

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

COMUNE DI NICHELINO



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia



*Il documento è stato predisposto con il contributo del Comune di Nichelino in qualità di
Struttura di Coordinamento territoriale e con il supporto tecnico della società
AzzeroCO₂ S.r.l.*

Dicembre 2025

Indice

IL PATTO DEI SINDACI	1
INQUADRAMENTO NORMATIVO	4
Contesto internazionale	4
Contesto europeo	5
Contesto nazionale	7
Decreto "Burden Sharing"	7
Strategia Energetica Nazionale 2017.....	8
Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2017	10
Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima al 2030.....	11
Contesto regionale: Piemonte.....	12
Obiettivi generali: mitigazione	12
Obiettivi generali: adattamento	13
Contesto comunale	13
ENERGY TEAM	15
SUPPORTO TECNICO	16
Portatori di interesse.....	16
SEZIONE A. INQUADRAMENTO GENERALE.....	17
Analisi del contesto territoriale.....	17
Analisi del contesto urbano – territoriale.....	18
Analisi del contesto naturale.....	20
Analisi del contesto economico.....	21
Analisi del contesto infrastrutturale.....	22
Andamento demografico e sociale	23
Stato degli impianti a Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) comunali	27
Stato degli impianti a Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) comunali	28
SEZIONE B. INVENTARIO DELLE EMISSIONI.....	30
Metodologia di calcolo generale	30
IBE 2000 - Consumi ed emissioni.....	34
Analisi dell'IBE per settore	37
Settore pubblico (edifici/servizi e illuminazione stradale)	37
Civile Residenziale	38

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Civile Terziario	40
Industria	42
Mobilità pubblica	44
Mobilità privata	46
Azioni già intraprese nel PAES (2011)	49
IME 2021	50
Selezione dell'anno di rendicontazione	50
Consumi ed Emissioni	50
Analisi per settore	53
PUBBLICO	53
CIVILE (RESIDENZIALE E TERZIARIO)	55
MOBILITA' PRIVATA	58
FLOTTA MUNICIPALE E TRASPORTO PUBBLICO	59
SEZIONE C. STRATEGIA AL 2030 E AZIONI DI RIDUZIONE	61
Processo di pianificazione	61
Obiettivi di riduzione al 2030	63
Processo partecipativo	70
Questionario per i cittadini	70
Strumenti di attuazione delle azioni	76
Campagne di informazione e sensibilizzazione	76
Accesso agli incentivi nazionali	76
Audit energetico e certificazione degli edifici	78
Azioni di riduzione	79
Settore Pubblico	83
Settore Residenziale e Terziario	95
Settore Industriale	106
Settore Trasporti (Mobilità privata e pubblica)	108
Produzione locale di energia elettrica	121
Acquisto di energia elettrica verde	124
SEZIONE D. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	126
Aspetti Metodologici	126
Analisi climatica	135
Gli scenari climatici del PNACC	135
Analisi serie climatiche	136
Analisi delle serie storiche delle temperature	138
Analisi delle precipitazioni	144
Influenza delle variabili climatiche sulla qualità dell'aria nel contesto urbano	149

Pericoli climatici.....	160
Frane	162
Alluvioni	165
Precipitazioni intense.....	171
Caldo Estremo.....	179
Siccità	186
Incendio.....	194
Pericolo biologico	198
 Sintesi valutazione di vulnerabilità e di rischio agli impatti del cambiamento climatico.....	 204
 Strategia e azioni di adattamento al cambiamento climatico	 208
RIFERIMENTI.....	225

Il Patto dei Sindaci

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).

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 impegnavano ad attuare un **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile – PAES (2008-2015)**, che doveva indicare le azioni da intraprendere, 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**) (1). L'Amministrazione Comunale di Nichelino ha aderito per la prima volta al Patto dei Sindaci con Deliberazione del Consiglio Comunale n. 42 del 20/07/2010. Successivamente, a seguito della presentazione del nuovo Patto dei Sindaci, la Regione Piemonte ha approvato un avviso pubblico di manifestazione di interesse (D.D. 27 agosto 2024, n. 658) per selezionare gli enti locali a cui proporre la condivisione delle spese necessarie alla redazione dei PAESC, al quale il Comune di Nichelino ha presentato la propria manifestazione di interesse attraverso una Dichiarazione di impegno a sottoscrivere l'accordo di collaborazione (prot. n. 41056 del 26/09/2024). Il presente piano è redatto secondo le nuove direttive che vedono la riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra al 55% entro il 2030 e alla neutralità entro il 2050.

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;
- Azioni a medio-lungo termine per il raggiungimento degli obiettivi delle politiche energetiche su tutto il territorio comunale.

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.



Figura 1: Percorso del Comune per il raggiungimento degli obiettivi. (1)

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.

