resilienti e con accesso alle energie rinnovabili sicuro e affidabile.

Inquadramento normativo

Contesto internazionale



Nel giugno del 1992 a Rio De Janeiro si svolse la “Conferenza sull'ambiente e lo sviluppo delle Nazioni Unite”, conosciuta come “Conferenza di Rio”, il primo summit mondiale dei capi di Stato dedicato alla tematica ambientale e, in particolare, all'aumento delle emissioni legate alle attività antropiche. Per la prima volta fu messo in evidenza che le problematiche ambientali dovevano essere affrontate in maniera universale e che le soluzioni avrebbero dovuto coinvolgere tutti gli Stati.

Nel corso della Conferenza venne ratificata la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici, che obbligava i governi a perseguire un obiettivo non vincolante per ridurre le concentrazioni dei gas serra in atmosfera al fine di *"prevenire interferenze antropogeniche pericolose con il sistema climatico terrestre"*. La Convenzione entrò in vigore nel 1995 e da quell'anno in poi le parti si sono incontrate annualmente nella "Conferenza delle Parti (COP)" per monitorare i progressi nella lotta al cambiamento climatico.

Nel corso della COP-3 svoltasi a Kyoto in Giappone nel 1997, venne ratificato il “Protocollo di Kyoto”, che rappresenta senza dubbio uno dei più importanti strumenti giuridici finalizzati a combattere i cambiamenti climatici a livello internazionale. Il protocollo impegnava i Paesi industrializzati e quelli ad economia in transizione a ridurre le principali emissioni antropogeniche di gas serra del 5,2% rispetto al 1990 ed entro il 2012.

La quota di riduzione fissata per l'Unione Europea, pari all'8%, è stata tradotta dal Consiglio dei Ministri Europeo in obiettivi differenziati per singoli Stati membri. Per l'Italia era stato stabilito l'obiettivo di riduzione del 6,5% rispetto al 1990.

Il Protocollo di Kyoto entrò in vigore nel febbraio 2005, a seguito della “ratifica” da parte di 55 Paesi responsabili del 55% delle emissioni globali di biossido di carbonio. Nelle successive Conferenze sul clima, in particolare l'ultima svoltasi a Cancún nel dicembre 2010, venne sottolineata l'urgenza non solo di inglobare gli Stati Uniti e i Paesi emergenti in accordi vincolanti, ma anche la necessità che i Paesi già aderenti al Protocollo riducessero le emissioni dal 25% al 40% entro il 2020 rispetto ai livelli del 1990, per limitare l'aumento medio della temperatura su scala planetaria entro i 2°C.

A dicembre 2012, nel corso della COP-18 sui cambiamenti climatici che si è tenuta a Doha, l'Unione Europea, la Svizzera, l'Australia e la Norvegia hanno prolungato fino al 2020 gli impegni presi con la ratifica del Protocollo (il cosiddetto “Kyoto 2”), mentre Stati Uniti, Canada, Giappone, Russia, Nuova Zelanda e Paesi emergenti come Cina (il primo Stato per emissioni nocive), India, Brasile, Messico e Sudafrica non hanno voluto sottoscrivere degli impegni immediati.

Nel dicembre del 2015 si è svolta a Parigi la COP-21, nel corso della quale i 195 Paesi partecipanti hanno sottoscritto un accordo vincolante che prevede:



- Il contenimento dell'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2°C al 2050 rispetto ai livelli pre-industriali, aumentando gli sforzi per limitarlo a +1,5%, in quanto ciò ridurrebbe significativamente i rischi e gli impatti dei cambiamenti climatici;
- La definizione degli obiettivi e impegni nazionali al 2020 e successivamente ogni 5 anni
- Il sostegno da parte dei Paesi sviluppati ai Paesi in via di Sviluppo per attuare politiche finalizzate alla riduzione delle emissioni.

L'accordo di Parigi mira, inoltre, a rafforzare la capacità dei Paesi ad affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici e a sostenerli nei loro sforzi. Gli Stati Membri dell'UE sono tra le quasi 190 parti dell'accordo di Parigi, ratificato formalmente il 5 ottobre 2016 da oltre 55 Paesi, che competono per oltre il 55% alle emissioni globali.

Nel dicembre 2018 alla conferenza delle Nazioni Unite sul clima (COP-24) di Katowice, è stato adottato un "pacchetto" di misure che contiene regole, procedure e linee guida comuni e dettagliate per rendere operativo l'accordo di Parigi.

Contesto europeo



L'Unione Europea ha da sempre svolto un ruolo centrale nella lotta ai cambiamenti climatici. Nel 2010 la Commissione Europea ha istituito una direzione generale specifica

(DG Clima) con il ruolo di sviluppare politiche energetiche efficaci finalizzate a raggiungere e superare gli obiettivi al 2020 e oltre.

Nel contesto europeo i primi passi verso una politica energetica comune sono stati mossi a partire dalla seconda metà degli anni '90, ma è con la ratifica del Protocollo di Kyoto che la strategia europea per un'energia sostenibile ha avuto una forte accelerazione. Da quel momento, infatti, si sono succedute numerose iniziative volte a delineare in maniera sempre più dettagliata, puntuale e precisa la politica integrata in materia di energia e cambiamenti climatici, quali:

- *Direttiva Fonti Energetiche Rinnovabili (Direttiva 2009/28/CE)*, con cui vengono fissati gli obiettivi europei al 2020, ossia:
 - Riduzione delle proprie emissioni di CO₂ di almeno il 20% rispetto ai valori del 1990;
 - Aumento della quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile giungendo al 20% sul totale del consumo interno lordo dell'UE;
 - Aumento del 20% il livello di efficienza energetica, ossia ridurre i consumi del 20% rispetto alle previsioni per il 2020 (obiettivo non vincolante);
- *Direttiva Emission Trading (Direttiva 2009/29/CE)*, che modifica la *Direttiva 2003/87/CE* al fine di perfezionare ed estendere il sistema comunitario per lo scambio di quote di emissione di gas ad effetto serra;

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

- *Direttiva sulla qualità dei carburanti (Direttiva 2009/30/CE)*, con l'obiettivo primario di ridurre le emissioni legate all'uso dei carburanti all'interno dell'Unione del 6% entro il 2020, rispetto alle emissioni al 2010;
- *Direttiva Carbon Capture and Storage (Direttiva 2009/31/CE)* con lo scopo di definire un quadro giuridico comune a livello europeo per la sperimentazione e lo sviluppo su scala industriale di progetti di cattura, trasporto e stoccaggio di biossido di carbonio;
- *Decisione Effort Sharing (Decisione 2009/406/CE)*, con cui si è stabilito che la riduzione media a livello europeo delle emissioni nei settori non EU-ETS residenziale, trasporti, agricoltura e rifiuti dovrà essere pari al 10% entro il 2020 rispetto al 2005, invitando gli stati membri a promuovere azioni finalizzate al raggiungimento di tale obiettivo, con la consapevolezza che non potrà essere raggiunto senza un coinvolgimento dei governi locali e regionali;
- *Regolamento CO₂ Auto (Regolamento 2009/443/CE)*, con cui viene imposto ai produttori di autoveicoli il raggiungimento di standard minimi di efficienza per le autovetture immatricolate per la prima volta nel territorio dell'Unione dal 2012, ponendo degli obiettivi al 2015 e al 2021;
- *Direttiva 2012/27/UE sull'Efficienza Energetica*, in cui viene definito un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione Europea, al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo relativo all'efficienza energetica del 20 % entro il 2020 e di porre le basi per ulteriori miglioramenti dell'efficienza energetica oltre tale data;
- *2030 Climate and Energy Policy Framework* del Consiglio Europeo dell'ottobre 2014, in cui vengono definiti obiettivi di riduzione delle emissioni, risparmio energetico e uso delle fonti rinnovabili per il periodo dal 2021 al 2030.

Il "Quadro 2030 per il clima e l'energia" dell'ottobre 2014 è stato rivisto nel 2018 per onorare gli impegni assunti dell'accordo di Parigi. Il Consiglio Europeo ha aggiornato e incrementato gli obiettivi al 2030 prevedendo:

- Una riduzione di **almeno** il 40% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 1990). I settori interessati dal sistema di scambio di quote di emissione dell'UE (ETS) dovranno ridurre le emissioni del 43% (rispetto al 2005). I settori non interessati dall'ETS dovranno ridurre le emissioni del 30% (rispetto al 2005): ciò si è tradotto in singoli obiettivi vincolanti nazionali per gli Stati membri.
- Una quota di **almeno** il 32% di rinnovabili sui consumi finali di energia, con possibile revisione al rialzo nel 2023.
- Un miglioramento di **almeno** il 32,5% dell'efficienza energetica da raggiungere collettivamente nell'UE, con possibile revisione al rialzo nel 2023.

L'UE ha inoltre adottato norme integrate di monitoraggio e comunicazione per garantire il progresso verso il conseguimento di tali obiettivi e dei suoi impegni internazionali nel quadro dell'accordo di Parigi.

Contesto nazionale

Decreto “Burden Sharing”

Gli obiettivi europei fissati dalla *Direttiva 2009/28/CE*, sono stati ripartiti tra i Paesi Membri in modo equo e tale da garantire la comparabilità degli sforzi, fissando obiettivi nazionali al 2020 che per l'Italia sono:

- 13% di riduzione di CO₂, rispetto al 2005;
- 17% di energie rinnovabili, di cui almeno il 10% nei trasporti, rispetto al 2005;
- 20% di risparmio energetico, rispetto al 2005 (obiettivo non vincolante).

Il 15 marzo 2012 è stato approvato il Decreto “*Definizione e qualificazione degli obiettivi regionali in materia di fonti rinnovabili e definizione della modalità di gestione dei casi di mancato raggiungimento degli obiettivi da parte delle Regioni e delle Province Autonome (c.d. Burden Sharing)*” con il quale sono stati definiti e quantificati gli obiettivi intermedi e finali che ciascuna Regione e Provincia Autonoma avrà dovuto conseguire ai fini del raggiungimento degli obiettivi nazionali al 2020, in materia di quota complessiva di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e di quota di energia da fonti rinnovabili nei trasporti. Nel Decreto si sottolinea che le Regioni e le Province Autonome dovranno adottare delle misure ad hoc per raggiungere gli obiettivi ad esse assegnati, favorendo le seguenti attività:

- Misure e interventi nei trasporti pubblici locali, negli edifici e nelle utenze delle Regioni e delle Province Autonome, nonché degli Enti Locali;
- Misure e interventi di riduzione del traffico urbano;
- Interventi per la riduzione dei consumi di energia elettrica nell'illuminazione pubblica e nel settore idrico;
- Diffusione degli strumenti del finanziamento tramite terzi e dei servizi energetici;
- Incentivazione dell'efficienza energetica, nei limiti di cumulabilità fissati dalle norme nazionali.

Strategia Energetica Nazionale 2017

Gli obiettivi fissati all'interno della Strategia Energetica Nazionale (SEN) 2013 sono stati aggiornati ed arricchiti di ulteriori elementi nella SEN 2017, approvata dal Ministero dello Sviluppo Economico (MiSE) e dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) il 10 novembre 2017.

Nel Piano vengono definiti gli obiettivi al 2030 ed al 2050 per le cinque “dimensioni dell'energia”: decarbonizzazione, efficienza energetica, sicurezza energetica, mercato interno, innovazione e competitività. Tra i principali obiettivi, si hanno:

- Riduzione delle emissioni di CO₂ provenienti dagli usi energetici del 39% rispetto ai livelli del 1990 (-63% nel 2050),
- Taglio dei consumi finali di circa 10 Mtep,
- Aumento delle fonti rinnovabili al 28% dei consumi complessivi e al 55% del mix elettrico,

- Diminuzione della dipendenza energetica dall'estero di oltre dieci punti percentuali (dal 76% nel 2015 al 64% nel 2030).

③ Ambiente: La decarbonizzazione del sistema energetico

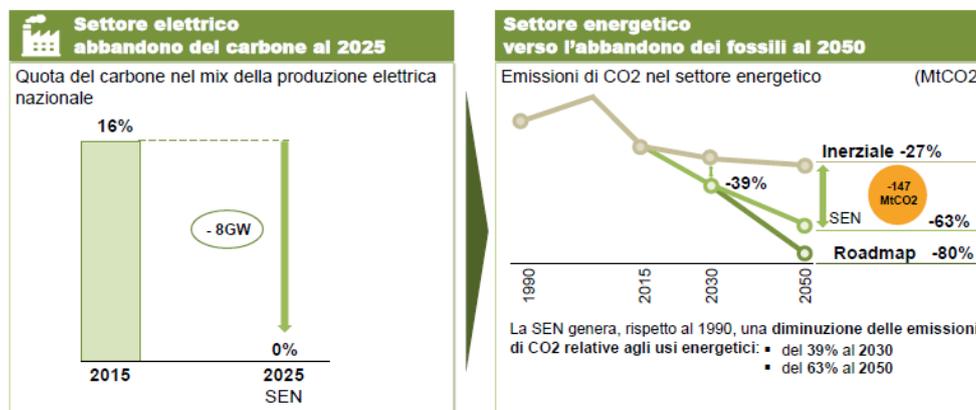


Figura 4 - Obiettivo di decarbonizzazione del sistema energetico (Fonte: SEN 2017).

Efficienza energetica: riduzione della spesa e nuove opportunità industriali

Misure e norme in approvazione/attuazione

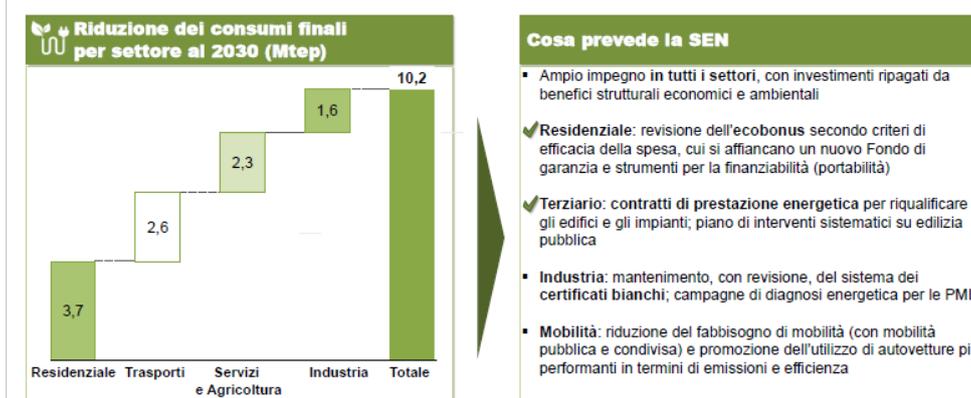


Figura 5 - Obiettivo di riduzione dei consumi finali (Fonte: SEN 2017).

Fonti rinnovabili ed efficienza energetica: più investimenti per una crescita sostenibile

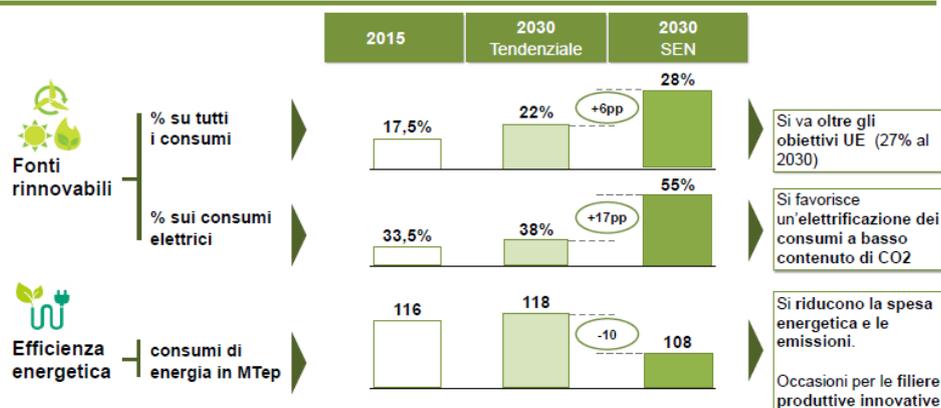


Figura 6 - Obiettivo di aumento di energia da fonti rinnovabili (Fonte: SEN 2017).

② Sicurezza: un sistema energetico più sicuro

Misure e norme in
approvazione/ attuazione

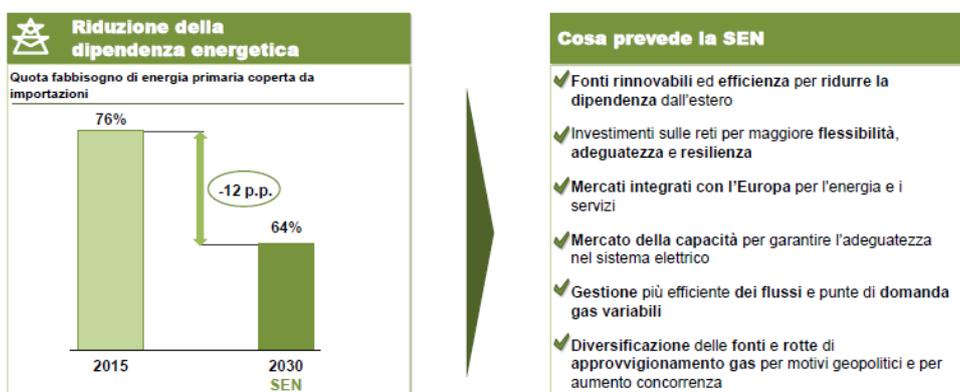


Figura 7 - Obiettivo di diminuzione della dipendenza energetica dall'estero (Fonte: SEN 2017).

Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2017

Nel Giugno 2017, elaborato su proposta dell'ENEA, viene pubblicato il nuovo "Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2017" (PAEE 2017). Nel Piano vengono illustrati i risultati ottenuti al 2016 e le misure adottate per il raggiungimento degli obiettivi di efficienza energetica al 2020. Questi ultimi, già indicati nel PAEE 2014, sono regolamentati dal Decreto Legislativo 4 Luglio 2014 n.102 e prevedono un programma di miglioramento dell'efficienza energetica che si propone di risparmiare 20 Mtep/anno di energia primaria, pari a 15,5 Mtep/anno di energia finale. La tabella che segue riporta risparmi di energia finale e primaria attesi al 2020 per settore e misure d'intervento.

Settore	Misure previste nel periodo 2011-2020					Risparmio atteso al 2020	
	Certificati Bianchi	Detrazioni fiscali	Conto Termico	Standard Normativi	Investimenti mobilità	Energia Finale	Energia Primaria
Residenziale	0,15	1,38	0,54	1,60	-	3,67	5,14
Terziario	0,10	-	0,93	0,20	-	1,23	1,72
P.A.	0,04	-	0,43	0,10	-	0,57	0,80
Privato	0,06	-	0,50	0,10	-	0,66	0,92
Industria	5,10	-	-	-	-	5,10	7,14
Trasporti	0,10	-	-	3,43	1,97	5,50	6,05
TOTALE	5,45	1,38	1,47	5,23	1,97	15,50	20,05

Tabella 1 - Obiettivi di efficienza energetica al 2020 in energia finale e primaria (Mtep/a) - Fonte: PAEE 2017.

A questo obiettivo si aggiunge quello vincolante di cui all'articolo 7 della Direttiva 2012/27/UE che prevede, per il periodo 2014-2020, una riduzione cumulata dei consumi di energia pari a 25,8 Mtep con misure attive per l'efficienza energetica. In particolare, in

ottemperanza a quanto previsto dalla normativa comunitaria, il meccanismo dei Certificati Bianchi (regime nazionale obbligatorio) deve assicurare il 60% dell'obiettivo mentre il restante 40% sarà ottenuto con misure alternative. Il grafico seguente mostra il contributo di ciascuna misura al raggiungimento del suddetto target.



Grafico 1- Risparmi attesi negli anni 2014-2020 (Mtep/a di energia finale) - Fonte: PAEE 2017.

Sul fronte delle nuove misure previste si stima che buona parte del risparmio energetico atteso provenga dall'efficientamento del settore residenziale, dei trasporti ed industriale.

Energy team

La tematica energetico-ambientale, data la sua specificità, per la maggior parte delle volte viene associata esclusivamente alla competenza di un particolare Assessorato (Ambiente o Lavori Pubblici). Tuttavia, gli interventi volti alla sostenibilità energetica ed ambientale dimostrano di assumere una particolare rilevanza nel complesso delle attività di un Ente, per cui avranno una maggiore efficacia quanto più estesa è la collaborazione e l'interessamento tra i diversi dipartimenti/assessorati dell'Amministrazione. Sul piano politico è, quindi, fondamentale impostare un'azione di confronto e coinvolgimento tra i vari dipartimenti andando a considerare il fattore ambiente con un approccio trasversale all'Ente. La necessità di formare personale capace di gestire i processi di gestione futuri, responsabilizzato ad adottare provvedimenti e comportamenti consoni agli obiettivi, coincide con l'essenza dello spirito di trasformazione promosso dal Patto dei Sindaci ed assolve a quella necessità di condivisione delle scelte e trasparenza che rende i processi durevoli e realmente sostenibili.

Si riporta di seguito uno schema del gruppo di lavoro, che è stato coinvolto nella fase di redazione del PAESC e si occuperà della gestione futura del progetto, con le specifiche responsabilità.



Supporto tecnico

Il seguente PAESC è stato realizzato predisposto con il contributo della Città Metropolitana di Roma Capitale in qualità di Struttura di Coordinamento territoriale e con il supporto tecnico delle società AzzeroCO₂ S.r.l. e Environment Park S.p.A.

- AzzeroCO₂: una Energy Service Company (ESCo) certificata UNI 11352:2014, ISO 9001 e ISO 14001 che supporta le Amministrazioni in percorsi mirati di pianificazione energetica e redige i relativi Piani d'Azione sulla base delle linee guida indicate dalla Commissione del Patto dei Sindaci. AzzeroCO₂ riduce e compensa le emissioni di carbonio e gestisce contributi e finanziamenti locali, regionali e nazionali compresi gli incentivi dei certificati bianchi e del conto termico. AzzeroCO₂ ha promosso e realizzato in questi anni un programma specifico per la riduzione dei consumi di energia presso gli Enti Locali, realizzando risultati positivi su più di 500 Amministrazioni Pubbliche e supportando oltre 80 di queste nello specifico percorso del Patto dei Sindaci.
- Environment Park: Società di gestione del Parco Scientifico e Tecnologico per l'Ambiente di Torino, certificata ISO 9001:2015 e 14001:2015, la cui mission principale è lo sviluppo di soluzioni innovative per Enti Pubblici e imprese private con servizi specialistici a supporto della transizione energetica. Tra i servizi rivolti a enti pubblici, Environment Park opera nella realizzazione e monitoraggio di PAES e PAESC, pianificazione energetica ed ambientale di autorità portuali, energy management. Negli ultimi anni ha svolto servizi di consulenza e progetti di ricerca su tematiche energetiche ed ambientali per un valore di fatturato medio annuo di oltre 2.000.000 di Euro, con una consolidata esperienza nella progettazione europea

Sezione A. Analisi del contesto territoriale

Il Comune di Labico fa parte della Città Metropolitana di Roma, dista 34 km da Roma, copre un territorio di 11,75 km² ed è situato a 5 km da Palestrina la più grande città nelle vicinanze. È un Comune che si trova nella zona altimetrica “*collina interna*”, con quote oscillanti da 280 a 403 m s.l.m. e altitudine media 342 m s.l.m.



Figura 8: Il territorio di Labico. Fonte: elaborazione su QGis dei dati disponibili su Geoportale Lazio.

Analisi del contesto urbano – territoriale

Il territorio risulta caratterizzato dalle seguenti coperture, secondo la classificazione del Corine Land Cover (CLC) 2018 [1].

Classe di copertura del suolo CLC	Superficie [ha]	% superficie comunale
Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado	143	12%
Seminativi in aree non irrigue	128	11%
Frutteti e frutti minori	205	18%
Sistemi colturali e particellari complessi	281	24%

Classe di copertura del suolo CLC	Superficie [ha]	% superficie comunale
Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti	246	21%
Boschi di latifoglie	165	14%

Tabella 2: Classi di copertura del suolo, secondo il Corine Land Cover [1].

Le aree urbanizzate sono poco diffuse, il suolo consumato al 2020 risulta di 156 ha, pari al 13% [2]. Consultando la banca dati Urban Index [3] si evince che le aree urbane presentano un indice di compattezza basso rispetto al livello nazionale, pari al 44% e un indice di dispersione delle abitazioni medio alto. Il tasso di inutilizzo delle abitazioni è di livello basso, pari all' 1,7% e l'età media del parco edilizio (al 2011) è di livello basso, pari a 17 anni, calcolata come media aritmetica delle età delle abitazioni costruite dopo il 1962, dove per età si intende la differenza tra l'anno di censimento e l'anno di costruzione della abitazione (valore centrale della classe).

Secondo i dati del censimento ISTAT del 2011, sono presenti 1.314 edifici, di cui 1.268 ad uso residenziale e 24 ad uso produttivo, commerciale. La maggior parte è costruita in calcestruzzo armato (circa il 63%), mentre il 33% in muratura portante. Solo il 17% è stato costruito prima del 1960, il 40% nel periodo dal 1960 al 1990, il 15% tra 1990 e 2005 e il 24% sono di nuova costruzione (costruiti dopo il 2005). Lo stato di conservazione della maggior parte degli edifici è ottimo o buono.

Sul territorio è presente un'area archeologica segnalata dal PTPR art42 e diversi edifici storici nel centro cittadino.

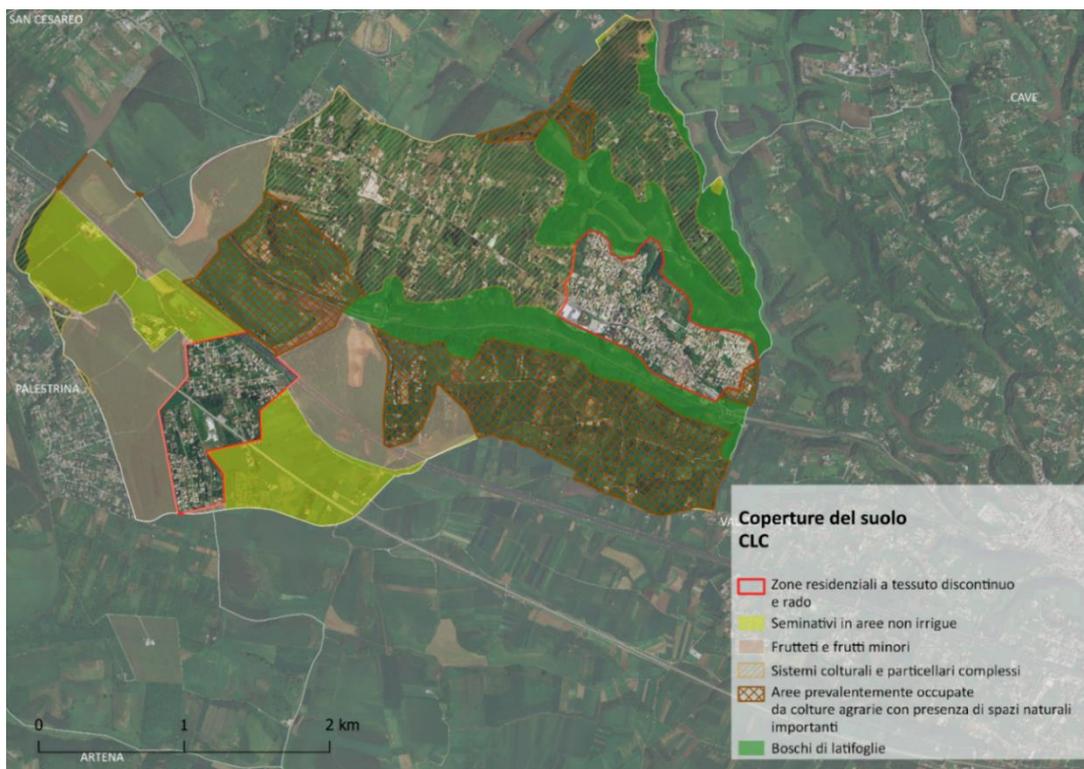


Figura 9: Coperture del suolo Fonte: elaborazione su QGis dei dati del Corine Land Cover [1].

Analisi del contesto sociale

Nel Comune di Labico risiedono, al 2021, 6.333 abitanti, per una densità abitativa di 539 abitanti/km². Il grafico seguente riporta l'andamento della popolazione dal 2002 al 2021, che risulta piuttosto stabile negli ultimi anni [4].

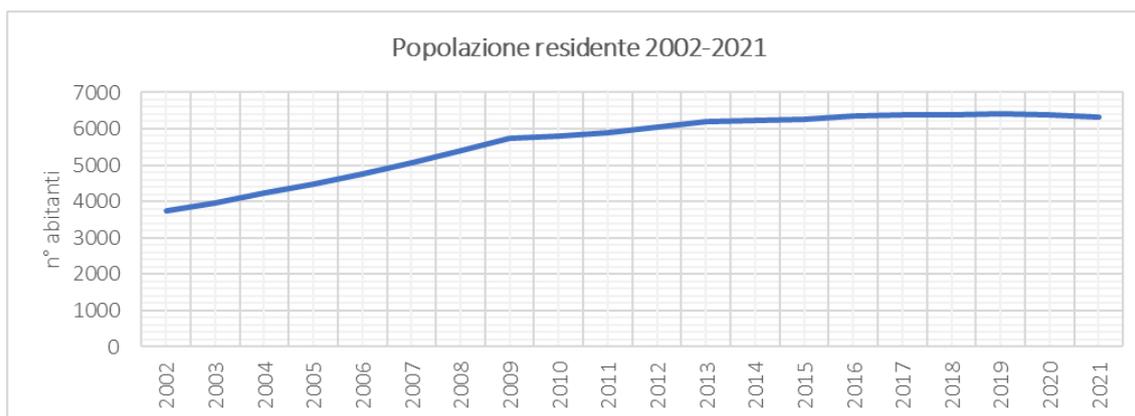


Figura 10: Tendenza della popolazione residente nel Comune di Labico dal 2002 al 2021.

La popolazione vulnerabile (minori di 5 anni e over 65 sul totale della popolazione) rappresenta il 22%, mentre l'indice di vecchiaia è pari a 73, più basso rispetto a quello dell'intera provincia (pari a 153). Risulta una dipendenza strutturale del 45% (dato dalla popolazione in età non attiva rispetto a quella in età attiva), leggermente più basso rispetto a quello provinciale (pari a 53%). Di seguito si riportano alcuni indicatori utili a valutare le

condizioni sociali del Comune, elaborati a livello nazionale con i dati del censimento del 2011 [3]. Si riporta inoltre il giudizio rispetto al contesto nazionale.

In sintesi, il Comune di Labico risulta avere una condizione sociale critica, con un livello di vulnerabilità medio-alta.

Indicatore	Descrizione	Valore
Incidenza delle famiglie con potenziale disagio economico	Rapporto percentuale tra il numero di famiglie con figli con la persona di riferimento in età fino a 64 anni nelle quali nessun componente è occupato o ritirato dal lavoro e il totale delle famiglie	2,8% MEDIO ALTA
Incidenza di coppie giovani con figli	Rapporto percentuale del numero di famiglie mononucleari (con e senza membri isolati) coppia giovane con figli (età della donna < 35 anni) sul totale famiglie delle famiglie mononucleari (con e senza membri isolati)	11,4% ALTO
Incidenza di famiglie monogenitoriali giovani	Rapporto percentuale tra il numero di famiglie composte da un solo nucleo, di tipo mono-genitoriale giovane (padre/madre con meno di 35 anni), con e senza membri isolati, e il totale delle famiglie mononucleari, con e senza membri isolati	1,3% ALTO
Incidenza di giovani fuori dal mercato del lavoro e dalla formazione	Rapporto percentuale dei residenti di 15-29 anni in condizione non professionale diversa da studente sui residenti della stessa età	13,8% ALTO
Uscita precoce dal sistema di istruzione e formazione	Rapporto percentuale tra la popolazione residente di 15-24 anni con licenza media che non frequenta un corso regolare di studi e/o di formazione professionale e la popolazione residente di 15-24 anni	14,1% MEDIO
Tasso di disoccupazione	Rapporto percentuale tra la popolazione residente di 15 anni e più in cerca di occupazione e la popolazione residente di 15 anni e più attiva	10,4% MEDIO ALTO
Tasso di disoccupazione giovanile	Rapporto percentuale tra la popolazione residente di 15-24 anni in cerca di occupazione e la popolazione residente di 15-24 anni attiva	35% MEDIO ALTO
Incidenza di anziani soli	Rapporto percentuale delle famiglie unipersonali (non in coabitazione) anziane (età 65 e più) sulla popolazione in età 65 anni e più	21,7% BASSO

Tabella 3: Indicatori socioeconomici per il Comune di Labico. Fonte: dati disponibili nella banca dati Urban Index.

Analisi del contesto naturale

Il paesaggio di Labico ricade nella tipologia “*Paesaggio collinare vulcanico con tavolati*”, caratterizzato da tavolati e rilievi collinari originati da attività vulcanica. L'unità di paesaggio è quella delle “*colline e tavolati vulcanici alban*”. Le coperture del suolo prevalenti sono quelle dei boschi, dei territori agricoli e della vegetazione arbustiva e/o erbacea. Per questo tipo di paesaggio la Carta della Natura [5] indica:

- valore naturale: molto basso;
- valore culturale: alto;
- valore naturalistico-culturale: medio.

Il Comune presenta una superficie forestale di 222 ha, che rappresenta circa il 19% del territorio comunale e la principale categoria forestale è quella dei castagneti che copre il 17% del territorio.

Categoria forestale	Superficie [ha]	% superficie forestale
Arbusteto e macchia alta	13	6%
Castagneto	196	88%
Robinieto/ailanteto	12	5%
Totale complessivo	222	100%

Tabella 4: Estensioni delle categorie forestali presenti sul territorio di Labico. Fonte: elaborazione dei dati della Carta Forestale su base tipologica disponibile sul Geoportale Lazio [6].

Per quanto riguarda la biodiversità, secondo i dati disponibili sull'Ecoatlante di ISPRA [7], il territorio è caratterizzato da una ricchezza di specie di uccelli nidificanti di classe media, un'alta ricchezza di fauna e medio bassa di flora. Gli ecosistemi presenti nel Comune sono di qualità medio-alta [8].

Analisi del contesto economico

Il Comune di Labico è collinare, con circa 530 ha dedicati a sistemi colturali e aree agrarie e secondo i dati ISTAT del 2011 sono presenti 292 unità locali e 937 addetti. Consultando la banca dati Urban Index [3] si evince che rispetto al capitale economico Labico presenta un indice di dinamismo economico medio basso. Si tratta di un indice sintetico, elaborato a livello nazionale, calcolato come media aritmetica dei valori standardizzati dei seguenti indicatori:

- Agricoltura = Addetti Agricoltura / Pop totale *100
- Manifattura = Addetti Manifattura / Pop totale *100
- Commercio = Addetti Commercio / Pop totale *100
- Servizi = Addetti Servizi / Pop totale *100.

Il territorio presenta un tasso di funzione ricettiva composto di valore medio rispetto al territorio nazionale, pari a 3,3, calcolato come rapporto tra il numero di posti letto alberghieri moltiplicato per 10.000 e il prodotto di popolazione residente e superficie territoriale (km²). La percentuale di addetti in imprese APS e KIBS¹ (settori economici J, K e M) sul totale degli addetti è medio alta, pari al 7,5%, mentre la percentuale di imprese APS e KIBS (settori economici J, K e M) sul totale delle unità locali è alto, pari al 16,4%.

Il Comune di Labico è coperto per il 38% da superficie agricola totale e la superficie agricola utilizzata è medio alta, pari all'88%.

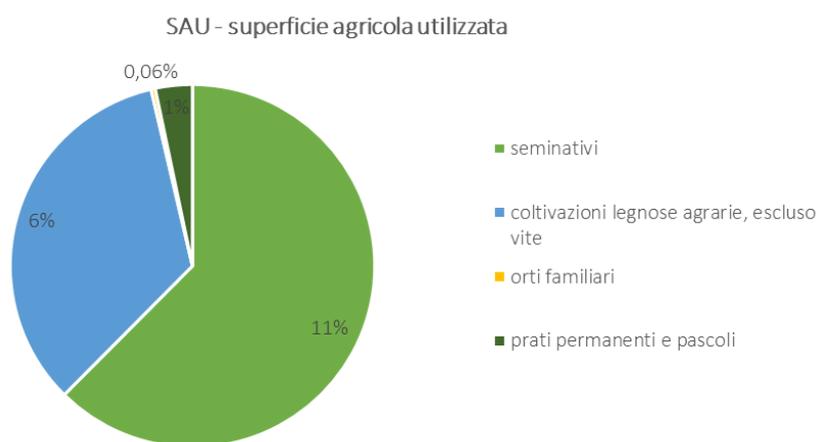


Figura 11: Superficie agricola utilizzata nel Comune di Labico. Fonte: Censimento Agricoltura ISTAT 2010.

Analisi del contesto infrastrutturale

Il Comune di Labico è attraversato dalla strada regionale SR6 e da infrastrutture stradali provinciali ed è collegato anche attraverso la linea ferroviaria Roma-Napoli. Il gestore del sistema idrico integrato è ACEA ATO2, che per Labico fornisce servizi acquedotto e fognatura. Il gestore, al fine di tutelare le fonti e assicurare una maggiore sicurezza e resilienza dei sistemi di approvvigionamento, ha attuato una serie di complessi interventi di messa in sicurezza e interconnessione dei principali sistemi acquedottistici.

¹ KIBS: Knowledge Intensive Business Service, aziende che forniscono servizi ad alto contenuto di conoscenza.
APS: Associazioni di Promozione sociale.

Stato attuale delle FER (Fonti Energetiche Rinnovabili)

Attraverso il sistema informativo geografico Atlaimpianti sono state ricavate informazioni sugli impianti di produzione di energia elettrica e termica, organizzate e suddivise per tipologia e fonte utilizzata. In particolare, gli impianti per la produzione di energia elettrica da fonte solare fotovoltaica installati a Luglio 2021 (ultimo dato disponibile) nel comune di Labico sono così suddivisi:

IMPIANTI FOTOVOLTAICI A LUGLIO 2021				
	Impianti fino a 3 kW	Impianti da 3 a 20 kW	Impianti superiori a 20 kW	Totale
numero	33	37	1	71
potenza	92,3	200,2	89,0	381,6

Tabella 5 - Numero impianti e potenza complessiva per diverse taglie di impianti

Dalla tabella si evince che gli impianti con taglia 3-20 kW sono presenti in maggior quantità. Di seguito, il grafico che riporta la distribuzione percentuale degli impianti in base alle taglie individuate:

Distribuzione impianti FV per potenza

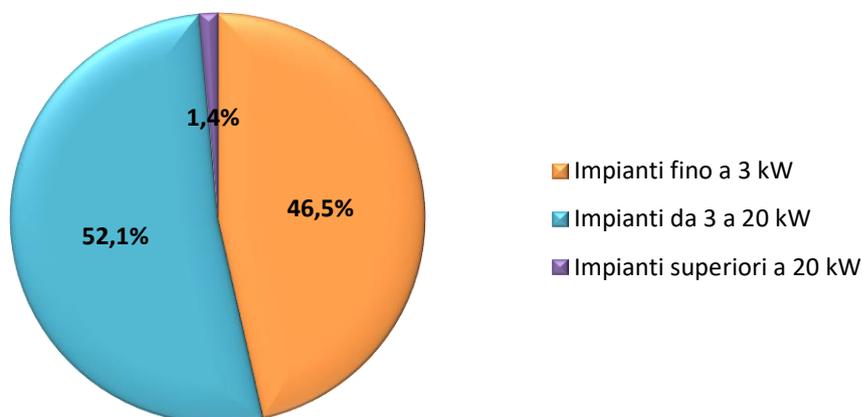


Grafico 2 - Distribuzione degli impianti in base alle taglie individuate

Sezione B. Inventario delle emissioni

Metodologia di calcolo generale

L'Inventario di Base delle Emissioni quantifica la CO₂ emessa entro i confini geografici del territorio comunale, in un determinato anno di riferimento.

L'elaborazione dell'inventario è di fondamentale importanza per la definizione delle misure da adottare ai fini della riduzione dell'impatto sul cambiamento climatico, in quanto fotografa le condizioni di partenza in termini di consumi e di emissioni.

La ricostruzione del bilancio energetico del Comune di Labico (consumi e produzione di energia) è stata fatta attraverso l'utilizzo del software ECOSPEED Region. ECOSPEED Region è un software online che consente di calcolare il bilancio di CO₂ e dei consumi energetici del proprio territorio e del proprio ente. Lo strumento è in pratica una macchina di calcolo che utilizza per l'elaborazione sia dati di default (top-down) desunti dal modello nazionale, che dati propri locali (bottom-up) calcolati o reperiti in proprio dagli utenti.

La Città Metropolitana di Roma Capitale ha istituito la prima Community ECOSPEED Region in Italia della quale fanno parte tutti i Comuni della Provincia che hanno aderito al Patto dei Sindaci e trovano nell'ente il loro punto di riferimento come *Supporting Structure*.

I settori considerati nella ricostruzione del bilancio finale delle emissioni sono:

1. **PUBBLICO** (edifici/strutture e servizi, illuminazione pubblica)
2. **CIVILE RESIDENZIALE**
3. **ECONOMIA**
4. **TRASPORTI** (parco auto comunale, trasporti privati)

I fattori di emissione utilizzati per il calcolo della baseline delle emissioni 2015 sono quelli LCA (Life Cycle Assessment) del software ECOSPEED Region. Tramite l'approccio LCA, alle emissioni direttamente connesse all'utilizzo dei combustibili energetici si sommano quelle connesse ai processi energetici che avvengono a monte e a valle dell'uso finale, come le emissioni dovute allo sfruttamento, al trasporto, ai processi di raffinazione, ovvero su tutto il "ciclo di vita". Si tratta pertanto di un approccio più comprensivo e responsabilizzante rispetto all'utilizzo dei diversi vettori di energia. Utilizzando fattori di emissione calcolati attraverso una valutazione del ciclo di vita LCA, ad esempio, le emissioni di gas a effetto serra derivanti dall'uso di biomasse/biocombustibili, così come le emissioni connesse all'uso di elettricità verde certificata sono superiori a zero.

Nella tabella che segue sono riportati i principali fattori di emissione utilizzati.

Tipo combustibile	FE LCA [tCO ₂ /MWh]
Benzina	0,302
Gasolio autotrazione e riscaldamento	0,292

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Tipo combustibile	FE LCA [tCO₂/MWh]
GPL	0,241
Gas naturale	0,228
Biomassa	0,024
Energia elettrica (nazionale 2015)	0,390
Fotovoltaico	0,109

Tabella 6 Fattori di emissione LCA utilizzati per l'IBE

IBE 2015

Consumi ed emissioni finali

Nella tabella 7 sono riassunti i dati sui consumi finali di energia termica ed elettrica e le corrispondenti emissioni di CO₂, nei differenti settori di utilizzo. **Il totale dei consumi del Comune di Labico è pari a 79.080 MWh**, di cui il 15,6% sono elettrici e l'84,4% termici. **Il totale delle emissioni per l'anno di riferimento 2015 è pari a 20.990 tonnellate di CO₂ equivalenti.**

Di seguito, attraverso l'elaborazione grafica dei dati, vengono confrontati i vari settori e i diversi vettori energetici, in termini di consumi ed emissioni.

INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI - IBE 2015			
Utenza	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi elettrici [MWh/anno]	Emissioni [t CO ₂ /anno]
Edifici pubblici	-	1.787	686
Illuminazione pubblica	-	668	257
Trasporto pubblico	844	333	371
Residenziale	25.462	5.708	6.529
Economia	6.869	3.796	3.321
Mobilità privata	33.570	43	9.825
Totale	66.745	12.334	20.990

Tabella 7 - Riepilogo consumi ed emissioni finali.

Analizzando i consumi termici, si vede come il 50,3% della domanda è attribuibile al settore della mobilità privata, seguita dal settore residenziale (38,1%) e economia (10,3%). L' 1,3% restante è imputabile al trasporto pubblico.

Consumi termici negli usi finali

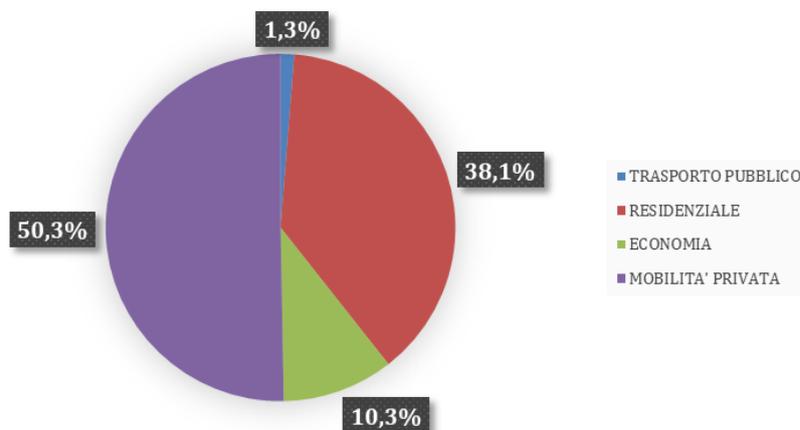


Grafico 3 - Ripartizione percentuale dei consumi di energia termica per usi finali.

La ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica individua nel residenziale il settore più energivoro, con il 46,3% dei consumi complessivi; a seguire si trova il settore

dell'economia con una percentuale del 30,8%, mentre consumi inferiori si rilevano per gli edifici pubblici (14,5%), illuminazione pubblica (5,4%), trasporto pubblico (2,7%) e mobilità privata (0,3%).

Consumi elettrici negli usi finali

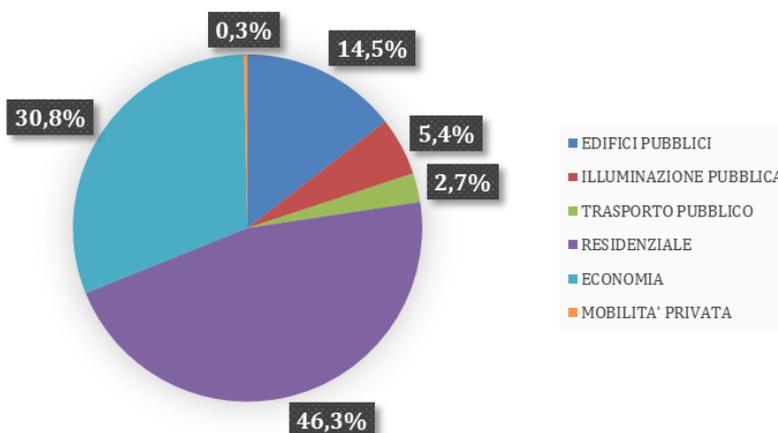


Grafico 4 - Ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica per usi finali.

Analizzando il dato complessivo inerente ai consumi di energia, si evince che la mobilità privata è il settore che impatta maggiormente, con il 42,5% sul totale, seguito poi dal settore residenziale con il 39,4% e dal settore economia con il 13,5%.

Consumi totali negli usi finali

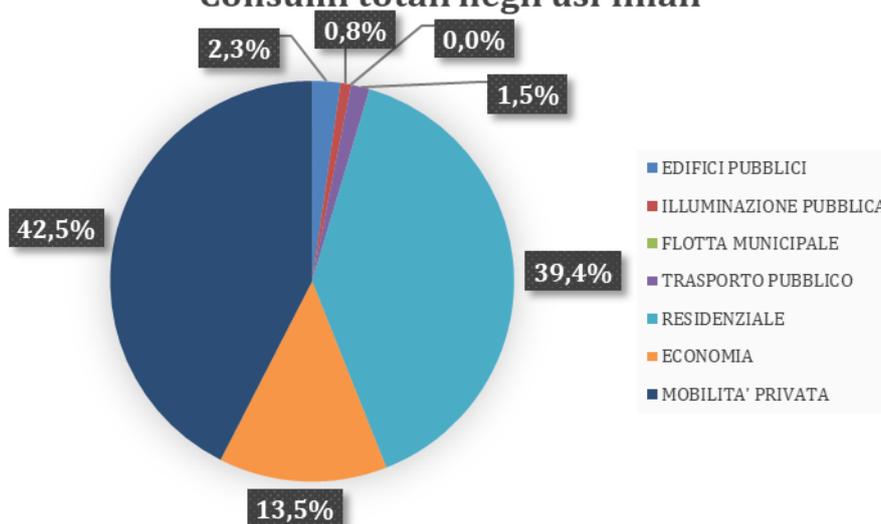


Grafico 5 - Ripartizione percentuale dei consumi.

Applicando i corrispondenti fattori di emissione ai consumi trovati per singolo vettore energetico, sono stati determinati i valori delle emissioni totali negli usi finali.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Le percentuali relative alle emissioni sono così distribuite: anche in termini di emissioni finali i tre settori che hanno un maggior peso sono la mobilità privata, il residenziale e settore economia.

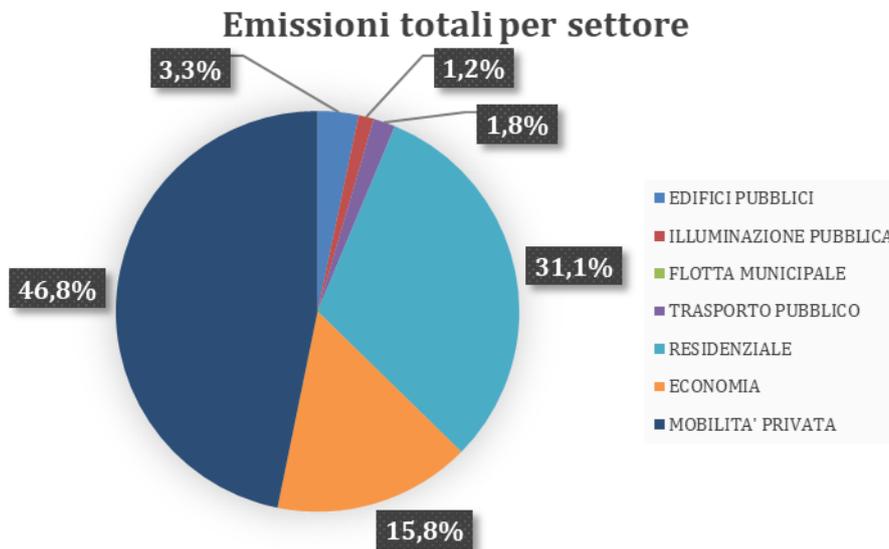


Grafico 6 - Ripartizione percentuale delle emissioni per usi finali.

Approfondimenti sul calcolo dell'IBE per settore

Settore pubblico: edifici/servizi e illuminazione stradale

Gli edifici comunali di proprietà del Comune di Labico che costituiscono un'utenza termica, oltre che elettrica, sono 5. Tutti questi edifici utilizzano il metano come combustibile per usi termici e produzione ACS. Non sono stati raccolti i dati completi per quanto riguarda i consumi annuali in metri cubi. Gli usi elettrici attribuibili all'ente comunale tipicamente comprendono il servizio di illuminazione degli edifici, i consumi energetici per il condizionamento estivo e per i vari dispositivi elettronici degli uffici ("edifici"), i consumi per il funzionamento delle infrastrutture (pompe dell'acqua ecc.) ed il servizio di illuminazione pubblica stradale. Gli uffici tecnici comunali hanno segnalato anche la presenza di impianti particolarmente energivori nei depuratori fognari comunali. Secondo i complessivi dati forniti da ENEL per l'anno base 2015, il Comune di Labico ha consumato complessivamente **2.455 MWh**, di cui **668 MWh** per l'illuminazione pubblica stradale, e **1.787 MWh** per gli altri usi elettrici negli edifici per le altre infrastrutture (depuratori, luci semaforiche, ecc.).

Civile Residenziale

Il Comune di Labico, secondo i dati dell'ultimo censimento Istat del 2011, ha incrementato molto il tasso di crescita di nuovi edifici residenziali, in particolare tra il 2006 e il 2011 interrompendo il trend di decrescita delle nuove costruzioni. La costruzione di nuovi edifici residenziali è tale per cui circa un terzo degli edifici residenziali presenti sul territorio comunale risale al quinquennio 2006-2011.

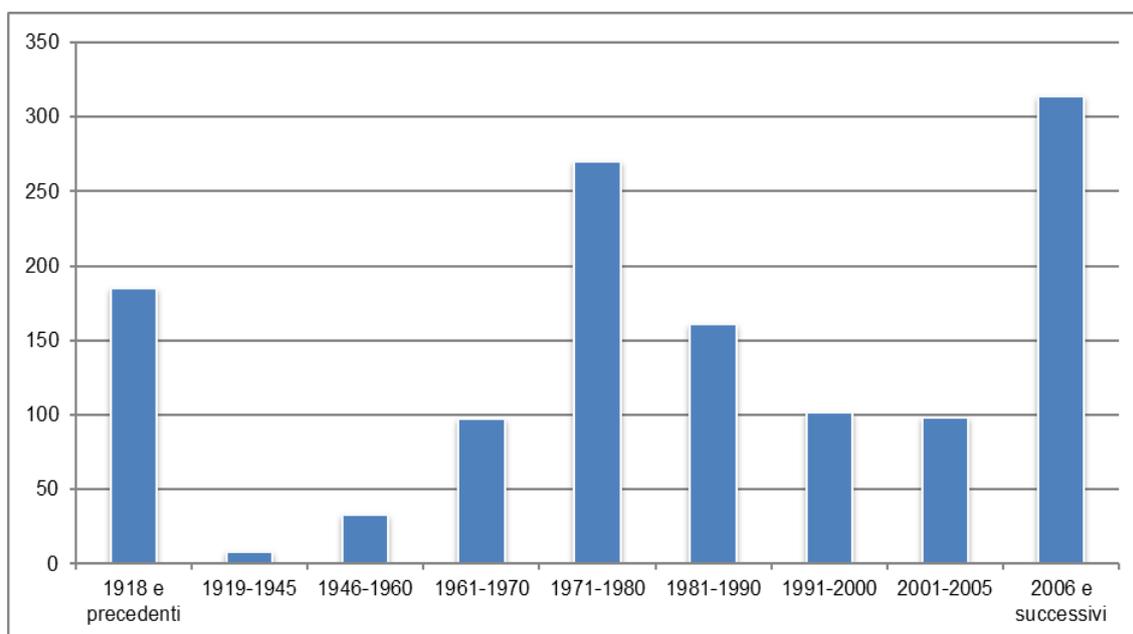


Figura 12. Andamento della costruzione di nuovi edifici abitativi nel Comune di Labico- Fonte dati censimento ISTAT 2011

La ripartizione dei materiali di costruzione, aggiornata con l'ultimo censimento degli edifici del 2011, vede una quota prevalente di edifici costruiti più recentemente in calcestruzzo

armato (65%) e quindi di quelli realizzati più recentemente in muratura portante (34%). Meno consistente la quota di quelli costruiti in altri materiali, generalmente acciaio e legno (1%).

Economia

Il settore Economia comprende i tre settori produttivi di agricoltura, industria e terziario.

Nell'ambito della redazione dei PAESC e in particolare nella realizzazione dei BEI non è obbligatorio inserire il settore agricoltura tra i consumi energetici e le fonti di emissioni del territorio, tuttavia per diversi comuni italiani il settore agricolo rappresenta certamente un settore dove agire per ridurre i consumi energetici e per promuovere l'utilizzo di fonti rinnovabili, per questo motivo si è inserito anche quello agricolo tra i settori analizzati.

Le attività rurali rappresentano ancora una basilare fonte di reddito e di occupazione, impiegando una significativa percentuale della popolazione attiva nella silvicoltura, nell'allevamento di bestiame e nella coltivazione di cereali, nocciole e castagne.

Al settore primario si sono affiancate poche ma vivaci realtà industriali, attive nei comparti delle confezioni, dei materiali da costruzione nonché della lavorazione del legno e dei metalli. Per quanto riguarda il terziario, si registra la presenza di alcuni servizi privati qualificati (credito e assicurazioni) e di una rete commerciale più che sufficiente al fabbisogno dei labicani. Il turismo rappresenta invece una risorsa in attesa di una piena valorizzazione, essendo l'apparato ricettivo limitato ad alcuni esercizi di ristoro.

Mobilità pubblica

Nel 2015 la flotta veicoli comunale era costituita da un solo veicolo, con alimentazione a benzina e una percorrenza media annua di circa 7.000 km.

Mobilità privata

La variazione del parco veicolare e delle autovetture di Labico nel periodo 2015-2021 è mostrata nei grafici che seguono. Nell'anno di riferimento dell'inventario delle emissioni, il 2015, il parco veicolare ammontava a 4.445 veicoli, di cui l'84% (3.732 unità) era costituito da autovetture. Nel 2021, il numero totale di mezzi è cresciuto del 15% e quello delle sole autovetture del 13,1%.

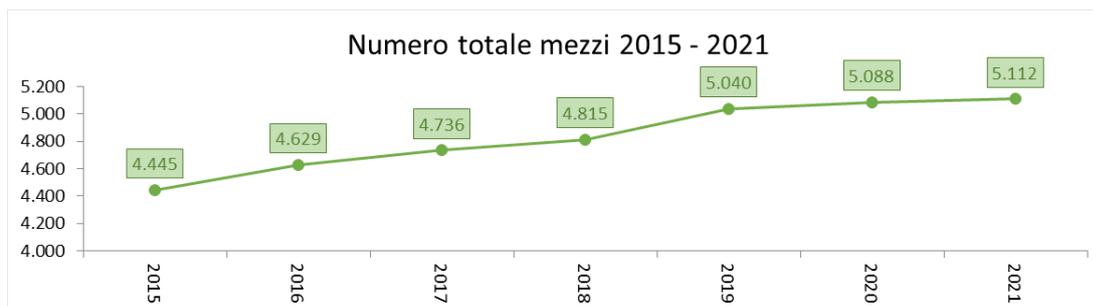


Grafico 7 - Andamento del parco veicolare nel Comune di Labico (Fonte: ACI).

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

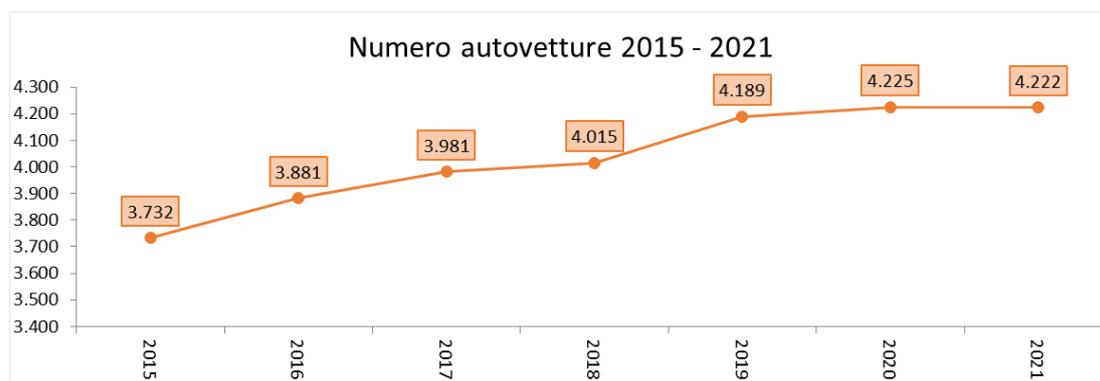


Grafico 8 - Andamento autovetture nel Comune di Labico (Fonte: ACI)

Il confronto tra la distribuzione delle autovetture per categoria emissiva nell'anno base e quella nel 2021, mostra una naturale diminuzione delle autovetture a più alto impatto ambientale a favore di un incremento delle autovetture di tipo Euro 5 ed Euro 6.

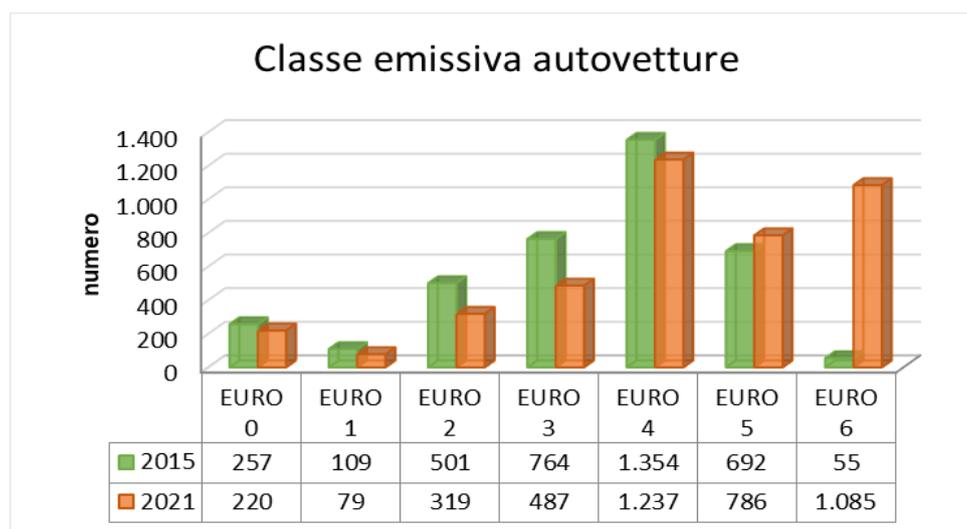


Grafico 9 - Distribuzione delle autovetture per categoria emissiva (Fonte: ACI).

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Il parco veicolare di Labico nell'anno base 2015 e nell'anno 2021 era suddiviso come riportato nei due grafici che seguono.

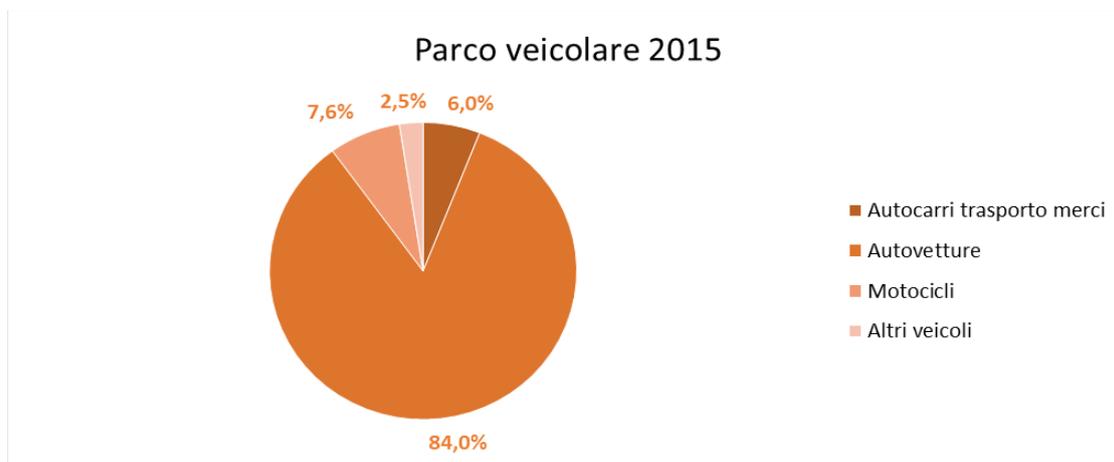


Grafico 10 - Parco veicolare nel comune di Labico al 2015. (Fonte: ACI)

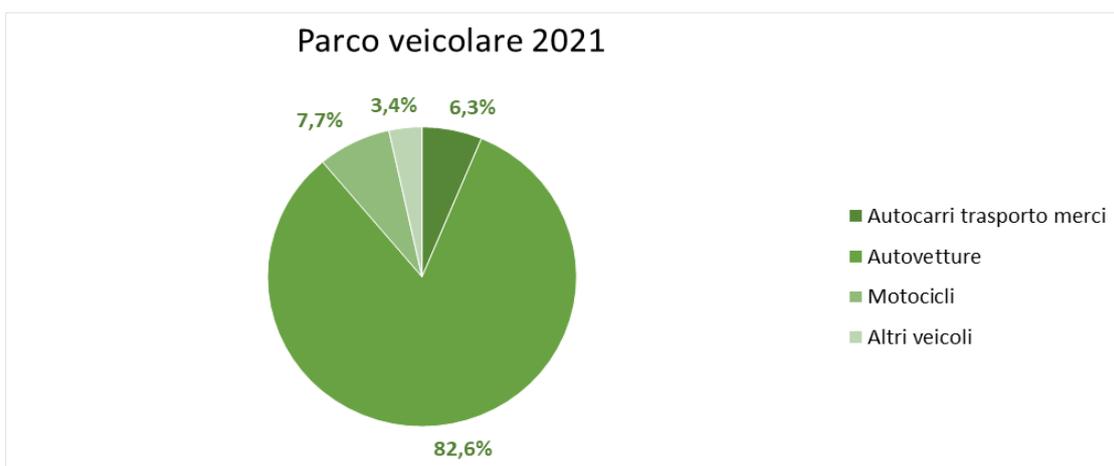


Grafico 11 - Parco veicolare nel comune di Labico al 2021. (Fonte: ACI)

Sezione C. Strategia al 2030 e azioni di riduzione

Processo di pianificazione

La fase successiva all'elaborazione dell'inventario è la definizione della *vision*, ossia della direzione che l'autorità locale intende seguire per ridurre le proprie emissioni di CO₂. Un confronto tra la *vision* e la situazione attuale dell'autorità locale è indispensabile per identificare le azioni e lo sviluppo necessari al raggiungimento degli obiettivi. Una volta definita la *vision*, essa deve essere tradotta in obiettivi specifici, secondo i principi dell'acronimo **SMART**:

Specifico (ben definito, con un obiettivo chiaro, dettagliato e concreto)

Misurabile (kWh, tempo, denaro, %, ecc.)

Attuabile (fattibile, raggiungibile)

Realistico (rispetto alle risorse disponibili)

Temporizzato (definizione di una scadenza o tabella di marcia)

In primo luogo, sono state individuate tutte le azioni di riduzione dei consumi e delle emissioni già realizzate dal Comune di Labico dal 2015 fino ad oggi, per ciascun settore di interesse. Tali misure, così come indicato nelle Linee Guida, sono state inserite nel Piano come misure in grado di contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione al 2030.

Nella fase successiva, anche a seguito di confronti con le buone pratiche già adottate da altri Comuni, è stato elaborato un elenco di possibili misure da adottare. Generalmente, le azioni a breve termine sono quelle che riguardano il settore pubblico, sulle quali l'Amministrazione ha una responsabilità diretta e che, per questo, sono realizzabili con tempistiche più brevi.

In Figura 13 è riportato, per ciascuna delle misure previste, una scheda riassuntiva nella quale, oltre alla riduzione delle emissioni si riporteranno informazioni, quali descrizione generale, soggetti responsabili, costi, fonti di finanziamento, tempi di realizzazione.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

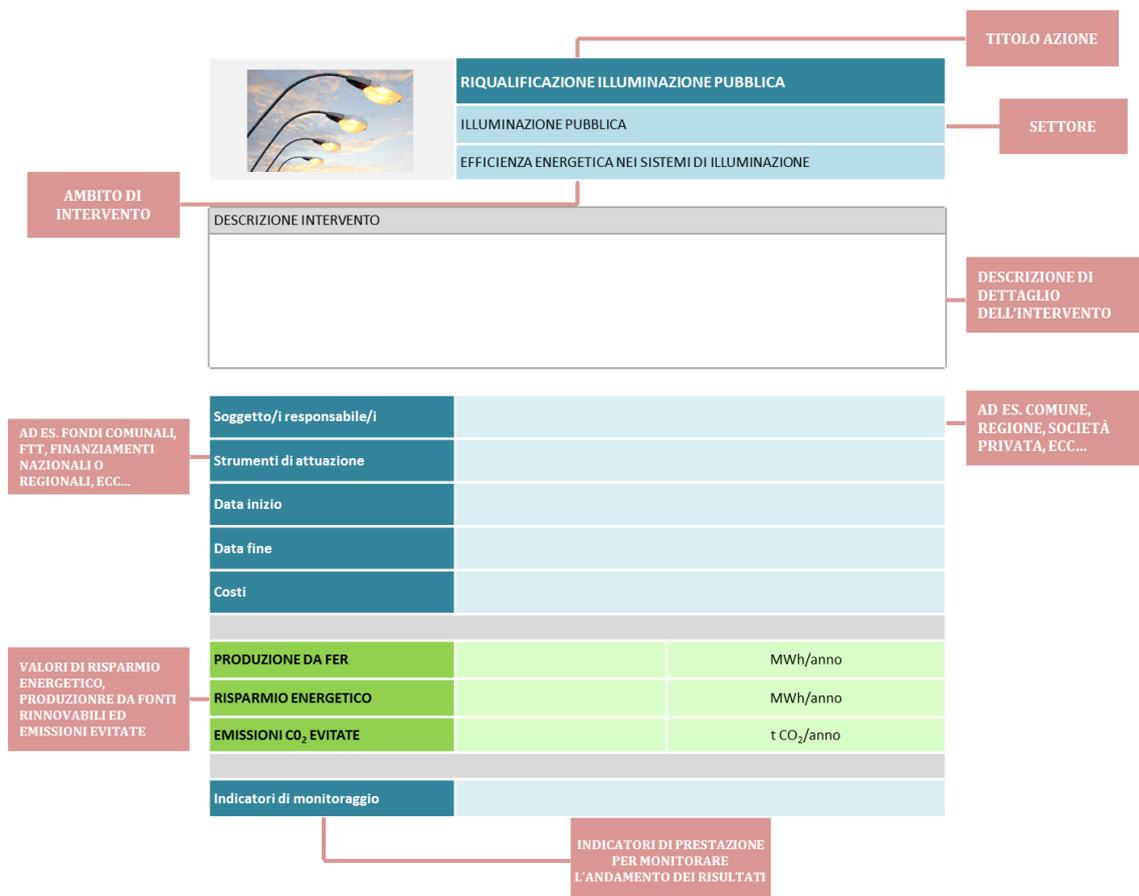


Figura 13. Tipologia di scheda tecnica utilizzata per la descrizione delle azioni di riduzione.

Obiettivi

I risultati dell'analisi dei consumi energetici e delle emissioni del Comune di Labico al 2015, evidenziano che a determinare il maggiore impatto in termini di CO₂ sono i settori della mobilità privata (46,8%), residenziale (31,1%) e del settore economia (15,8%). Sono, quindi, questi i settori in cui si dovranno concentrare gli sforzi maggiori, al fine di raggiungere l'obiettivo minimo del 40% entro il 2030 imposto dall'adesione all'iniziativa del Patto dei Sindaci.

Tutte le misure adottate da qui al 2030 saranno accompagnate da attività di informazione e coinvolgimento, nel pieno spirito di partecipazione e condivisione delle scelte promosso dal Patto dei Sindaci e porteranno ad una **riduzione complessiva delle emissioni pari ad almeno 8.845 t di CO₂, il 42,1% del totale al 2015.**

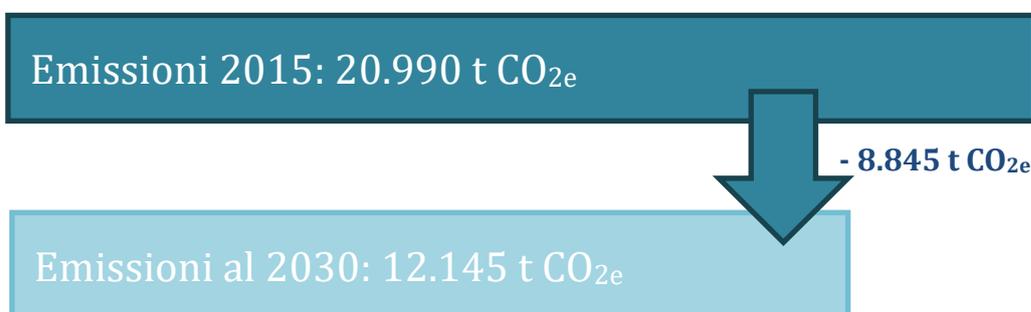


Figura 14 - Obiettivo di riduzione fissato al 2030.

Nel grafico che segue sono rappresentate le riduzioni delle emissioni per ogni settore considerato nel PAESC. L' 11,8% proviene dalle azioni previste nel settore economia, il 29,8% dalle azioni previste nel settore residenziale, il 28,2% dalle azioni previste nel settore mobilità, il 19,5% dalla realizzazione di impianti fotovoltaici nei settori pubblico e civile, il 10,6 dalle azioni previste nel settore pubblico. Si tenga presente, inoltre, che nel PAESC sono contenute diverse azioni a cui non sono associati impatti direttamente quantificabili in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ ma che, oltre alla loro capacità di alimentare altre azioni, potranno presumibilmente incrementare il target di piano.

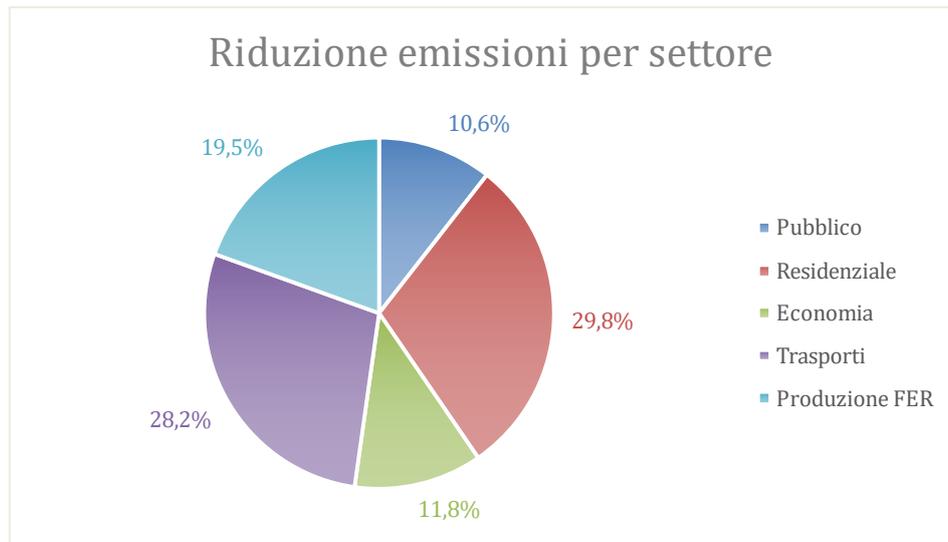


Grafico 12 - Distribuzione percentuale della riduzione delle emissioni per settore.

L'Amministrazione Comunale di Labico ha scelto di mettere al centro della propria pianificazione energetica i settori residenziale e economia. L'obiettivo è dare un nuovo impulso ad un settore come quello edilizio, proponendo dei nuovi modelli costruttivi, che siano più sostenibili dal punto di vista ambientale.

Le azioni mireranno a ridurre i consumi di energia termica ed elettrica attraverso:

- l'efficientamento degli involucri edilizi
- l'efficientamento degli impianti termici
- l'installazione di impianti FER (fotovoltaico e solare termico)
- l'installazione di sistemi di illuminazione efficienti (LED)
- l'acquisto di energia elettrica verde

La mobilità rappresenta un punto critico, in quanto la riduzione delle emissioni in questo settore non può prescindere da un cambiamento radicale delle abitudini comportamentali dei cittadini. Solo l'avvicinamento dei cittadini verso forme di mobilità alternative all'auto e più sostenibili potrà determinare una riduzione massiccia delle emissioni in questo comparto. Gli interventi promossi nel campo della mobilità sono di seguito riportati:

- installazione di colonnine per la ricarica dei mezzi elettrici
- promozione dell'ecodriving
- realizzazione piste ciclabili
- bike sharing

Naturalmente, l'Amministrazione interverrà anche nel settore pubblico, che è di sua diretta competenza, attraverso interventi quali:

- efficientamento degli edifici pubblici
- riqualificazione dell'illuminazione pubblica.

Processo partecipativo

Coinvolgimento degli stakeholder

Uno degli aspetti caratterizzanti del PAESC è la realizzazione di attività di coinvolgimento attraverso un approccio di “pianificazione allargata”, volta a coinvolgere tutti gli attori chiave che agiscono e interagiscono sul territorio. Tale attività nasce dalla consapevolezza che le scelte, che saranno adottate per il raggiungimento degli obiettivi e, la pianificazione delle attività mirate alla riduzione delle emissioni, avranno importanti ricadute sugli attori locali.

Obiettivi prioritari del processo sono:

- veicolare informazioni complete e comprensibili;
- agevolare lo scambio di opinioni tra l'Amministrazione e gli attori che operano sul territorio;
- identificare proposte condivise

Oltre alla somministrazione di un questionario ai cittadini (vd. paragrafo successivo), negli ultimi mesi del 2022 e nei primi del 2023, Azzeroco₂, partner tecnico per la realizzazione del PAESC, con il supporto di Città Metropolitana di Roma, realizzerà una serie di attività di coinvolgimento che comprendono:

- 3 tavoli tematici con gli stakeholder locali
- 4 eventi pubblici

per l'intera Aggregazione dei Comuni di Città Metropolitana di Roma che partecipano al progetto, oltre che un incontro per gruppi di Comuni per illustrare i risultati del percorso PAESC. Il Comune di Labico si impegna a partecipare attivamente a questi incontri di scambio e partecipazione.

In ambito di coinvolgimento, si segnala come, nel proprio sito Comunale, è presente una [pagina web](#) dedicata al Patto dei Sindaci, contenente informazioni generali sul Patto dei Sindaci e sui Piani d'azione, link utili con i fondamentali documenti di riferimento e un indirizzo e-mail per una interazione propositiva.

Questionario per i cittadini

Il Comune di Labico ha realizzato un questionario conoscitivo rivolto ai cittadini al fine di analizzare le loro abitudini sul tema “ambiente ed energia” e di indagare circa le conoscenze e la sensibilità del pubblico rispetto ai temi ambientali e del risparmio energetico. Lo scopo principale del questionario è quello di creare una cultura del risparmio energetico tra i cittadini e di far loro comprendere l'importanza del ruolo che hanno nel raggiungimento di riduzione delle emissioni comunali. Il questionario è inoltre utile all'Amministrazione in quanto permette di creare consenso attorno alla costituzione del PAESC ma anche sfruttare le opinioni dei cittadini per direzionare le prossime azioni.

Il questionario proposto ha ottenuto 80 compilazioni. Di seguito un'analisi delle caratteristiche più importanti risultanti dalle risposte dei cittadini.

Le risposte alla domanda "Da quale combustibile è alimentato l'impianto di riscaldamento?" sono riportate nel Grafico 1. La somma dei risultati è maggiore del 100% poiché erano possibili più opzioni di risposta. 56 cittadini su 80 tra coloro che hanno compilato il questionario utilizzano un riscaldamento a metano.

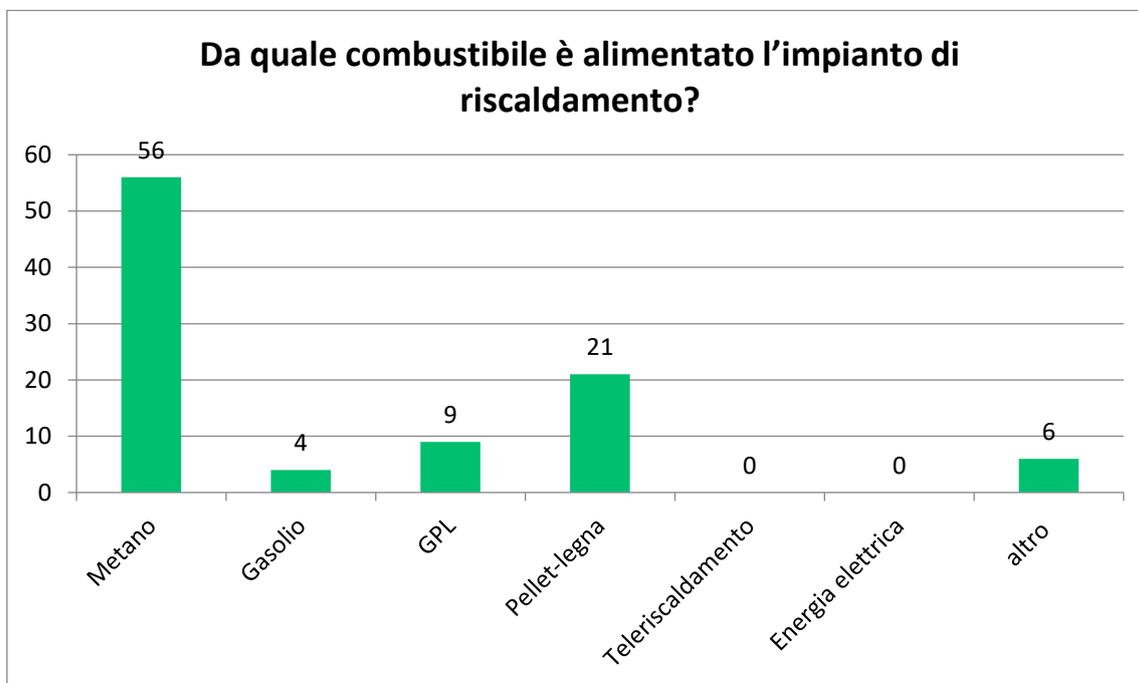


Grafico 13 - Tipologia di combustibile utilizzato negli impianti di riscaldamento - esito del sondaggio.

Dalle risposte, risulta che 7 impianti utilizzati per il riscaldamento sono stati installati prima del 1990, 16 impianti tra il 1990 e il 2000, 21 impianti dal 2000 al 2010 e infine 36 impianti dopo il 2010.

Per la sostituzione degli impianti più datati, il Comune potrebbe agire con azioni volte alla informazione e alla sensibilizzazione degli utenti al fine di spingere alla sostituzione dei vecchi impianti con impianti più efficienti, apportando dei benefici in termini sia economici (risparmio annuo in bolletta) che ambientali (riduzione delle emissioni di gas serra).

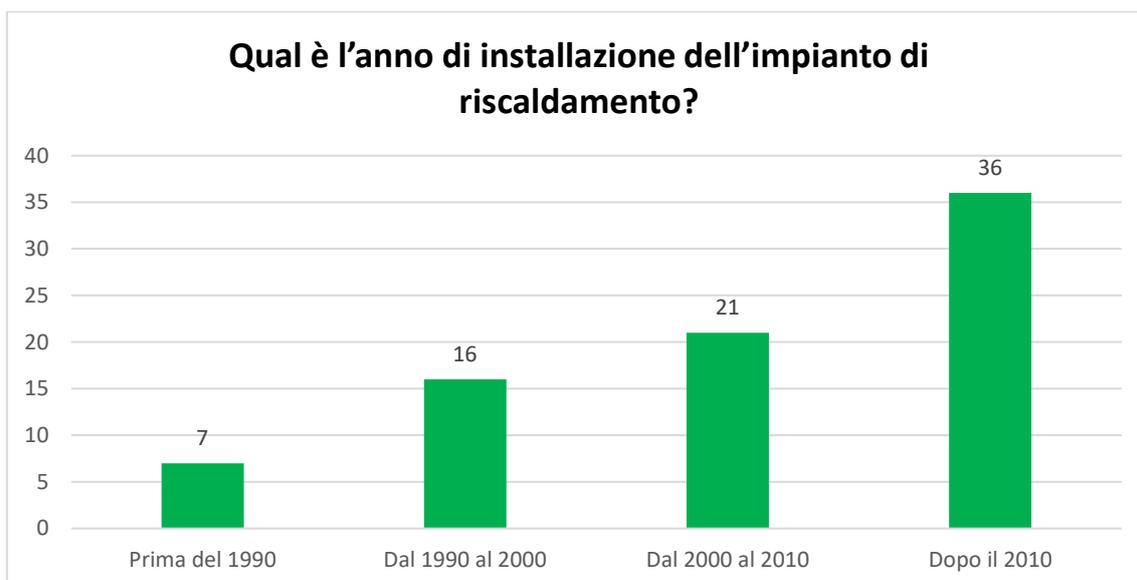


Grafico 14 - Anno di installazione impianto di riscaldamento – esito del sondaggio.