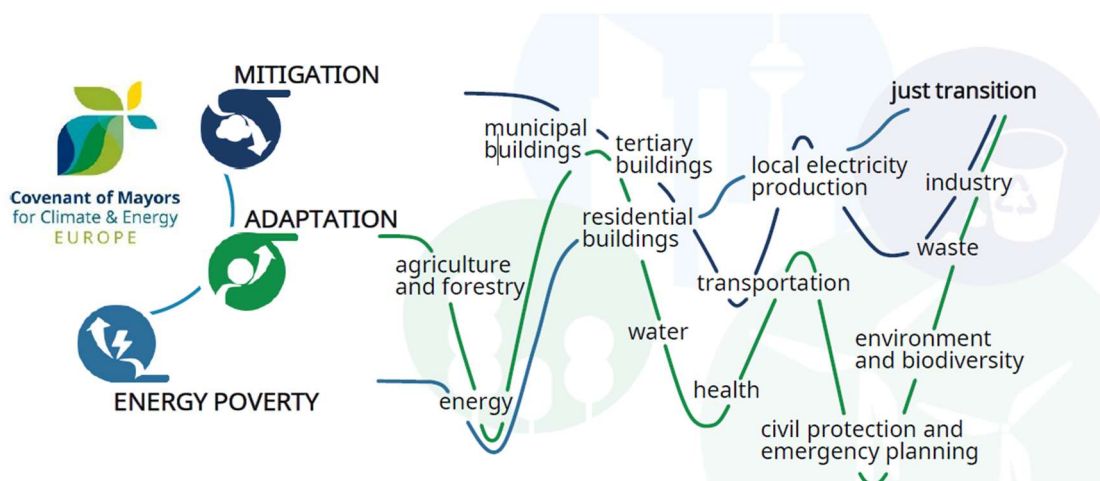


Figura 2: Pilastri fondamentali per il raggiungimento degli obiettivi. (1)

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.

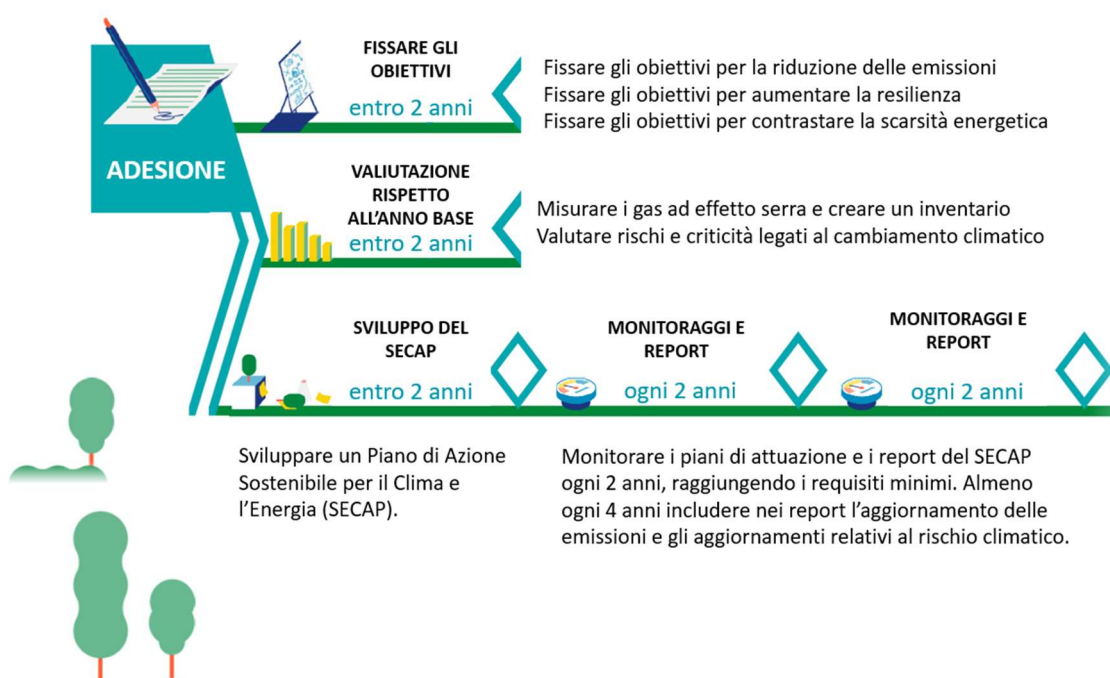


Figura 3: Schematizzazione della modalità di realizzazione degli obiettivi.

Come già accennato, 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.

Dal 31 ottobre al 12 novembre 2021 si è tenuta la COP-26 a Glasgow, nel Regno Unito; ponendo in particolar modo enfasi sulla riduzione delle emissioni di gas serra e sul finanziamento dell'adattamento e della mitigazione dei cambiamenti climatici nei paesi in via di sviluppo.

Durante l'ultima conferenza delle Nazioni Unite sul clima (COP-28), tenutasi a Dubai nel dicembre 2023, il presidente del Consiglio europeo Charles Michel ha sottolineato il pieno impegno dell'UE a favore della lotta per la neutralità climatica e la determinazione a triplicare le energie rinnovabili e raddoppiare l'efficienza energetica.

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.

A seguito della definizione della Strategia europea, nel dicembre del 2008 è stato approvato il Pacchetto Clima ed Energia, detto anche “pacchetto20-20-20”, o Green Package, ossia l'insieme delle misure di politica energetica e ambientale con obiettivi al 2020.

Con l'approvazione nel 2015 del Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il 2030, presentato dalla Commissione il 22 gennaio 2014, l'Unione europea ha introdotto dei nuovi obiettivi in materia di clima ed energia con orizzonte al 2030:

- l'obiettivo vincolante di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990;
- l'obiettivo di copertura dei consumi finali con fonti energetiche rinnovabili pari almeno al 27%;
- un target di miglioramento dell'efficienza energetica pari al 27%.

Nel 2018, con l'approvazione del Clean Energy Package, pacchetto di modifiche legislative proposto dalla Commissione Europea nel novembre 2016 e volto a ridisegnare il profilo del mercato elettrico europeo, l'Unione europea è nuovamente intervenuta in materia di efficienza energetica, energie rinnovabili e sicurezza dell'approvvigionamento elettrico aggiornando gli obiettivi sanciti in precedenza. In particolare, tra le novità di maggior rilievo introdotte dal Pacchetto, vi sono:

- la fissazione dell'obiettivo del 32% di energia da fonti rinnovabili entro il 2030 ad opera della direttiva 2018/2001/UE;
- la fissazione dell'obiettivo del 32,5% di efficienza energetica entro il 2030 ad opera della direttiva 2018/2002/UE.

A dicembre 2019, la Commissione ha pubblicato il **Green Deal europeo** che rappresenta la strategia complessiva per la crescita dell'Europa e che ridisegna gli impegni su clima e ambiente per il prossimo trentennio. I macro obiettivi del Green Deal, come inizialmente concepito, sono:

- ridurre le emissioni di gas a effetto serra del 50%-55% entro il 2030 e raggiungere la neutralità climatica entro il 2050;
- proteggere vite umane, animali e piante riducendo l'inquinamento;
- aiutare le imprese a diventare leader mondiali nel campo delle tecnologie e dei prodotti puliti;
- contribuire a una transizione giusta e inclusiva.

A seguito della pubblicazione del Green Deal europeo è stato dato seguito:

da un lato, con l'approvazione definitiva, nel giugno 2021, del Regolamento (UE) 2021/1119 di modifica della Legge europea sul Clima del 2018, il quale ha introdotto il nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti di almeno il 55% rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030;

dall'altro, con la presentazione, da parte della Commissione europea, il 14 luglio 2021 del nuovo Pacchetto “Fit for 55” contenente una serie di proposte legislative e nuovi obiettivi in diversi settori strategici ed economici tra cui clima, energia e combustibili, trasporti, edilizia, uso del suolo e silvicoltura destinate ad assumere carattere vincolante per gli Stati membri qualora le proposte legislative contenute nel Pacchetto, al termine dell'iter legislativo di

approvazione previsto, dovessero essere definitivamente recepite dal Parlamento europeo e dal Consiglio.

Ridurre le emissioni di gas serra di almeno il 55% entro il 2030 richiede quote più elevate di energia rinnovabile e una maggiore efficienza energetica. La Commissione, con il pacchetto Fit for 55, ha pertanto proposto di aumentare al 40% l'obiettivo vincolante delle fonti rinnovabili nel mix energetico dell'UE e di aumentare anche gli obiettivi di efficienza energetica a livello dell'UE e di renderli vincolanti, per raggiungere entro il 2030 una riduzione complessiva del 36-39% per il consumo di energia finale e primaria.

Infine, ad inizio 2022, a seguito della crisi russo-ucraina, la Commissione europea ha proposto il Piano REPowerEU per risparmiare energia, produrre energia pulita e diversificare il nostro approvvigionamento energetico.

Rispetto in particolare ai primi due obiettivi, con il pacchetto REPowerEU, la Commissione ha proposto di incrementare gli obiettivi al 2030 previsti dal pacchetto Fit for 55, con l'innalzamento dal 9% al 13% dell'obiettivo dell'UE in materia di efficienza per il 2030 e portando dal 40% al 45% l'obiettivo per le rinnovabili, portando la capacità complessiva di produzione di energia rinnovabile a 1.236 GW entro il 2030, a fronte dei 1.067 GW previsti nel pacchetto Fit for 55. Nel caso del fotovoltaico, ciò si traduce in oltre 320 GW di solare fotovoltaico di nuova installazione entro il 2025, più del doppio rispetto ai livelli odierni, e quasi 600 GW entro il 2030. Questa capacità supplementare consentirà di evitare il consumo di 9 miliardi di m3 di gas naturale l'anno entro il 2027.

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 doveva 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 dovevano 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 (2).