Alla domanda “*Sono presenti impianti a fonte rinnovabile?*”, è risultato che:

- 7 famiglie hanno un impianto fotovoltaico, per una potenza totale installata di 22,8 kW (mediamente circa 3,25 kW a famiglia).
- 3 famiglie possiedono un impianto solare termico, per una superficie installata totale di 14,5 m² (mediamente 4,80 m² a famiglia);
- 2 famiglie possiedono una caldaia a biomassa, per una potenza totale installata di 48 kW (mediamente circa 24 kW a famiglia).



22,8 kW
installati da
fotovoltaico



14,5 m²
installati di
solare termico



48 kW installati
da biomassa

La sensibilità dei cittadini ai temi della sostenibilità ambientale è notevolmente cresciuta negli ultimi anni: lo dimostrano anche le risposte alla domanda “*Come cittadino cosa potresti fare per collaborare alla sostenibilità ambientale del Comune in cui vivi?*” riportate nel grafico seguente: il 38% degli intervistati pensa che sia utile utilizzare impianti a fonti rinnovabili.

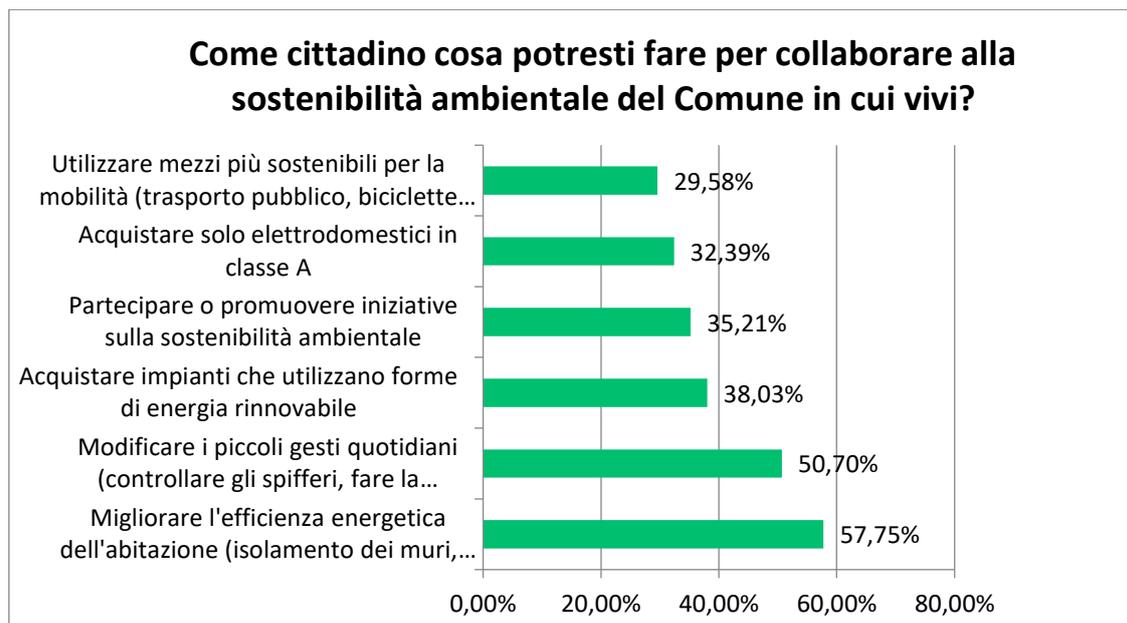


Grafico 15- Azioni eseguibili dal cittadino a sostegno della sostenibilità – esito del sondaggio.

Circa il 58% degli intervistati pensa inoltre che potrebbe migliorare l'efficienza energetica della propria abitazione attraverso interventi di isolamento dei muri, di sostituzione degli infissi, di installazione di un impianto di riscaldamento efficiente.

Interessante anche la % di risposta di chi crede che sia opportuno utilizzare mezzi più sostenibili per i propri spostamenti. In merito alla mobilità il sondaggio mostra che gli intervistati posseggono mediamente 1,7 macchine a famiglia per una famiglia media composta da 3 persone. Quattro dei partecipanti al sondaggio posseggono un'auto ibrida e venticinque a GPL. Mediamente, con la prima auto, vengono percorsi circa 18750 km ogni anno.

Per i singoli spostamenti quotidiani, l'automobile rimane il mezzo più utilizzato. Gli intervistati hanno indicato che mediamente percorrono 141 km per i propri spostamenti quotidiani.

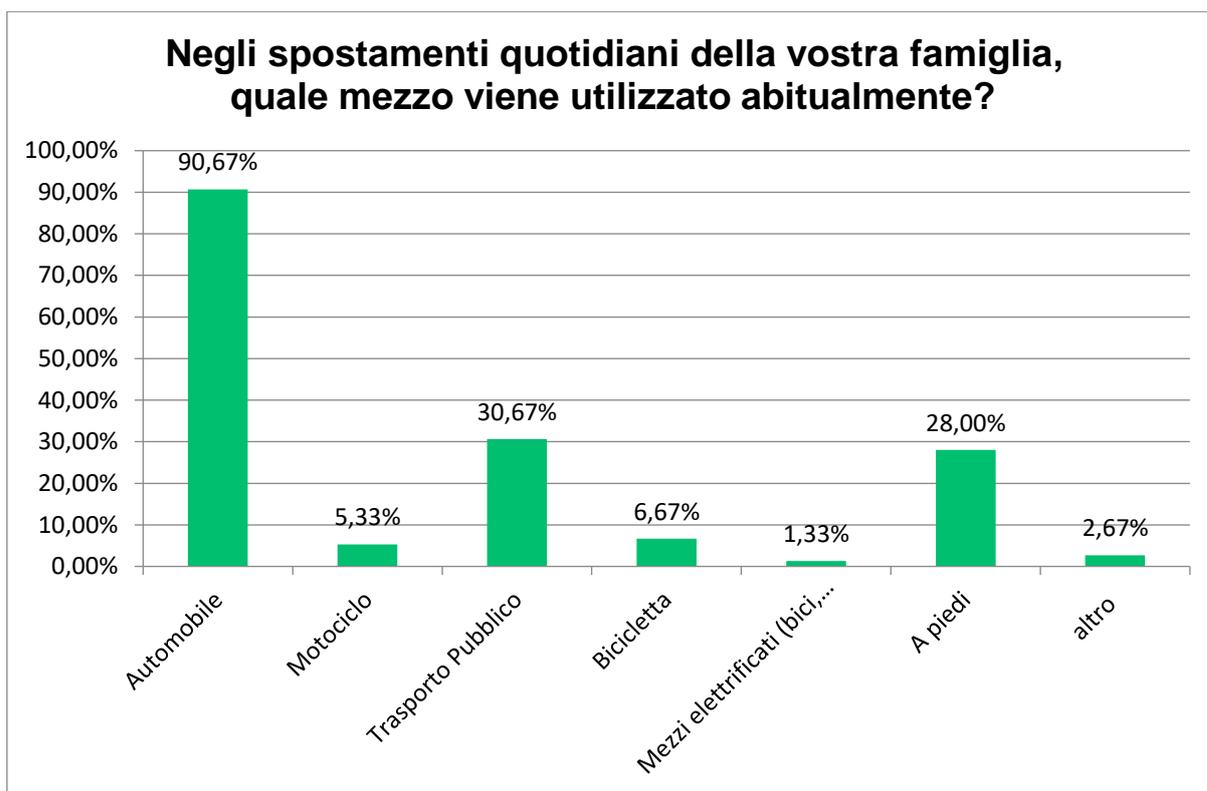


Grafico 16- Mezzo di trasporto utilizzato abitualmente- esito del sondaggio.

Solo uno degli intervistati utilizza quotidianamente per i propri spostamenti la bici tradizionale, elettrica o il monopattino; il 77% degli intervistati non la utilizza mai.

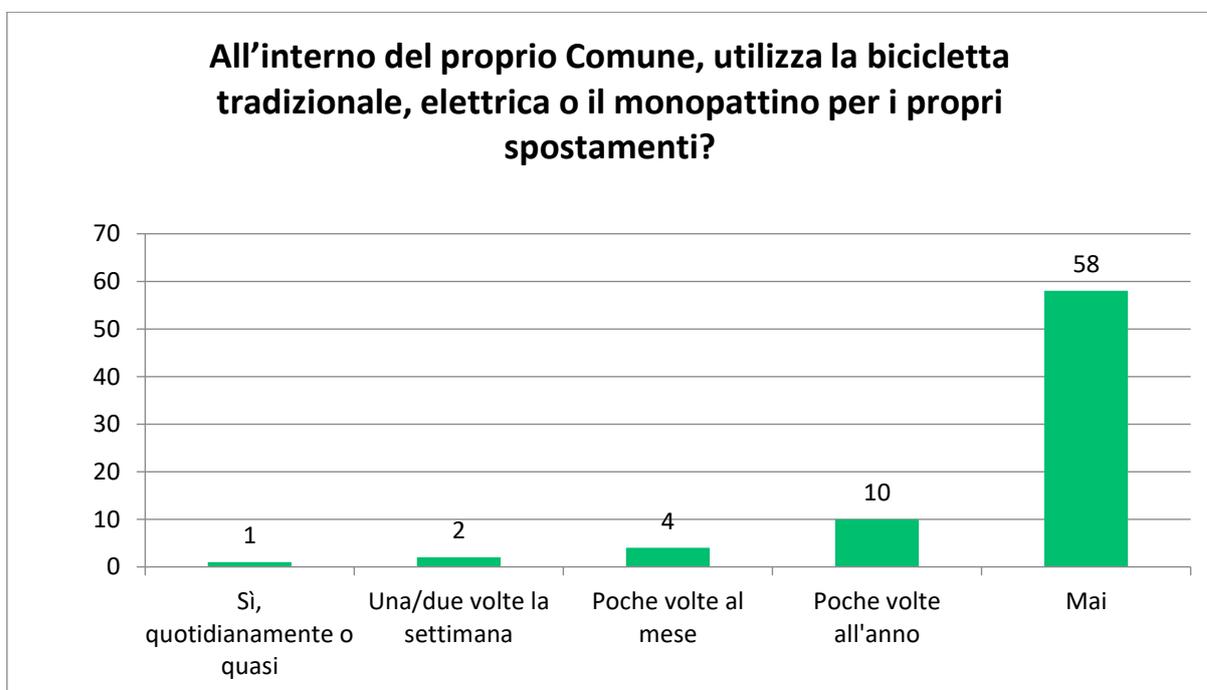


Grafico 17 - Mobilità sostenibile - esito del sondaggio.

Il 93% degli intervistati pensano che non ci siano strutture adeguate a questi mezzi (corsie apposite, piste ciclabili, segnaletica dedicata, rastrelliere). Le motivazioni sono state indicate nel grafico che segue:

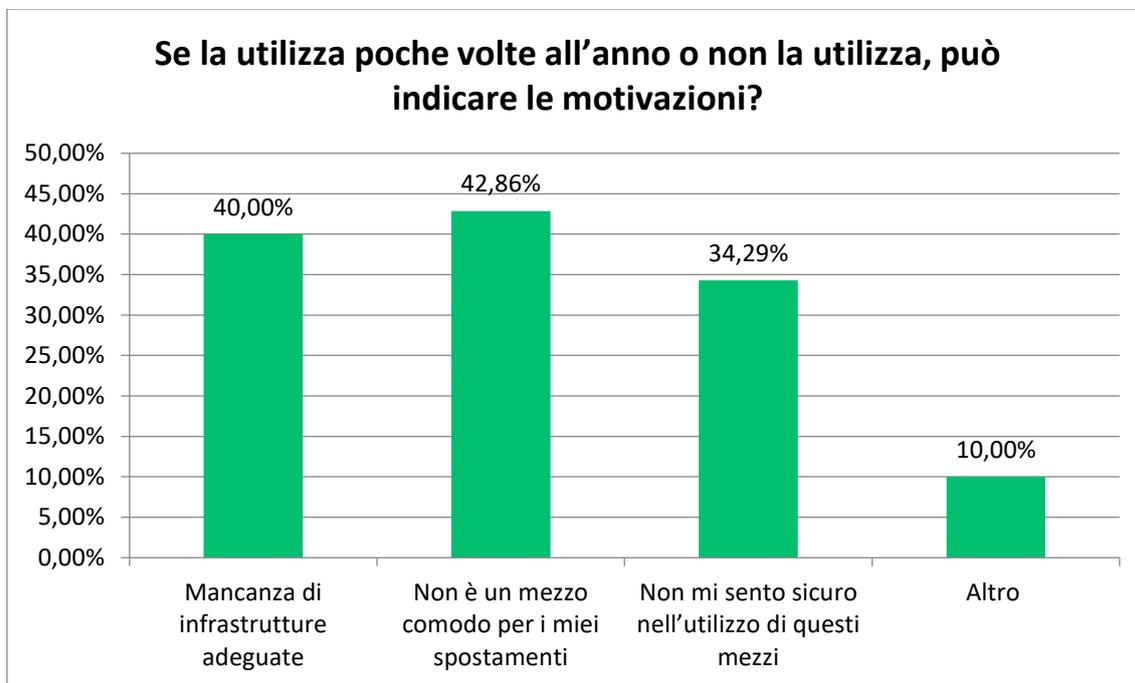


Grafico 18 - Frequenza dell'utilizzo dei mezzi sostenibili – esito del questionario.

Per concludere il questionario è stato chiesto “Quali tra le seguenti azioni ritieni che il Comune dove abiti debba attuare?”. È stato poi data la possibilità di rispondere in maniera libera a questa domanda: le risposte sono riassunte di seguito.

Secondo la tua opinione, quali tra le seguenti azioni ritieni che il Comune dove abiti debba attuare?

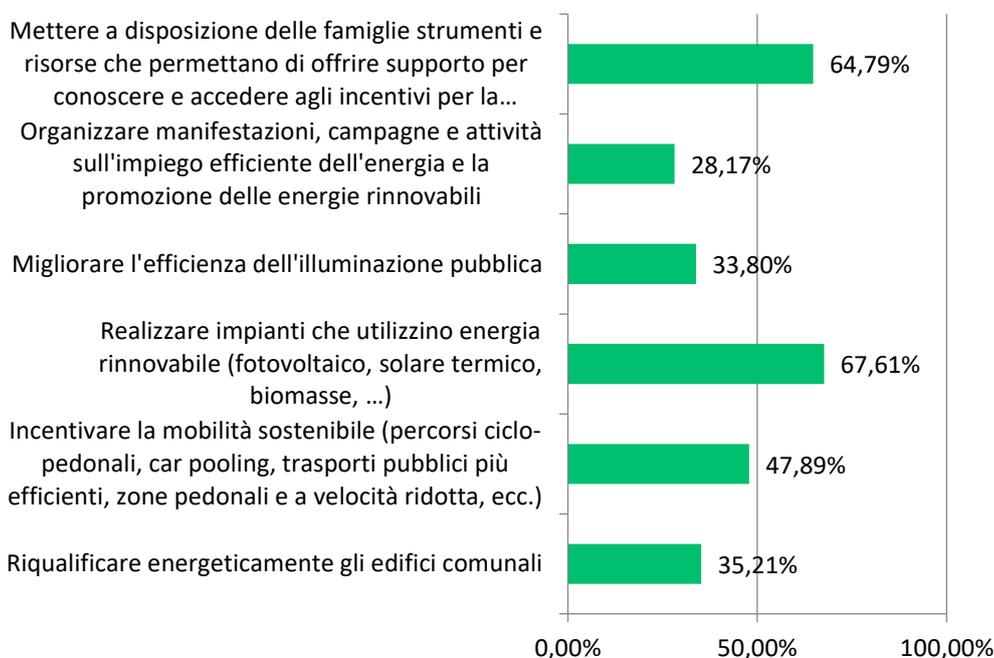


Grafico 19 - Azioni che il Comune dovrebbe attuare secondo il cittadino - esito del sondaggio.

Tra le risposte aperte, figurano le richieste di fornire un servizio di trasporto pubblico efficiente e sostenibile, organizzare campagne di sensibilizzazione riguardo le tematiche ambientali e incentivare l'installazione di impianti a fonte rinnovabile.

Alla luce di questi risultati, l'Amministrazione di Labico potrebbe implementare numerose azioni per supportare i propri cittadini ed incrementare la sostenibilità ambientale del Comune:

- Dare il buon esempio ai cittadini, installando impianti a fonti rinnovabili e realizzando interventi di efficientamento energetico negli edifici comunali;
- Continuare un percorso già intrapreso per portare al miglioramento dell'efficienza energetica della pubblica illuminazione;
- Dare una maggiore spinta alla mobilità sostenibile, attraverso la realizzazione di piste pedo-ciclabili e migliorando le infrastrutture presenti;
- Organizzare incontri formativi sulle tematiche dell'efficienza energetica e della produzione di energia da fonte rinnovabile in generale o focalizzandosi sulle tematiche che sono risultate di più interesse tra i cittadini;
- Dare incentivi economici ai cittadini per acquistare o migliorare gli impianti di energia rinnovabile o anche dare un supporto per la gestione delle pratiche per la riqualificazione energetica degli edifici privati;
- Piantare alberi e incrementare le aree verdi.

Strumenti di attuazione delle azioni

L'attuazione delle misure contenute nel PAESC richiede delle risorse finanziarie adeguate. Per questo è importante che l'Amministrazione identifichi tutte le possibili fonti di finanziamento da utilizzare per questo scopo. È importante che il Comune stanzi annualmente delle risorse destinate al PAESC nel proprio budget o individui delle modalità alternative di finanziamento e di attuazione delle azioni definite nel Piano, al fine di rendere continuativa l'azione efficientamento del sistema energetico comunale. Si riportano di seguito alcuni esempi di possibili strumenti di attuazione delle azioni (finanziari, legislativi e tecnici).

Campagne di informazione e sensibilizzazione

Uno degli aspetti caratterizzanti del PAESC è la realizzazione di attività di coinvolgimento attraverso un approccio di "pianificazione allargata", volta a coinvolgere tutti gli attori chiave che agiscono e interagiscono sul territorio. Tale attività nasce dalla consapevolezza che le scelte, che saranno adottate per il raggiungimento degli obiettivi e, la pianificazione delle attività mirate alla riduzione delle emissioni, avranno importanti ricadute sugli attori locali. Ciascun componente della collettività, messo nella condizione di comprendere le azioni tecniche e le scelte politiche previste, sarà in grado di far propri modelli comportamentali orientati alla sostenibilità, **assumendo un ruolo di protagonista nell'implementazione del progetto.**

Il processo informazione e sensibilizzazione verrà realizzato attraverso:

- Organizzazione di incontri tematici (ad esempio nelle scuole, presso i centri sportivi, le associazioni di categoria e culturali, ecc.) ed eventi dedicati;
- Diffusione di materiale informativo (brochure, locandine);
- Newsletter del Comune;
- Realizzazione di pagine dedicate sul sito web comunale.

Le varie campagne di comunicazione andranno opportunamente adeguate al target da raggiungere, sia in termini di contenuti che di forma, per rendere la comunicazione quanto più efficace possibile.

Attraverso questo processo l'Amministrazione Comunale potrà raggiungere il massimo grado di diffusione delle informazioni inerenti agli obiettivi, ai programmi e allo stato di avanzamento delle iniziative inserite all'interno del Piano.

Accesso agli incentivi nazionali

Alcune tipologie di interventi di efficienza energetica possono usufruire di incentivi statali. Si riporta di seguito una descrizione di dettaglio dei 3 principali sistemi di incentivazione nazionali attualmente in essere: il **Superbonus 110%**, il **Conto Termico** e i **Certificati Bianchi**.

Superbonus 110%²

Il decreto Rilancio³, nell'ambito delle misure urgenti in materia di salute, sostegno al lavoro all'economia, nonché di politiche sociali connesse all'emergenza epidemiologica da Covid-19, ha incrementato al 110% l'aliquota di detrazione delle spese sostenute dal 1 luglio 2020 al 30 giugno/31 dicembre 2022 (a seconda della tipologia di edifici), a fronte di specifici interventi in ambito di efficienza energetica, di interventi di riduzione del rischio sismico, di installazione di impianti fotovoltaici nonché delle infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici negli edifici. Le disposizioni sul Superbonus consentono di fruire di una detrazione del 110% delle spese e si aggiungono a quelle già vigenti che disciplinano le detrazioni dal 50 all'85% delle spese spettanti per gli interventi di:

- Recupero del patrimonio edilizio, inclusi gli interventi antisismici (cd. Sisma Bonus);
- Riqualficazione energetica degli edifici (cd. Ecobonus). Per questi interventi, attualmente sono riconosciute detrazioni più elevate quando si interviene sulle parti comuni dell'involucro opaco per più del 25% della superficie disperdente o quando con questi interventi si consegue la classe media dell'involucro nel comportamento invernale ed estivo, ovvero quando gli interventi sono realizzati sulle parti comuni di edifici ubicati nelle zone sismiche 1, 2 o 3 e sono finalizzati congiuntamente alla riqualficazione energetica e alla riduzione del rischio sismico.

Le detrazioni più elevate sono riconosciute per le seguenti tipologie di interventi:

- Isolamento termico delle superfici opache verticali, orizzontali e inclinate che interessano l'involucro degli edifici, con un'incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda dell'edificio. Gli interventi per la coibentazione del tetto rientrano nella disciplina agevolativa, senza limitare il concetto di superficie disperdente al solo locale sottotetto eventualmente esistente;
- Sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per il riscaldamento, e/o il raffrescamento e/o la fornitura di acqua calda sanitaria;
- Interventi antisismici (cd. Sisma Bonus).

Il Superbonus spetta anche per le seguenti ulteriori tipologie di interventi, a condizione che siano eseguiti congiuntamente con almeno uno degli interventi di isolamento termico o di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale precedentemente elencati:

- Interventi di efficientamento energetico rientranti nell'Ecobonus;
- Interventi finalizzati alla eliminazione delle barriere architettoniche, per favorire la mobilità interna ed esterna all'abitazione alle persone portatrici di handicap;
- Installazione di infrastrutture per la ricarica di veicoli elettrici;
- Installazione di impianti solari fotovoltaici connessi alla rete elettrica;

²[Superbonus Agenzia delle Entrate](#)

³ Il decreto legge n. 34/2020, convertito con modificazione con la legge n. 77/2020

- Installazione contestuale o successiva di sistemi di accumulo integrati negli impianti solari fotovoltaici agevolati.

Il Superbonus spetta anche per le spese sostenute per “ulteriori” interventi eseguiti congiuntamente con almeno uno degli interventi principali di isolamento termico, di sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale o antisismici, precedentemente elencati. Gli interventi trainati siano effettuati congiuntamente agli interventi trainanti ammessi al Superbonus, si precisa che tale condizione si considera soddisfatta se “le date delle spese sostenute per gli interventi trainati, sono ricomprese nell’intervallo di tempo individuato dalla data di inizio e dalla data di fine dei lavori per la realizzazione degli interventi trainanti”. Questo implica che, ai fini dell’applicazione del Superbonus, le spese sostenute per gli interventi trainanti devono essere effettuate nell’arco temporale di vigenza dell’agevolazione, mentre le spese per gli interventi trainati devono essere sostenute nel periodo di vigenza dell’agevolazione e nell’intervallo di tempo tra la data di inizio e la data di fine dei lavori per la realizzazione degli interventi trainanti.

Per l’accesso al Superbonus 110% è obbligatorio l’attestazione del miglioramento di almeno due classi energetiche dell’edificio, compreso quello unifamiliare o delle unità immobiliari site all’interno di edifici plurifamiliari funzionalmente indipendenti e che dispongono di uno o più accessi autonomi dall’esterno, o, se non possibile in quanto l’edificio o l’unità familiare è già nella penultima (terzultima) classe, il conseguimento della classe energetica più alta.

Conto termico

Il Conto Termico è un sistema di incentivazione per interventi di piccole dimensioni per l’incremento dell’efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili, introdotto con la pubblicazione del DM 28/12/12, che dà attuazione al regime di sostegno introdotto dal decreto legislativo 3 marzo 2011, n. 28.

Gli interventi che possono accedere al sistema di incentivazione previsto dal Conto Termico sono quelli riconducibili sia all’efficientamento dell’involucro di edifici esistenti (coibentazione pareti e coperture, sostituzione serramenti e installazione schermature solari) sia alla sostituzione di impianti esistenti per la climatizzazione invernale con impianti a più alta efficienza (caldaie a condensazione) sia alla sostituzione o, in alcuni casi, alla nuova installazione di impianti alimentati a fonti rinnovabili (pompe di calore, caldaie, stufe e camini a biomassa, impianti solari termici anche abbinati a tecnologia solar cooling per la produzione di freddo). Inoltre il Conto Termico introduce incentivi specifici per la Diagnosi Energetica e la Certificazione Energetica, se abbinata, a certe condizioni, agli interventi sopra riportati.

L’incentivo è un contributo alle spese sostenute, concesso dal GSE, e viene erogato in rate annuali per una durata variabile (2 o 5 anni) in funzione degli interventi realizzati.

Certificati bianchi o titoli di efficienza energetica

Il meccanismo dei Certificati Bianchi o Titoli di Efficienza Energetica (TEE) è un sistema di incentivazione istituito dai DM 20/07/04 e successivi aggiornamenti, che offre l’opportunità di ottenere un extra-ricavo dalla realizzazione di interventi di risparmio energetico. Un TEE

attesta il risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP) ottenuto realizzando interventi di efficienza.

Oltre al miglioramento del sistema edificio-impianto, il meccanismo dei TEE permette di ottenere l'abbattimento delle emissioni di CO₂, con la possibilità di contribuire al raggiungimento degli obiettivi definiti dall'Unione Europea del 40% al 2020.

I TEE sono vendibili esclusivamente nell'ambito del mercato telematico gestito dal GME, a cui hanno accesso unicamente soggetti accreditati (grandi distributori, società con energy manager, ESCo).

Gli attori che intervengono nel meccanismo dei Certificati Bianchi sono:

- **Distributori di energia elettrica e gas:** sviluppano progetti di efficienza energetica o acquistano TEE dalle ESCo sul mercato attraverso contratti bilaterali o in borsa; ogni anno devono restituire al GSE i TEE corrispondenti all'obbligo o pagano delle sanzioni;
- **ESCo (Energy Service Company):** sviluppano progetti di efficienza energetica o svolgono funzioni di servizio verso utenze finali per la raccolta dei TEE; vendono TEE ai soggetti obbligati attraverso il mercato bilaterale o la borsa;
- **GME:** rilascia i TEE su mandato del GSE; gestisce la piattaforma di scambio, gli scambi bilaterali e il registro dei titoli di efficienza energetica;
- **GSE:** valuta i progetti e verifica i risparmi conseguiti, approva il rilascio dei TEE, monitora il rispetto degli obblighi e commina sanzioni.

Audit energetico e certificazione degli edifici

L'analisi energetica di un edificio rappresenta la fase preliminare di un progetto, più rigoroso, di efficientamento energetico di una struttura. Sulla base di essa è possibile stabilire la fattibilità tecnico-economica degli interventi individuati, nonché la scala di priorità delle azioni da implementare. Non si tratta di un vero e proprio strumento di attuazione delle azioni inserite nel Piano, ma senza dubbio è un'attività propedeutica alla pianificazione degli interventi sugli immobili di proprietà comunale.

Azioni di riduzione

Si riportano di seguito le azioni implementate (dall'anno base scelto ad oggi) e previste (fino al 2030) per raggiungere l'obiettivo di riduzione del 40%.

Settori	Rif. Scheda	Azioni	Emissioni di CO ₂ evitate [t]	Stato di attuazione
1. Edifici e infrastrutture	1.1	Riqualificazione energetica del sistema di illuminazione pubblica	4,1	COMPLETA
	1.2	Riqualificazione energetica degli edifici dell'Amministrazione comunale "Plesso Infanzia Donna Agnese Pastore"	3,2	DA AVVIARE
	1.3	Riqualificazione energetica degli edifici dell'Amministrazione comunale "Plesso Infanzia Filippo Pastore"	4,3	DA AVVIARE
	1.4	Energia elettrica verde edifici pubblici	923,6	DA AVVIARE
	1.5	Certificazione e riqualificazione energetica degli edifici residenziali esistenti	1.277	DA AVVIARE
	1.6	Promozione dell'efficienza energetica nel settore produttivo e commerciale	258	DA AVVIARE
	1.7	Energia termica da solare termico nel settore residenziale e terziario	432,4	DA AVVIARE
	1.8	LED nel settore residenziale e terziario	133,8	DA AVVIARE

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

	1.9	Energia elettrica verde nel settore residenziale e terziario	586,5	DA AVVIARE
	1.10	Buone pratiche nel settore residenziale e terziario	997,9	DA AVVIARE
2. Trasporti	2.1	Colonnine di ricarica elettriche	1.313	IN CORSO
	2.2	Ecodriving	1.179	DA AVVIARE
	2.3	Piste Ciclabili	3,7	COMPLETATA
	2.4	Bike sharing	1,0	DA AVVIARE
	2.5	Campagne di Comunicazione	n.q	DA AVVIARE
3. FER	3.1	Installazione di impianto fotovoltaico sull'edificio pubblico "Plesso Infanzia Donna Agnese Pastore"	5,1	DA AVVIARE
	3.2	Installazione di impianto fotovoltaico sull'edificio pubblico "Plesso Infanzia Filippo Pastore"	4,2	DA AVVIARE
	3.3	Diffusione del fotovoltaico nell'edilizia residenziale	1.223,7	DA AVVIARE
	3.4	Diffusione del fotovoltaico nel settore industriale e commerciale	493,8	DA AVVIARE
	3.5	Comunità energetiche rinnovabili (CER)	n.q	DA AVVIARE
4. ALTRO	4.1	Eco-compattatore di bottiglie PET	n.q	COMPLETATA

Tabella 8. Riepilogo azioni

Edifici, attrezzature, impianti e industrie

1.1 Riqualificazione energetica del sistema di illuminazione pubblica

A2. ILLUMINAZIONE PUBBLICA

A21. EFFICIENZA ENERGETICA DEI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

L'Amministrazione Comunale intende promuovere e migliorare l'efficienza energetica degli impianti di illuminazione pubblica e la messa a norma degli impianti installati sull'intero territorio Comunale mediante interventi di riqualificazione ed ottimizzazione, ai fini di ottenere un consistente risparmio energetico e di razionalizzazione delle fonti di illuminazione in ambienti pubblici. Pertanto, intende porre in essere alcuni interventi di miglioramento e riqualificazione urbana ed in particolare procedere ai "Lavori di Sostituzione dei corpi illuminanti nel centro storico di Labico - Efficientamento Energetico 2022". Tale intervento non è volto solo alla riqualificazione delle strade principali del centro storico, ma soprattutto al ripristino dell'impianto della pubblica illuminazione.

L'area oggetto dell'intervento interessa la gran parte del centro storico ovvero tutti i corpi illuminanti appartenenti alla rete di pubblica illuminazione comunale, ovvero Piazza Mazzini, Piazza del Mercato, tratto urbano di via Casilina che attraversa il centro storico, Piazza della Libertà, via G. Matteotti, Piazza della Chiesa e vicoli limitrofi, via della fontana, Corso Garibaldi, Via Veneto, Via Ficoroni e vicoli limitrofi, Vicolo Colonna e Via Europa. In particolare, l'intervento ha previsto la sostituzione di 114 corpi illuminanti.

L'intervento di riqualificazione attraverso i nuovi lavori si propone di:

- adeguare le sorgenti luminose esistenti, in particolare eliminare le lampade al mercurio ancora presenti sul territorio;
- costituire un riferimento oggettivo di soluzioni illuminotecniche per la futura illuminazione individuando le soluzioni attuabili per criterio di servizio, per tipologie di sorgenti luminose e per aree di applicazione;
- ammodernare, attraverso gli interventi di riqualificazione, e/o di sostituzione integrale, degli impianti di illuminazione pubblica esistenti, l'aspetto dei diversi contesti urbani presenti all'interno del territorio comunale;
- realizzare un risparmio energetico a fronte di una migliore prestazione in termini di continuità di esercizio;
- migliorare ai fini delle attività manutentive gli impianti sotto il profilo tecnico in termini di caduta di tensione e di dotazione di sicurezza
- effettuare interventi sostenibili dal punto di vista ambientale, che consumino meno energia e adottino materiali che abbiano il minor impatto possibile sull'ambiente.

L'importo complessivo è pari a 70.000 €, che potranno essere finanziati con i fondi ricompresi nell'articolo numero 1, comma numero 29, della Legge numero 160 del giorno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

27 Dicembre 2019, "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2020 e bilancio pluriennale per il triennio 2020 – 2022", che prevede, per ciascuno degli anni dal 2020 al 2024, l'assegnazione ai Comuni di contributi per investimenti destinati ad opere pubbliche in materia anche di efficientamento energetico.

Soggetto/i responsabile/i	Area V – Territorio e Patrimonio	
Strumenti di attuazione	Fondi nazionali	
Data inizio	2022	
Data fine	2022	
Costi	70.000 €	
Indicatori di monitoraggio	N° punti luce sostituiti, n° led installati, potenza impianto ex ante ed ex post, consumi energia elettrica ex ante ed ex post	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	25.4	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	4.1	t CO ₂ /anno

1.2 Riqualficazione energetica degli edifici dell'Amministrazione comunale "Plesso Infanzia Donna Agnese Pastore"

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI

A11. INVOLUCRO EDILIZIO

A13. EFFICIENZA ENERGETICA LEGATA AL RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E ALLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA

Plesso Infanzia Donna Agnese Pastore

La scuola dell'infanzia "Donna Agnese Pastore" sorge su un colle del centro storico del Comune di Labico, un fabbricato degli anni '50-'60 mai stato oggetto di ristrutturazione. Le esigenze principali relative alla rigenerazione energetica sono la coibentazione delle pareti, attualmente inesistente, con pilastri a vista che provocano la dispersione totale del calore in inverno, la sostituzione degli infissi (legno vetro singolo) e adeguamento impiantistico. Per quanto riguarda l'impiantistica, si rende necessaria una sostituzione della centrale termica, sostituzione dei terminali, realizzazione di impianto solare - fotovoltaico con sistema di accumulo integrato.

L'intervento "Manutenzione Straordinaria Istituto Comprensivo Leonardo Da Vinci – Plesso Donna Agnese Pastore" è in fase di progettazione e finanziato interamente con contributo regionale di 500.000 €.



Figura 15. Plesso Infanzia Donna Agnese Pastore

Soggetto/i responsabile/i

Area V – Territorio e Patrimonio

Strumenti di attuazione

Fondi Regionali

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Data inizio	2022	
Data fine	2023	
Costi	500.000 € (compreso costo impianto fotovoltaico Vd. Azione 3.1)	
Indicatori di monitoraggio	Consumi energetici annui di elettricità e calore degli edifici comunali ante e post interventi	
PRODUZIONE DA FER	Vd. Azione 3.1	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	14,0	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	3,2	t CO ₂ /anno

1.3 Riqualificazione energetica degli edifici dell'Amministrazione comunale "Plesso Infanzia Filippo Pastore"

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI

A11. INVOLUCRO EDILIZIO

A12. ENERGIA RINNOVABILE PER IL RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA

A13. EFFICIENZA ENERGETICA LEGATA AL RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E ALLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA

Scuola dell'Infanzia Filippo Pastore

È intenzione dell'amministrazione attuare un intervento di riqualificazione funzionale, messa in sicurezza, adeguamento sismico ed ammodernamento degli impianti della scuola dell'infanzia "Filippo Pastore".

La Scuola ha una superficie lorda di 397.94 mq, è stata realizzata verso la fine degli anni 60 e si articola nel solo piano terreno.

Dal punto di vista dell'efficientamento energetico, i lavori da prevedere sono i seguenti:

- l'installazione di pannelli fotovoltaici e termici che permettano di abbassare notevolmente il consumo di energia elettrica per l'illuminazione e di energia fossile per il riscaldamento e produzione di acqua calda. Avendo a disposizione solo il progetto di fattibilità tecnico-economica è stata ipotizzata sia la potenza dell'impianto fotovoltaico che la superficie dell'impianto solare rispettivamente pari a 10 kW e 20mq.
- la revisione del locale caldaia e la sostituzione della vecchia caldaia con un'altra di ultima generazione ad altissimo rendimento;
- Posa in opera di cappotto termico esterno;
- Sostituzione degli infissi esistenti con infissi a trasmittanza inferiore a 1,25 W/mqK.

Tale progettazione è servita per partecipazione a bando ministeriale (MIUR) ma non è stata finanziata. È comunque intenzione dell'Amministrazione ricercare le giuste risorse per attuare gli interventi.

Soggetto/i responsabile/i	Area V – Territorio e Patrimonio
Strumenti di attuazione	Ricerca di finanziamenti
Data inizio	2022
Data fine	2030

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Costi	517.322,26 € (compreso costo impianto fotovoltaico Vd. Azione 3.2)	
Indicatori di monitoraggio	Consumi energetici annui di elettricità e calore degli edifici comunali ante e post interventi	
PRODUZIONE DA FER	10,5 MWh _{th} /anno	
	Vd. Azione 3.2	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	8,8 MWh _{th} /anno	
EMISSIONI CO₂ EVITATE	4,3 t CO ₂ /anno	

1.4 Energia elettrica verde edifici pubblici

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI

A19. FER – FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'energia elettrica verde è un'energia certificata prodotta da fonti rinnovabili (**RECS – Renewable Energy Certificate System**). Il Comune di Labico provvederà ad acquistare energia elettrica verde per le proprie utenze (edifici e illuminazione pubblica). La quantificazione delle emissioni ridotte è stata fatta al netto degli altri interventi di riduzione dei consumi di energia elettrica previsti nel settore pubblico, per evitare un doppio conteggio.

L'obiettivo è quello di ridurre a zero le emissioni residue di CO₂ che non potranno essere ridotte con interventi diretti.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Fondi Comunali	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€2500	
Indicatori di monitoraggio	n° contratti di energia elettrica verde sul totale	
PRODUZIONE DA FER	2405,1	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	923,6	t CO ₂ /anno

Residenziale e terziario

1.5 Certificazione e riqualificazione energetica degli edifici residenziali esistenti

1.6 Promozione dell'efficienza energetica nel settore produttivo e commerciale

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A11. INVOLUCRO EDILIZIO

A13. EFFICIENZA ENERGETICA LEGATA AL RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E ALLA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA

L'involucro edilizio di un edificio è l'insieme di tutti gli elementi e componenti integrati che separano gli ambienti interni dall'ambiente esterno. Buona parte degli edifici presenti nel Comune di Labico sono stati realizzati in epoche storiche in cui l'attenzione nei confronti dell'efficienza energetica in edilizia era piuttosto scarsa. Si tratta, quindi, di edifici "colabrodo" dal punto di vista energetico, il che determina non solo elevati consumi, ma anche scarso comfort per gli abitanti.

La normativa nazionale e regionale impone dei requisiti minimi in termini di prestazioni energetiche dell'involucro, con specifico riferimento alle componenti opache verticali, orizzontali, alle coperture e ai serramenti, sia in caso di nuova costruzione, sia nel caso di interventi di ristrutturazione parziale o totale.

Esistono, inoltre, vari strumenti che incentivano la realizzazione di questa tipologia di interventi nel pubblico e nel privato (detrazioni fiscali, conto termico, superbonus 110%). L'obiettivo del Comune di Labico è favorire il trend già naturalmente in atto, che sta portando verso un miglioramento generale delle prestazioni energetiche degli edifici, siano essi nuove costruzioni o interventi di retrofit energetico, utilizzando come principale strumento per l'ottenimento di tale risultato le campagne di informazione e sensibilizzazione sulle migliori tecnologie presenti sul mercato.

Supponendo una percentuale di interventi di riqualificazione degli involucri edilizi al 2030 pari al 40% degli edifici nel residenziale e al 30% nel terziario e ipotizzando che il risparmio ottenibile sarà pari al 40% dei consumi ante intervento, si sono calcolati i risparmi previsti.

Anche la sostituzione di caldaie obsolete e una corretta manutenzione permettono aumenti consistenti di rendimento con benefici in termini di miglioramento della qualità dell'aria, di riduzione delle emissioni di CO₂ e dei costi della bolletta energetica. Il comune di Labico, al fine del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione nel settore residenziale e terziario al 2030, interverrà attivamente per:

- Determinare un miglioramento delle prestazioni energetiche degli impianti termici delle abitazioni private e delle attività del terziario;
- Incentivare la sostituzione delle caldaie obsolete.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Si è ipotizzato che al 2030, grazie ad un'attività di informazione e sensibilizzazione rivolte a cittadini ed imprese, verranno realizzati interventi di miglioramento delle prestazioni energetiche degli impianti termici che porteranno ad una **riduzione dei consumi termici del 6,0% nel residenziale e del 4,5% nel terziario.**

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€18.000	
Indicatori di monitoraggio	n° edifici ristrutturati, fabbisogno termico/consumi ex ante ed ex post; n° e potenza caldaie installate, consumi ex ante ed ex post	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	5.602	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.277	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	1.133	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	258	t CO ₂ /anno

1.7 Energia termica da solare termico nel settore residenziale e terziario

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A.12 ENERGIA RINNOVABILE PER IL RISCALDAMENTO DEGLI AMBIENTI E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA SANITARIA

L'Amministrazione Comunale intende promuovere la realizzazione di impianti solari termici e, più in generale, l'uso di tecnologie a fonte rinnovabile per la produzione di energia termica, sia nel settore residenziale, sia in quello terziario.

In considerazione dell'attuale presenza di numerosi incentivi, la stima dei possibili risparmi conseguibili in termini di emissioni si è basata sulle seguenti valutazioni:

- Nel residenziale si è ipotizzata l'installazione di un impianto solare termico da 4 m² da parte del 30% delle famiglie;
- Nel terziario si è assunto che il 30% delle attività installino un impianto da 10 m².

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€18.000	
Indicatori di monitoraggio	N° impianti solari termici installati, m ² di solare termico installato, n° persone e attività servite.	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	1.520,4	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	326,9	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	490,6	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	105,5	t CO ₂ /anno

1.8 LED nel settore residenziale e terziario

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A14. EFFICIENZA ENERGETICA DEI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE

Il settore *lighting* - illuminazione di ambienti interni ed esterni - si sta notevolmente trasformando grazie principalmente all'avvento dei LED. Questa nuova tecnologia sta gradualmente sostituendo le sorgenti luminose convenzionali in tutti i possibili ambiti della progettazione illuminotecnica. Le lampade a LED presentano molti vantaggi rispetto alle tradizionali sorgenti per illuminazione:

- consentono di ottenere notevoli risparmi energetici e quindi permettono di ridurre le emissioni di anidride carbonica;
- hanno una vita più lunga rispetto agli apparecchi tradizionali;
- hanno minori costi di manutenzione;
- sono prive di sostanze tossiche.

Si è stimato che al 2030 l'introduzione della tecnologia LED nel settore residenziale e terziario determinerà una riduzione dei consumi di energia elettrica rispettivamente del 6,3% e del 12,5%, nell'ipotesi di una generale riconversione degli apparecchi per l'illuminazione di interni.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€18.000	
Indicatori di monitoraggio	N° led installati, tipologia lampade ex ante, potenza totale installata	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	361,8	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	57,9	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

RISPARMIO ENERGETICO	474,5	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	75,9	t CO ₂ /anno

1.9 Energia elettrica verde nel settore residenziale e terziario

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A19. FER – FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

L'energia elettrica verde è un'energia certificata prodotta da fonti rinnovabili (RECS – Renewable Energy Certificate System). L'obiettivo al 2030 è la copertura del 50% dei consumi elettrici del settore residenziale e del terziario da energia elettrica verde. Sono stati sottratti i risparmi ottenuti dall'attuazione degli interventi che prevedono già un risparmio dei consumi elettrici (fotovoltaico, LED e buone pratiche) al fine di evitare un doppio conteggio.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione, Incentivi Comunali	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€11.000	
Indicatori di monitoraggio	n. utenti coinvolti, kWh elettrici acquistati	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	794,2	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	305,0	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	733,1	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	281,5	t CO ₂ /anno

1.10 Buone pratiche nel settore residenziale e terziario

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

A16. AZIONE INTEGRATA DI EFFICIENTAMENTO

Contro il caro-bollette e gli sprechi di energia, in occasione della Giornata internazionale del risparmio energetico del 18 febbraio 2022, ENEA ha presentato una guida in 20 punti per risparmiare sui consumi e aiutare l'ambiente. La guida contiene suggerimenti su buone pratiche da applicare ed errori da evitare a cura del Dipartimento Efficienza energetica dell'Agenzia: 10 consigli riguardano l'uso efficiente del riscaldamento e altri 10 l'uso 'intelligente' dell'energia. Ma non solo. Bastano alcuni comportamenti quotidiani per risparmiare fino al 15% sulla bolletta: ad esempio spegnere le luci e il riscaldamento quando usciamo di casa, non aprire le finestre se c'è il riscaldamento acceso e spegnere il pc se non lo usiamo. Anche gli elettrodomestici di elevata classe energetica sono un antidoto efficace al caro-energia. Importante anche non eccedere con la temperatura nell'abitazione, ovvero oltre i 20 gradi; le valvole termostatiche sui radiatori consentono di ottenere un risparmio di circa il 13% del consumo di gas metano.

Attenzione anche a piccoli gesti come schermare le finestre durante la notte con persiane, tapparelle o tende per ridurre la dispersione di calore e a spegnere gli stand by: infatti, quelle che sembrano innocue lucine possono pesare fino al 10% sulla bolletta se lasciate accese tutto il tempo. Fra gli errori da evitare, dimenticare di sbrinare frigo e congelatore: se accumulano troppo ghiaccio i consumi corrono; allo stesso modo, attenzione ai panni stesi ad asciugare sul radiatore o il divano davanti al termosifone e alle luci accese quando si esce da una stanza.

In Figura 16 è riportato il Decalogo per il Risparmio Energetico proposto da ENEA, per approfondimenti è possibile leggere la guida completa.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

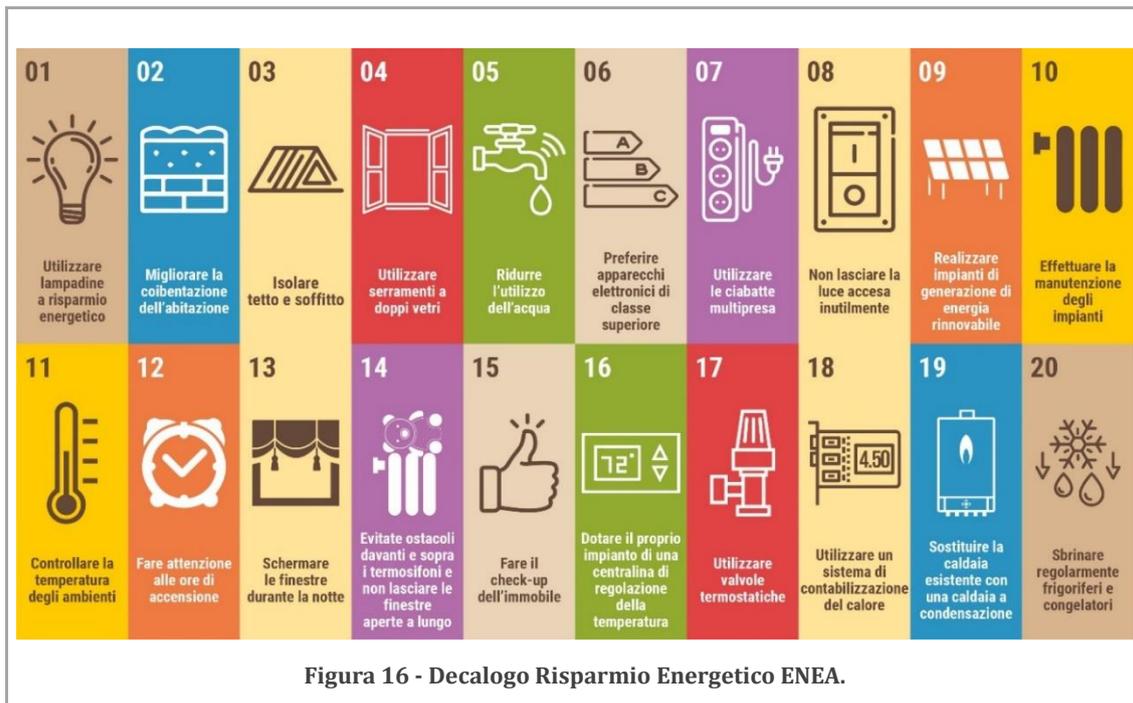


Figura 16 - Decalogo Risparmio Energetico ENEA.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€18.000	
Indicatori di monitoraggio	n. utenti coinvolti, kWh elettrici acquistati	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	570,8	MWh _{el} /anno
	2.546,2	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	671,9	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	569,4	MWh _{el} /anno
	1.030,3	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	326,0	t CO ₂ /anno

Mobilità privata e pubblica

2.1 Colonnine di ricarica elettriche

A4. TRASPORTI

A42. INFRASTRUTTURE DI RICARICA ELETTRICHE

DESCRIZIONE INTERVENTO

La diffusione di mezzi di trasporto ecologici (nello specifico elettrici) presso i privati verrà favorita attraverso l'installazione sul territorio comunale di colonnine di ricarica elettriche, con l'obiettivo di stimolare i cittadini all'acquisto di veicoli elettrici.

Risulta complesso determinare quanto un'azione di questo tipo possa stimolare l'aumento del numero di veicoli elettrici acquistati dai cittadini di Labico; sarà, quindi, necessario monitorare nel corso degli anni questo aspetto, anche attraverso interviste e questionari distribuiti ai cittadini.

Nel Comune di Labico risultano installate 2 colonnine (parcheeggio plateatico + parcheggio Circ. Falcone); E' prevista l'installazione di altre 2 colonnine. La società che si occupa della fornitura, installazione e gestione delle colonnine di ricarica di veicoli elettrici è "Be Charge", che ha aderito all'indagine di mercato lanciata dal Comune nel 2020.

La riduzione delle emissioni al 2030 è stata quantificata ipotizzando che il 15% delle autovetture presenti sul territorio comunale al 2030 saranno elettriche. Sarà, quindi, necessario monitorare nel corso degli anni questo aspetto, anche attraverso interviste e questionari distribuiti ai cittadini.

Soggetto/i responsabile/i	Area II - Tecnica e Finanziaria	
Strumenti di attuazione	Fondi privati	
Data inizio	2020	
Data fine	2023	
Costi	Zero euro – contributo ministeriale	
Indicatori di monitoraggio	n. ricariche effettuate, kWh elettrici erogati	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	4.486,3	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.313	t CO ₂ /anno

2.2 Ecodriving

A4. TRASPORTI

A410. ECODRIVING

Per “ecodriving” si intende quell’insieme di norme comportamentali che, se applicate alla guida, possono portare ad una riduzione dei consumi di carburante e, quindi, delle emissioni. Tale riduzione dei consumi prescinde sia dal veicolo utilizzato, sia dal combustibile utilizzato; si tratta, infatti, di applicare allo stile di guida dei semplici principi comportamentali.

Si riportano di seguito alcune indicazioni utili per adottare dei comportamenti di guida più efficienti e, di conseguenza, ridurre i consumi di combustibile, ridurre le emissioni di CO₂ e migliorare la sicurezza sulla strada⁴.

1. Accelerare gradualmente.
2. Seguire le indicazioni del *Gear Shift Indicator* (indicatore cambio marcia) e, in caso di assenza, inserire al più presto la marcia superiore.
3. Mantenere una velocità moderata e il più possibile uniforme.
4. Guidare in modo attento e morbido evitando brusche frenate e cambi di marcia inutili.
5. Decelerare gradualmente rilasciando il pedale dell’acceleratore e tenendo la marcia innestata.
6. Spegnere il motore quando si può, ma solo a veicolo fermo.
7. Mantenere la pressione di gonfiaggio degli pneumatici entro i valori raccomandati.
8. Rimuovere porta-sci o portapacchi subito dopo l’uso e trasportare nel bagagliaio solo gli oggetti indispensabili mantenendo il veicolo, per quanto possibile, nel proprio stato originale.
9. Utilizzare i dispositivi elettrici solo per il tempo necessario.
10. Limitare l’uso del climatizzatore.

Una guida intelligente, unita ad una corretta manutenzione dell’autovettura, consente di ridurre i consumi e le emissioni di CO₂ anche del 15%. Considerando che l’80% dei cittadini al 2030 applichino le norme suddette, si riportano i risparmi ottenuti.

Soggetto/i responsabile/i

Amministrazione, Settori interessati

Strumenti di attuazione

Campagne di informazione e sensibilizzazione

⁴ “Guida sul risparmio di carburanti e sulle emissioni di CO₂ delle autovetture”, Edizione 2016, Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€9.000	
Indicatori di monitoraggio	N° eventi/campagne realizzate, n° partecipanti agli eventi	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	4.028,4	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.179	t CO ₂ /anno

2.3 Piste ciclabili

A4. Trasporti

A44. PASSAGGIO MODALE AGLI SPOSTAMENTI A PIEDI E IN BICICLETTA

DESCRIZIONE INTERVENTO

Con Atto di Deliberazione della Giunta Regionale del Lazio numero 1026 del 21 Dicembre 2007 è stato concesso al Comune di Labico un contributo di euro 174.914,00 ai sensi della Legge Regionale numero 13 del 16 Febbraio 1990 – annualità 2007, per la “Realizzazione pista ciclabile lungo la Casilina a Labico”.

Con Determinazione dell'area V - Territorio e Patrimonio n. 296 del 18/07/2018 si determina l'approvazione della variante ai lavori della pista ciclabile conformemente al quadro economico generale con la conferma della spesa totale pari ad euro 179.981,34.

La lunghezza della pista ciclabile risulta essere pari a 400m.

Soggetto/i responsabile/i	Area V – Territorio e Patrimonio	
Strumenti di attuazione	Fondi regionali	
Data inizio	2007	
Data fine	2018	
Costi	179.981,34 €	
Indicatori di monitoraggio	n° utenti che usufruiscono della pista	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	12,8	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	3,7	t CO ₂ /anno

2.4 Bike sharing

A4. TRASPORTI

A44. PASSAGGIO MODALE AGLI SPOSTAMENTI A PIEDI E IN BICICLETTA

DESCRIZIONE INTERVENTO

Si intende acquistare un parco bike sharing di n. 8 unità attraverso il bando regionale Rete d'Impresa, per la realizzazione di un sistema che mette a disposizione una serie di biciclette di proprietà pubblica, dislocate in diversi punti di parcheggio ("ciclostazioni"), che i cittadini (previa sottoscrizione di apposito abbonamento) possono utilizzare liberamente con il vincolo di consegna alla fine dell'utilizzo presso uno dei vari punti di raccolta o nella stazione di partenza.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Fondi regionali	
Data inizio	2022	
Data fine	2023	
Costi	€10.000	
Indicatori di monitoraggio	km percorsi con i mezzi in sharing, n° utenti abbonati	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	3,5	MWh _{th} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1,0	t CO ₂ /anno

2.5 Campagne di comunicazione

A4. TRASPORTI

A411. ALTRO

DESCRIZIONE INTERVENTO

Attraverso il bando regionale Rete d'Impresa si intende avviare una campagna per sensibilizzare i cittadini sulle tematiche relative alla mobilità sostenibile. Le campagne di comunicazione mireranno a:

- migliorare l'efficienza dei mezzi di trasporto privati;
- ridurre il numero degli spostamenti e delle distanze percorse in auto dal singolo cittadino;
- favorire modalità di spostamento alternative all'auto;
- sensibilizzare il cittadino rispetto all'utilizzo del trasporto pubblico, cercando di coinvolgere anche gli stakeholder locali direttamente coinvolti (ad esempio le aziende di trasporto pubblico intercomunale).

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Fondi regionali	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€9.000	
Indicatori di monitoraggio	n° di campagne realizzate	
PRODUZIONE DA FER	n.q.	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	n.q.	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	n.q.	t CO ₂ /anno

Produzione locale di elettricità

3.1 Installazione di impianto fotovoltaico sull'edificio pubblico "Plesso Infanzia Donna Agnese Pastore"

A5. PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA

A53. ENERGIA FOTOVOLTAICA

L'Amministrazione comunale di Labico ha già attivato alcune iniziative in questo campo. In particolare, nel periodo che va dal 15 giugno al 10 settembre 2023, sarà installato sulla copertura del secondo piano (spazio di circa 50 mq) dell'Istituto Comprensivo Leonardo Da Vinci "Plesso Donna Agnese Pastore", Via Ficoroni un impianto fotovoltaico con una potenza massima sviluppata di 10,00 kWp e una produzione annua di circa 13.342 kWh.

L'Amministrazione comunale proseguirà questa attività di diffusione degli impianti fotovoltaici sugli edifici della Pubblica Amministrazione, svolgendo il ruolo di "consumatore e produttore diretto".

Soggetto/i responsabile/i	Area V – Territorio e Patrimonio	
Strumenti di attuazione	Fondi Regionali	
Data inizio	2022	
Data fine	2023	
Costi	31.917,92 €	
Indicatori di monitoraggio	kW _p installati, kWh/anno prodotti	
PRODUZIONE DA FER	13,3	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	5,1	t CO ₂ /anno

3.2 Installazione di impianto fotovoltaico sull'edificio pubblico "Plesso Infanzia Filippo Pastore"

A5. PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA

A53. ENERGIA FOTOVOLTAICA

Si rimanda alla descrizione riportata per l'azione 1.3 "Riqualificazione energetica degli edifici dell'Amministrazione comunale "Plesso Infanzia Filippo Pastore" ove è prevista l'installazione di un impianto solare – fotovoltaico con una potenza ipotizzata pari a 10 kWp.

Soggetto/i responsabile/i	Area V – Territorio e Patrimonio	
Strumenti di attuazione	Fondi Regionali	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€18.000	
Indicatori di monitoraggio	kW _p installati, kWh/anno prodotti	
PRODUZIONE DA FER	11,0	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	4,2	t CO ₂ /anno

3.3 Diffusione del fotovoltaico nell'edilizia residenziale

3.4 Diffusione del fotovoltaico nel settore industriale e commerciale

A5. PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

A53. FOTOVOLTAICO

Il comune di Labico ha deciso di promuovere nei prossimi anni l'aumento di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili e, in particolare, da fotovoltaico a servizio delle utenze private, attraverso la realizzazione di campagne informative e di sensibilizzazione. Supportati dagli attuali strumenti di incentivazione e dai prezzi sempre più bassi della tecnologia, si prevede al 2030 una ulteriore installazione di circa 4 MW di fotovoltaico su tutto il territorio comunale.

Soggetto/i responsabile/i	Area V – Territorio e Patrimonio	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	€18.000	
Indicatori di monitoraggio	kW _p installati, kWh/anno prodotti, n° famiglie/attività aderenti	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	3.186,8	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.223,7	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	1.286	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	493,8	t CO ₂ /anno

3.5 Comunità energetiche rinnovabili (CER)

A5. PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA

A57. ALTRO

La possibilità di scambiare, cedere, vendere energia elettrica tra Enti, imprese e soggetti privati è da tempo identificata come una delle priorità più interessanti per consentire, da un lato la promozione e diffusione delle fonti rinnovabili sui territori e nelle comunità, e, dall'altro, per la diffusione di benefici economici (risparmi in bolletta) tra imprese e cittadini. Con il recepimento della apposita direttiva Europea del 2021, questa possibilità potrà consolidarsi e diffondersi più velocemente anche in Italia attraverso le Comunità di Energia Rinnovabile (CER).

Una Comunità di energia rinnovabile è un soggetto giuridico, si basa sulla partecipazione aperta e volontaria, è autonomo ed è controllato da membri che sono situati nelle vicinanze dell'impianto o degli impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili che sono sviluppati dal soggetto giuridico in questione. Obiettivo principale del soggetto giuridico è fornire benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità ai suoi membri o alle aree locali in cui opera, piuttosto che profitti finanziari, anche se tutta l'energia prodotta dall'impianto (o gli impianti) di produzione e contestualmente auto-consumata dai membri della comunità viene valorizzata tramite apposito sistema di incentivazione.

L'energia è condivisa per l'autoconsumo istantaneo, che può avvenire anche attraverso sistemi di accumulo realizzati nei perimetri delle comunità o presso gli edifici o condomini.



Figura 17. Le Comunità Energetiche Rinnovabili (C.E.R.)

I benefici principali che una comunità energetica porta con sé sono sicuramente quelli ambientali, dati dalla produzione di energia mediante fonti rinnovabili al posto di fonti fossili, e quello sociali, poiché i soggetti diventano produttori di energia pulita, condivisa con i membri della Comunità Energetica, e con gli incentivi hanno l'opportunità di creare nuovi progetti. Inoltre, lo sviluppo delle CER si presenta come strategia per contrastare la povertà energetica e la lotta alle disuguaglianze ed è anche una risposta concreta al caro bollette.

Il PNRR prevede l'erogazione di 2,2 miliardi di euro da destinare allo sviluppo di comunità energetiche e schemi di autoconsumo collettivo.

Nei prossimi anni, il Comune di Labico valuterà la fattibilità di avviare le comunità energetiche sul proprio territorio.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione
Data inizio	2023
Data fine	2030
Costi	€9.000
Indicatori di monitoraggio	kW _p installati, kWh/anno prodotti, n° famiglie/attività aderenti
PRODUZIONE DA FER	n.q. MWh/anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

RISPARMIO ENERGETICO		n.q.	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE		n.q.	t CO ₂ /anno

Altro

4.1 Eco-compattatore di bottiglie PET

A7. ALTRO

A72. GESTIONE DEI RIFIUTI E DELLE ACQUE REFLUE

Al fine di contenere la produzione di rifiuti in plastica attraverso l'utilizzo di eco-compattatori, nonché di favorirne la raccolta selettiva e di migliorarne l'intercettazione e il riciclo in un'ottica di economia circolare, il Comune di Labico ha partecipato ad una richiesta di contributo per l'acquisto e l'installazione di eco-compattatori a valere sul fondo denominato "Programma sperimentale Mangiaplastica". Per eco-compattatore si intende un macchinario per la raccolta differenziata di bottiglie per bevande in PET, in grado di riconoscere in modo selettivo le bottiglie in PET e ridurne il volume favorendone il riciclo.

In data 07/12/2022 il Comune di Labico è risultato assegnatario per l'acquisto di un eco-compattatore di bottiglie PET per un importo pari a 22.570€. Tale macchinario verrà quindi installato nel territorio e verranno coinvolte le attività commerciali: in dettaglio per ogni numero di conferimenti di bottiglie PET verrà rilasciato automaticamente un buono spesa da spendere nel circuito delle attività commerciali che aderiranno alla convenzione.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati	
Strumenti di attuazione	Finanziamenti nazionali	
Data inizio	2023	
Data fine	2023	
Costi	22.570€	
Indicatori di monitoraggio	n° bottiglie conferite, n° buoni erogati, n° attività commerciali aderenti	
PRODUZIONE DA FER	n.q.	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	n.q.	MWh/anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	n.q.	t CO ₂ /anno

Sezione D. Adattamento ai cambiamenti climatici

Metodologia adottata

Gli impatti dei cambiamenti climatici sono già evidenti in molte aree e coinvolgono sia i settori socioeconomici e produttivi, sia le risorse ambientali. Sono inoltre visibili ripercussioni sulla salute dell'uomo, specialmente per le categorie più fragili della popolazione. Una città può essere più o meno vulnerabile ai cambiamenti climatici e la sua vulnerabilità è una caratteristica che deve essere interpretata attraverso la descrizione di una situazione o condizione e sulla base dell'interazione tra più fattori come la sensibilità, ossia la propensione a subire un danno, e la capacità di adattamento, ossia il grado della città di rispondere ai potenziali impatti del cambiamento climatico.

La valutazione del rischio legato agli impatti del cambiamento climatico avviene considerando tre fattori: il pericolo, la vulnerabilità e la capacità adattiva.

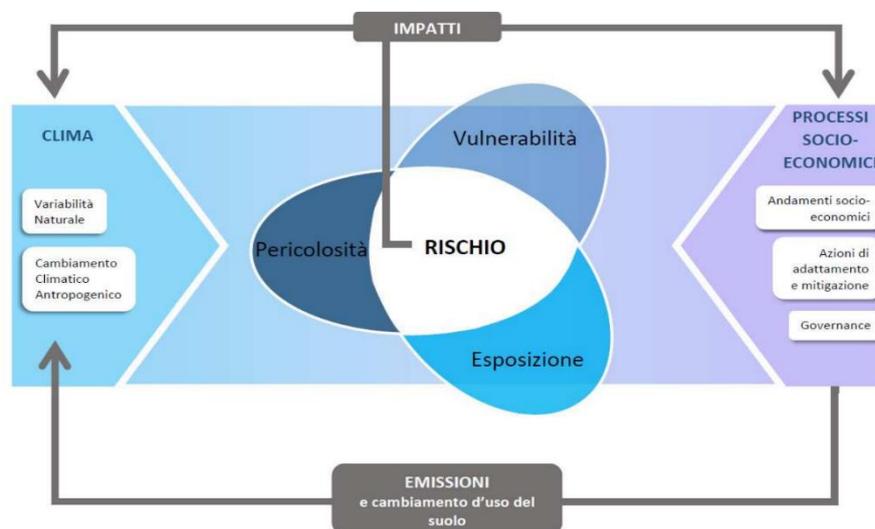


Figura 18: Componenti fondamentali per la determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici.
Fonte: Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC, 2014)

La valutazione di vulnerabilità e di rischio ai cambiamenti climatici del territorio è stata realizzata utilizzando la metodologia esposta in questo capitolo, suggerita dalle linee guida [9] [10].



1. Analisi climatica e individuazione delle sorgenti di pericolo

L'analisi climatica è finalizzata ad inquadrare le sorgenti di pericolo, considerando le variazioni climatiche del passato e quanto sta avvenendo nel presente sul territorio, come la maggiore frequenza e/o intensità degli eventi estremi. Per sorgente di pericolo si intende:

“il potenziale verificarsi di un evento fisico naturale o di origine antropica o di una tendenza o di un impatto fisico che potrebbe causare perdita di vite umane, feriti, o altri impatti sulla salute, così come danni o perdite di proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi, e risorse ambientali. Nel contesto climatico, questo termine si riferisce ad eventi fisici associati al clima o a trend ai loro impatti fisici” (definizione IPCC, IV rapporto).

Le principali variabili climatiche da analizzare, segnali di sorgenti di pericolo, sono:

- temperatura;
- precipitazioni;
- vento;

Le sorgenti di pericoli che possono essere considerate ai fini di una prima valutazione del livello di rischio per un territorio sono:

- Caldo estremo;
- Freddo estremo;
- Precipitazioni estreme;
- Tempeste;
- Alluvioni;
- Frane;
- Siccità;
- Incendio;
- Pericolo biologico.

Sebbene le sorgenti di pericolo siano aspetti su cui non si possa intervenire, è importante conoscerle per capire gli impatti che provocano e per poter definire i fattori su cui lavorare per prevenire, mitigare ed evitare i rischi provocati dagli impatti.

2. Individuazione degli impatti potenziali rilevanti per il territorio

Dopo aver individuato le sorgenti di pericolo climatico, si individuano gli impatti potenziali attesi per settore vulnerabile, essendo i fattori su cui si può intervenire con le azioni di adattamento. Per impatti climatici si intende:

“Gli effetti degli eventi meteorologici e climatici estremi e del cambiamento climatico sui sistemi umani e naturali, ad es. su vite, mezzi di sussistenza, salute, ecosistemi, economie, società, culture, servizi e infrastrutture dovuti all'interazione tra cambiamenti climatici o eventi climatici pericolosi che si verificano in un determinato periodo di tempo e la vulnerabilità della società o del sistema esposto (IPCC)” (Linee guida per la segnalazione, Patto dei Sindaci).

Gli impatti potenziali per un territorio non saranno solo effetti fisici, ma anche economici e sociali. La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) elenca i principali impatti potenziali attesi in Italia:

- possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua;
- possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo;
- possibile degrado del suolo e rischio più elevato di erosione e desertificazione del terreno;
- maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane;
- maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali;
- potenziale riduzione della produttività agricola;
- possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione;
- potenziali danni per l'economia.

3. Valutazione vulnerabilità e di rischio

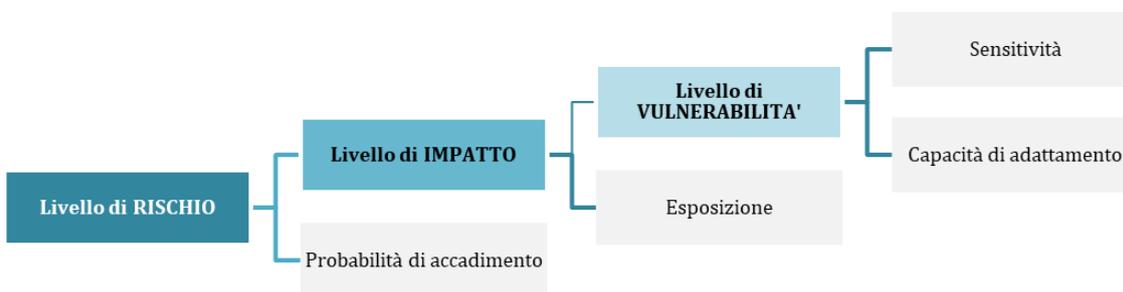
La valutazione di rischio agli impatti del cambiamento climatico avviene considerando i fattori vulnerabilità (dall'intersezione di sensitività e capacità di adattamento), e impatto (dall'intersezione di vulnerabilità ed esposizione) associati ai pericoli climatici.

È bene precisare che, come riportano le Linee Guida del Patto dei Sindaci per la redazione del PAESC, la valutazione di vulnerabilità e di rischio può avvenire utilizzando diversi metodi, da scegliere a seconda del caso specifico e della disponibilità dei dati. Si distinguono “metodi dall'alto verso il basso”, che si basano su dati quantitativi e utilizzano la mappatura dei dati, e “metodi dal basso” che utilizzano conoscenze locali per identificare i rischi e sono generalmente di natura qualitativa. Sulla base dei dati disponibili, nel presente documento si è fatto utilizzo sia di indicatori sia di mappature, in particolare per valutare alcuni tipi di impatto.

Per rischio climatico si intende:

“Il potenziale verificarsi di un evento fisico naturale o indotto dall'uomo, tendenza o impatto fisico che può causare morte, lesione, o altri impatti sulla salute, nonché danni e perdite a proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, prestazione di servizi, ecosistemi e risorse ambientali. In questa relazione, il termine rischio si riferisce di solito agli eventi materiali o alle tendenze correlate al clima o alle relative conseguenze (IPCC)” (Linee guida per la segnalazione, Patto dei Sindaci).

Lo schema seguente riassume i fattori utilizzati per la valutazione:



La valutazione di vulnerabilità e di rischio viene quindi eseguita attribuendo ad ognuno dei fattori, una classe di rilevanza di ordine qualitativo, secondo l'impostazione definita dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci per la redazione del PAESC, in "Bassa" (B), "Media" (M) o "Alta" (A). Nel caso di situazioni particolari d'indeterminatezza, si attribuisce una classe "non definibile".

- Per prima cosa si definisce il **livello di vulnerabilità (V)** attraverso l'incrocio di sensibilità e capacità di adattamento, attribuendo un giudizio qualitativo secondo la seguente matrice

Matrice di attribuzione della classe di vulnerabilità (V)				
		Sensività (S)		
		A	M	B
Capacità di adattamento (Ca)	B	A	M	B
	M	A	M	B
	A	M	B	B

Alta A; Media M; Bassa B

Per vulnerabilità si intende:

"La propensione o la predisposizione ad essere influenzati negativamente. Vulnerabilità comprende una varietà di concetti ed elementi, tra cui sensibilità o suscettibilità ai danni e mancanza di capacità di affrontarli e di adattamento (IPCC)" (Linee guida per la segnalazione, Patto dei Sindaci).

Per sensibilità si intende:

"La misura in cui un sistema o una specie sono influenzati, negativamente o favorevolmente, dalla variabilità o dai cambiamenti climatici". (Linee guida per la segnalazione, Patto dei Sindaci).

Si riporta di seguito la griglia di valutazione utilizzata per valutare il fattore sensibilità, a seconda del settore vulnerabile.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Settore vulnerabile	Indicatore di sensitività
Biodiversità ed ecosistemi	<ul style="list-style-type: none"> • Aree naturali in aree a rischio dissesti idrogeologico • Livello di sensitività ecologica delle aree naturali • Specie animali e vegetali sensibili al caldo estremo, alla siccità • Tasso di erosione idrica del suolo elevato • Grado di incendiabilità delle aree forestali e agricole
Città	<ul style="list-style-type: none"> • Edifici e infrastrutture in area a rischio dissesto idrogeologico • Stato di conservazione degli edifici • Età media degli edifici • Livello di impermeabilizzazione del suolo urbano
Salute umana	<ul style="list-style-type: none"> • Residenti in area a rischio dissesti idrogeologici • Popolazione vulnerabile • Residenti in area a rischio incendio
Agricoltura	<ul style="list-style-type: none"> • Aree agricole in area a rischio dissesto idrogeologico • Tasso di erosione idrica del suolo elevato • Colture sensibili al caldo estremo • Livello di drenaggio del suolo

Tabella 9: Indicatori di sensitività per settore vulnerabile.

Livello Sensitività	Descrizione
Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: ci sono specie, habitat altamente sensibili dal punto di vista ecologico, specie protette, già segnalate come a rischio, o di cui si rileva una diminuzione/cambiamento; • Città: ci sono beni del patrimonio sottoposti a tutela, edifici e infrastrutture che versano in uno stato conservativo basso, e più propensi ad essere danneggiati; • Salute: la percentuale di popolazione vulnerabile è alta e le condizioni socioeconomiche sono già critiche. • Territorio: un'alta percentuale di habitat, beni, o popolazione ricade in aree considerate pericolose.
Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: ci sono specie e habitat mediamente sensibili dal punto di vista ecologico, considerate quasi a rischio estinzione. • Città: risulta suscettibile agli impatti una parte del patrimonio culturale, tra cui siti protetti; lo stato conservativo di edifici, infrastrutture e beni risulta sufficiente, con alcuni segni di degrado; • Salute: la percentuale di popolazione vulnerabile è media e le condizioni socioeconomiche sono medio critiche • Territorio: una media percentuale di habitat, beni, o popolazione ricade in aree considerate pericolose.
Basso	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: si rilevano specie con bassa sensibilità ecologica sensibili, non a rischio; • Città: risulta suscettibile agli impatti una minima/nulla parte del patrimonio e lo stato conservativo è buono, senza segni di degrado; • Salute; risulta suscettibile agli impatti una minima/nulla parte della popolazione e non risulta esposta la popolazione vulnerabile; • Territorio: Una bassa percentuale di territorio è in area pericolose

Tabella 10: Griglia di valutazione del fattore sensitività per settore vulnerabile.

Per capacità di adattamento si intende:

“la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e altri organismi di adattarsi a potenziali danni, per sfruttare le opportunità o rispondere alle conseguenze”. (Linee guida per la segnalazione, Patto dei Sindaci).

I fattori che concorrono alla capacità di adattamento sono:

- Accesso ai servizi, disponibilità e accesso ai servizi di base (ad es. assistenza sanitaria, istruzione, ecc.);
- Socioeconomico, disponibilità di risorse; livello di consapevolezza e coesione sociale;
- Governativo e istituzionale, esistenza di contesto istituzionale, regolamentazione e politiche (ad esempio restrizioni legislative, misure preventive, politiche di sviluppo urbano); leadership e competenze del governo locale; capacità del personale e strutture organizzative esistenti (ad es. conoscenze e competenze del personale, livello di interazione tra i dipartimenti/organi comunali); disponibilità di bilancio per l'azione a favore del clima;
- Fisico e ambientale: disponibilità di risorse naturali e procedure per la loro gestione; disponibilità di infrastrutture materiali e condizioni per il loro uso e manutenzione (ad esempio infrastruttura verde-blu, strutture sanitarie e educative, strutture di risposta alle emergenze);
- Conoscenza e innovazione: disponibilità di dati e conoscenze (ad es. metodologie, linee guida, quadri di valutazione e monitoraggio); disponibilità e accesso alla tecnologia e alle applicazioni tecniche (ad esempio sistemi meteorologici, sistemi di allerta precoce, sistemi di controllo delle inondazioni) e le competenze e le capacità richieste per il loro utilizzo; potenziale di innovazione.

Questi fattori sono valutati per definire il livello di capacità di adattamento ai potenziali impatti del cambiamento climatico, attribuito usando la griglia seguente proposta a titolo esemplificativo.

Livello capacità di adattamento	Descrizione
Alto	C'è un elevato livello di consapevolezza in merito all'impatto considerato, anche nella popolazione, e l'Amministrazione possiede risorse, dati e misure preventive, per fronteggiare totalmente l'impatto. Ha messo in atto anche misure di adattamento specifiche (come anche soft measures), per fronteggiare l'impatto climatico considerato. Ci sono procedure e piani anche sovralocali.
Medio	C'è un discreto livello di consapevolezza in merito all'impatto considerato, anche nella popolazione, e l'Amministrazione ha le risorse per fronteggiare l'impatto. Ha potenzialità per mettere in atto misure di adattamento specifiche per fronteggiare l'impatto climatico considerato. Molto è attuato a livello sovralocale.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Livello capacità di adattamento	Descrizione
Basso	C'è un basso livello di consapevolezza in merito all'impatto considerato e l'Amministrazione non possiede adeguate risorse, dati e misure preventive, per fronteggiare l'impatto. Gran parte della capacità di adattamento è dovuta al ruolo degli enti sovralocali (es ruolo della Regione, Città metropolitana...).

Tabella 11: Griglia di valutazione del fattore capacità di adattamento.

- Come seconda cosa si definisce il **livello d'impatto** dall'incrocio del fattore esposizione e della vulnerabilità prima individuata. Si attribuisce un giudizio qualitativo secondo la seguente matrice.

Matrice di attribuzione della classe di impatto potenziale (Li)				
		Vulnerabilità (V)		
		A	M	B
Esposizione (E)	A	A	MA	M
	M	MA*	M	MB
	B	M	MB*	B

Alta A; Media M; Bassa B; Media-alta MA; Media-bassa MB

Per esposizione si intende:

“La presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture, o beni economici, sociali o culturali in luoghi e ambienti che potrebbero essere influenzati negativamente (IPCC)”. (Linee guida per la segnalazione, Patto dei Sindaci).

Si riporta di seguito la griglia di valutazione per il fattore di esposizione per settore vulnerabile.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Settore vulnerabile	Indicatore di esposizione
Biodiversità ed ecosistemi	<ul style="list-style-type: none"> • Estensione aree naturali/habitat presenti • Estensione delle aree naturali protette (SIC, ZPS, Parchi) • Specie animali e vegetali presenti • Coperture del suolo e incidenza
Città	<ul style="list-style-type: none"> • Densità area costruita • Beni culturali e architettonici presenti • Infrastrutture presenti • Imprese attive sul territorio
Salute umana	<ul style="list-style-type: none"> • Densità della popolazione • Popolazione residente
Agricoltura	<ul style="list-style-type: none"> • Superficie agricola totale • Superficie agricola utilizzata • Imprese agricole

Tabella 12: Indicatori di esposizione per settore vulnerabile

Livello esposizione	Descrizione
Alto	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: c'è un'alta percentuale di aree naturali, tra cui specie e siti naturali protetti; • Città: c'è un'alta quantità di beni culturali, tra cui siti tutelati e laddove siano coinvolte molte attività economiche; • Salute: il territorio è densamente urbanizzato con edifici prevalentemente residenziali e popolato e la fascia vulnerabile è alta corrisponde a più del 30%; • Territorio: il territorio possiede un elevato numero di strutture ricettive ed elementi turistici (siti e infrastrutture) ed un'alta densità di attività economiche, importanti e strategici sistemi infrastrutturali.
Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: c'è una moderata percentuale di aree naturali, e non sono presenti specie protette; • Città: c'è una moderata densità di beni culturali, tra cui anche siti protetti e le attività economiche siano mediamente diffuse; • Salute: il territorio è urbanizzato e la popolazione vulnerabile è compresa tra il 30 e il 10%; • Territorio: il territorio possiede un buon numero di strutture ricettive ed elementi turistici e una moderata densità di attività economiche associate.
Basso	<ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: c'è una bassa presenza di aree naturali, e non sono presenti specie protette; • Città: c'è una minima parte del patrimonio culturale e non risultano esserci siti protetti. Inoltre, le attività economiche coinvolte sono contenute; • Salute: il territorio è urbanizzato e la popolazione vulnerabile è inferiore al 10% il settore del turismo non è particolarmente rilevante per il territorio • Territorio: non ci sono sistemi infrastrutturali strategici.

Tabella 13: Griglia di valutazione del fattore esposizione per settore vulnerabile.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

- Infine, si definisce infine il **livello di rischio**, intersecando il livello d'impatto e la probabilità dell'evento, assegnando un giudizio qualitativo secondo la seguente matrice.

Matrice di attribuzione della classe di rilevanza del rischio	Probabilità evento - Pe	Livello di Impatto - Li								Classe di rilevanza E = Elevata A = Alta M = Media B = Bassa I = Irrilevante ? = non definibile
		A	MA*	MA	M	MB*	MB	B	?	
		↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
PR	→	E	E	A	A	A	M	M	A*	
PO	→	A	A	M	M	M	B	B	M*	
IM	→	M	M	B	B	B	I	I	B*	
?	→	A	A	M	M	M	B	B	?	

Il livello di Probabilità degli eventi viene attribuito sulla base dei risultati dell'analisi climatica e degli andamenti delle variabili, scegliendo tra:

- Probabile: l'evento è sicuro che si verificherà; si hanno dei buoni risultati statistici sugli andamenti delle variabili climatiche responsabili dei pericoli climatici;
- Possibile: l'evento potrebbe verificarsi; si hanno dei risultati statistici mediamente buoni sugli andamenti delle variabili climatiche responsabili dei pericoli climatici;
- Improbabile: l'evento è improbabile che si verifichi;
- ? : non si hanno sufficienti dati per dare una valutazione.

La classe di rischio potenziale finale fornisce quindi indicazioni su quali situazioni sarà bene dedicare una maggiore attenzione per la definizione obiettivi, strategie e azioni di adattamento e per selezionare le priorità per l'attuazione.

Nel presente documento, per ogni pericolo climatico analizzato è stata effettuata una valutazione di vulnerabilità e di rischio per settore vulnerabile. Successivamente, attraverso una ponderazione dei valori ottenuti per singolo settore, è stato definito, per ognuno dei pericoli climatici, un livello di vulnerabilità e rischio alla scala di territorio.

Analisi climatica

L'analisi climatica permette di individuare le sorgenti di pericolo, necessarie per la valutazione di vulnerabilità e di rischio ai cambiamenti climatici. Si riporta l'inquadramento climatico del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) [11] per la macroregione in cui ricade il territorio e successivamente i risultati dell'analisi locale fatta per Labico, per cui sono state esaminate le serie temporali delle osservazioni meteorologiche dell'ARPA Lazio, relativamente alle variabili di temperatura e precipitazioni, stimandone la tendenza.

Gli scenari climatici del PNACC

Secondo il PNACC, il territorio ricade nella Macroregione 2 "Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centromeridionale", caratterizzata dal numero di giorni in media al di sopra della soglia selezionata per classificare i summer days e al contempo da temperature medie elevate. Anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale. Il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie.

	Temperatura media annuale - Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense - R20 (giorni/anno)	Frost days - FD (giorni/anno)	Summer days - SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate - WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive - SP (mm)	95° percentile precipitazioni - R95p (mm)	Consecutive dry days - CDD (giorni)
Macroregione 2 Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale	14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)

Figura 19: Caratteristiche climatiche della macroregione 2 individuata dal PNACC. Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) [11].

Il PNACC elabora le proiezioni climatiche future per il medio e lungo periodo considerando due diversi scenari IPCC, ovvero l'RCP4.5, in cui si ipotizza che l'emissione di GHG sia arginata, ma le concentrazioni in atmosfera aumentino ulteriormente nei prossimi 50 anni e l'obiettivo dei "+2 °C" non è raggiunto. Lo scenario RCP8.5, invece, ipotizza che non venga preso alcun provvedimento per affrontare i cambiamenti climatici. Le emissioni di gas a effetto serra aumentano in modo continuo.