Nel Piano venivano 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, avevano:

- 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

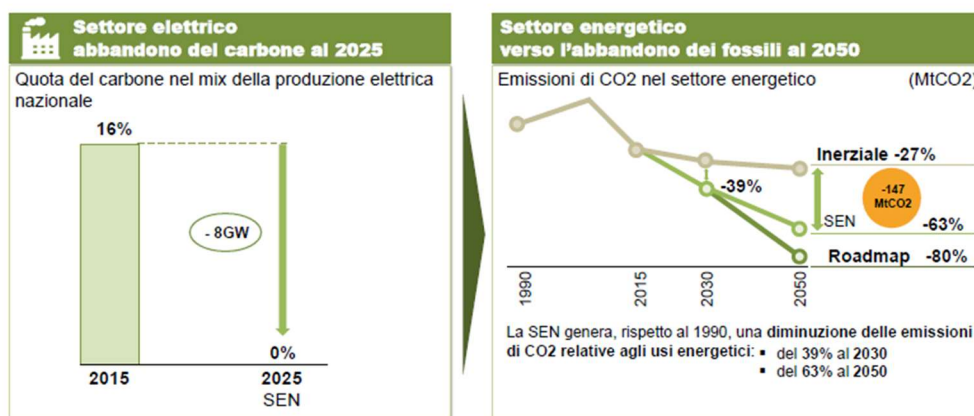


Figura 4: Obiettivo di decarbonizzazione del sistema energetico. (2)

Efficienza energetica: riduzione della spesa e nuove opportunità industriali

Misure e norme in
approvazione/ attuazione

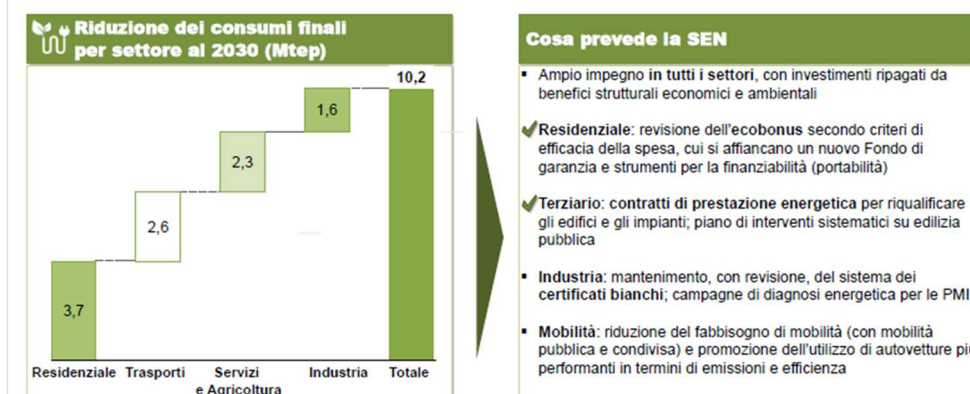


Figura 5: Obiettivo di riduzione dei consumi finali. (2)

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

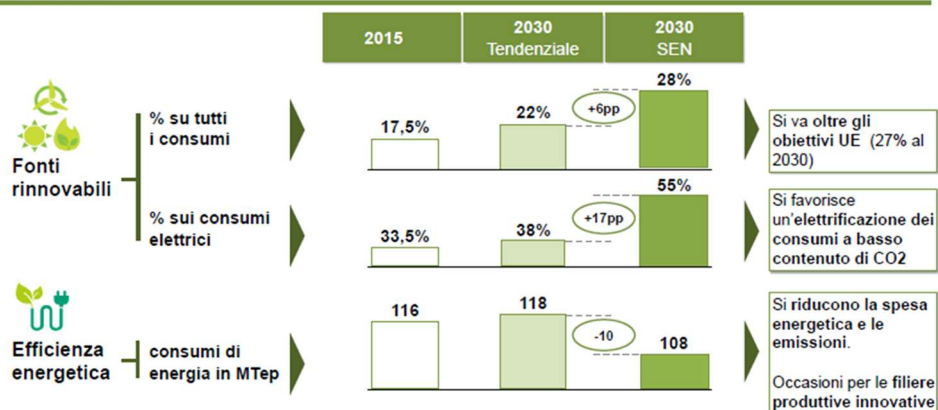


Figura 6: Obiettivo di aumento di energia da fonti rinnovabili. (2)