In tali proiezioni, la città di Labico ricade nel Cluster D per lo scenario RCP4.5 e nel Cluster C per lo scenario RCP8.5, per i quali si prevedono le seguenti caratteristiche.

Scenario	Clima	Caratteristiche
RCP 4.5	piovoso invernale- secco estivo	Aumento delle precipitazioni invernali (valore medio dell'aumento pari all'8%) e riduzione notevole di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 25%). In generale si ha un aumento significativo sia dei fenomeni di precipitazione estremi (R95p) sia dei summer days (di 14 giorni/anno).
RCP 8.5	piovoso-caldo estivo	Aumento delle precipitazioni invernali e di quelle estive. Aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%). Aumento rilevante dei summer days (di 12 giorni/anno).

Tabella 14: Caratteristiche degli scenari climatici RCP4.5 e RCP 8.5 previsti dal PNACC. Fonte: Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) [11].

Analisi serie climatiche

Per la specificità locale, è stata fatta un'analisi climatica usando i dati delle temperature e delle precipitazioni della banca dati meteorologica di ARPA Lazio [12] che, a supporto della valutazione e previsione della qualità dell'aria, ha realizzato nel 2012 una rete micrometeorologica costituita da 8 stazioni con dotazione strumentale avanzata. Le stazioni sono dotate di sensori meteorologici per temperatura, umidità, pressione e precipitazione. I siti di misura sono conformi alle indicazioni dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale.

Per le analisi sono stati utilizzati i dati delle:

- temperature infraorarie (°C);
- precipitazioni infraorarie (mm).

Il periodo di tempo analizzato è quello del 2013-2020, tuttavia, la breve serie storica a disposizione non consente di definire i valori normali e quindi di descrivere la variabilità climatica, per cui è richiesta una serie storica trentennale. Per quanto riguarda la completezza e la continuità dei dati, si è controllato di avere serie annuali con:

- numero minimo di dati disponibili pari all'86% della lunghezza della serie stessa;
- all'interno un numero massimo di 4 anni consecutivi mancanti;
- fine oltre il 2007.

Poiché gli indici di estremi sono molto sensibili ai dati mancanti, sulle serie giornaliere è necessario applicare criteri di validità più stringenti rispetto a quelli adottati per le serie annuali⁵. Pertanto, sono stati esclusi dal calcolo degli indici estremi:

- i mesi con più di 3 giorni mancanti;
- gli anni con più di 15 giorni mancanti o con un mese non valido.

⁵ I criteri adottati sono quelli implementati nel programma RCLimdex (http://www.climdex.org/climdex_software.html).

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Sono state analizzate, infine, le concentrazioni annuali di inquinanti, influenzate dalle variabili climatiche di temperatura e precipitazione. Le stazioni di misura sono dislocate nell'intero territorio regionale. I dati acquisiti dalle stazioni vengono raccolti, elaborati e diffusi dal centro regionale della qualità dell'aria.

La stazione metereologica utilizzata è la seguente:

Denominazione	AL001 - CNR TOR VERGATA
Tipo stazione	MICROMETEOROLOGICA
Quota sito	104 m
Localizzazione	<p>LATITUDINE: 41.84 LONGITUDINE: 12.64</p>  
Sensori presenti	Anemometro ultrasonico, Pluviometro, Termoigrometro, Profilatore termico del terreno, Radiometro, Piastra di flusso.

Analisi delle serie storiche delle temperature

L'analisi si basa sulle tendenze delle temperature medie e sugli indici climatici delle temperature massime e minime per l'intero periodo di riferimento.

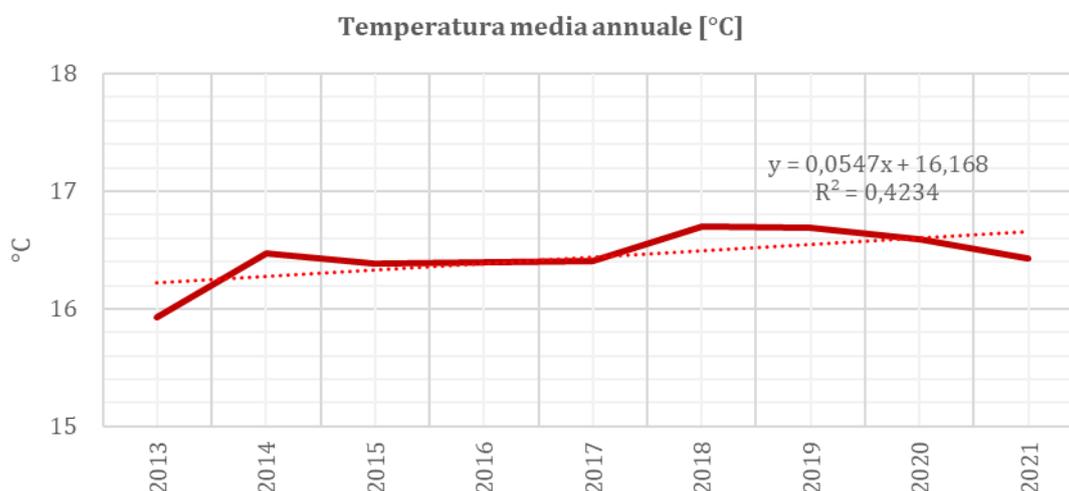


Figura 20: Andamento della temperatura media annuale nel periodo 2013-2021. Fonte: elaborazione dei dati disponibili nella banca dati di ARPA Lazio [12].

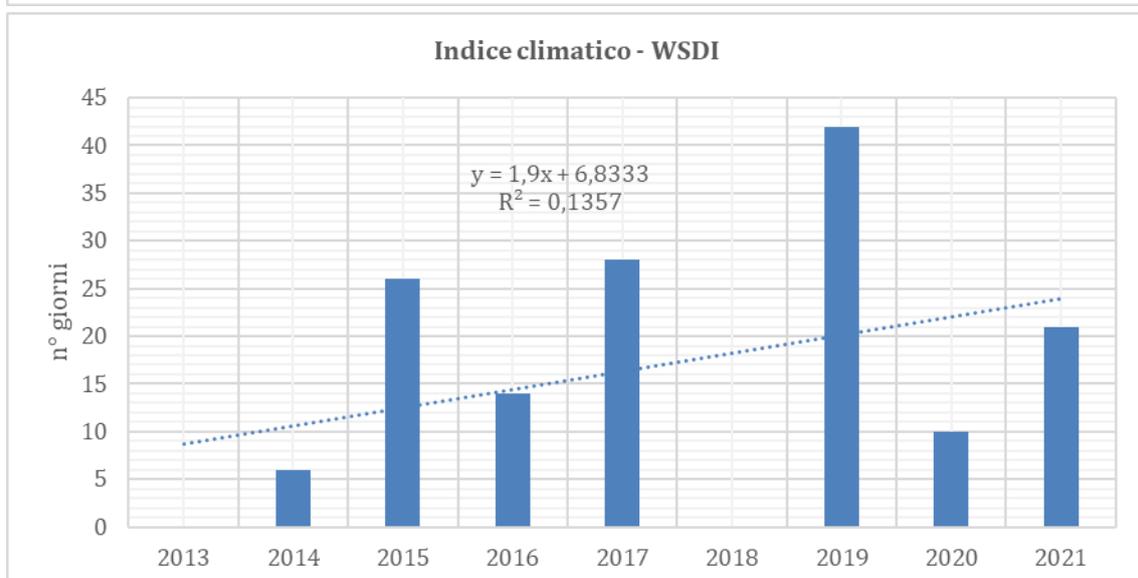
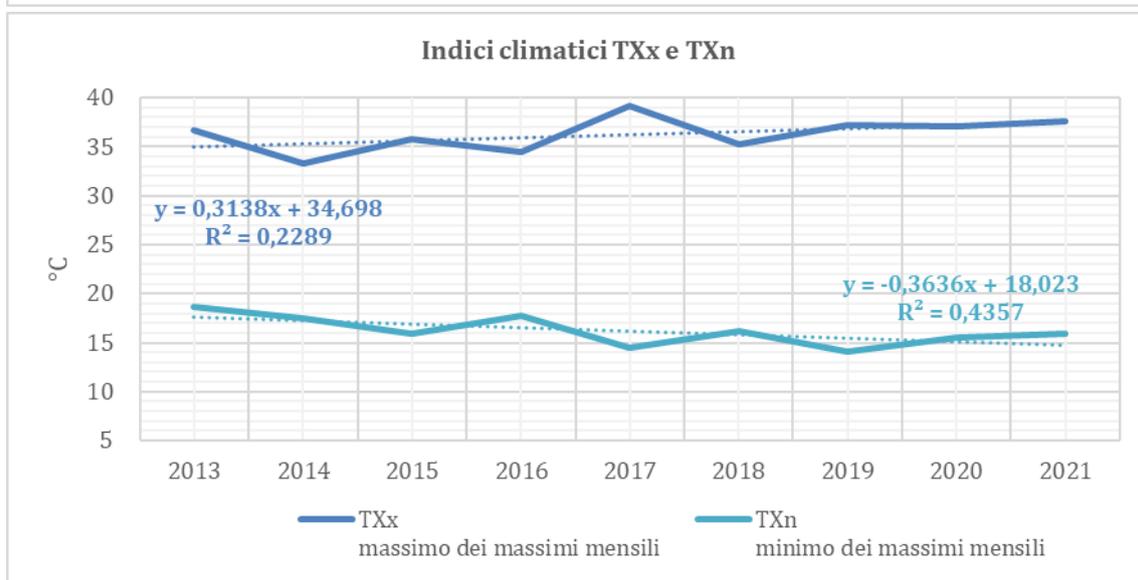
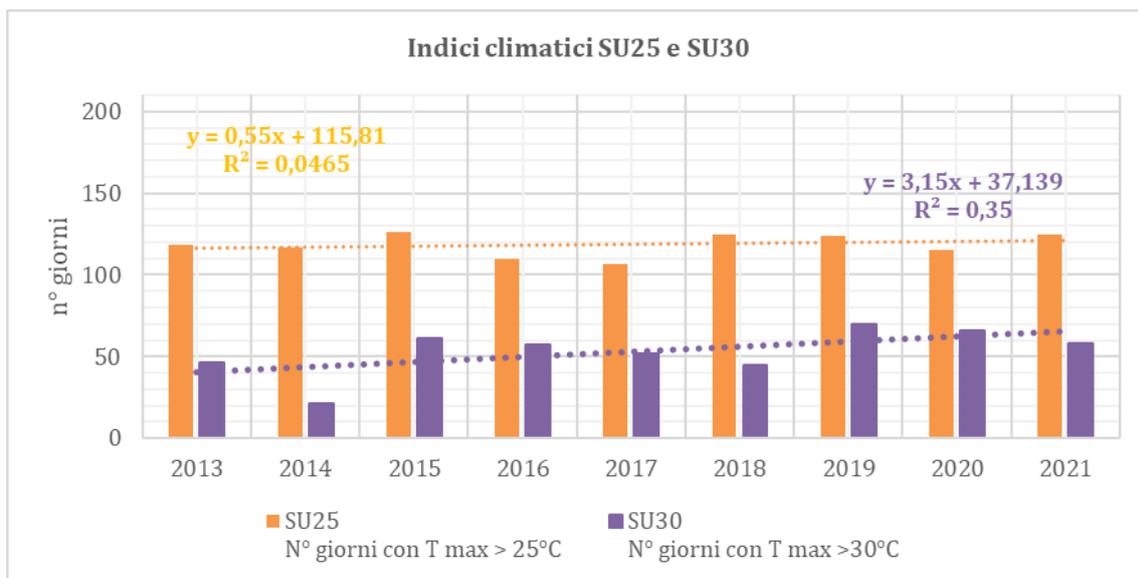
Osservando l'andamento delle temperature medie, si riscontra un generale incremento del valore annuale, sebbene con una significatività statistica non particolarmente alta, a causa del periodo limitato di anni che si è potuto analizzare.

Indici climatici utilizzati per l'analisi delle temperature

Per l'analisi delle temperature massime sono stati costruiti e analizzati i seguenti indici climatici, utilizzando i dati disponibili nella banca dati di Arpa Lazio.

- **SU25 (giorni estivi):** numero di giorni in un anno con temperatura massima >25°C;
- **SU30 (giorni caldi):** numero di giorni in un anno con temperatura massima >30°C;
- **TXx (massima delle temperature massime):** valore massimo annuo (°C) dei massimi mensili di temperatura massima giornaliera;
- **TXn (minima delle temperature massime):** valore minimo annuo (°C) dei minimi mensili di temperatura massima giornaliera;
- **WSDI (durata ondate di calore):** numero massimo di giorni l'anno con temperatura massima superiore a 30.5 °C (corrispondente al 90° percentile della statistica delle massime giornaliere sul periodo climatologico di base) per almeno 6 giorni consecutivi.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico



Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Indice		Tendenza	Significatività statistica
SU25	<i>Giorni estivi</i>	0,55gg/9 anni	0 (nulla)
SU30	<i>Giorni caldi</i>	3,15gg/9 anni	0,35 (media)
TXx	<i>Massima delle temperature massime</i>	0,31°C /9 anni	0,22 (bassa)
TXn	<i>Minima delle temperature massime</i>	-0,36°C /9 anni	0,43(media)
WSDI	<i>Durata ondate di calore</i>	+1,9gg/9 anni	0,13 (bassa)

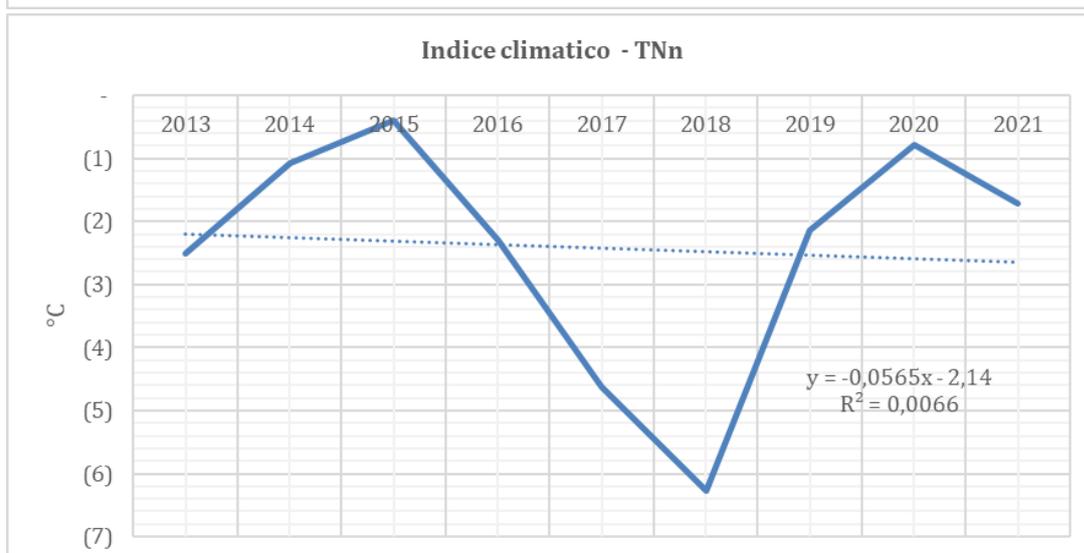
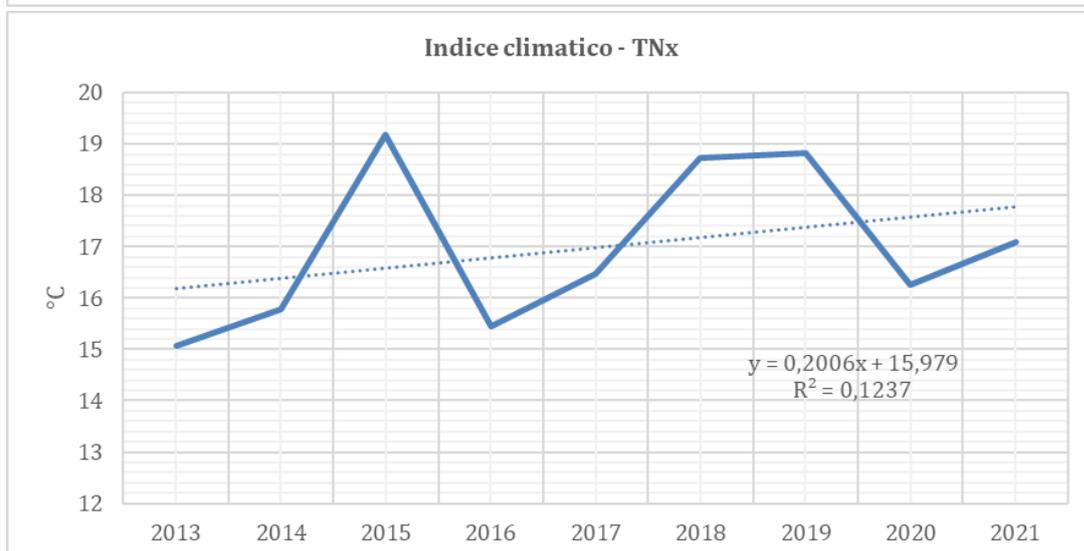
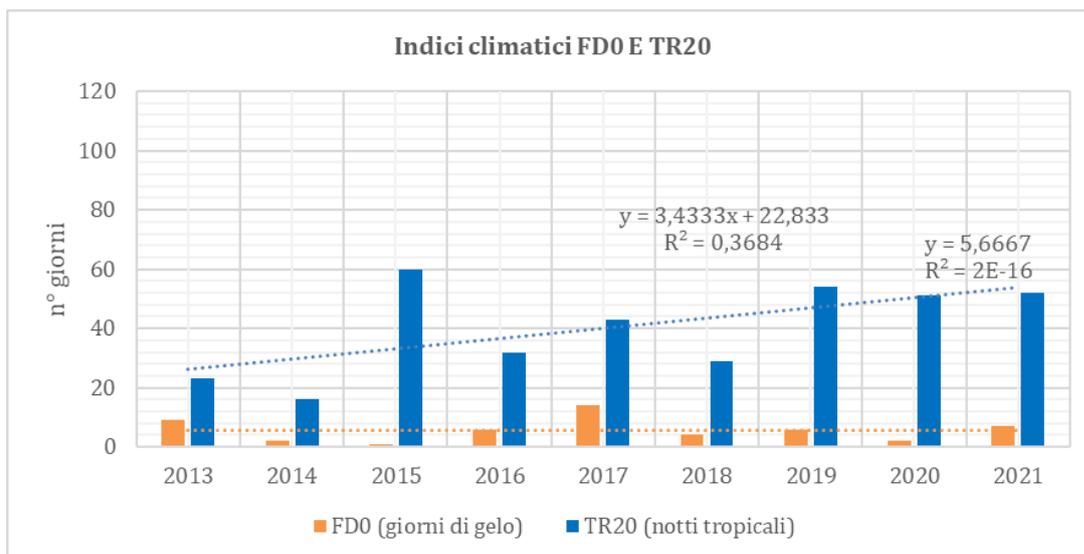
Tabella 15: Sintesi delle tendenze degli indici climatici delle temperature massime.

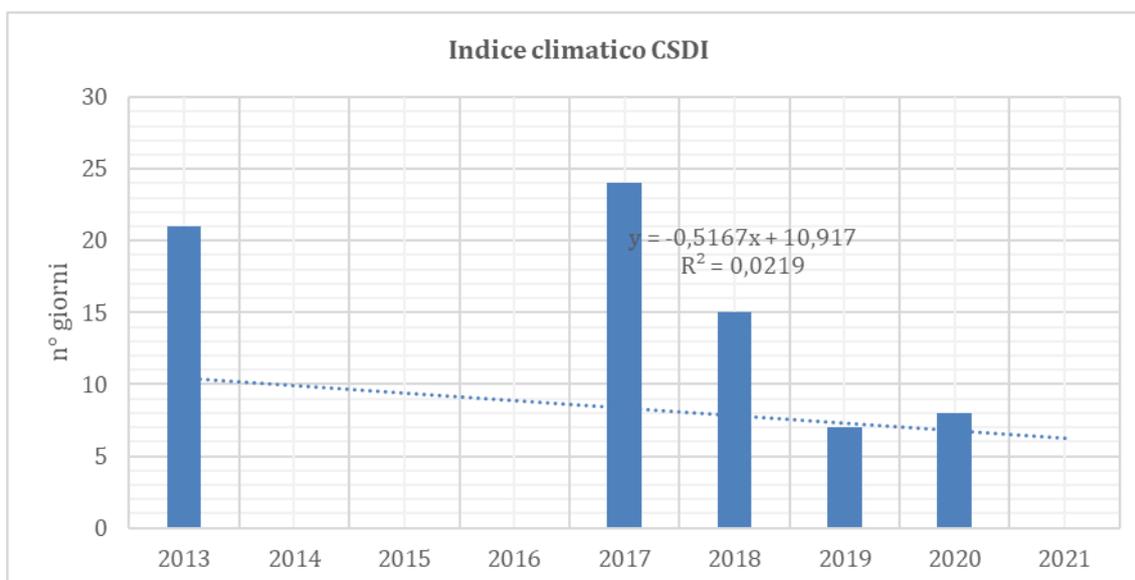
Osservando l'andamento degli indici climatici delle temperature massime, per il periodo 2013-2021, si riscontra in generale una significatività statistica medio-bassa. Si può notare un aumento dei giorni con temperatura massima elevata (indici SU25 e SU30), così come anche dei valori massimi di temperatura massima.

Per l'analisi delle temperature minime sono stati costruiti e osservati i seguenti indici climatici:

- **FD0 (giorni di gelo):** numero di giorni in un anno con temperatura minima <0°C;
- **TR20 (notti tropicali):** numero di giorni in un anno con temperatura minima >20°C;
- **TNx (massima delle temperature minime):** valore massimo annuo (°C) dei massimi mensili di temperatura minima giornaliera;
- **TNn (minima delle temperature minime):** valore minimo annuo (°C) dei minimi mensili di temperatura minima giornaliera;
- **CSDI (durata ondate di gelo):** numero massimo di giorni l'anno con temperatura minima inferiore a -2,5°C (risultato del 10° percentile della statistica delle minime giornaliere sul periodo climatologico di base) per almeno 6 giorni consecutivi.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico





Indice climatico		Tendenza	Significatività statistica
TR20	<i>Notti tropicali</i>	+3,4/9 anni	0,36 (media)
TNx	<i>Massima delle temperature minime</i>	+0,20°C/9 anni	0,12 (bassa)
TNn	<i>Minima delle temperature minime</i>	-0,05°C/9 anni	0 (nulla)
CSDI	<i>Durata ondate di gelo</i>	-0,51 gg/9 anni	0,02 (molto bassa)

Tabella 16: Sintesi delle tendenze degli indici climatici delle temperature minime.

Osservando l'andamento degli indici climatici per le temperature minime, si riscontra in generale una significatività statistica bassa e molto bassa. Si riscontra, tuttavia, un aumento del numero di notti tropicali (indice TR20) e della massima delle temperature minime.

Analisi delle precipitazioni

L'analisi si basa sulle tendenze delle precipitazioni nelle quattro stagioni meteorologiche (inverno, primavera, estate, autunno) per l'intero periodo di riferimento. Non è stato possibile calcolare l'anomalia rispetto al CLINO, poiché le serie storiche coprono un periodo troppo limitato.

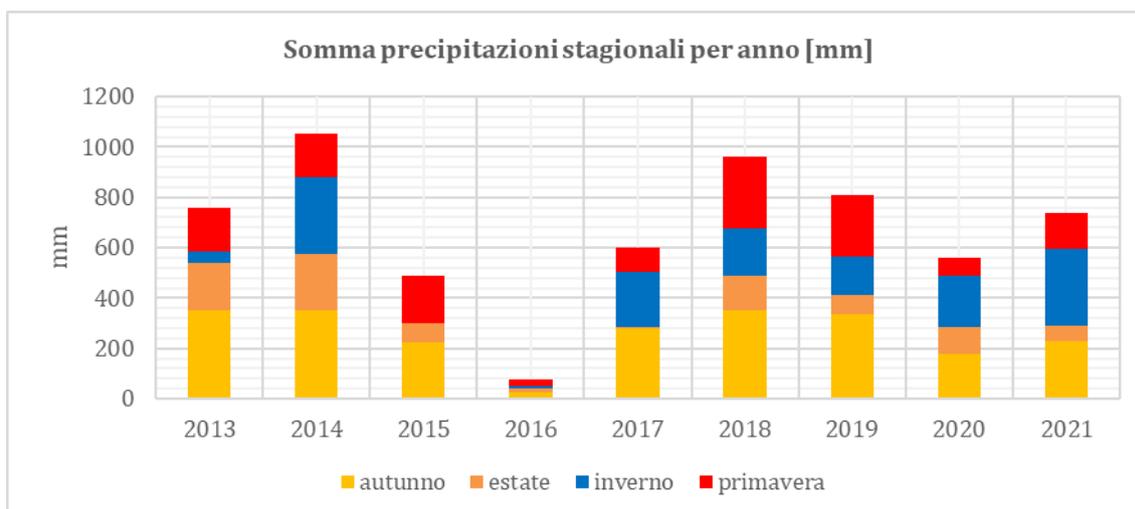


Figura 21: Andamento delle precipitazioni stagionali, 2013-2021. Fonte: analisi dei dati disponibili nella banca dati di Arpa Lazio. [12].

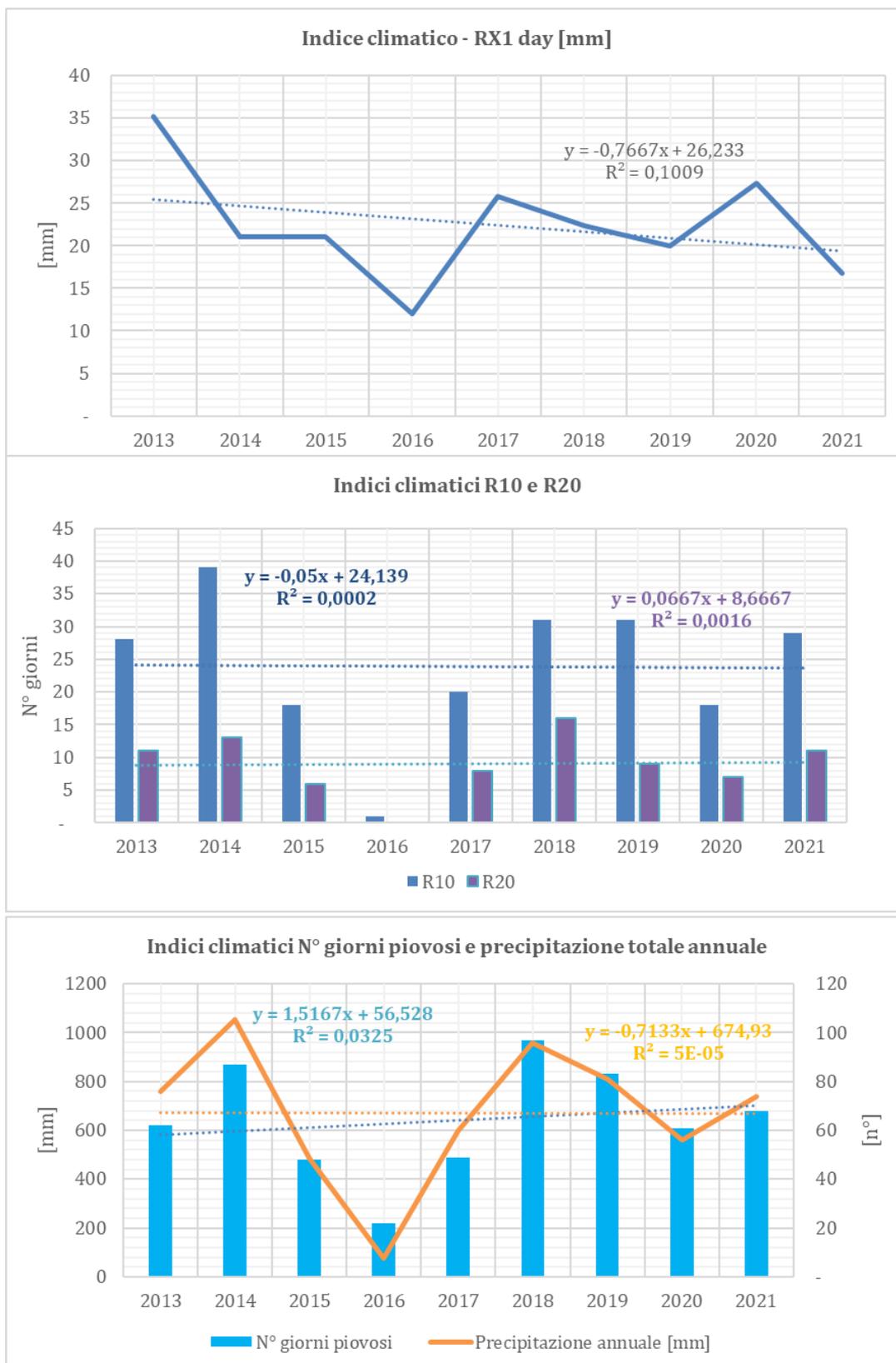
Osservando l'andamento delle precipitazioni per stagione climatica, per il periodo 2013-2021, si riscontra una significatività statistica bassa e una variabilità molto ampia, dovuta al fenomeno in sé delle precipitazioni che dipende da molteplici fattori concatenanti.

Indici climatici utilizzati per l'analisi delle precipitazioni

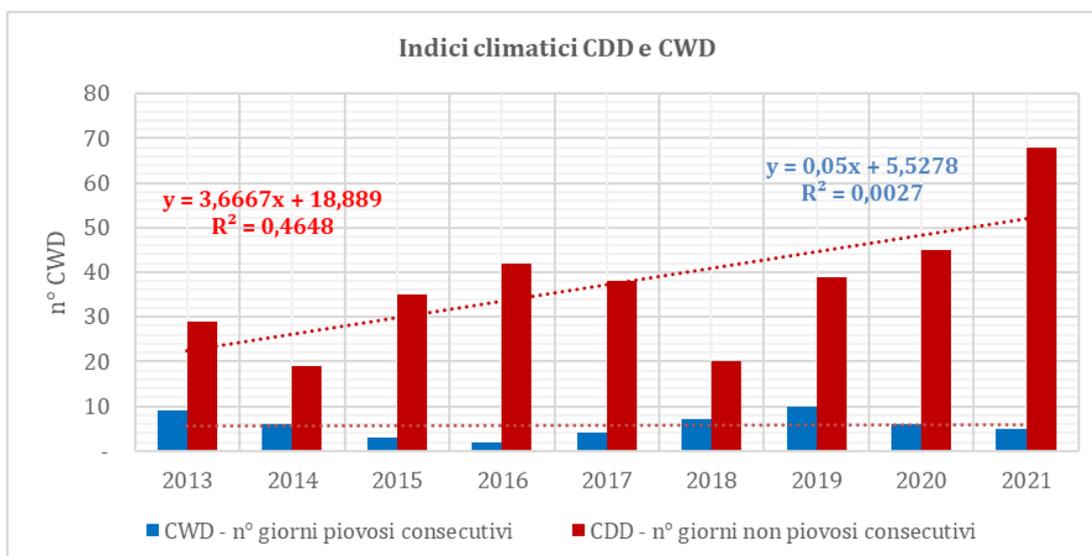
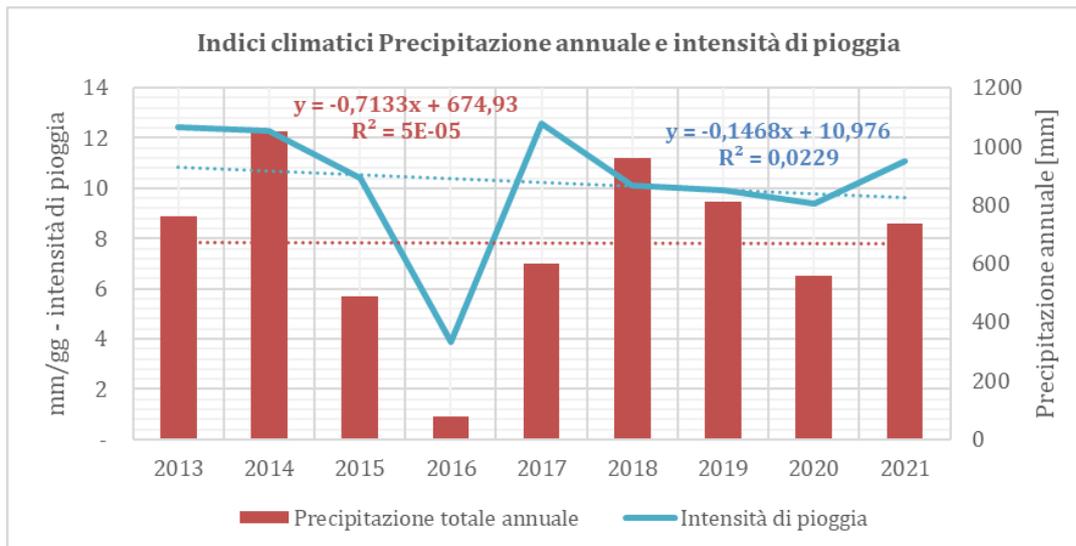
Per l'analisi delle precipitazioni sono stati calcolati i seguenti indici climatici.

- **RX1day**, massima precipitazione giornaliera (mm) registrata in un anno;
- **SDII** (intensità di pioggia), precipitazione annuale / numero di giorni piovosi, ovvero con precipitazione non inferiore a 1mm (mm/giorno) nell'anno;
- **R10**, numero di giorni/anno con precipitazione giornaliera non inferiore a 10mm (precipitazione intensa);
- **R20**, numero di giorni/anno con precipitazione giornaliera non inferiore a 20mm (precipitazione molto intensa);
- **CDD**, numero massimo di giorni/anno consecutivi con precipitazione giornaliera inferiore a 1mm;
- **CWD**, numero massimo di giorni/anno consecutivi con precipitazione giornaliera non inferiore a 1mm;
- **PRCPTOT** (precipitazione annua), precipitazione totale annuale (mm) registrata nei giorni piovosi (giorni con precipitazione non inferiore a 1 mm).

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico



Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico



Indice climatico		Tendenza	Significatività statistica
RX1 day	Massima precipitazione giornaliera [mm]	-0,76 mm/9 anni	0,10 (bassa)
R10	Numero di giorni/anno con precipitazione giornaliera non inferiore a 10mm	-0,05gg/9anni	0 (nulla)
R20	Numero di giorni/anno con precipitazione giornaliera non inferiore a 20mm	+0,06gg/9 anni	0 (nulla)
N° giorni	Con precipitazione > 1 mm	+1,5gg/9 anni	0,03 (molto bassa)

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Indice climatico		Tendenza	Significatività statistica
piovosi			
SII	<i>Intensità di pioggia</i>	-0,14mm/gg /9anni	0>nulla)
PRCTOT	<i>Precipitazione totale annuale (mm) nei giorni piovosi</i>	-0,71mm/9anni	0 (nulla)
CDD	<i>Giorni non piovosi consecutivi - con precipitazione giornaliera inferiore a 1mm</i>	+3,66 gg/9 anni	0,46 (media)
CWD	<i>Giorni piovosi consecutivi - con precipitazione giornaliera non inferiore a 1mm</i>	+0,05gg/9 anni	0 (nulla)

Tabella 17: Sintesi delle tendenze degli indici climatici delle precipitazioni.

Osservando l'andamento degli indici climatici, si riscontra una significatività statistica molto bassa in quasi tutti i casi, il che rende la lettura delle tendenze difficile.

Si riporta infine l'andamento della velocità media annua del vento (m/s) e il valore massimo di raffica.

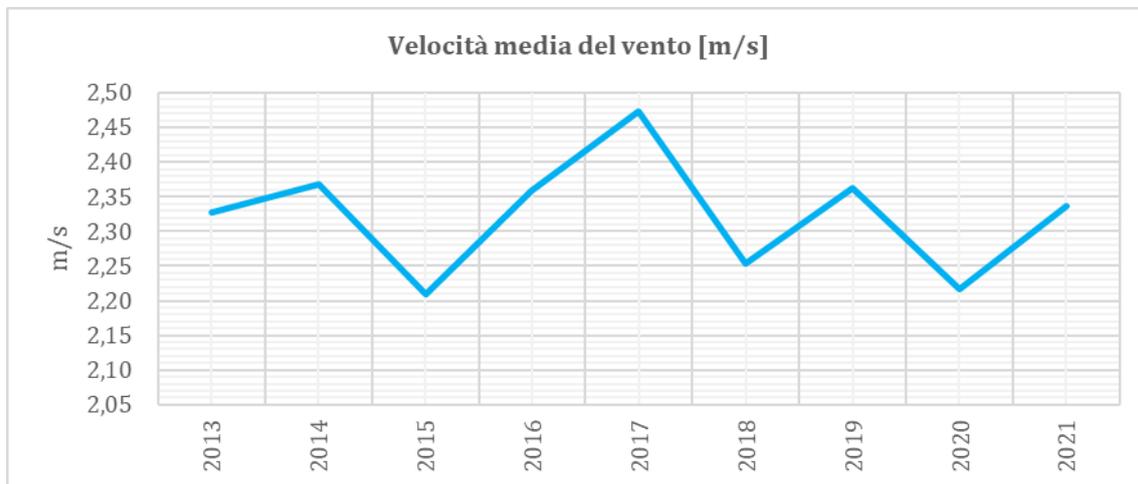


Figura 22: Andamento della velocità media del vento, 2013-2021.

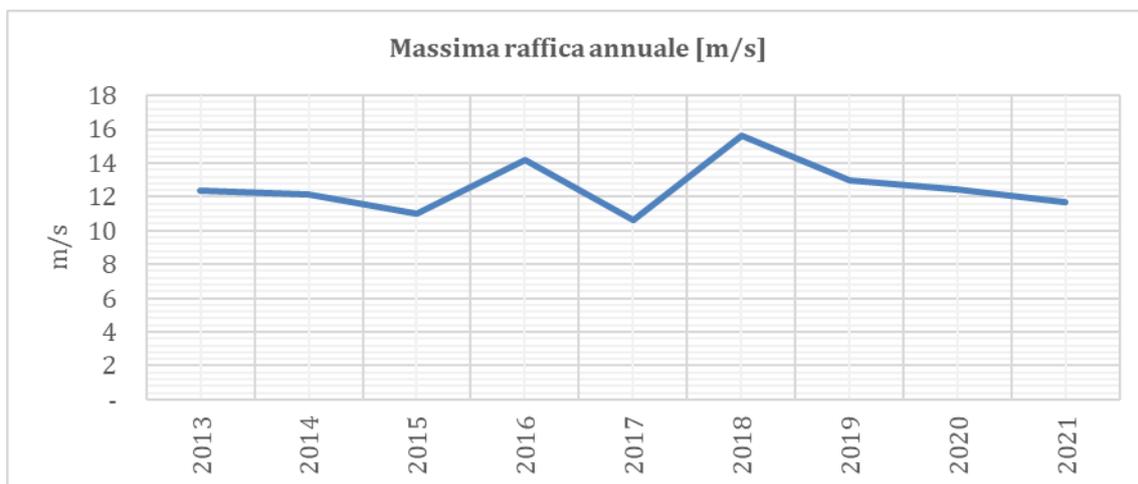


Figura 23: Andamento della massima raffica annuale del vento, 2013 - 2021.

Osservando l'andamento delle serie storiche relative al vento, si riscontra anche in questo caso una significatività statistica molto bassa.

Influenza delle variabili climatiche sulla qualità dell'aria nel contesto urbano

L'analisi della tendenza delle principali variabili climatiche è funzionale, oltreché all'identificazione dei principali rischi e vulnerabilità del territorio, anche alla valutazione degli effetti indiretti sulla qualità dell'aria. Infatti, l'incremento dell'intensità della radiazione solare nel periodo estivo e la riduzione delle precipitazioni possono essere causa di un peggioramento della qualità dell'aria.

Di seguito vengono valutate le serie storiche dei principali inquinanti rilevati dall'ARPA Lazio, per il periodo 2013 – 2020:

- concentrazioni di PM₁₀;
- concentrazioni di PM_{2.5};
- concentrazioni di NO₂;
- concentrazioni di O₃;

Particolato

PM (Particulate Matter) è il termine usato per definire un mix di particelle solide e liquide che si trovano in sospensione nell'aria. Può avere origine sia da fenomeni naturali sia da attività antropiche, in particolar modo dai processi di combustione e dal traffico veicolare. Gli studi epidemiologici mostrano una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie. Per questo motivo viene attuato il monitoraggio ambientale di PM₁₀ e PM_{2.5} che rappresentano, rispettivamente, le frazioni di particolato aero disperso aventi diametro aerodinamico inferiore a 10 µm e a 2.5 µm.

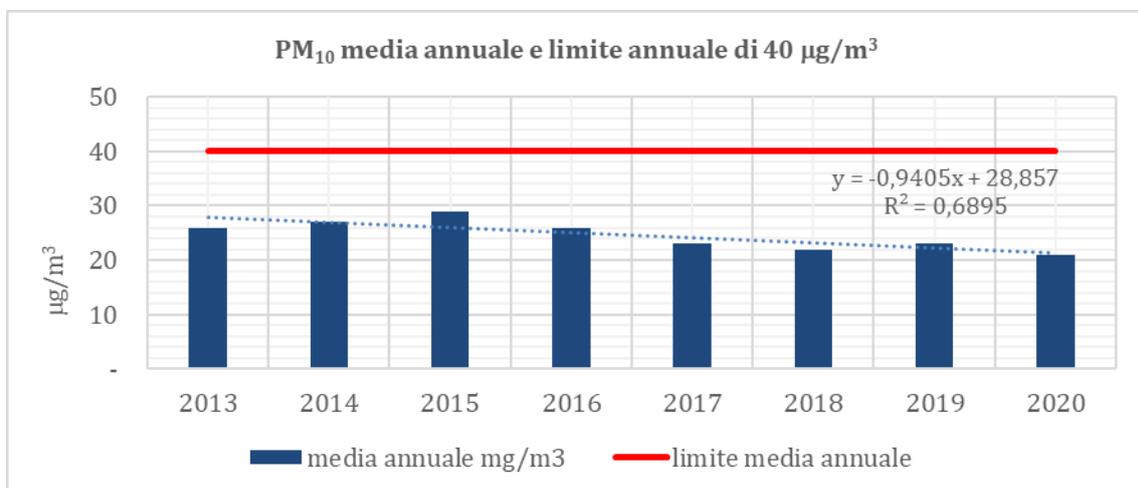
Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana

Inquinante	Tipo di limite	Limite
PM ₁₀	Limite giornaliero	50 µg/m ³ da non superarsi per più di 35 giorni all'anno
	Limite annuale	40 µg/m ³ media annua

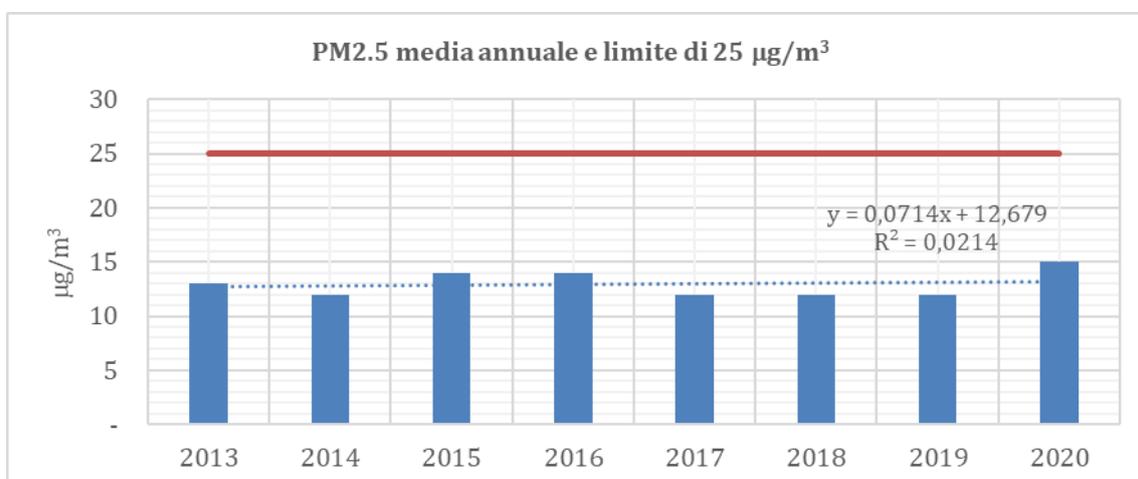
Limiti di legge per la protezione della salute umana

Inquinante	Tipo di limite	Limite
PM _{2.5}	Limite annuale	25µg/m ³ media annua

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico



Parametro	Tendenza	Significatività statistica
Media annua PM ₁₀	-0,94 µg/m ³ /8 anni	0,68 (alta)



Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Parametro	Tendenza	Significatività statistica
Media annua PM _{2,5}	0,07 µg/m ³ /8 anni	0,02 (molto bassa)

I grafici precedenti evidenziano una situazione positiva per le concentrazioni di PM₁₀: il numero di superamenti per anno del limite giornaliero è sempre stato al di sotto di quanto consentito dalla normativa di settore (ossia 35 giorni) per il periodo considerato, eccetto che per il 2014 e 2015. Anche il limite medio annuo, pari a 40 µg/m³, non è stato superato negli ultimi 8 anni e la tendenza risulta in calo, con una buona significatività statistica. È necessario comunque monitorare costantemente questo inquinante, critico soprattutto nel periodo invernale, perché le variazioni nel regime delle precipitazioni, con periodi prolungati di assenza di piogge, potrebbero influire sulla permanenza in sospensione delle polveri sottili.

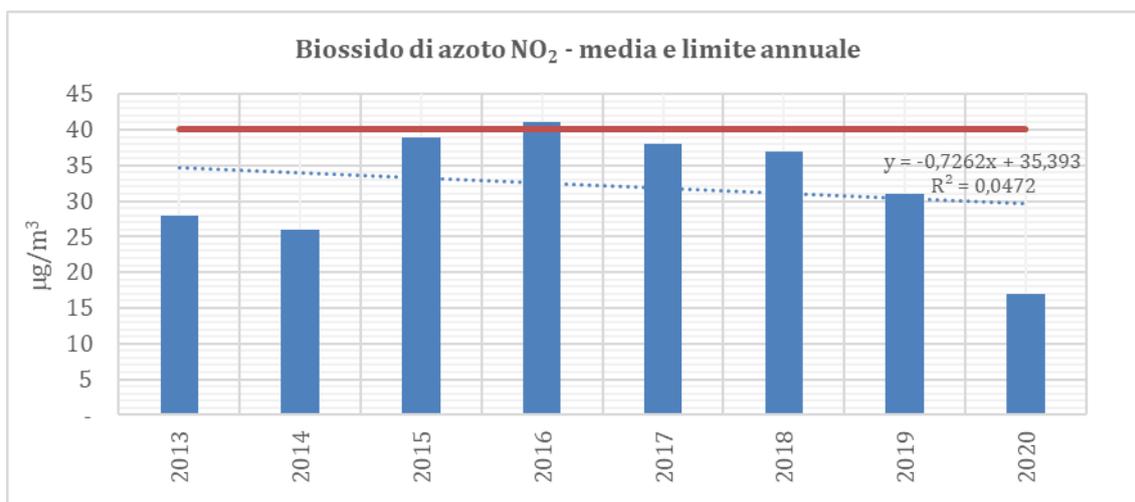
Relativamente al PM_{2,5} si evidenzia una concentrazione media annuale stabile, dove il limite annuale consentito dalla legge non è mai stato superato.

Biossido di azoto

Il biossido di azoto (NO₂) è un inquinante normalmente generato a seguito di processi di combustione e in particolare il traffico veicolare contribuisce all'aumento dei livelli di biossido d'azoto nell'aria ambiente. È un inquinante secondario, che svolge un ruolo fondamentale nella formazione dello smog fotochimico, da cui si originano ozono e altri inquinanti responsabili del fenomeno delle piogge acide, con conseguenti danni alla vegetazione ed agli edifici. Si tratta, inoltre, di un gas tossico responsabile di specifiche patologie a carico dell'apparato respiratorio.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana

Inquinante	Tipo di limite	Limite
NO ₂	Limite orario	200 µg/m ³ da non superare per più di 18 volte
	Limite annuale	40 µg/m ³ media annua



Parametro	Tendenza	Significatività statistica
Media annua	-0,72 µg/m ³ /8 anni	0 (nulla)

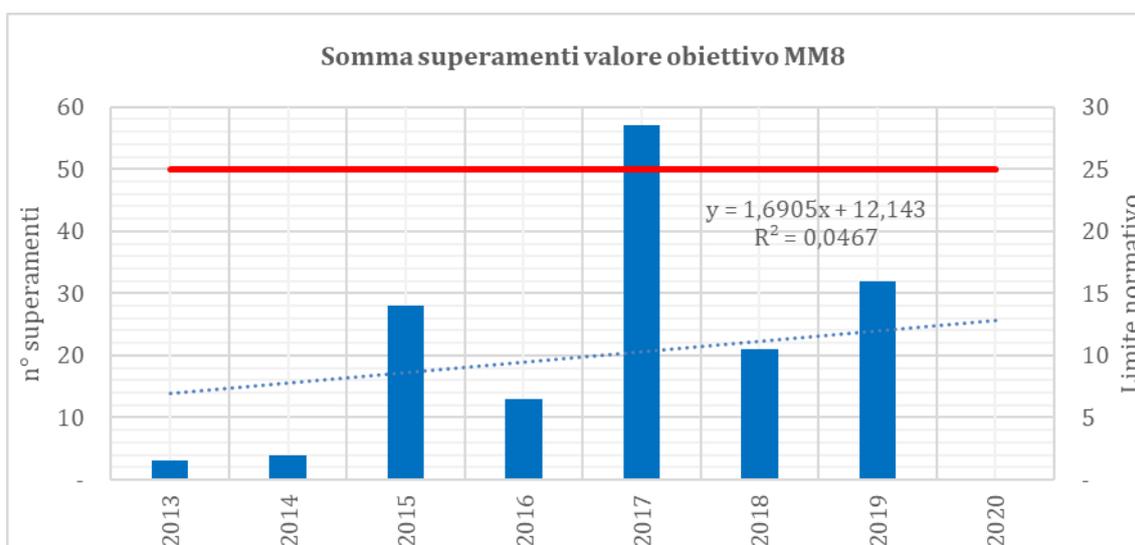
Osservando la serie storica delle concentrazioni di biossido di azoto si riscontra una situazione abbastanza positiva. La media annua delle concentrazioni ha un andamento decrescente, con valori medi al di sotto del limite di legge, salvo per il 2016 in cui è stato leggermente superato.

Ozono

L'ozono troposferico (O₃) è un inquinante secondario che si forma nella bassa atmosfera da reazioni fotochimiche di inquinanti prodotti per lo più dai processi antropici. L'ozono raggiunge i livelli più elevati durante il periodo estivo, quando l'irraggiamento è più intenso e favorisce la formazione dell'ozono. Concentrazioni elevate di ozono possono comportare alterazioni delle funzioni respiratorie ed aumento nella frequenza degli attacchi asmatici. L'ozono è responsabile anche di danni alla vegetazione ed ai raccolti.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana

Inquinante	Tipo di limite	Limite
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ come Media Mobile su 8 ore (MM8) da non superarsi per più di 25 volte all'anno



Parametro	Tendenza	Significatività statistica
Numero superamenti	1,69 gg/8 anni	0,04 (molto bassa)

Rispetto all'obiettivo di lungo periodo per la protezione della salute umana, il grafico mette in evidenza una situazione abbastanza positiva. Si osserva un andamento variabile, con un superamento della soglia consentita solo nel 2017.

Pericoli climatici

I cambiamenti nelle tendenze delle variabili climatiche possono fare insorgere pericoli climatici che impattano negativamente sul contesto urbano. Le Linee Guida per la redazione dei PAESC, riprendendo gli indici proposti dall'Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI), indicano i tipi di pericolo da considerare in una prima valutazione. Per il Comune di Labico, sono stati analizzati i seguenti, approfondendo quelli più rilevanti in base alle caratteristiche del territorio.

- Frane;
- Precipitazioni intense;
- Caldo estremo;
- Siccità;
- Incendio;
- Pericolo biologico.

La seguente tabella riporta le variabili climatiche alla base dell'insorgenza dei pericoli climatici che vengono analizzati.

PERICOLO CLIMATICO	VARIABILE CLIMATICA
Frane	Andamento delle precipitazioni
	Intensità di pioggia
Precipitazioni intense	Numero di giorni con precipitazione intensa
	Indice d'intensità di pioggia
	Massima precipitazione in un giorno
Caldo estremo	Notti tropicali
	Giorni estivi
	Giorni tropicali
	Temperatura media e massima media anomala
Siccità	Precipitazione totale
	Giorni consecutivi senza pioggia
Incendio	Andamento della temperatura massima
	Giorni consecutivi senza pioggia
Pericolo biologico	Andamento delle temperature medie

Tabella 18: Associazione delle variabili climatiche da monitorare per ogni pericolo climatico.

Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima Labico

La presente valutazione ha utilizzato dati e informazioni forniti direttamente dall'Amministrazione locale e/o reperiti dalle banche dati regionali, nazionali ed europee, in particolare:

- Arpa Lazio
- Geoportale Lazio
- Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT)
- Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA);
- Urban Index - Indicatori per le Politiche Urbane
- EURO-CORDEX
- Satellite Copernicus
- Environmental European Agency (EEA)
- European Droughts Observatory (EDO)

Le informazioni disponibili, in particolare quelle reperite da Geoportale Lazio, ISPRA, Satellite Copernicus, sono state elaborate con il software QGis al fine di realizzare delle analisi territoriali.

Oltre a ciò, sono state richieste informazioni specifiche all'Amministrazione locale attraverso un documento di raccolta dati predisposto considerando anche quanto indicato nelle linee guida. In particolare, sono state richieste informazioni su:

- **Eventi climatici** avvenuti sul territorio, danni causati e frequenza;
- **Contesto**, elementi critici e particolarmente vulnerabili;
- **Capacità adattiva** attuale, risorse, strumenti a disposizione, interventi realizzati per affrontare i pericoli climatici;
- **Azioni di adattamento** già implementate o in corso.

Frane

Le frane sono fenomeni causati da fattori predisponenti e scatenanti, tra cui precipitazioni, cambiamenti delle condizioni idrologiche, variazioni dei carichi statici o dinamici, variazione della geometria dei pendii, l'erosione, l'azione climatica.

Valutazione di vulnerabilità del territorio

Secondo i dati ISPRA, il **36% del territorio di Labico ricade in area a rischio frana**, e secondo l'Inventario IFFI realizzato da ISPRA, sul territorio si sono verificati diversi eventi franosi, in particolare della tipologia di crolli e ribaltamenti. Secondo la Mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI (v. 4.0 – 2020-2021) [13], il territorio di Labico ricade nelle seguenti classi:

Livello di pericolosità	Superficie [ha]
Aree di Attenzione AA	262
Moderata P1	8
Molto elevata P4	148
Totale	418

Tabella 19: Superfici del territorio di Labico ricadenti nelle classi di pericolosità frana. Fonte: elaborazione su QGis dei dati ISPRA sulle pericolosità frana [13].

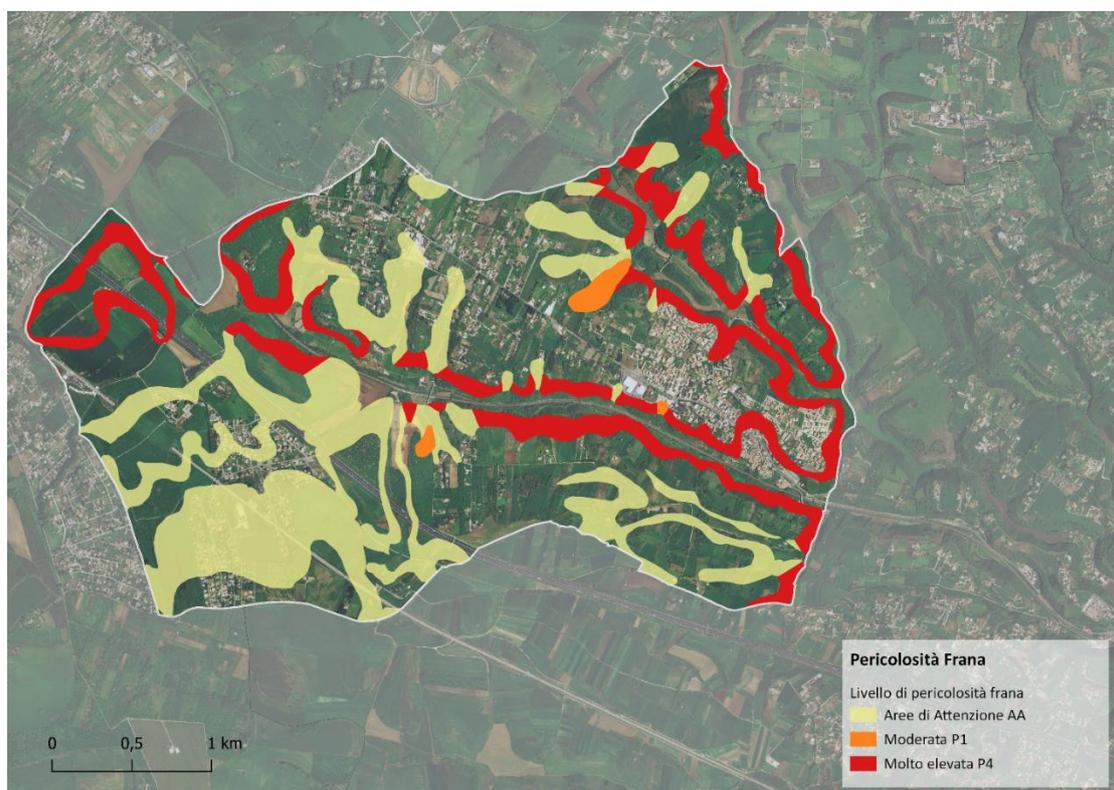


Figura 24: Individuazione delle aree più suscettibili agli impatti causati da frane e indicazione del livello di pericolosità. Fonte: elaborazione su QGis dei dati ISPRA [13].

Rispetto ai fattori che incidono sulla capacità di adattamento del territorio al fenomeno si rileva che:

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	Il territorio di Labico è parte del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale, nello specifico del bacino del Liri-Garigliano, per cui è redatto il Piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI). Il PAI – Rischio di Frana per il bacino dei fiumi Liri-Garigliano e Volturno ha valore di piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo, tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso del territorio relative all'assetto idrogeologico del bacino idrografico. Attraverso le sue disposizioni persegue l'obiettivo di garantire al territorio un livello di sicurezza adeguato rispetto ai fenomeni di dissesto idrogeologico.
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie nelle vicinanze del Comune. Non risultano esserci aree critiche da un punto di vista dell'accessibilità.
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio può fare affidamento sulla protezione civile. A livello nazionale è presente l'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI), la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane, realizzato da ISPRA che pubblica online i dati dell'Inventario per favorire la più ampia diffusione e fruizione delle informazioni alle amministrazioni locali, agli enti di ricerca, ai tecnici operanti nel settore della progettazione e pianificazione territoriale e ai cittadini. L'Inventario IFFI è un importante strumento conoscitivo di base, utilizzato per la valutazione della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI), la progettazione preliminare di interventi di difesa del suolo e di reti infrastrutturali e la redazione dei Piani di Emergenza di Protezione Civile.
Conoscenza e innovazione	A livello locale non è presente un Piano di Emergenza Comunale. A livello regionale è attivo un sistema di allertamento che monitora il rischio idrogeologico e diffonde le informazioni tramite bollettini.
Livello capacità di adattamento	Medio

Tabella 20: Valutazione del livello di capacità di adattamento del territorio rispetto al pericolo delle frane.

Valutazione di vulnerabilità e di rischio dei settori

Il pericolo climatico delle frane può colpire diversi settori. Date le caratteristiche del territorio viene valutata la vulnerabilità e il rischio per i seguenti.

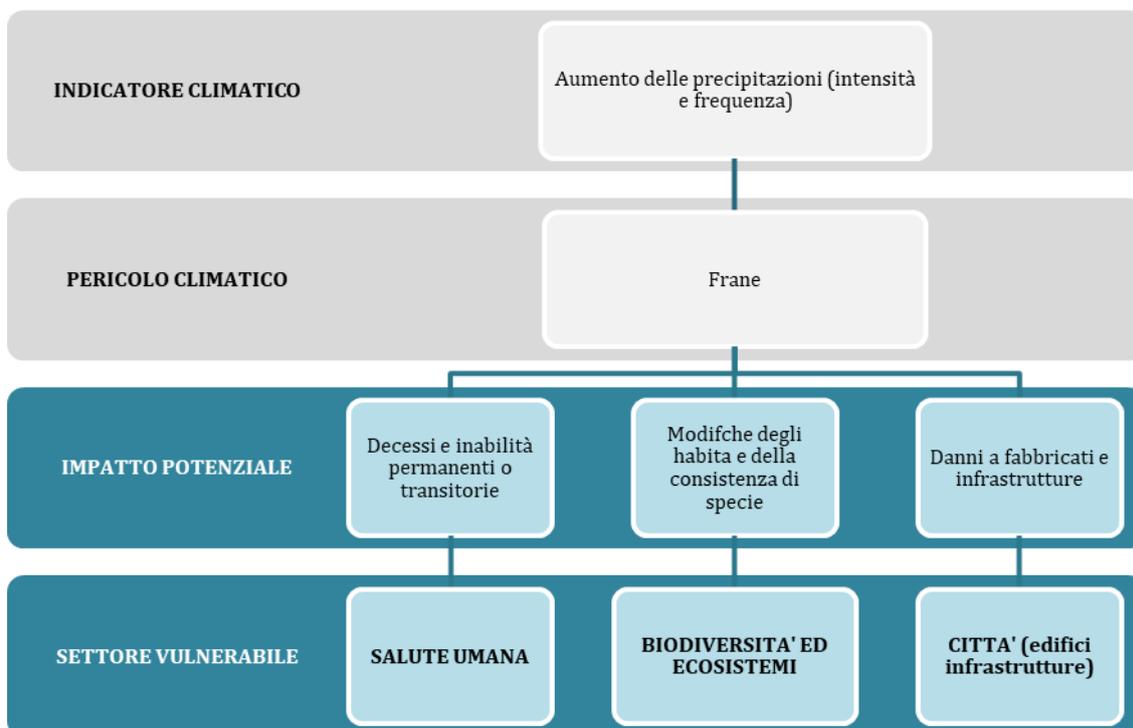


Figura 25: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dalle frane.

Salute umana

La popolazione vulnerabile di Labico è pari al 22% e altri indicatori socioeconomici mostrano una situazione critica (cfr. Analisi del contesto sociale). Secondo i dati disponibili sull'Ecoatlante ISPRA [7], ricadono in area a rischio frana elevata e molto elevata **661 persone (11% dei residenti)**, una classe alta rispetto al contesto nazionale, e oltre **700 persone** ricadono in una classe di attenzione. La seguente rappresentazione mostra l'intersezione dei dati del censimento ISTAT 2011 sulla popolazione residente per sezione di censimento, e quelli della pericolosità frana [13]. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Residenti in area a rischio; popolazione vulnerabile; Analisi contesto sociale (indicatori Urban Index)	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Medio

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Densità popolazione (Urban Index)	Alto
Impatto		Medio Alto
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC ed eventi avvenuti in passato.	Probabile
Rischio		Alto

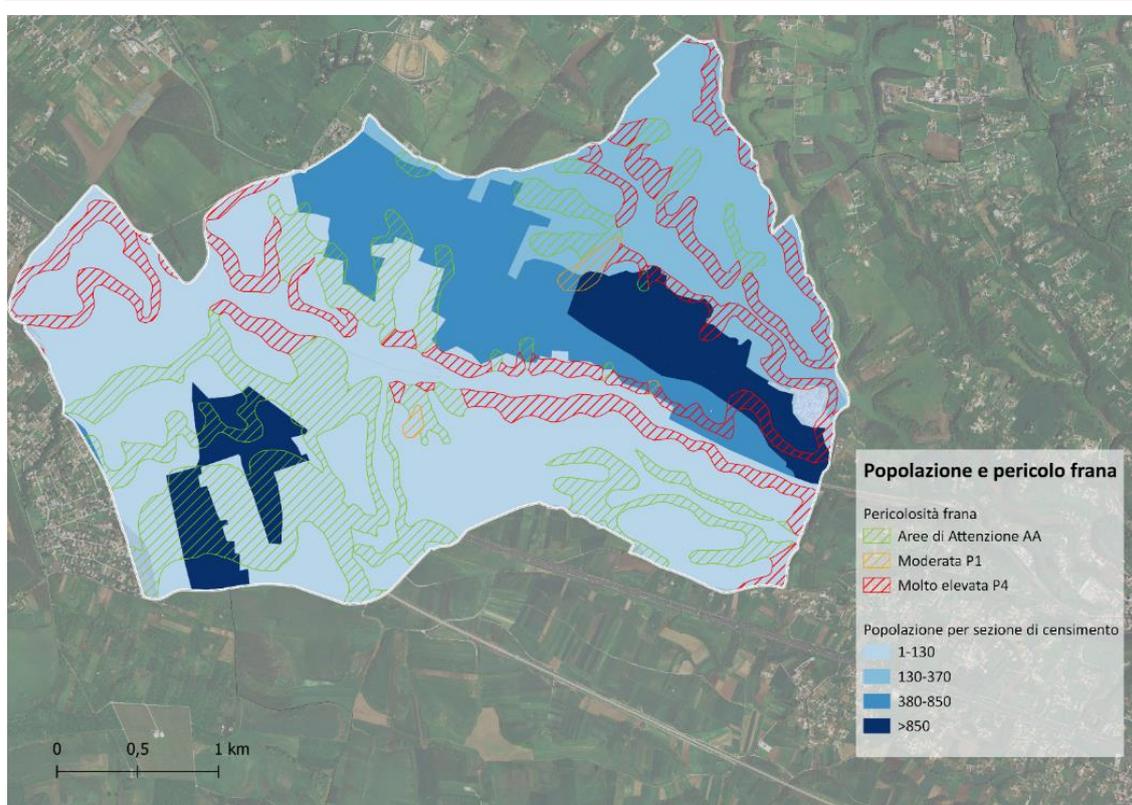


Figura 26: Numerosità della popolazione per sezione di censimento e indicazione delle aree caratterizzate da pericolosità frana. Fonte: elaborazione su QGis dei dati ISTAT (censimento 2011) e ISPRA [13].

Biodiversità ed ecosistemi

Intersecando su QGis i dati della Carta della Natura sulle aree naturali presenti [5] e quelli sul livello di pericolosità frana emerge che 409 ha delle aree naturali ricadono in aree a pericolosità frana, circa il **36% del territorio**, di cui la maggior parte in aree di attenzione e in aree a pericolosità molto elevata. Nelle aree a pericolosità elevata ci sono soprattutto castagneti e colture di tipo estensivo. La tabella sottostante riporta le tipologie delle aree naturali ricadenti nelle classi di pericolosità frana.

Aree naturali e pericolosità frana	Superficie [ha]
Aree di Attenzione AA	262
Moderata P1	7
Castagneti	2,4
Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	3,4
Frutteti	1
Molto elevata P4	140
Castagneti	71,4
Cespuglieti medio-europei	1,4
Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi	45,3
Frutteti	10,5
Ginestreti collinari e submontani	4,4
Oliveti	2,8
Vigneti	2,2
Totale	409

Tabella 21: Superfici delle aree naturali più suscettibili a subire danni da eventi franosi, suddivise per livello di pericolosità frana. Fonte: elaborazione su QGIS dei dati della Carta della Natura [5] e ISPRA [13].

Analizzando i dati della valutazione della Carta della Natura, risulta che le aree soggette a frana hanno mediamente una **sensibilità ecologica**, ossia la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, **medio-bassa** e un **valore ecologico**, ossia l'accezione di pregio naturale, **medio alto**.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Sensibilità ecologica; Aree naturali a rischio; aree e specie protette a rischio	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Medio
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Habitat presenti; superfici forestali, aree protette	Basso
Impatto		Medio Basso*
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC ed eventi avvenuti in passato	Probabile
Rischio		Alto

Città (Edifici, infrastrutture e patrimonio culturale)

La localizzazione di edifici e infrastrutture è ciò che incide maggiormente sulla loro vulnerabilità al pericolo climatico delle frane. Secondo i dati ISPRA [7], gli edifici che ricadono in aree a pericolosità frana sono 137 (**10% del parco edilizio**) ricadendo in una classe medio alta nel contesto nazionale. La seguente rappresentazione mostra l'intersezione della numerosità degli edifici presenti per sezione di censimento, con i dati della pericolosità frana [13]. Le aree più edificate si trovano in area di attenzione, mentre nelle zone moderatamente e altamente pericolose ricade una percentuale minore di edifici. Gli edifici presenti sul territorio sono in uno stato di conservazione buono. Le infrastrutture stradali potrebbero subire danni dovuti a frane, il che comporterebbe anche disagi alla vita quotidiana dei cittadini. Il territorio comprende alcuni edifici e beni di interesse architettonico che potrebbero essere danneggiati da eventi franosi.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Parco edilizio in area a rischio; stato di conservazione degli edifici; età media del parco edilizio	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Medio
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Densità aree costruite; infrastrutture presenti; beni architettonici presenti	Medio
Impatto		Medio
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC ed eventi avvenuti in passato.	Probabile
Rischio		Alto

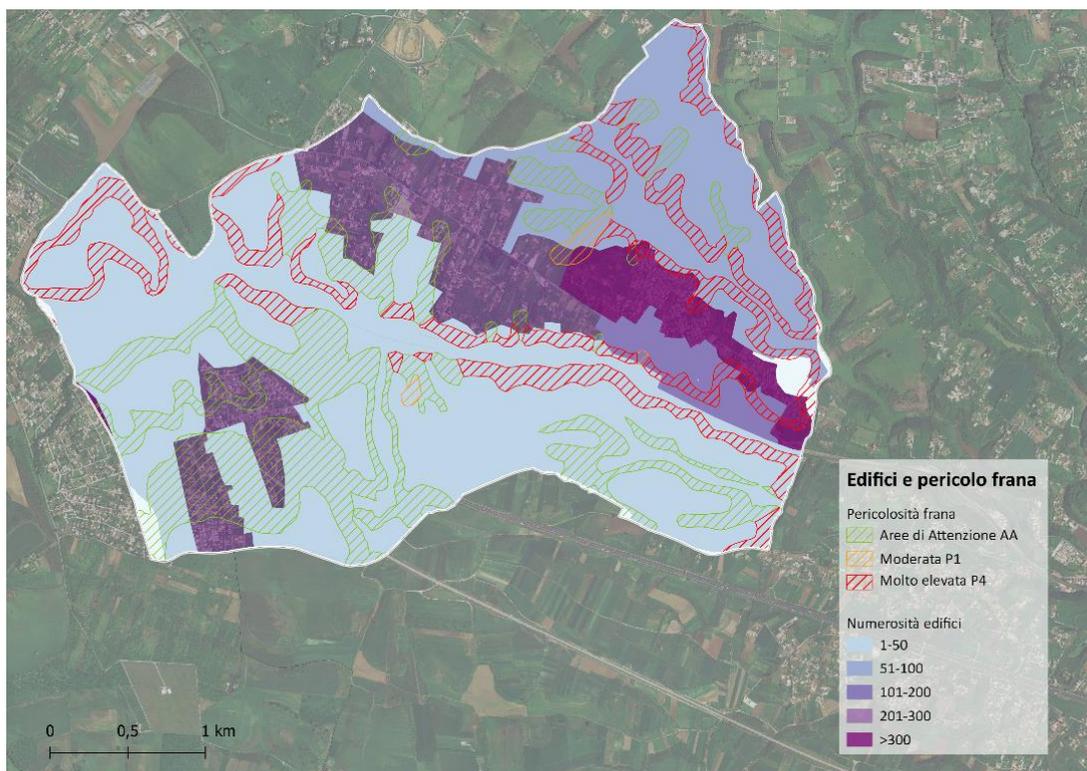


Figura 27: Numerosità degli edifici per sezione di censimento e indicazione del livello di pericolosità frana. Fonte: elaborazione su QGis dei dati ISTAT (censimento 2011) e ISPRA [13].

FRANE: QUADRO DI SINTESI

Di seguito si riporta una sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per settore vulnerabile, dalla cui ponderazione si è ottenuto un livello per il territorio.

VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' E RISCHIO				
SETTORE	VULNERABILITA'	IMPATTO	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	RISCHIO
Salute umana	Medio	Medio Alto	Probabile	Alto
Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Medio Basso*	Probabile	Alto
Città (edifici e infrastrutture)	Medio	Medio	Probabile	Alto
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO	PROBABILE	ALTO

Tabella 22: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per il pericolo climatico delle frane.

Precipitazioni intense

I cambiamenti climatici coinvolgono il ciclo dell'acqua causando un aumento di intensità e frequenza delle precipitazioni intense, che impattano sulla risorsa suolo, inasprendo il fenomeno dell'erosione idrica, e sulle aree urbane, provocando danni agli edifici e infrastrutture.

Valutazione di vulnerabilità del territorio

L'analisi delle variabili climatiche delle precipitazioni ha prodotto serie poco significative statisticamente, per cui si osserva un andamento molto variabile. Gli scenari nazionali prevedono per la macroregione 2, in cui ricade il Comune di Labico, un aumento delle precipitazioni invernali e una riduzione di quelle estive con un aumento dei fenomeni di precipitazioni estreme. Un territorio con una scarsa permeabilità del suolo può risultare maggiormente vulnerabile agli impatti delle precipitazioni estreme. Il territorio di Labico ricade in una classe di media permeabilità [7], il che riduce per alcuni aspetti, la sua vulnerabilità al fenomeno.

Le precipitazioni intense influiscono anche sull'erosione idrica del suolo e il tasso di erosività è un indicatore di sintesi che può essere utilizzato per valutare la vulnerabilità dei suoli al rischio di erosione. Il dato rappresentato esprime la quantità [ton] di suolo che viene asportata annualmente per ettaro di superficie, per effetto dell'erosione delle precipitazioni. La seguente rappresentazione, realizzata con QGis, riporta i tassi di perdita del suolo per erosione idrica, stimati dal modello RUSLE [14]. Il territorio di Labico presenta tassi variabili con un massimo di 43 t/ha/anno.

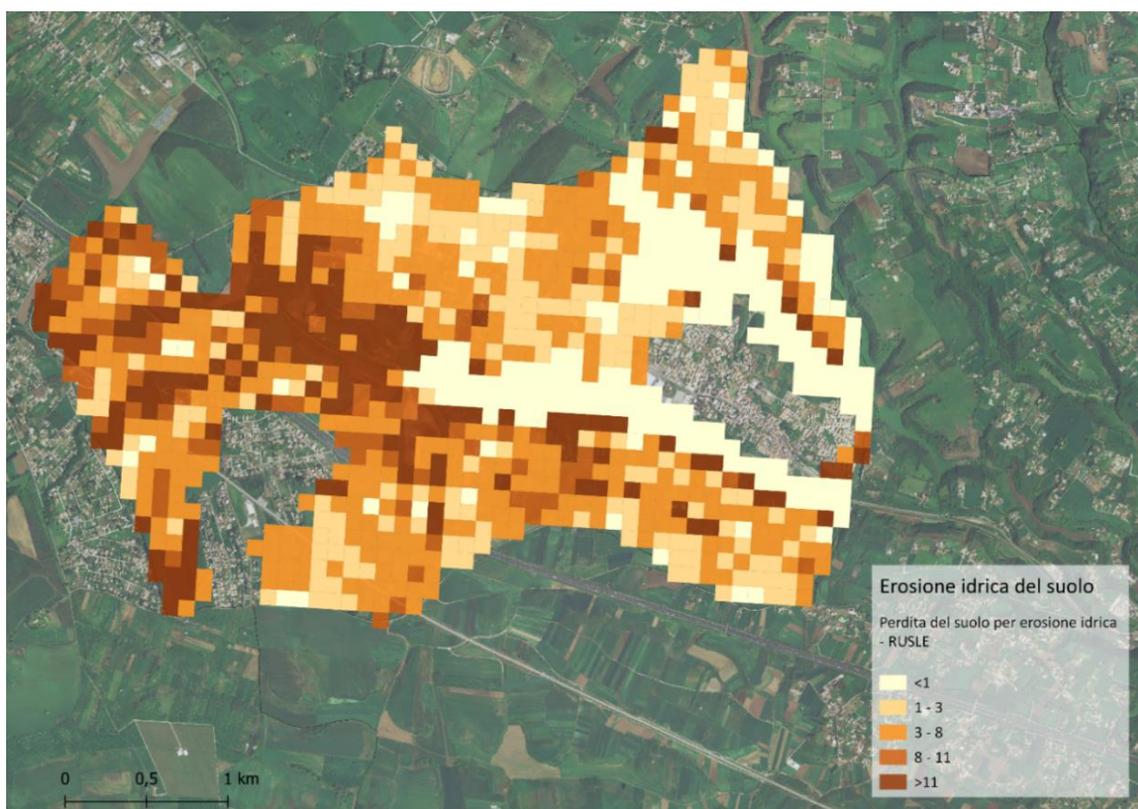


Figura 28: Tasso di erosione idrica del suolo nel Comune di Labico. Le aree con un alto tasso di erosione idrica sono maggiormente suscettibili a subire impatti dalle precipitazioni estreme. Fonte: elaborazione su QGis dei dati resi disponibili da JRC sul modello RUSLE [14].

Dall'elaborazione dei dati su QGis risulta che la superficie territoriale di Labico è così distribuita per le classi di erosione idrica individuate. **La maggior parte del territorio ricade entro la soglia di tollerabilità dell'11 t/ha/anno⁶**, definita dal metodo americano USDE, mentre il 14% la supera, risultando più vulnerabile al fenomeno.

Perdita del suolo per erosione idrica [t/ha/anno]	Sensitività	Superficie [ha]	% della superficie comunale
<1	Molto bassa	210	18%
1-3	Bassa	198	17%
3-8	Media	365	31%
8-11	Alta	96	8%
>11	Molto alta	165	14%

Tabella 23: Estensione delle superfici per tasso di erosione idrica del suolo. Fonte: elaborazione dati del Modello RUSLE 2018, resi disponibili da JRC [14].

⁶ <https://www.isprambiente.gov.it/it/attivita/suolo-e-territorio/il-degrado-del-suolo/erosione-del-suolo>

Un territorio con una scarsa permeabilità del suolo può risultare maggiormente vulnerabile agli impatti delle precipitazioni estreme. Il territorio di Labico ha il **13% del suolo impermeabilizzato**, come mostra la rappresentazione seguente che riporta il dato dell'IMD (densità di impermeabilizzazione) messo a disposizione dal Satellite Copernicus [15]. Alcune aree presentano un livello alto di impermeabilizzazione, concentrate a sud-est e sud-ovest e, circondate tuttavia da aree verdi aperte, che possono mitigare il fenomeno delle ondate di calore.

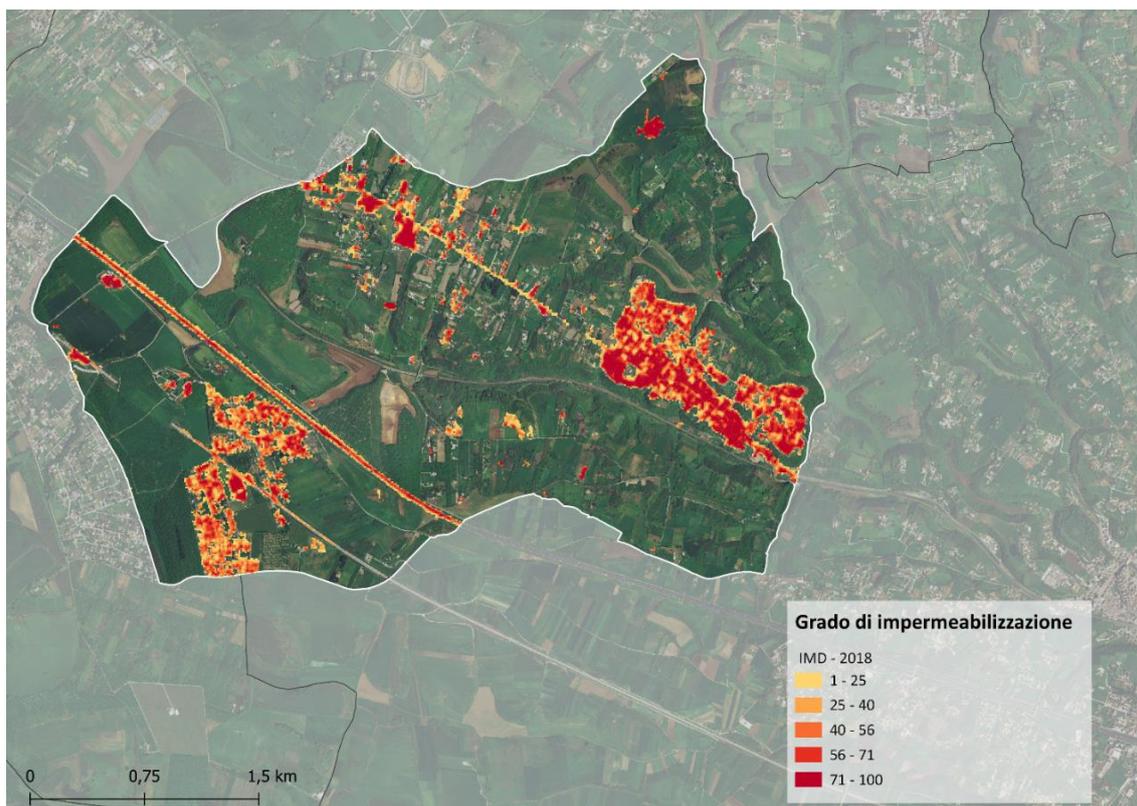


Figura 29: Livello di impermeabilizzazione del suolo per il territorio di Labico. Più alto è l'indicatore IMD più alta è la predisposizione del territorio ad essere impattato dalle precipitazioni intense. Fonte: elaborazione su QGis dei dati resi disponibili dal Satellite Europeo Copernicus [15].

Rispetto ai fattori che incidono sulla capacità di adattamento del territorio al fenomeno si rileva che:

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	Misure per affrontare l'erosione idrica e le precipitazioni intense in ambito urbano potrebbero essere ampliate, introducendole in un allegato energetico ambientale al regolamento edilizio.
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie nelle vicinanze del Comune.

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Disponibilità di risorse e interventi	Il livello di permeabilità del suolo è medio che riduce in parte la vulnerabilità del territorio alle precipitazioni intense. Il territorio può fare affidamento sulla Protezione Civile.
Conoscenza e innovazione	Non è presente un Piano di Emergenza Comunale né procedure per affrontare l'erosione idrica. Sono presenti sistemi di allerta metereologica della Regione Lazio, che utilizza bollettini per trasmettere le informazioni.
Livello capacità di adattamento	Basso

Tabella 24: Valutazione del livello di capacità di adattamento del territorio rispetto al pericolo delle precipitazioni intense.