② Sicurezza: un sistema energetico più sicuro

Misure e norme in
approvazione/ attuazione

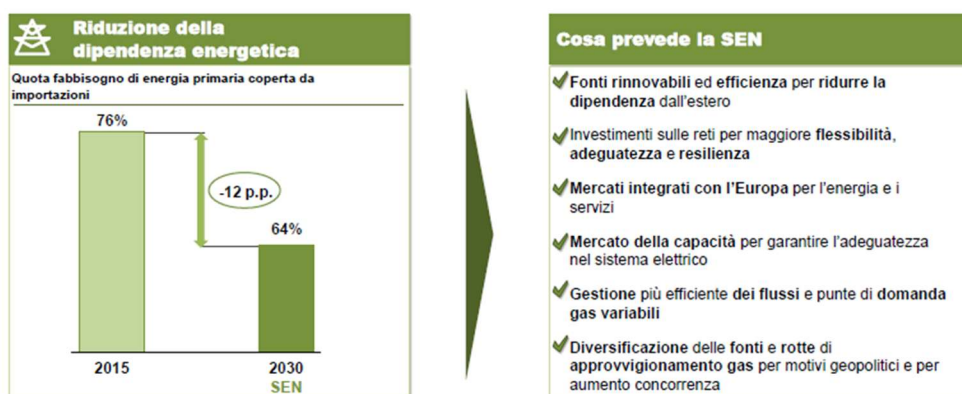


Figura 7: Obiettivo di diminuzione della dipendenza energetica dall'estero. (2)

Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2017

Nel Giugno 2017, elaborato su proposta dell'ENEA, veniva pubblicato il nuovo “**Piano d'Azione italiano per l'Efficienza Energetica 2017**” (3). 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, erano 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 riportava 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). (3)

A questo obiettivo si aggiunse quello vincolante di cui all'articolo 7 della Direttiva 2012/27/UE che prevedeva, 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) doveva assicurare il 60% dell'obiettivo mentre il restante 40% veniva 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). (3)

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

Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima al 2030

Il PNIEC, approvato nel dicembre del 2019, è lo strumento con cui gli Stati Membri identificano politiche e misure per il raggiungimento degli obiettivi energia e clima al 2030 (4). In pratica, si tratta del quadro di misure di attuazione nazionale degli impegni europei di riduzione delle emissioni, presi nell'ambito dell'Accordo di Parigi. I Piani nascono dalla necessità di una *governance* per l'inquadramento e la verifica del percorso degli Stati Membri rispetto agli impegni di riduzione delle emissioni.

È il tool normativo per la definizione della strategia di decarbonizzazione del Paese al 2030, tracciando il percorso verso le emissioni nette nulle al 2050. Strategia che passa per il progressivo abbandono delle fonti fossili. In questo senso, il PNIEC costituisce la cornice di riferimento per la transizione ecologica, e deve poter garantire la massimizzazione dei benefici collettivi e, al tempo stesso, minimizzare gli oneri, offrendo una visione strategica di sviluppo del Paese.

I contenuti del Piano danno ampio spazio alla dimensione energia e alle sue 'cinque dimensioni':

1. decarbonizzazione (che comprende lo sviluppo delle rinnovabili);
2. efficienza energetica;
3. sicurezza energetica;
4. mercato interno dell'energia;
5. ricerca, innovazione e competitività.

La componente della decarbonizzazione dovrebbe essere **al centro** del Piano e fare da sfondo e parametro di riferimento per lo sviluppo del Piano stesso. In questo modo, le politiche e le misure potrebbero essere impostate in una prospettiva più ampia e di lungo termine, tenendo sempre presente l'obiettivo di zero emissioni nette al 2050.

I tre requisiti minimi attorno ai quali il Piano si sviluppa sono:

- la sua **utilità** nel centrare gli obiettivi energia e clima al 2030, allineando la strategia di decarbonizzazione rispetto agli obiettivi 2050;

- la sua **trasversalità** nell'identificare le politiche di supporto alla transizione, fornendo gli elementi per una sostenibilità economica e sociale della transizione;
- la sua **efficacia** nel consegnare i risultati attesi.

Attraverso il PNIEC possiamo garantire il raggiungimento degli obiettivi energia e clima. Al tempo stesso è un'opportunità per fare molto di più. Ci permette infatti definire le linee di azione strategica per rimettere l'economia italiana su un binario di decarbonizzazione e crescita che sia a vantaggio per tutti.

Inoltre, ai sensi delle normative vigenti sulla Valutazione Ambientale Strategica (VAS), il PNIEC vigente è stato sottoposto a procedura di Valutazione Ambientale Strategica, ovvero la procedura dedicata all'inclusione nel Piano delle raccomandazioni e prescrizioni necessarie per garantire la compatibilità ambientale degli interventi che prevede.

Contesto regionale: Piemonte

La Regione Piemonte riconosce che la Strategia Regionale sul Cambiamento Climatico incardina una delle principali azioni da mettere in atto per attuare sul proprio territorio la Strategia d'azione ambientale per lo Sviluppo Sostenibile. Con la D.G.R. 18 Febbraio 2022, n. 23-4671 è stato approvato il primo stralcio della Strategia Regionale sul Cambiamento Climatico (SRCC) (5).

Il cambiamento climatico rappresenta una sfida centrale per lo sviluppo sostenibile, dunque, anche nella Regione Piemonte, lo studio sul cambiamento climatico a scala locale e l'avvio di politiche di mitigazione e di adattamento hanno iniziato a concretizzarsi. Con la sottoscrizione nel 2015 dell'Under2 Memorandum of Understanding - attraverso cui la Regione si è impegnata per una riduzione delle proprie emissioni dall'80% al 95% al 2050 - il Piemonte si è preso carico del problema e ha iniziato a lavorare in tal senso.