Valutazione di vulnerabilità e di rischio dei settori

Il pericolo climatico delle precipitazioni intense può colpire diversi settori e date le caratteristiche del territorio viene valutata la vulnerabilità al fenomeno delle precipitazioni intense per i seguenti:

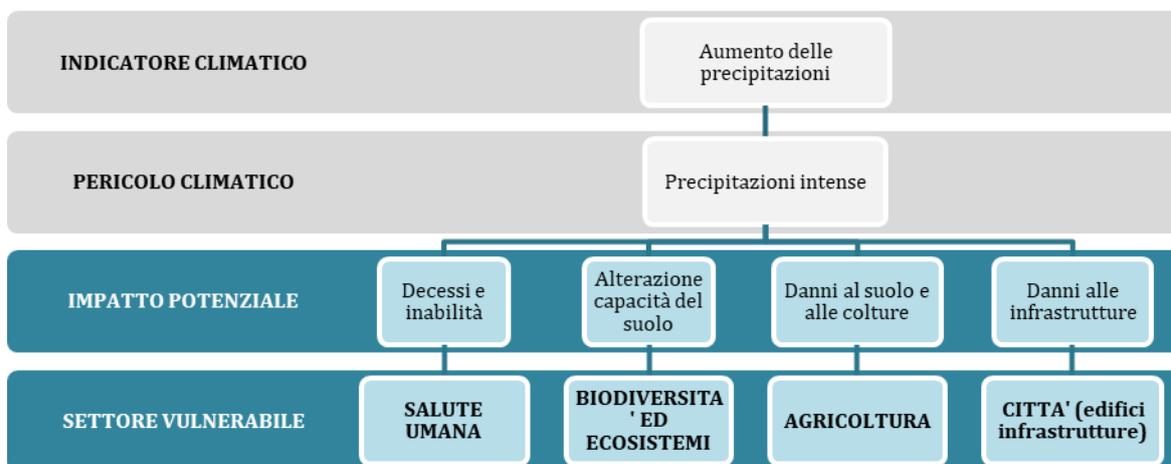


Tabella 25: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dalle precipitazioni intense.

Salute umana

Si riscontra una situazione di media criticità per quanto riguarda il contesto sociale, in cui il 22% circa della popolazione ricade in una fascia vulnerabile e molti degli indicatori sociali analizzati evidenziano una condizione critica (cfr. Analisi del contesto sociale). Le caratteristiche territoriali riducono la vulnerabilità dell'area urbana al fenomeno delle precipitazioni estreme, essendo caratterizzato da un livello medio di permeabilità. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Popolazione vulnerabile; Analisi contesto sociale (indicatori urban index); incidenza delle famiglie con potenziale disagio economico	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Densità popolazione (Urban Index)	Alto
Impatto		Medio Alto
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC.	Possibile
Rischio		Medio

Biodiversità ed ecosistemi

L'erosione minaccia la risorsa suolo impattando negativamente sull'ecosistema e la biodiversità. Un calo nei livelli di materia organica priva gli organismi del suolo delle materie prime fondamentali per la sopravvivenza. Intersecando su QGIS i dati della Carta della Natura con quelli del tasso di erosione, risulta che la maggior parte delle aree più vulnerabili ha un valore ecologico e una **sensibilità ecologica di livello medio basso**. Le aree con valore ecologico e sensibilità di livello alto ricadono invece in una classe di erosione bassa. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Sensibilità ecologica; Aree naturali con tasso di erosione idrica del suolo elevato.	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Habitat presenti; superfici forestali, aree protette	Basso
Impatto		Medio Basso*
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Possibile
Rischio		Medio

Agricoltura

L'erosione idrica può danneggiare la fertilità dei suoli e quindi i raccolti e le colture. Secondo la carta della capacità d'uso del suolo, il territorio di Labico ricade nelle classi II e III, considerate adatte all'agricoltura (suoli arabili). Intersecando su QGis i dati della copertura del suolo [1] e del tasso di erosione annuo emergono quali aree agricole ricadono in una classe di erosione idrica oltre l'11 t/ha/anno, risultando più vulnerabili. Le coperture più vulnerabili sono quelle prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturali importanti e i frutteti.

Classe di copertura del suolo	Superficie con tasso di erosione E > 11 t/ha/anno [ha]	% superficie complessiva della classe di copertura CLC
211 - Seminativi in aree non irrigue	24	19%
222 - Frutteti e frutti minori	61	31%
242 - Sistemi colturali e particellari complessi	17	6%
243 - Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con spazi naturali importanti	79	33%

Tabella 26: Superfici agricole per classe di erosione idrica del suolo. Fonte: elaborazione su QGis dei dati del Corine Land Cover [1] e del modello RUSLE [14].

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Superficie agricola con tasso di erosione idrica del suolo elevato	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Estensione superficie agricola; Superficie Agricola Utilizzata; Rilevanza settore agricolo per il Comune	Alto
Impatto		Medio Alto
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Possibile
Rischio		Medio

Città (Edifici, infrastrutture e patrimonio culturale)

I dati del censimento 2011 dell'ISTAT indicano che l'età media del parco edilizio è medio bassa, il che riduce la loro propensione ad essere danneggiati e lo stato di conservazione risulta buono. Sono inoltre presenti monumenti e beni culturali che potrebbero essere danneggiati dalle piogge intense. Il territorio è interessato da diverse strade di rilevanza sovralocale che potrebbero essere danneggiate dalle precipitazioni intense. Il livello di permeabilità è medio. Negli ultimi anni, la rete di smaltimento delle acque smaltimento acque meteoriche e acque nere si è rivelata insufficiente, causando danni ad abitazioni ed attività commerciali.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensività	Livello di impermeabilizzazione del territorio; stato di conservazione degli edifici; età media del parco edilizio	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Densità aree costruite; infrastrutture presenti; beni architettonici presenti	Medio
Impatto		Medio
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Possibile
Rischio		Medio

PRECIPITAZIONI INTENSE: QUADRO DI SINTESI

Di seguito si riporta una sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per settore vulnerabile, dalla cui ponderazione si è ottenuto un livello per il territorio.

VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' E RISCHIO				
SETTORE	VULNERABILITA'	IMPATTO	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	RISCHIO
Salute umana	Medio	Medio Alto	Possibile	Medio
Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Medio Basso*	Possibile	Medio
Agricoltura	Medio	Medio Alto	Possibile	Medio
Città (edifici e infrastrutture)	Medio	Medio	Possibile	Medio
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO ALTO	POSSIBILE	MEDIO

Tabella 27: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per il pericolo climatico delle precipitazioni intense.

Caldo Estremo

L'analisi delle temperature estreme e gli scenari del PNACC [11] mostrano un andamento crescente delle temperature e dei giorni estivi caldi, che influenzerà la frequenza e l'intensità degli eventi del caldo estremo, minacciando le fasce di popolazione più vulnerabili e l'economia locale. Tra i fenomeni più rilevanti del caldo estremo ci sono le ondate di calore, che in ambito urbano possono generare le isole di calore. Le ondate di calore sono condizioni meteorologiche estreme che si verificano quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, associate a tassi elevati di umidità, forte irraggiamento solare e assenza di ventilazione. In particolare, nelle aree urbane tali condizioni possono generare le isole di calore, determinate soprattutto dal layout urbano e dal livello di impermeabilizzazione.

Valutazione di vulnerabilità del territorio

A livello territoriale un fattore che influenza l'intensità delle ondate di calore è il grado di impermeabilizzazione del suolo, che contribuisce ad aumentare le temperature reali e percepite, assorbendo la radiazione luminosa e riemettendola sotto forma di calore. Inoltre, l'impermeabilizzazione riduce gli spazi verdi, che sono in grado di mitigare il surriscaldamento delle città. La vulnerabilità del territorio alle ondate di calore viene quindi valutata considerando il livello di impermeabilizzazione (cfr Figura 29), l'indice di compattezza degli edifici e la presenza di aree verdi e naturali circostanti.

Secondo i dati disponibili su Ecoatlante, la temperatura media diurna al suolo 2019 - 2021 è stata di 30-33°C. L'anomalia della temperatura media del 2020 rispetto al periodo 1961-1990 è stata di 1,2-1,5 °C.

Rispetto ai fattori che incidono sulla capacità di adattamento del territorio al fenomeno si rileva che:

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	A livello regionale sono presenti il Piano Paesaggistico e normative che regolano il settore degli ecosistemi naturali e delle aree protette. Misure per regolamentare il layout urbano potrebbero essere inserite in un allegato energetico ambientale al regolamento edilizio.
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie in prossimità del territorio.
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio è mediamente impermeabilizzato il che riduce il rischio di ondate di calore.
Conoscenza e innovazione	Non è presente un Piano di Emergenza Comunale che possa prevedere procedure per affrontare le ondate di calore. A livello regionale sono attivi sistemi di allerta caratterizzato da bollettini trasmessi alla popolazione in caso di caldo estremo. A livello

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
	nazionale viene monitorato il fenomeno delle ondate di calore e il numero di ricoveri, e vengono diffuse linee guida e raccomandazioni alla popolazione per la prevenzione.
Livello capacità di adattamento	Basso

Tabella 28: Valutazione del livello di capacità di adattamento del territorio rispetto al pericolo del caldo estremo.

Valutazione di vulnerabilità e di rischio dei settori

Il pericolo climatico del caldo estremo può colpire diversi settori e date le caratteristiche del territorio viene valutata la vulnerabilità e il rischio per i seguenti.

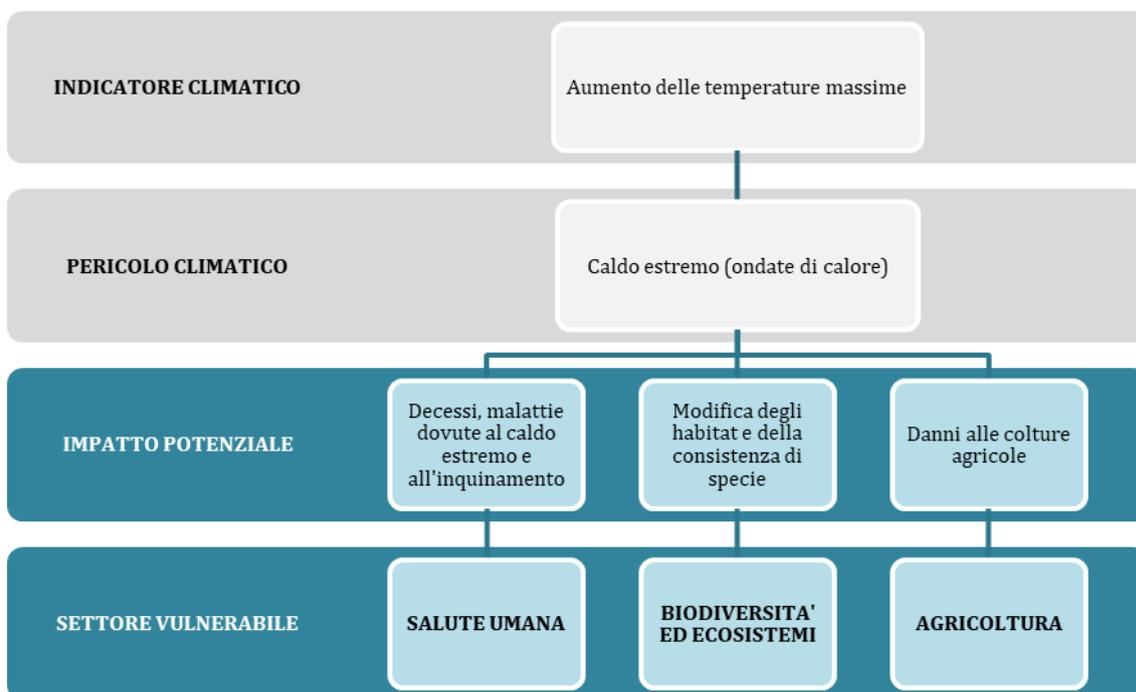


Tabella 29: Impatti potenziali dei settori vulnerabili, causati dal caldo estremo.

Salute umana

I fattori che incidono sulla vulnerabilità della popolazione ai fenomeni delle ondate di calore e caldo estremo sono l'età e la condizione sociale. I più sensibili sono gli anziani, i bambini e chi si trova in una condizione più svantaggiata. Oltre il 20% della popolazione di Labico ricade in una fascia vulnerabile e molti degli indicatori sociali analizzati evidenziano una condizione critica (cfr. Analisi del contesto sociale). Tuttavia, non si hanno a disposizione dati locali sul numero di vittime per caldo estremo estivo per poter valutare l'impatto attuale. Nonostante la popolazione sia in una condizione di medio-alta sensibilità al

fenomeno delle ondate di calore, le caratteristiche territoriali, per i fattori analizzati sopra, rendono meno vulnerabile il settore.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Popolazione vulnerabile; Contesto urbano (Impermeabilizzazione del suolo e aree verdi); condizioni socio economiche	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Densità umana (Urban index)	Alto
Impatto		Medio Alto
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Probabile
Rischio		Alto

Biodiversità ed ecosistemi

Le alte temperature possono danneggiare gli ecosistemi e la biodiversità, in quanto possono modificare la fenologia delle specie. L'aumento delle temperature e la variazione del regime pluviometrico determinano una maggiore probabilità di diffusione di insetti fitofagi. La Carta della Natura del Lazio [5] riporta il dato della sensibilità ecologica degli habitat, un indicatore che esprime la vulnerabilità di un biotopo a subire un danno. Risulta che, delle aree naturali presenti nel Comune di Labico, il 20%, principalmente aree boscate, ha un indicatore di sensibilità ecologica di livello medio. Queste aree sono quelle che hanno un valore ecologico alto. La principale specie presente è il castagno, che è una specie mesofila.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Sensibilità ecologica; Specie sensibili al caldo estremo; Aree e specie protette a rischio	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Habitat presenti; superfici forestali, aree protette	Basso

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Impatto		Medio Basso*
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Probabile
Rischio		Alto

Agricoltura

Il settore dell'agricoltura può essere negativamente impattato dal caldo estremo poiché la capacità produttiva è influenzata dalla sensibilità delle specie vegetali e animali alle variazioni di fattori come la concentrazione atmosferica CO₂, il regime termo-pluviometrico, la fertilità del terreno, le fitopatie. Secondo le analisi del PNACC [11], il settore agricolo andrà incontro ad un generale calo delle capacità produttive delle colture. Si attende una diminuzione dei deflussi superficiali nei corsi d'acqua e di quelli profondi che ricaricano gli acquiferi, una contrazione del contenuto idrico medio dei suoli nel periodo estivo, dovuto soprattutto alla scarsità di piogge e a un possibile aumento dell'evaporazione.

Il Comune di Labico è coperto per il 38% da superficie agricola totale (SAT) e quella utilizzata rappresenta l'88%, con l'**11% dedicato a seminativi**. I terreni irrigui sono utilizzati per la coltivazione di cereali per produzione di granella e per altre foraggere avvicendate. La fonte di approvvigionamento dell'acqua irrigua è quella delle acque sotterranee all'interno o nelle vicinanze dell'azienda (censimento agricoltura 2010 ISTAT). Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensibilità	Sensibilità ecologica delle aree; Colture sensibili al caldo estremo presenti	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Estensione superficie agricola; Superficie Agricola Utilizzata; Rilevanza settore agricolo per il Comune.	Alto
Impatto		Medio Alto
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Probabile
Rischio		Alto

CALDO ESTREMO: QUADRO DI SINTESI

Di seguito si riporta una sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per settore vulnerabile, dalla cui ponderazione si è ottenuto un livello per il territorio.

VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' E RISCHIO				
SETTORE	VULNERABILITA'	IMPATTO	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	RISCHIO
Salute umana	Medio	Medio Alto	Probabile	Alto
Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Medio Basso*	Probabile	Alto
Agricoltura	Medio	Medio Alto	Probabile	Alto
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO	PROBABILE	ALTO

Tabella 30: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per il pericolo climatico del caldo estremo.

Siccità

Un ulteriore pericolo climatico legato alle temperature estreme è quello della siccità. La siccità è una condizione meteorologica naturale e temporanea in cui si manifesta una sensibile riduzione delle precipitazioni rispetto alle condizioni medie climatiche del luogo. È un fenomeno temporaneo, ma frequente, che può generare impatti di carattere ambientale, sociale ed economico.

Valutazione di vulnerabilità del territorio

Per il territorio di Labico si ritiene utile valutare la siccità meteorologica, quella agricola e quella socioeconomica ambientale. L'analisi delle variabili climatiche delle precipitazioni ha prodotto serie poco significative statisticamente, poiché gli anni a disposizione sono pochi e il fenomeno delle precipitazioni dipende da molti fattori per cui l'andamento risulta molto variabile.

L'European Droughts Observatory [16] analizza il fenomeno siccitoso calcolando diversi indicatori e mappandone i risultati. Il Combined Drought Indicator (CDI) integra informazioni sulle anomalie delle precipitazioni, sullo stato del suolo e sullo stato della vegetazione, e permette di monitorare la siccità agricola. Osservando l'indicatore CDI per il territorio italiano, con focus sul Lazio, si evince che l'area di Labico ricade in una classe di attenzione, che indica che il deficit di precipitazione osservato è accompagnato da un'anomalia di umidità del suolo.

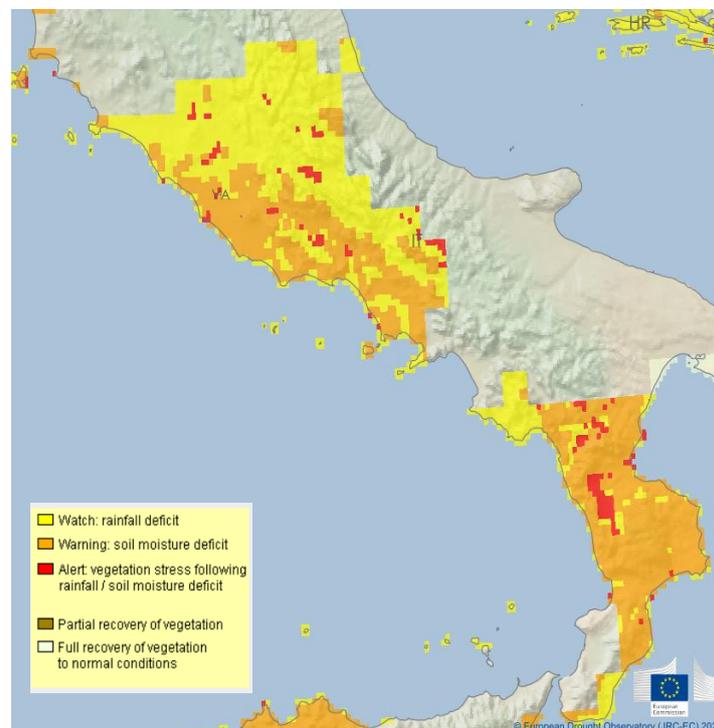


Figura 30: Estratto dell'indicatore CDI. Fonte: [16].

Rispetto ai fattori che incidono sulla capacità di adattamento del territorio al fenomeno si rileva che:

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	L'Amministrazione emette ordinanze rispetto all'utilizzo di acqua potabile per usi diversi da quelli domestici, al fine di fronteggiare i fenomeni siccitosi. Misure per il risparmio idrico potrebbero essere implementare attraverso un aggiornamento del regolamento edilizio.
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie in prossimità del territorio.
Disponibilità di risorse e interventi	Il gestore del sistema idrico integrato per il Comune è ACEA ATO2, che, al fine di tutelare le fonti e assicurare una maggiore sicurezza e resilienza dei sistemi di approvvigionamento, ha attuato un piano di dismissione delle fonti minori. A tale piano si affiancano una serie di complessi interventi di messa in sicurezza e interconnessione dei principali sistemi acquedottistici.
Conoscenza e innovazione	Un Piano di Emergenza Comunale che preveda il rischio siccità potrebbe essere realizzato. A livello regionale e nazionale viene monitorato il fenomeno.
Livello capacità di adattamento	Basso

Tabella 31: Valutazione del livello di capacità di adattamento del territorio rispetto al pericolo della siccità.

Valutazione di vulnerabilità e di rischio dei settori

Il pericolo climatico della siccità può colpire diversi settori e, date le caratteristiche del territorio, si ritiene di valutare la vulnerabilità e il rischio per i seguenti:

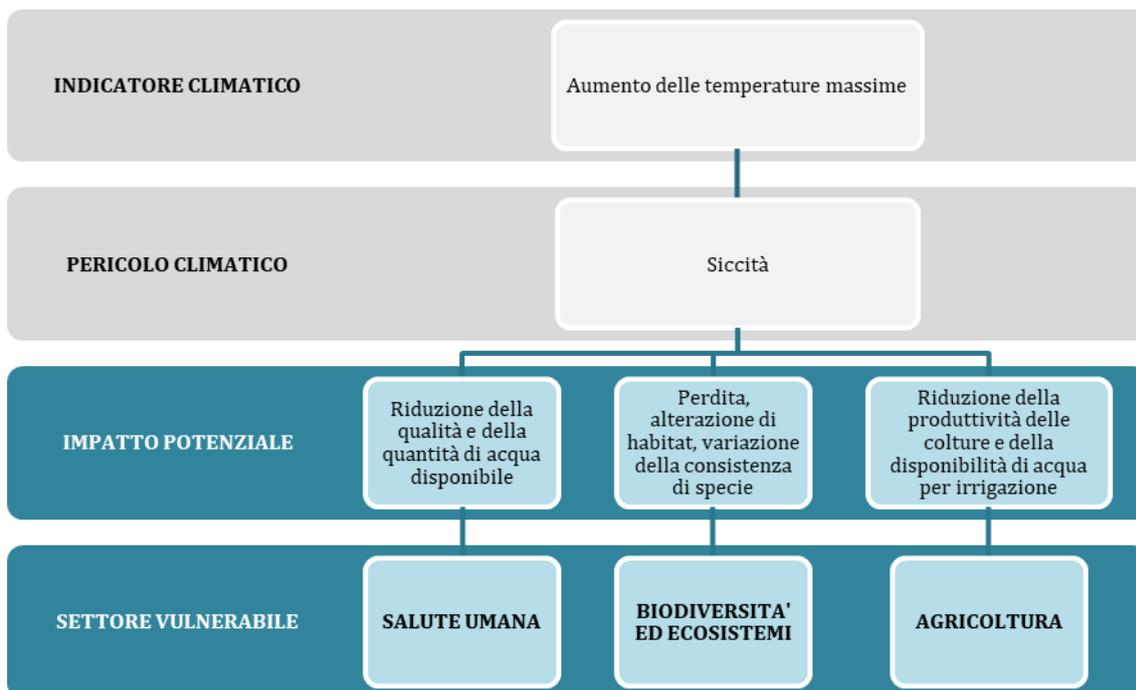


Tabella 32: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dalla siccità.

Salute umana

Fenomeni siccitosi possono portare ad una riduzione della quantità di risorse idriche disponibili per uso umano, impattando così negativamente sulla salute umana. Il Comune di Labico ha il 22% circa della popolazione ricadente in una fascia vulnerabile, che sarebbe quella maggiormente suscettibile ad essere danneggiata. Inoltre, anche l'incidenza di famiglie con potenziale disagio economico è medio alta. Sulla base dei dati disponibili si valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Popolazione vulnerabile; Contesto urbano (Impermeabilizzazione del suolo e aree verdi); condizioni socio economiche; acqua potabile immessa nella rete comunale	Basso
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Basso
Esposizione	Densità umana (Urban index)	Alto

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Impatto		Medio
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Probabile
Rischio		Alto

Biodiversità ed ecosistemi

Dall'analisi dei dati della Carta della Natura [5] risulta che il 20% del territorio di Labico, aree boscate principalmente, ha un indicatore di sensibilità ecologica di livello medio. Queste aree sono anche quelle che hanno un valore ecologico alto. Si rimanda inoltre, alle considerazioni fatte per il pericolo del caldo estremo. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Sensibilità ecologica; Specie sensibili al caldo estremo; Aree e specie protette a rischio	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Habitat presenti; superfici forestali, aree protette	Basso
Impatto		Medio Basso*
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Probabile
Rischio		Alto

Agricoltura

La siccità può danneggiare il suolo agricolo e i raccolti. Rispetto all'indicatore *Combined Drought Indicator* (CDI) il territorio di Labico ricade in una classe di attenzione. Si rimanda, inoltre, alle considerazioni fatte per la valutazione del settore "Agricoltura" rispetto al fenomeno del caldo estremo. Le ultime estati, che sono state prive di piogge, hanno causato notevoli danni al settore primario del territorio di Labico, inoltre il suolo agricolo di Labico ricade nelle classi II, con un buon livello di drenaggio, e III con un peggiore livello di drenaggio. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Sensibilità ecologica delle aree; Colture sensibili al caldo estremo presenti; livello di drenaggio del suolo	Alto
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Alto
Esposizione	Estensione superficie agricola; Superficie Agricola Utilizzata; Rilevanza settore agricolo per il Comune	Alto
Impatto		Alto
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Probabile
Rischio		Elevato

SICCITA': QUADRO DI SINTESI

Di seguito si riporta una sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per settore vulnerabile, dalla cui ponderazione si è ottenuto un livello per il territorio.

VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' E RISCHIO				
SETTORE	VULNERABILITA'	IMPATTO	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	RISCHIO
Salute umana	Basso	Medio	Probabile	Alto
Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Medio Basso*	Probabile	Alto
Agricoltura	Alto	Alto	Probabile	Elevato
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO ALTO	PROBABILE	ALTO

Tabella 33: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio al pericolo climatico della siccità.

Incendio

I dati statistici sugli incendi hanno evidenziato un aumento degli eventi. Le proiezioni climatiche future indicano cambiamenti nelle dinamiche di umidità del combustibile, un allungamento della durata della stagione di pericolo, specialmente in aree caratterizzate da macchia mediterranea, nonché un ampliamento delle aree soggette agli incendi.

Valutazione di vulnerabilità del territorio

Il Comune di Labico è caratterizzato per il **19% da superficie forestale**, principalmente caratterizzata da castagneti, il che lo espone a fenomeni di incendio boschivo. La valutazione di vulnerabilità e di rischio del territorio agli eventi di incendio boschivo fa affidamento alle analisi del Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022 (a cui si rimanda per approfondimenti), secondo cui, il Comune ricade in una classe di rischio alto e in una classe di vulnerabilità medio alta.

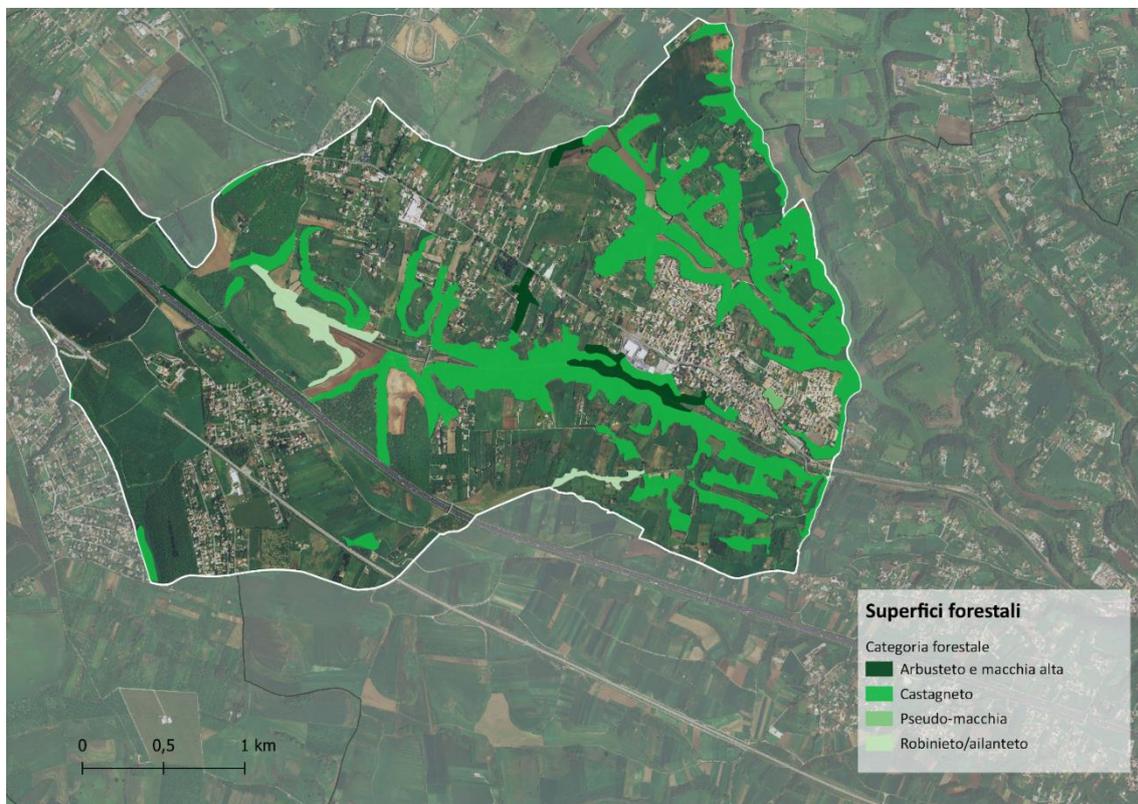


Figura 31: Le categorie forestali presenti nel territorio di Labico. Fonte: elaborazione su QGis dei dati della Carta forestale disponibile sul Geoportale Lazio [6].

Nel valutare il rischio incendio di un bosco o delle aree ad esso assimilate, o l'incendio di interfaccia urbano-rurale, si prende in considerazione l'incendiabilità ossia la facilità con cui un corpo vegetale brucia causando fuoco o combustione, che dipende dal tipo e dalla qualità del tessuto e dal contenuto in acqua della pianta. In generale sono caratterizzate da maggiore infiammabilità tutte le specie vegetali che tendono ad avere bassi tenori idrici.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Di seguito si riporta un'elaborazione cartografica circa l'incendiabilità delle coperture del suolo nel territorio di Labico, realizzata utilizzando i valori del grado di incendiabilità riportati nel Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022 [17] associati alle categorie forestali. Il valore di incendiabilità considera le caratteristiche bioecologiche delle comunità vegetali. La tipologia forestale con un grado di incendiabilità alto è quella della macchia alta che tuttavia è poco estesa, anche se in prossimità delle aree abitate.

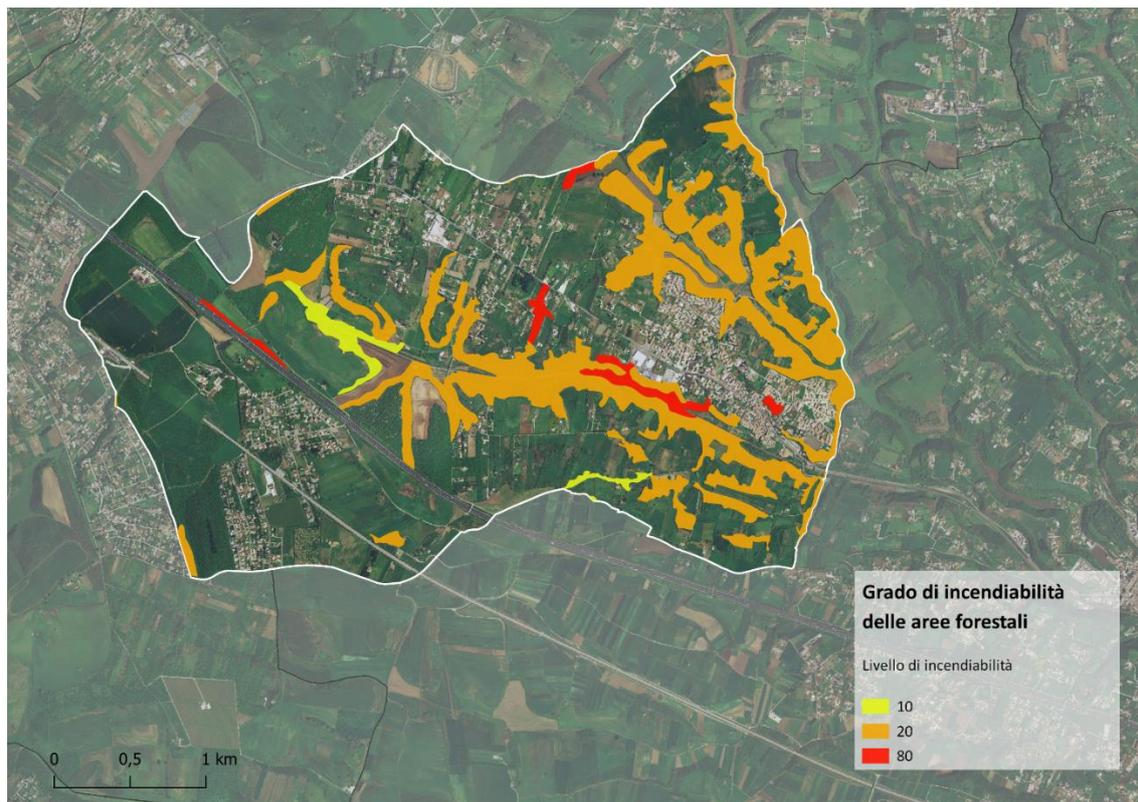


Figura 32: Grado di incendiabilità nel territorio di Labico. La scala di riferimento dei valori è da 0 a 100, dove 0 significa non incendiabile mentre 100 molto incendiabile. Il valore considera le caratteristiche bioecologiche delle comunità vegetali. Fonte: elaborazione su QGis dei dati del Piano Regionale [17].

Rispetto ai fattori che incidono sulla capacità di adattamento del territorio al fenomeno si rileva che:

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	A livello regionale è presente il Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022, che affronta in modo approfondito il pericolo. L'Amministrazione controlla il territorio e interviene con la manutenzione.
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie sia sul luogo sia nel vicino capoluogo. Non risultano esserci criticità di accessibilità per le aree a rischio.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio può inoltre fare affidamento sul servizio della Protezione civile
Conoscenza e innovazione	Non è presente un Piano di Emergenza Comunale, che include procedure per affrontare il rischio
Livello capacità di adattamento	Medio

Tabella 34: Valutazione del livello di capacità di adattamento del territorio rispetto al pericolo dell'incendio.

Valutazione di vulnerabilità e di rischio dei settori

Il pericolo climatico dell'incendio può colpire diversi settori e, date le caratteristiche del territorio, si ritiene di valutare la vulnerabilità e il rischio per i seguenti.

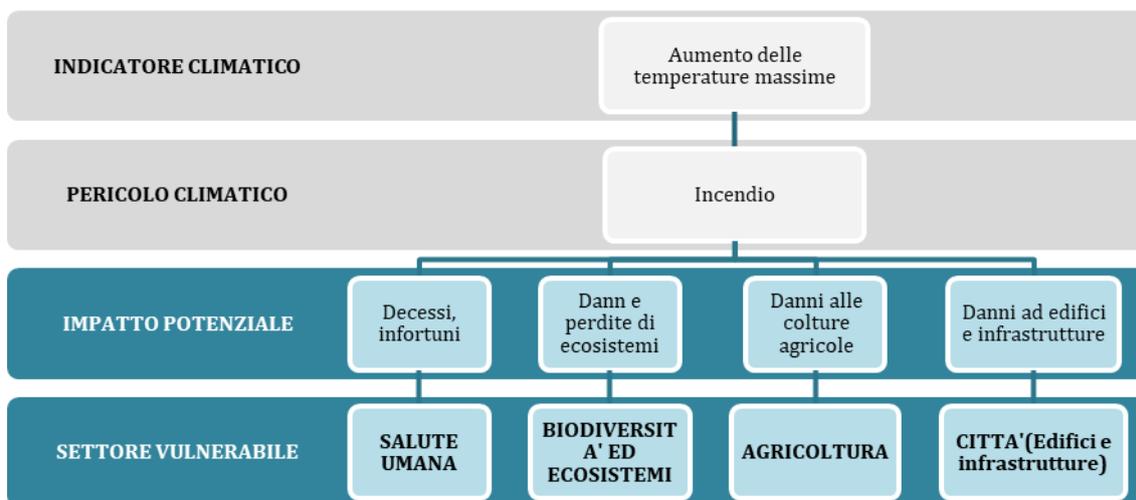


Tabella 35: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dagli incendi.

INCENDIO: QUADRO DI SINTESI

Date le analisi del piano regionale si attribuiscono i seguenti valori per il territorio.

VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' E RISCHIO		
SETTORE	VULNERABILITA'	RISCHIO
TERRITORIO	MEDIO ALTA	ALTO

Tabella 36: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e rischio per il pericolo climatico degli incendi.

Pericolo biologico

Una sorgente di pericolo climatico indotto dai cambiamenti di temperatura e precipitazione è quella del pericolo biologico, di cui verrà analizzata la diffusione di insetti vettori di malattie per la popolazione e la diffusione di specie aliene che possono danneggiare la biodiversità.

Valutazione di vulnerabilità del territorio

Per la macroregione 2, in cui ricade Labico, il PNACC prevede una diffusione di specie alloctone medio alta e un aumento di malattie infettive da insetti vettori, di malattie allergiche e asmatiche e un maggiore rischio di contaminazione degli alimenti nell'intera filiera. La valutazione di vulnerabilità al pericolo biologico (insetti vettori e specie aliene) fa affidamento su indicatori elaborati a livello regionale, non essendoci dati a livello locale.

Insetti vettori

In Italia il vettore potenzialmente più efficace per la trasmissione di malattie e inabilità transitorie dovute a insetti vettori, è l'*Aedes albopictus*, nota come "zanzara tigre". Nell'ultimo decennio, si è registrato un aumento del numero di casi importati e autoctoni di malattie virali acute trasmesse da zanzare, favorite da un habitat più adeguato, a causa dell'innalzamento della temperatura. I fattori climatici possono favorire l'estensione di vettori come la Zanzara tigre a quote più elevate o lo spostamento verso latitudini più settentrionali dei vettori di malattie già considerate endemiche e quindi la comparsa di casi in aree generalmente esenti o, in ultimo, favorire l'introduzione di virus "esotici". La figura seguente riporta l'indice di idoneità climatica per la presenza della zanzara tigre nella regione Lazio, determinato dalle precipitazioni annuali, dalle temperature estive e dalle temperature di gennaio. La durata della stagione per l'idoneità della zanzara tigre viene calcolata utilizzando i dati EURO-CORDEX per due scenari con diverse possibili emissioni future di gas serra: RCP4.5 (emissioni medie) e RCP8.5 (emissioni elevate). Si riporta l'indice di idoneità climatica per la zanzara tigre, per il periodo 2021 - 2050, calcolato per due scenari, in cui si vede che il Lazio ricade in una classe alta, di 162 giorni e 164 giorni di stagione idonea per la zanzara tigre [18].

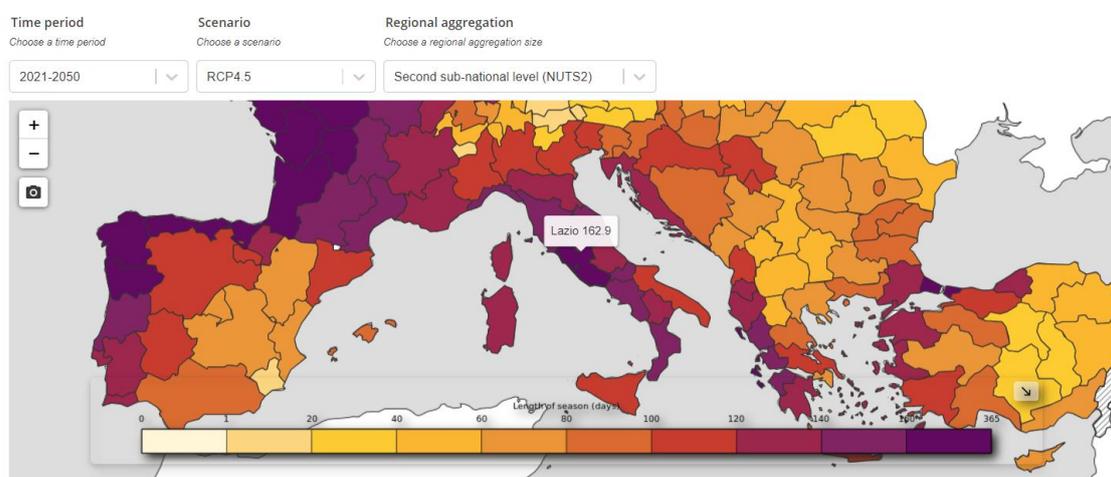


Figura 33: Idoneità climatica per la zanzara tigre - scenario RCP4.5 [18].

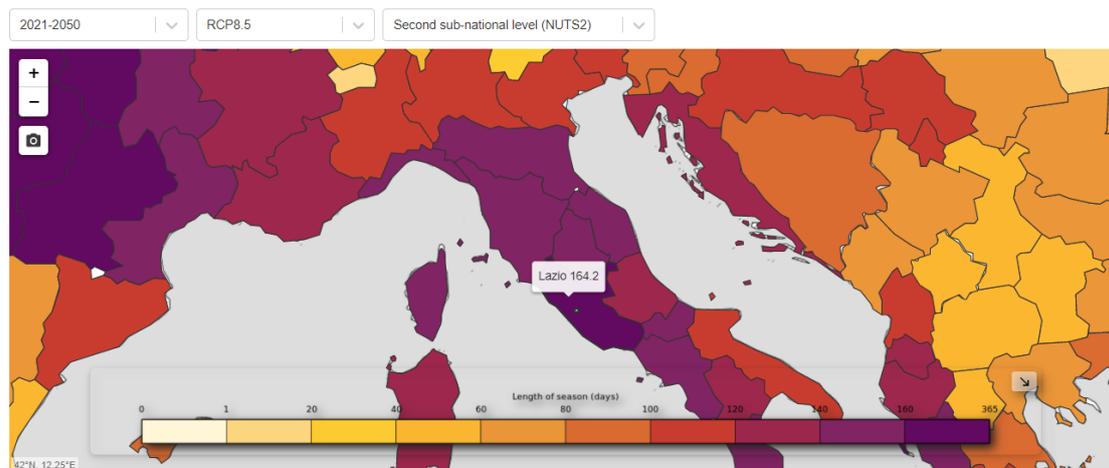


Figura 34: Idoneità climatica per la zanzara tigre - scenario RCP8.5 [18].

Specie aliene

La diffusione delle specie aliene rappresenta una delle principali cause della riduzione della biodiversità. Il numero di specie alloctone in Italia è in progressivo e costante aumento e, sulla base dei dati attualmente disponibili, le specie esotiche introdotte sono state più di 3.500. Il numero medio di specie introdotte per anno è aumentato in modo esponenziale nel tempo, arrivando a 13 specie all'anno nel decennio in corso. Le specie di rilevanza unionale sono specie esotiche invasive i cui effetti negativi sull'ambiente e la biodiversità in ambito europeo sono così gravi da richiedere un intervento concertato degli Stati membri dell'Unione Europea (ai sensi del Regolamento UE 1143/14). Dalla carta del monitoraggio dell'ISPRA emerge che il territorio del Lazio ricadrebbe in una situazione di media criticità.