Con il "DGR 3 LUGLIO 2017, N. 24-5295 Disposizioni per la predisposizione e la realizzazione della Strategia Regionale sui Cambiamenti Climatici quale attuazione della Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile di cui alla deliberazione CIPE n. 57/2002 e all'art. 3, comma 2 della legge 221/2015", la strategia definisce l'iniziativa politica e amministrativa della Regione Piemonte per contenere il riscaldamento globale e contrastare gli effetti negativi del cambiamento climatico.

La SRCC sarà lo strumento di riferimento che orienterà l'azione amministrativa in tal senso, a partire dalle evidenze tecnico-scientifiche fino alle misure che dovranno essere assunte nella pianificazione e programmazione regionali nei diversi comparti, con attenzione ai processi di governance, di coordinamento istituzionale orizzontale e verticale e di partecipazione pubblica.

Obiettivi generali: mitigazione

La Regione Piemonte intende mantenere l'incremento della temperatura globale a fine secolo entro 1,5 °C rispetto al periodo preindustriale consente di limitare gli impatti del cambiamento climatico a un livello affrontabile, non irreversibile e tale da non impedire lo sviluppo sostenibile. A questo obiettivo sottintende la mitigazione, sia attraverso la diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, sia tramite il sequestro del carbonio.

Il primo punto mira ad assicurare il contributo regionale alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti in atmosfera, in modo che siano raggiunti gli obiettivi europei più ambiziosi quali il dimezzamento delle emissioni nel prossimo decennio (-55/60% rispetto ai valori del 1990) e quindi di neutralità climatica al 2050. Il secondo punto, invece, mira a favorire i processi di assorbimento dell'anidride carbonica attraverso la riforestazione, la gestione agronomica e forestale sostenibile, la ricerca e l'adozione di tecnologie per la rimozione dell'anidride carbonica dall'atmosfera.

Obiettivi generali: adattamento

Il cambiamento climatico determina una serie di impatti sull'ambiente naturale e sui sistemi socioeconomici tanto più gravosi quanto più aumenta l'entità del riscaldamento. La risposta non lineare amplifica gli effetti, portando anche a conseguenze irreversibili. Gli impatti diretti e indiretti del cambiamento climatico sono già evidenti, ma gli scenari futuri - anche con le migliori politiche di mitigazione - delineano una situazione in deciso peggioramento, a causa delle emissioni cumulate registrate fino ad oggi.

La risposta della Strategia Regionale alle conseguenze inevitabili del cambiamento climatico è guidata da tre linee che declinano l'incremento della resilienza del territorio e della sua organizzazione sociale:

1. L'aumento della capacità adattativa, ossia dell'insieme delle risorse, tangibili e intangibili, che possono essere utilizzate e opportunamente organizzate per far fronte alle conseguenze di un cambiamento, attraverso un processo adattivo;
2. La riduzione della vulnerabilità, ossia della propensione dell'ambiente naturale e del sistema socioeconomico a essere negativamente influenzato dal cambiamento climatico;
3. La diminuzione dell'esposizione delle persone, dei beni e del capitale naturale al rischio climatico.

Contesto comunale

A livello comunale è presente il Piano Integrato di Attività e Organizzazione (PIAO) Triennio 2024/2026, redatto ai sensi dell'art. 6 del D.L. n. 80/2021 e approvato con Deliberazione della Giunta Comunale (es. n. 24 del 30 gennaio 2024). Il PIAO del Comune di Nichelino si configura come il documento unico di programmazione e governance che assorbe e integra diversi strumenti precedentemente distinti, con l'obiettivo di semplificare l'azione amministrativa e orientarla verso la creazione di Valore Pubblico. In esso, le strategie dell'Ente sono allineate alla missione pubblica di soddisfacimento dei bisogni della comunità locale, garantendo trasparenza e qualità dei servizi.

Attraverso la sottosezione "Valore Pubblico, Performance e Anticorruzione", l'amministrazione definisce gli obiettivi strategici e operativi, legandoli alle risorse finanziarie e umane disponibili. Tale programmazione è strettamente connessa al ciclo della performance e mira a rafforzare la capacità amministrativa, funzionale anche all'attuazione dei progetti del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR). Il documento ha durata triennale con aggiornamento annuale, in conformità con le linee guida del Dipartimento della Funzione Pubblica e dell'ANAC. Particolare attenzione all'interno del PIAO è rivolta alla sostenibilità organizzativa e al benessere, integrando gli indicatori di performance con le dimensioni del

Benessere Equo e Sostenibile (BES) e con gli obiettivi dell'Agenda 2030 (SDGs), per monitorare l'impatto delle politiche comunali non solo in termini di efficienza, ma anche di equità sociale e tutela ambientale.

Oltre al PIAO, il quadro della pianificazione comunale in materia di energia, clima, resilienza e sostenibilità si compone di diversi strumenti specifici, fondamentali per la definizione delle azioni del PAESC:

- Piano di Protezione Civile Comunale: Documento fondamentale per la resilienza territoriale, che individua i rischi presenti sul territorio (inclusi quelli idrogeologici e legati a eventi meteo estremi intensificati dal cambiamento climatico) e definisce le procedure operative di intervento per la salvaguardia della popolazione.
- Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC) vigente: Strumento urbanistico principale che, attraverso le norme tecniche di attuazione, disciplina l'uso del suolo, il contenimento del consumo di suolo e promuove interventi di rigenerazione urbana, elementi chiave per la sostenibilità ambientale a lungo termine.
- Regolamento del Verde Pubblico e Privato: Disciplina la tutela, la manutenzione e la fruizione delle aree verdi, riconoscendo il ruolo del patrimonio arboreo nella mitigazione delle isole di calore urbane e nell'assorbimento della CO2.

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 e 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 nel comune di Nichelino.



Figura 8 - Gruppo di lavoro coinvolto nella redazione e nella gestione futura del PAESC

Supporto tecnico

Il seguente PAESC è stato predisposto con il contributo della Città di Nichelino in qualità di Struttura di Coordinamento territoriale e con il supporto tecnico della società AzzeroCO₂ S.r.l., 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.

Portatori di interesse

Il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del comune di Nichelino è stato progettato con l'obiettivo di intraprendere delle azioni sfidanti in ambito climatico che abbiano dei benefici significativi e tangibili per tutti i portatori di interesse. La Regione Piemonte, attraverso la sua partecipazione attiva, beneficia della cooperazione regionale e dell'armonizzazione delle politiche climatiche ed energetiche. I comuni confinanti vedono nell'adesione al PAESC un'opportunità per affrontare le sfide climatiche ed energetiche in modo più efficiente e condiviso. Le società partecipate dal Comune di Nichelino trovano nell'implementazione delle misure del PAESC una strada per migliorare l'efficienza e ridurre i costi operativi. Le associazioni locali e regionali traggono vantaggio dall'essere partner chiave nella sensibilizzazione della comunità e nella promozione di progetti sostenibili.

Sezione A. Inquadramento generale

Analisi del contesto territoriale

Il Comune di Nichelino è situato in Piemonte, in provincia di Torino. Presenta una superficie di circa 20,62 km² e confina con i Comuni di Torino, Moncalieri, Vinovo, Candiolo, Orbassano e Beinasco.

Il territorio del Comune di Nichelino, situato ad un'altitudine media di 229 mslm, è costeggiato lungo il confine settentrionale con la città di Torino dal fiume Sangone, diretto da est a ovest, ed è attraversato centralmente dal torrente Laira nella stessa direzione.



Figura 9: Il territorio di Nichelino.

Analisi del contesto urbano – territoriale

Il territorio risulta caratterizzato dalle seguenti coperture, secondo la classificazione del Corine Land Cover (CLC) (6).

Classe di Copertura del suolo –CLC	Superficie [ha]	%
Tessuto urbano discontinuo	465,54	22,59%
Aree industriali o commerciali	262,23	12,73%
Cantieri	24,97	1,21%
Aree verdi urbane	332,25	16,12%
Seminitavi in aree non irrigue	447,47	21,72%
Sistemi colturali e particellari permanenti	247,34	12,00%
Aree prev. occup.da colture agrarie, con spazi nat.	6,49	0,32%
Boschi di latifoglie	274,31	13,31%
Totale	2.060,60	100%

Tabella 2: Classi di copertura del suolo, secondo il Corine Land Cover. (6)