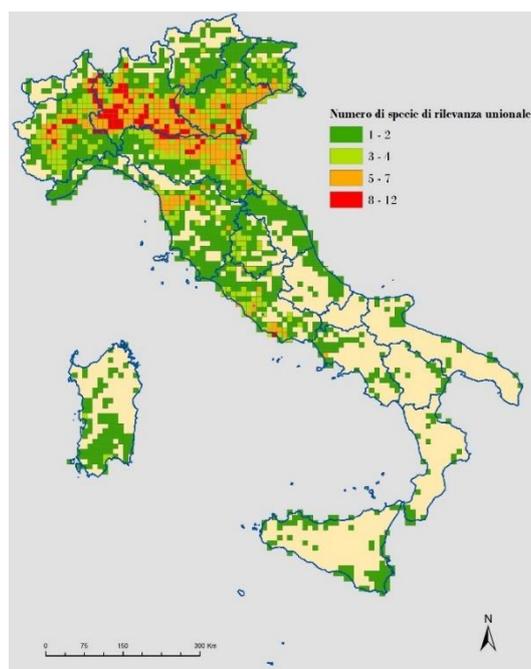


Figura 35: Specie di rilevanza unionale. Fonte: ISPRA.

Rispetto ai fattori che incidono sulla capacità di adattamento del territorio al fenomeno si rileva che:

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	A livello nazionale è presente il Piano Nazionale di prevenzione, sorveglianza e risposta alle Arbovirosi (PNA) 2020-2025, che prevede anche le Regioni lo recepiscano a livello regionale
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie sia sul luogo sia nel vicino capoluogo.
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio può inoltre fare affidamento sul servizio della Protezione civile
Conoscenza e innovazione	A livello regionale, inoltre, sono diffuse informazioni su come proteggersi dalle zanzare.
Livello capacità di adattamento	Basso

Tabella 37: Valutazione del livello di capacità di adattamento del territorio rispetto al pericolo biologico.

Valutazione di vulnerabilità e di rischio dei settori

Il pericolo biologico può colpire diversi settori e, date le caratteristiche del territorio, si ritiene di valutare la vulnerabilità e il rischio per i seguenti.

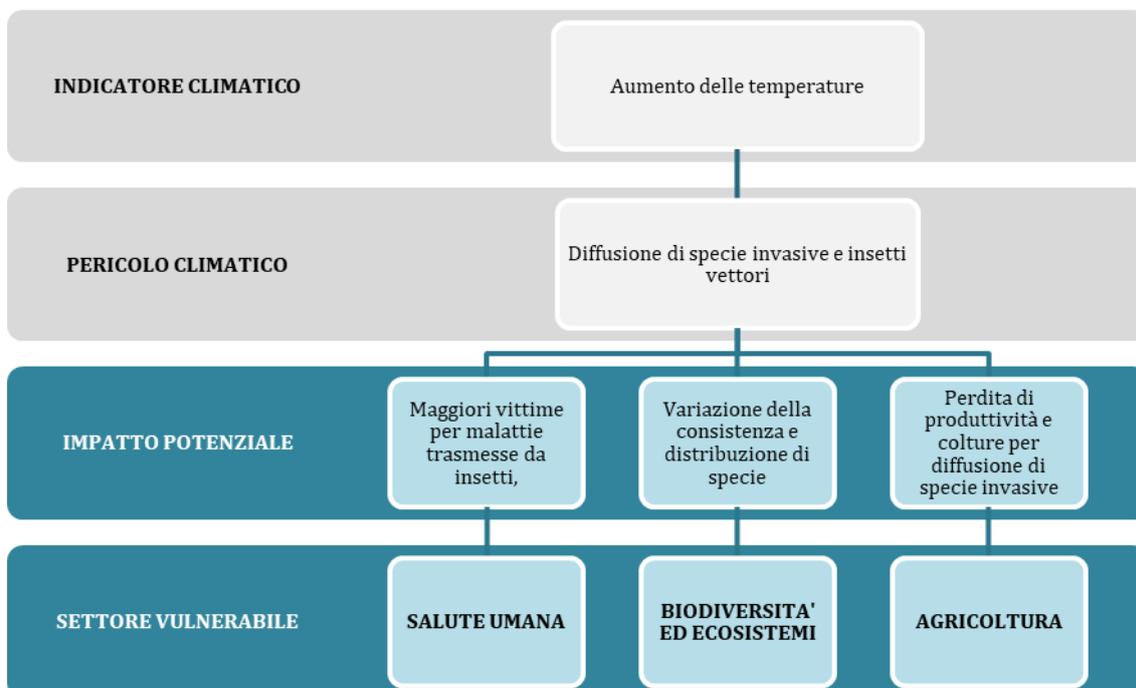


Tabella 38: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dal pericolo biologico.

Salute umana

La popolazione vulnerabile e quella che si trova in una condizione più svantaggiata rappresenta il gruppo più sensibile ad essere danneggiato. Il 22% circa della popolazione di Labico ricade in una fascia vulnerabile e molti degli indicatori sociali analizzati evidenziano una condizione critica (cfr. Analisi del contesto sociale).

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Popolazione vulnerabile; Condizioni socio economiche.	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Densità umana (Urban Index)	Alto
Impatto		Medio Alto
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Possibile
Rischio		Medio

Biodiversità ed ecosistemi

Dall'analisi della Carta della Natura è emerso che il 20% del territorio, corrispondente alle aree boscate principalmente, ha un indicatore di sensibilità ecologica medio. Queste aree sono anche quelle che hanno un valore ecologico alto.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Sensitività	Sensibilità ecologica; Specie esotiche presenti	Medio
Capacità di adattamento	Regolamentazioni, Risorse disponibili, Accesso ai servizi; Sistemi di allerta; Livello di conoscenza	Basso
Vulnerabilità		Medio
Esposizione	Habitat presenti; superfici forestali, aree protette	Basso
Impatto		Medio Basso*
Probabilità di accadimento	Andamenti delle variabili climatiche e analisi PNACC	Possibile

Fattore	Indicatori analizzati per la valutazione	Livello
Rischio		Medio

PERICOLO BIOLOGICO: QUADRO DI SINTESI

Di seguito si riporta una sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per settore vulnerabile, dalla cui ponderazione si è ottenuto un livello per il territorio.

VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' E RISCHIO				
SETTORE	VULNERABILITA'	IMPATTO	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	RISCHIO
Salute umana	Medio	Medio Alto	Possibile	Medio
Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Medio Basso*	Possibile	Medio
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO	POSSIBILE	MEDIO

Tabella 39: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio al pericolo biologico.

Sintesi valutazione di vulnerabilità e di rischio agli impatti del cambiamento climatico

La seguente tabella sintetizza i livelli territoriali di vulnerabilità e di rischio agli impatti del cambiamento climatico risultati dalla valutazione, rispetto ai pericoli climatici analizzati, ritenuti più rilevanti per il territorio.

Risultano nel complesso rilevanti i rischi legati alle temperature, i cui andamenti analizzati nell'analisi climatica sono risultati più significativi, al contrario di quelli relativi alle precipitazioni, essendo queste ultime fenomeni su cui influiscono più fattori, rendendo più incerto il loro verificarsi.

Pericolo Climatico	Livello rischio attuale			Cambiamento del pericolo atteso in futuro	
	Probabilità	Impatto	Rischio	Intensità	Frequenza
Frane	Probabile	Medio	Alto	-	↑
Precipitazioni intense	Possibile	Medio Alto	Medio	↑	↓
Caldo estremo	Probabile	Medio	Alto	↑	↑
Siccità	Probabile	Medio Alto	Alto	↑	↑
Incendio	Probabile	Medio-Alto	Alto	-	↑
Pericolo biologico	Possibile	Medio	Medio	-	↑

Tabella 40: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio ai pericoli climatici.

↑ = aumento

↓ = riduzione

- Stabile

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Di seguito si riporta per ogni pericolo climatico, il livello di vulnerabilità dei settori vulnerabili, risultato dall'analisi precedente. Sono indicati gli indicatori di vulnerabilità e di capacità di adattamento che potranno essere monitorati.

Pericolo climatico	Settore Vulnerabile	Vulnerabilità	Indicatore Vulnerabilità	Indicatore capacità adattiva
Frane	Salute umana	Medio	<ul style="list-style-type: none"> % di persone che vivono in zone a rischio frana 	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
	Biodiversità ed Ecosistemi	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilità ecologica degli habitat in area a rischio 	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
	Città	Medio	<ul style="list-style-type: none"> % edifici/infrastrutture e in aree a rischio frana 	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
Precipitazioni intense	Salute umana	Medio	<ul style="list-style-type: none"> % popolazione vulnerabile Livello di impermeabilizzazione del suolo 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse e procedure per affrontare il fenomeno Strutture sanitarie di soccorso
	Biodiversità ed ecosistemi	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilità ecologica di habitat e specie. 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse disponibili per affrontare il fenomeno
	Agricoltura	Medio	<ul style="list-style-type: none"> % suolo con alto tasso di erosione idrica 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
	Città	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Stato di conservazione degli edifici 	<ul style="list-style-type: none"> Livello di permeabilità del suolo

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Pericolo climatico	Settore Vulnerabile	Vulnerabilità	Indicatore Vulnerabilità	Indicatore capacità adattiva
Caldo estremo	Salute umana	Medio	<ul style="list-style-type: none"> % popolazione vulnerabile Residenti in aree impermeabilizzate 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemi di allerta per la popolazione Livello di impermeabilizzazione del suolo
	Biodiversità ed ecosistemi	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilità degli habitat delle specie al caldo estremo 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
	Agricoltura	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Colture sensibili al caldo estremo 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
Siccità	Salute umana	Basso	<ul style="list-style-type: none"> % popolazione vulnerabile Disponibilità idrica per uso umano 	<ul style="list-style-type: none"> Sistemi di allerta per la popolazione Sistemi di approvvigionamento idrico a supporto
	Biodiversità ed ecosistemi	Medio	<ul style="list-style-type: none"> Sensibilità degli habitat e delle specie alla siccità 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
	Agricoltura	Alto	<ul style="list-style-type: none"> % colture sensibili al caldo estremo e siccità Livello di drenaggio del suolo 	<ul style="list-style-type: none"> Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
Pericolo biologico	Salute umana	Medio	<ul style="list-style-type: none"> % popolazione vulnerabile Numero di casi di malattie trasmesse da insetti vettori 	<ul style="list-style-type: none"> Campagne informative sul fenomeno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Pericolo climatico	Settore Vulnerabile	Vulnerabilità	Indicatore Vulnerabilità	Indicatore capacità adattiva
	Biodiversità ed ecosistemi	Medio	<ul style="list-style-type: none"> • Numero di specie invasive rilevate • Sensibilità ecologica degli habitat e specie presenti 	<ul style="list-style-type: none"> • Monitoraggio del fenomeno

Tabella 41: Sintesi del livello di vulnerabilità ai pericoli climatici per settore vulnerabile.

Le azioni di adattamento

I cambiamenti climatici rappresentano e rappresenteranno in futuro una delle sfide più rilevanti su scala globale, i cui effetti potrebbero amplificare le differenze esistenti fra regioni e Nazioni in termini di qualità e quantità di risorse naturali, degli ecosistemi, condizioni socio-economiche e livello di salute della popolazione. Per far fronte a tali problematiche, le politiche adottate a livello internazionale hanno posto al centro dell'attenzione due aspetti: da un lato la necessità di perseguire la riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera, dall'altra quella di incrementare la **resilienza dei sistemi socio-economici e ambientali dei territori**. Poiché i cambiamenti climatici sono già in essere è emersa infatti la necessità di promuovere parallelamente alle misure finalizzate alla mitigazione anche le **strategie e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici**. L'Accordo di Parigi sul Clima del 2015 ha promosso l'adattamento come aspetto fondamentale delle politiche relative ai cambiamenti climatici.

In Italia le basi per la definizione di azioni e politiche di adattamento ai cambiamenti climatici sono state poste con la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNAC, MATTM 2015) che ha individuato i principali impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse ambientali e su un insieme di settori socio-economici rilevanti a livello nazionale e ha indicato per ciascuno di essi delle proposte di azioni di adattamento a tali impatti. Nella Strategia Nazionale l'adattamento al cambiamento climatico è declinato in quattro obiettivi:

- il contenimento della vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici;
- l'incremento della capacità di adattamento degli stessi;
- il miglioramento dello sfruttamento delle eventuali opportunità;
- il coordinamento delle azioni a diversi livelli.

Il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), approvato alla fine del 2022, è finalizzato all'attuazione della Strategia Nazionale.

L'adattamento al cambiamento climatico è fondamentale, dunque, per ridurre la vulnerabilità del territorio ai rischi climatici e la capacità adattiva di un territorio è data da diversi fattori quali:

- conoscenza e consapevolezza dei rischi climatici;
- accesso a infrastrutture e sistemi tecnologici;
- risorse economiche disponibili per intervenire sul territorio;
- istituzioni efficienti.

Tenendo conto di ciò e sulla base dei rischi valutati sono stati individuati i seguenti **obiettivi di adattamento climatico**.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

ID	Obiettivo
01	Potenziare l'attività di monitoraggio del territorio (stato di manufatti e delle infrastrutture) per conoscere la vulnerabilità agli impatti climatici e aumentarne la resilienza
02	Aumento della consapevolezza degli impatti dei cambiamenti climatici nella comunità
03	Potenziare la disponibilità dei dati utili ad aggiornare la valutazione dei rischi
04	Potenziare i sistemi di allertamento e comunicazione con la popolazione
05	Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa idrica
06	Migliorare la resilienza urbana
07	Misure di prevenzione del rischio incendi

Tabella 42: Obiettivi di adattamento agli impatti del cambiamento climatico per il Comune di Labico.

Sono state individuate le **azioni di adattamento** che si intende implementare sul territorio e sono riportate nelle schede seguenti.

Scheda azione	Azione di adattamento	Pericolo climatico	Settore coinvolto	Obiettivo
1	Progetto Ossigeno - piantumazione e manutenzione alberi	Caldo estremo e precipitazioni intense	Salute umana e Biodiversità	06
2	Misure per adattarsi alla siccità	Siccità	Salute umana	05
3	Educazione ambientale e monitoraggio partecipato	Tutti	Trasversale	01, 02, 03
4	Misure di prevenzione del rischio incendi	Incendio	Salute umana, Biodiversità Città Agricoltura	07
5	Monitoraggio e raccolta di informazioni e dati a scala locale	Tutti	Trasversale	01 03
6	Realizzazione e/o adeguamento sistemi di previsione, protezione ed allerta	Tutti	Trasversale	02, 04
7	Linee guida per la pianificazione urbanistica per l'adattamento ai cambiamenti climatici	Caldo estremo Precipitazioni intense	Città	06

Scheda d'azione 1: Progetto Ossigeno – piantumazione e manutenzione alberi

Scheda d'azione:1	Progetto Ossigeno – piantumazione e manutenzione alberi
Impatto	Precipitazioni estreme e caldo estremo
Obiettivi	Aumentare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Salute umana, Biodiversità, Città

La presente scheda introduce l'azione relativa alla piantumazione di nuovi alberi sul territorio comunale di Labico, a seguito della partecipazione al progetto "Ossigeno" della Regione Lazio. La presenza di alberi permette di migliorare il microclima urbano e fronteggiare gli impatti causati dal caldo estremo e delle precipitazioni estreme:



- riducendo il fenomeno del run off;
- aumentando l'evapotraspirazione;
- aumentando la ritenzione idrica del suolo;
- riducendo la concentrazione di inquinanti atmosferici;
- aumentando la biodiversità (attraverso la creazione di habitat);
- riducendo la temperatura dell'aria;
- aumentando l'assorbimento di CO₂;
- migliorando la qualità ecologica degli habitat.

Nel 2019 nasce Ossigeno, un progetto della Regione Lazio finalizzato a piantare nuovi alberi e arbusti autoctoni. Con l'approvazione della Deliberazione di Giunta Regionale n. 378 del 19 giugno 2020 è stato pubblicato un Avviso di Manifestazione di Interesse attraverso cui sono stati raccolti i progetti migliori a cui destinare alberi e arbusti preferibilmente autoctoni, da piantare su terreni pubblici o a uso pubblico nelle aree urbane e periurbane regionali.

Labico, nell'ambito di tale progetto è intervenuto in n 2 zone (parcheggio Plateatico e località Casali) dove verranno impiantati arbusti ed alberi, al fine di raggiungere le finalità del progetto, e nel dettaglio, arbusti della fascia fitoclimatica di appartenenza in località Plateatico ed alberi (lecci) in località Casali. Il Comune di Labico prevede un Piano di manutenzione atto a consentire l'attecchimento della totalità delle nuove piante messe a dimora. Durante il secondo anno di impianto, si procederà all'irrigazione artificiale, nei mesi da maggio ad agosto compreso, ogni volta che non si avrà precipitazione utile (almeno 20 mm di pioggia) da 7 giorni. Con queste irrigazioni, sarà garantito l'attecchimento della totalità delle piante. Qualora, per ragioni varie ed imprevedibili, qualcuna di esse dovesse soccombere, si procederà alla sostituzione. Al fine di evitare l'azione competitiva delle erbe infestanti, sarà necessario procedere allo svolgimento di 3 azioni di scerbatura, avendo cura di non ferire il modo alcuno il colletto delle giovani piante, ovvero procedendo a mano nei 20 cm vicini al fusto. L'erba tolta viene utilizzata come pacciamante del suolo, al fine di evitare l'eccessiva evapotraspirazione dello stesso. All'inizio del secondo anno di impianto, è opportuna procedere alla zappatura delle piante. Laddove le giovani piantine avessero bisogno di potatura, si procederà in modo

adeguato con azioni calibrate, togliendo soltanto i rametti dominati, indeboliti, attaccati di patogeni e/o insetti, ecc. La crescita verticale delle piantine sarà garantita, dove necessario, dalla presenza di idonei tutori, ancorati ai fusti a mezzo di apposite legature elastiche, che non siano in grado di segnare e/o danneggiare la corteccia. Ogni volta che si praticherà l'irrigazione e/o la scerbatura, si avrà modo di controllare e intervenire, per rilegare correttamente le piantine che presentassero delle anomalie. Durante i primi due anni dal trapianto sarà necessario procedere al controllo dei parassiti (principalmente funghi, batteri, insetti) che potrebbero danneggiare irreversibilmente le giovani piantine. Durante il primo anno dal trapianto, si irroreranno (trattamenti fitosanitari) a cadenza mensile, da aprile a settembre, con una soluzione acquosa così costituita: olio bianco: kg 1/100 litri di acqua + ossicloruro di rame, kg 1/100 litri di acqua + Fosmet 250 ml/100 litri di acqua. Nel sito oggetto di trapianto non è presente fauna selvatica che possa danneggiare le piantine.

Norme comportamentali da adottarsi per il taglio ed il trapianto degli alberi in sicurezza

1. utilizzare una ditta in regola con tutti gli adempimenti di legge;
2. utilizzare soltanto operai correttamente assunti, formati ed informati sui rischi;
3. utilizzare automezzi (gru, cestelli, ecc.) regolarmente omologati, certificati e revisionati;
4. eseguire tutti i lavori nel rispetto di quanto contenuto nel D.lgs. n. 81 del 2008;
5. adottare un adeguato piano operativo di sicurezza in funzione dell'effettivo stato dei luoghi e dei rischi effettivamente presenti (esempio: caduta di operatori dall'alto, caduta di oggetti dall'alto, utilizzo di motoseghe, utilizzo di autogru, cestelli, attrezzi minuti...)
6. evitare la caduta degli alberi e/o di parte di essi sulla pubblica via, sui manufatti, ecc.
7. adottare un adeguato piano operativo di sicurezza.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	
Data inizio	Manutenzione annuale
Data fine	
Costi	Da definire
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • N interventi annuali effettuati • Stato delle piante

Scheda d'azione 2: Misure per adattarsi alla siccità

Scheda d'azione:2	Misure per adattarsi alla siccità
Impatto	Siccità
Obiettivi	Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa idrica
Settori coinvolti	Salute Umana, Biodiversità e Agricoltura
<p>Il fenomeno della siccità si configura in diverse tipologie e pertanto può colpire diversi settori, da quello della salute umana a quello dell'agricoltura e della biodiversità. Le misure per prevenirla possono essere sia di tipo strutturale e infrastrutturale (interventi di manutenzione degli acquedotti, realizzazione di opere di drenaggio) sia di tipo soft, trasversale, orientate alla diffusione alla cittadinanza dei corretti comportamenti per la gestione della risorsa idrica.</p> <p>La presente scheda inquadra l'azione che il Comune di Labico intende mettere in atto per affrontare gli impatti causati dalla siccità durante il periodo estivo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Emissione di ordinanze volte alla limitazione del consumo idrico in estate per usi diversi da quelli civici; • Diffusione di buone pratiche e informazioni per sensibilizzare la popolazione, insieme eventualmente al gestore idrico. Le informazioni potranno essere trasmesse attraverso i social media, i siti web, incontri divulgativi (da organizzarne almeno uno all'anno), volantini, a seconda delle risorse disponibili; • Diffusione di pratiche di adattamento per il settore agricolo, da diffondere attraverso il sito web, incontri divulgativi, da realizzare anche insieme agli operatori del settore; • Sensibilizzazione dei giovani attraverso progetti didattici da proporre nelle scuole, con l'eventuale coinvolgimento delle associazioni ambientali del territorio, del gestore del Servizio Idrico ed esperti esterni. Si potranno proporre attività interattive per conoscere gli impatti che la siccità causa sul territorio, le cause e le modalità per affrontarli. 	
Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Ordinanze Comunali e Campagne di informazione
Data inizio	Annualmente fino al 2030
Data fine	
Costi	Da definire



Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Indicatori di monitoraggio

- N° campagne informative effettuate all'anno
- Incontri divulgativi effettuati all'anno nelle scuole
- Monitoraggio dei prelievi idrici per settore (m³/anno)

Scheda d'azione 3: Educazione ambientale e monitoraggio partecipato

Scheda d'azione: 3	Educazione ambientale e monitoraggio partecipato
Impatto	Tutti
Obiettivi	Sensibilizzare i cittadini in merito ai cambiamenti climatici
Settori coinvolti	Trasversale
<p>Il monitoraggio dei rischi climatici e la raccolta di dati ambientali e territoriali rappresenta una condizione necessaria per l'aggiornamento delle valutazioni del rischio e delle vulnerabilità e, di conseguenza, per la previsione e attuazione di interventi di mitigazione e adattamento.</p> <p>L'Amministrazione, collaborando con gli enti preposti (Arpa, Regione Lazio, Protezione Civile, Autorità di Bacino...), può potenziare la raccolta e il monitoraggio delle informazioni climatiche locali. L'azione prevede il coinvolgimento della popolazione e degli attori interessati, nell'attività di monitoraggio delle variabili climatiche e nell'analisi territoriale. La citizen science (scienza dei cittadini) è un'attività scientifica "partecipata" che può essere compiuta da chiunque, a prescindere dal proprio curriculum scolastico o accademico. Gli studiosi hanno infatti bisogno di una grande quantità di dati e informazioni, che spesso non riescono a raccogliere. Pertanto, attraverso appositi progetti si rivolgono ai cittadini chiedendo la loro collaborazione, come avviene per le campagne di volontariato. Uno degli scopi principali è coinvolgere il grande pubblico nella ricerca.</p> <p>L'Amministrazione comunale può intervenire autonomamente o collaborando con altri enti tra cui, in particolare, istituzioni accademiche ed enti di ricerca per attuare tale coinvolgimento. Il Comune potrà avviare campagne di informazione sul tema della salute dei cittadini, con l'obiettivo di rendere consapevole la popolazione degli impatti che può avere il cambiamento climatico sulla vita urbana e coinvolgere gli attori locali per proporre nuove iniziative di adattamento.</p> <p>Le campagne di sensibilizzazione comprendono attività di comunicazione che illustrano gli impatti del cambiamento climatico, informando sulla qualità dell'aria, l'aumento delle temperature, la diminuzione delle piogge, le ondate di calore. Sarà chiarito come i rischi locali stanno cambiando e quale influenza avranno sulla popolazione. Inoltre, il Comune potrà valutare come migliorare il sistema di allerta per avvertire i cittadini, qualora si dovesse verificare un evento estremo, in modo da prevenire incidenti e problematiche.</p>	
Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Campagne di sensibilizzazione
Data inizio	In continuo
Data fine	

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Costi	Da definire
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none">• N° campagne di sensibilizzazione realizzate• N° soggetti coinvolti nel monitoraggio partecipato

Scheda d'azione 4: Misure di prevenzione del rischio incendi

Scheda d'azione:4	Misure di prevenzione del rischio incendi
Pericolo climatico	Incendio
Obiettivi	Prevenire gli incendi boschivi
Settori coinvolti	Salute umana, Città Biodiversità ed ecosistemi

Nella stagione estiva, il fenomeno degli **incendi boschivi**, e quelli che si propagano anche su aree di interfaccia urbano-rurale, provocano gravi e ingenti danni al patrimonio forestale, al paesaggio, alla biodiversità e rappresentano anche un grave pericolo per la popolazione. Si attende un aumento della frequenza degli incendi boschivi, dato l'andamento delle temperature.



La presente scheda introduce l'azione relativa all'applicazione delle **misure di prevenzione del rischio incendi boschivi in vista del periodo di massima pericolosità** per gli incendi boschivi. Il Comune di Labico può annualmente emanare nel periodo più critico l'ordinanza che vieta comportamenti e azioni che possono aumentare il rischio di innesco di incendi. Vengono previste le seguenti misure:

- **Divieto** rivolto a tutti, di **accendere fuochi**, usare apparecchi e motori che potrebbero innescare fuochi, in tutte le aree a rischio incendio boschivo;
- Obbligo per gli Enti di gestione di infrastrutture e servizi di **pulire** banchine, cunette e scarpate, **rimuovendo erba secca, residui vegetali** al fine di evitare la propagazione di incendi nelle aree circostanti;
- Obbligo per i proprietari di attività commerciali insistenti o limitrofe alle aree ad alto rischio esplosivo di **realizzare fasce di protezione** lungo le aree a contatto con aree boscate, cespugliate, al fine di impedire l'innesco e la propagazione di incendi boschivi;
- Obbligo per i proprietari e conduttori di campi a coltura cerealicola e foraggera di **realizzare una fascia protettiva** sgombra da ogni residuo di vegetazione, a conclusione delle operazioni di mietitrebbiatura o sfalcio;
- Obbligo per i proprietari dei terreni di **realizzare lungo il tratto di confine, le fasce protettive** prive di materiale secco;
- Divieto per i proprietari e conduttori di accendere fuochi per bruciare stoppie e residui di vegetazione;
- **Divieto di bruciatura della vegetazione** spontanea su terreni incolti
- Obbligo per i proprietari e conduttori di **mantenere e conservare i boschi**, ripristinare e pulire i viali parafuoco, in particolare lungo il confine con piste forestali, strade, ferrovie, terreni.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Controllo sul territorio e Ordinanze
Data inizio	Annuale
Data fine	
Costi	Da definire
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • N° danni evitati • N° incendi avvenuti • Fasce di protezione realizzate

Scheda d'azione 5: Monitoraggio e raccolta di informazioni e dati a scala locale

Scheda d'azione:5	Monitoraggio e raccolta di informazioni e dati a scala locale
Impatto	Tutti
Obiettivi	Incrementare la disponibilità dei dati e delle informazioni disponibili sugli impatti climatici locali
Settori coinvolti	Trasversale

Il monitoraggio dei rischi climatici e la raccolta di dati ambientali e territoriali rappresenta una condizione necessaria per l'aggiornamento delle valutazioni del rischio e delle vulnerabilità e, di conseguenza, per la previsione e attuazione di interventi di mitigazione e adattamento. Il Comune di Labico potrebbe, collaborando con gli enti preposti quali Arpa, Regione Lazio, Autorità di Bacino..., **potenziare la raccolta e il monitoraggio delle informazioni climatiche locali**, in modo da realizzare un database specifico del territorio sugli eventi climatici, i rispettivi impatti e settori più colpiti. In particolare, sarà utile monitorare:

- la diffusione di specie invasive sia per la salute umana sia per la biodiversità;
- i danni agli ecosistemi, in particolare forestali, fluviali e lacuali, causati dal caldo estremo, dalla siccità e dalle precipitazioni intense;
- gli elementi/punti più vulnerabili del territorio (infrastrutture, aree naturali, aree urbane);
- la concentrazione di inquinanti atmosferici e gli impatti sulla salute umana.

Il Comune di Labico potrà:

- raccogliere dati e informazioni utili relativi al territorio comunale, mediante rilevazioni dirette;
- realizzare report di sintesi utili anche alle attività di sensibilizzazione della popolazione e degli attori interessati, da pubblicare e rendere disponibili a tutti;
- raccogliere le esigenze di monitoraggio degli attori presenti sul territorio;
- promuovere le istanze emergenti all'interno dei confronti interistituzionali.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Da definire
Data inizio	2023
Data fine	2030
Costi	Da definire
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Database realizzato e aggiornamento • Quantità e tipologia di dati raccolti • Report di sintesi annuale realizzato

Scheda d'azione 6: Realizzazione e/o adeguamento sistemi di previsione, protezione ed allerta

Scheda d'azione: 6	Realizzazione e/o adeguamento sistemi di previsione, protezione ed allerta
Impatto	Tutti
Obiettivi	Miglioramento dei sistemi di previsione e allerta della popolazione sui cambiamenti climatici
Settori coinvolti	Salute umana

Informare la popolazione in caso di eventi estremi è funzionale alla corretta gestione delle emergenze in ambito urbano. Il Comune di Labico potrà, integrandosi a quanto già viene fatto dagli Enti preposti (ARPA, Protezione Civile...) **definire un sistema di comunicazione locale esteso** a tutti i cittadini che possa raggiungere tutta la popolazione, ponendo attenzione a tutte le età, integrando quanto già previsto.

L'Amministrazione comunale può contribuire direttamente:

- implementando **sistemi rapidi di allarme** costituiti da pannelli digitali e/o altoparlanti diffusi in città. Al momento è presente un pannello digitale al centro della piazza C. Fontana dove vengono riportate tutte le informazioni per la cittadinanza;
- organizzandosi per distribuire **informazioni e messaggi di allerta via SMS** e/o social network;
- individuando le problematiche specifiche nei sistemi di previsione, prevenzione, protezione ed allerta e contribuendo e sollecitando le istituzioni sovraordinate o specificatamente responsabili al miglioramento di tali sistemi.

La definizione del sistema prevederà queste attività:

- **Analisi delle risorse e dei sistemi già in possesso**, ad esempio siti web, newsletter, al fine di individuare i punti deboli e di forza di ognuno, nonché le esigenze;
- **Previsione di un sistema di comunicazione diversificato** così da raggiungere tutte le fasce della popolazione. La trasmissione potrebbe avvenire:
 - attraverso sito web, applicazioni per smart phone, SMS, social network;
 - attraverso la linea fissa del telefono (ad esempio con una chiamata registrata);
 - attraverso pannelli informativi localizzati in punti della città;
- **Implementazione del sistema e diffusione del suo utilizzo a tutta la popolazione**, attraverso incontri organizzati ad hoc, pubblicità sui propri siti web, social network, durante eventi e feste di paese;
- **Monitoraggio continuo del sistema** al fine di individuare eventuali problematiche, anche riscontrate dai cittadini al fine di risolverle.

Uno strumento utile che potrebbe essere utilizzato è quello **dell'App Municipium**, diffusa in diversi Comuni italiani. Si tratta di una piattaforma multicanale che semplifica il coordinamento tra gli uffici e agevola il dialogo tra Comune e cittadini. È personalizzabile e permette di comunicare in tempo reale in modo anche interattivo (<https://www.municipiumapp.it/#servizi-per-il-Comune>).

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

L' Amministrazione potrà impegnarsi a fare conoscere il sistema di comunicazione e allerta a tutta la popolazione, in modo che un numero maggiore di persone possa farne uso e possa essere preparato ad affrontare i rischi climatici.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Da definire
Data inizio	2023
Data fine	2030
Costi	Da definire
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Sistemi di allerta realizzati • N° di cittadini coinvolti

Scheda d'azione 7: Linee guida per la pianificazione urbanistica per l'adattamento ai cambiamenti climatici

Scheda d'azione:7	Linee guida per la pianificazione urbanistica per l'adattamento ai cambiamenti climatici
Impatto	Tutti
Obiettivi	Migliorare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Trasversale
<p>Integrare l'azione di adattamento ai cambiamenti climatici nella pianificazione locale è fondamentale per favorire la resilienza territoriale e sociale e per ottenere soluzioni più efficaci. L'azione proposta in questa scheda consiste nel definire delle linee guida omogenee per la pianificazione e gli interventi sul territorio. In particolare, si potranno trattare i seguenti aspetti:</p> <p>1. Controllo sul consumo di suolo</p> <p>Seguendo la normativa già esistenti in materia, come quella regionale, per contenere il consumo di suolo si potrà intervenire ponendo un freno alle eventuali future previsioni edificatorie e di sfruttamento del suolo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • riducendo la possibilità di edificare; • individuando i suoli che più di altri meritano di essere salvati e preservati dall'ulteriore consumo di suolo e occorre definire il metodo attraverso il quale intervenire: la perequazione urbanistica; • proteggendo i suoli agricoli, considerandone il valore naturale e standard ecologici; • introducendo misure di compensazione per gli interventi che consumano suolo, come la de-impermeabilizzazione, tasse di impermeabilizzazione; • introducendo misure per ridurre l'impermeabilizzazione, attraverso l'uso di materiali permeabili che possono aiutare a preservare alcune funzioni del suolo, a contribuire alla connettività tra terreno e suolo sottostante, aumentando l'infiltrazione di acqua piovana. 	

2. Infrastrutture verdi e Nature Based Solutions

Le infrastrutture verdi sono uno strumento che sta ricevendo un'attenzione crescente a livello mondiale. Secondo la definizione comunitaria, sono reti di aree naturali e seminaturali pianificate a livello strategico con altri elementi ambientali, progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi ecosistemici. I benefici delle infrastrutture verdi sono multipli, tra cui una maggiore efficienza delle risorse naturali, la mitigazione dei cambiamenti climatici, la prevenzione dalle catastrofi, la gestione delle acque. Sono uno strumento incoraggiante per favorire la biodiversità, l'adattamento, la mitigazione e rendere il territorio più resiliente. A livello urbano le



infrastrutture verdi possono essere progettate per svolgere specifici servizi ecosistemici, come l'assorbimento della CO₂ e degli inquinanti atmosferici, la termoregolazione per ridurre le isole di calore, la laminazione delle acque meteoriche, anche finalizzata al riuso, il miglioramento della risposta idrologica dei suoli, e la produzione di alimenti e materie prime. Esempi di infrastrutture verdi urbane sono gli spazi verdi e le zone umide multifunzionali, i tetti e le pareti verdi, le foreste urbane, le vie ciclabili e navigabili con funzioni anche ambientali e i SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems) come le coperture permeabili, le trincee drenanti.

3. Individuazione delle specie arboree da prediligere

La diffusione delle specie invasive rappresenta una delle principali cause della riduzione della biodiversità e il numero di specie alloctone in Italia è in progressivo e costante aumento. I cambiamenti climatici, modificando le condizioni degli habitat, possono aumentare la diffusione di tali specie, che potrebbero entrare in competizione con quelle alloctone e alterare lo stato degli habitat. La presente azione ha come obiettivo quello di individuare sia le specie arboree da prediligere per il territorio, al fine di aumentare la resilienza degli ecosistemi, sia quelle aliene da monitorare e controllare e da evitare.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Da definire
Data inizio	In continuo
Data fine	
Costi	Da definire
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • Aggiornamento di piani e regolamenti

Scheda d'azione:6	Misure di prevenzione del rischio incendi
Pericolo climatico	Incendio
Obiettivi	Prevenire gli incendi boschivi
Settori coinvolti	Salute umana, Città Biodiversità ed ecosistemi

Nella stagione estiva, il fenomeno degli **incendi boschivi**, e quelli che si propagano anche su aree di interfaccia urbano-rurale, provocano gravi e ingenti danni al patrimonio forestale, al paesaggio, alla biodiversità e rappresentano anche un grave pericolo per la popolazione. Si attende un aumento della frequenza degli incendi boschivi, dato l'andamento delle temperature.



La presente scheda introduce l'azione relativa all'applicazione delle **misure di prevenzione del rischio incendi boschivi in vista del periodo di massima pericolosità** per gli incendi boschivi. Il Comune di Labico può annualmente emanare nel periodo più critico l'ordinanza che vieta comportamenti e azioni che possono aumentare il rischio di innesco di incendi. Vengono previste le seguenti misure:

- **Divieto** rivolto a tutti, di **accendere fuochi**, usare apparecchi e motori che potrebbero innescare fuochi, in tutte le aree a rischio incendio boschivo;
- Obbligo per gli Enti di gestione di infrastrutture e servizi di **pulire** banchine, cunette e scarpate, **rimuovendo erba secca, residui vegetali** al fine di evitare la propagazione di incendi nelle aree circostanti;
- Obbligo per i proprietari di attività commerciali insistenti o limitrofe alle aree ad alto rischio esplosivo di **realizzare fasce di protezione** lungo le aree a contatto con aree boscate, cespugliate, al fine di impedire l'innesco e la propagazione di incendi boschivi;
- Obbligo per i proprietari e conduttori di campi a coltura cerealicola e foraggera di **realizzare una fascia protettiva** sgombra da ogni residuo di vegetazione, a conclusione delle operazioni di mietitrebbiatura o sfalcio;
- Obbligo per i proprietari dei terreni di **realizzare lungo il tratto di confine, le fasce protettive** prive di materiale secco;
- Divieto per i proprietari e conduttori di accendere fuochi per bruciare stoppie e residui di vegetazione;
- **Divieto di bruciatura della vegetazione** spontanea su terreni incolti

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima Labico

- Obbligo per i proprietari e conduttori di **mantenere e conservare i boschi**, ripristinare e pulire i viali parafuoco, in particolare lungo il confine con piste forestali, strade, ferrovie, terreni.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione, Settori interessati
Strumenti di attuazione	Controllo sul territorio e Ordinanze
Data inizio	Annuale
Data fine	
Costi	Da definire
Indicatori di monitoraggio	<ul style="list-style-type: none"> • N° danni evitati • N° incendi avvenuti • Fasce di protezione realizzate

Riferimenti

- [1] Corine Land Cover 2018 <https://groupware.sinanet.isprambiente.it/uso-copertura-e-consumo-di-suolo/library/copertura-del-suolo/corine-land-cover>
- [2] Il consumo di suolo in Italia - SNPA
https://webgis.arpa.piemonte.it/secure_apps/consumo_suolo_agportal/index.html
- [3] Urban Index Indicatori per le Politiche Urbane: <https://www.urbanindex.it/>
- [4] Demo ISTAT: <https://demo.istat.it/>
- [5] Carta degli habitat: Casella L., Agrillo E., Cardillo A., Carbone M., Cattena C., Laureti L., Lugari A., Spada F., 2008. Carta della Natura della Regione Lazio: Carta degli habitat alla scala 1: 50.000. ISPRA
Carte di Valore Ecologico, Sensibilità ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale:
Capogrossi R., Angelini P., Augello R., Laureti L., 2013. Carta della Natura della Regione Liguria:
Carte di Valore Ecologico, Sensibilità Ecologica, Pressione Antropica e Fragilità Ambientale scala 1:
50.000. ISPRA <http://cartanatura.isprambiente.it/Database/Home.php>
- [6] Carta forestale su base tipologica Geoportale Lazio
- [7] Ecoatlante Ispra:
<https://sinacloud.isprambiente.it/portal/apps/MapSeries/index.html?appid=4a4a3792be324495b8f52f748c6649e0>
- [8] <https://www.nnb.isprambiente.it/it/strumenti-e-risorse/visualizzatore-cartografico>
- [9] Linee guida, principi e procedure standardizzate per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale, Master Adapt, <https://masteradapt.eu/wordpress/wp-content/uploads/2018/03/MA-linee-guida-A1-1.pdf>
- [10] <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC112986>
- [11] Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)
<http://climadat.isprambiente.it/pnacc/>
- [12] <https://www.arpalazio.it/rete-micro-meteorologica>
- [13] Mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI (v. 4.0 – 2020-2021) Trigila A., Iadanza C., Lastoria B., Bussettini M., Barbano A. (2021) Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio - Edizione 2021. ISPRA, Rapporti 356/2021
- [14] European Soil Data Centre (ESDAC), esdac.jrc.ec.europa.eu, European Commission, Joint Research Centre, <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erosion-water-rusle2015>
Panagos, P., Van Liedekerke, M., Borrelli, P., Köninger, J., Ballabio, C., Orgiazzi, A., Lugato, E., Liakos, L., Hervas, J., Jones, A. Montanarella, L. 2022. European Soil Data Centre 2.0: Soil data and knowledge in support of the EU policies. European Journal of Soil Science, 73(6), e13315. DOI: 10.1111/ejss.13315
- [15] Copernicus, <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness>
- [16] European Droughts Observatory: <https://edo.jrc.ec.europa.eu/edo2/php/index.php?id=1111>
- [17] Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi 2020-2022
<https://protezionecivile.regione.lazio.it/rischi-pianificazione/piani-protezione-civile/Piano-Regionale-AIB>
- [18] <https://climate-adapt.eea.europa.eu/en/knowledge/european-climate-data-explorer/health>
- [19] Castellari S., Venturini S., Ballarin Denti A., Bigano A., Bindi M., Bosello F., Carrera L., Chiriaco M.V., Danovaro R., Desiato F., Filpa A., Gatto M., Gaudio D., Giovanardi O., Giupponi C., Gualdi S., Guzzetti F., Lapi M., Luise A., Marino G., Mysiak J., Montanari A., Ricchiuti A., Rudari R., Sabbioni C., Sciortino M., Sinisi L., Valentini R., Viaroli P., Vurro M., Zavatarelli M. (a cura di.) (2014). Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Roma.