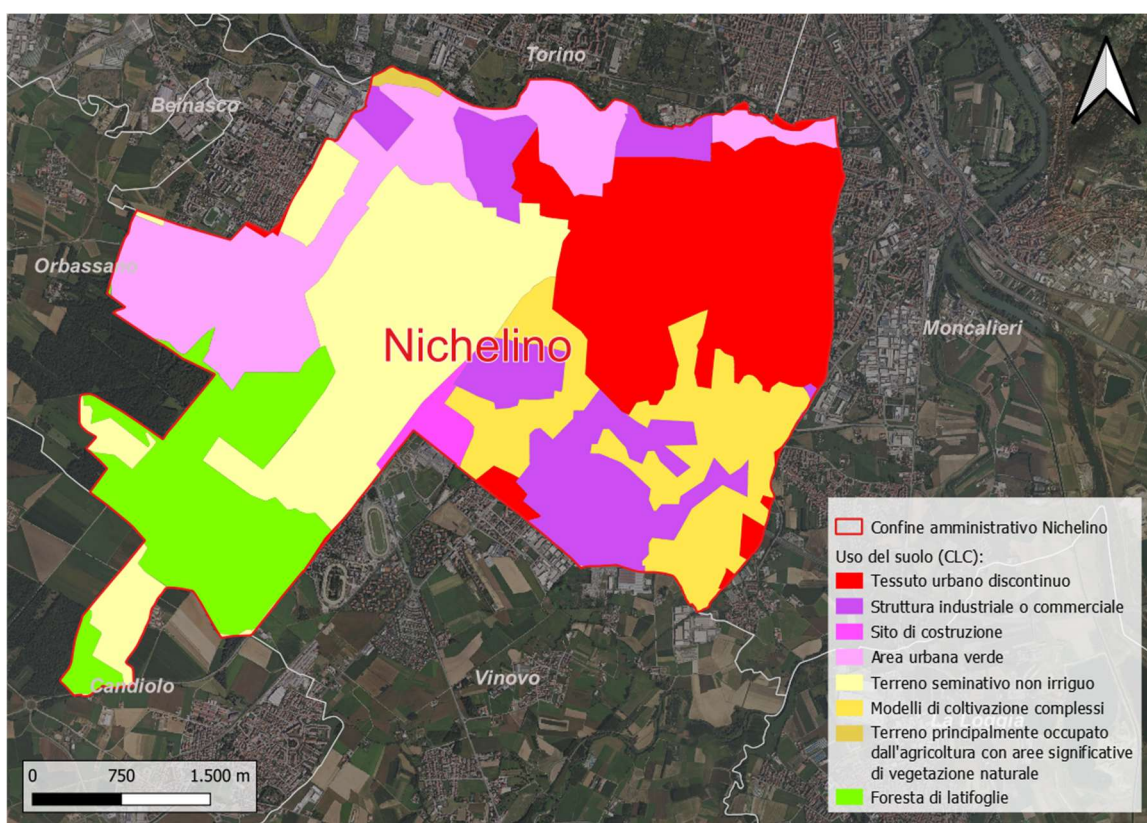


Figura 10: Coperture del suolo - elaborazione su QGis dei dati del Corine Land Cover. (6)

Il territorio di Nichelino presenta una suddivisione abbastanza netta tra le aree urbanizzate (localizzate principalmente a nord-est) e le aree occupate dalla vegetazione (localizzate ad ovest). Le aree urbanizzate dunque sono piuttosto diffuse, infatti il suolo consumato al 2018 risulta di 752,7 ha, pari al 36,5%.

Per quanto riguarda la caratterizzazione dell'abitato, secondo i dati Istat il tasso di inutilizzo delle abitazioni è di livello basso, pari al 9,3% e l'età media del parco edilizio (al 2011) è di livello medio, pari a 45 anni, calcolata come media ponderata delle età delle abitazioni, dove per età si intende la differenza tra l'anno di censimento e l'anno di costruzione dell'abitazione (valore centrale della classe). Solo il 9% delle case è stato costruito precedentemente al 1946, e solo il 4% è di nuova costruzione, successivo all'anno 2005. La grande maggioranza delle abitazioni è stata costruita tra gli anni '60 e '70, e sono quindi caratterizzate da una scarsa efficienza energetica.

Epoca di costruzione	1918 e prec.	1919-1945	1946-1960	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2005	2006 e succ.	tutte le voci
Nichelino	71	267	1.038	1.271	405	170	271	205	165	3.863

Tabella 3: Epoca di costruzione degli edifici

Secondo i dati ISTAT del 2021, sono presenti 22.367 abitazioni, delle quali solo 20.273 occupate. Secondo i dati del censimento ISTAT del 2011 inoltre, gli edifici adibiti ad edilizia residenziale a Nichelino sono 3.863, dei quali 3.321 (ovvero l'86%) sono stati costruiti in calcestruzzo armato. Questo quadro dimostra come il parco immobiliare di Nichelino sia generalmente sicuro dal punto di vista statico.

Dal punto di vista storico e architettonico, il Comune di Nichelino può vantare la presenza nel proprio territorio della palazzina di caccia di Stupinigi, storica residenza dei Savoia risalente al XVIII secolo, dal 1997 registrato nella lista dei Patrimoni mondiali dell'umanità UNESCO, che rappresenta un elemento di pregio culturale e un potenziale attrattore turistico per il Comune.

Analisi del contesto naturale

Il territorio di Nichelino presenta un principale tipo di paesaggio: pianura aperta (7)

Tipo di paesaggio: PIANURA APERTA	
Valore naturale	Molto basso
Valore culturale	Medio
Valore naturalistico-culturale	Basso

Tabella 4: Tipologia di paesaggio presente nel territorio comunale e relativi valori naturale, culturale e naturalistico-culturale.

Il Comune presenta una superficie forestale di 274,31 ha, che rappresenta circa il 13,31% del territorio comunale.

Categoria forestale	Superficie [ha]	% superficie forestale
Boschi di latifoglie	274,31	13,31%
Totale	274,31	100%

Tabella 5: Estensioni delle categorie forestali presenti sul territorio di Nichelino (6)

Infine, all'interno del Comune si trova l'area naturale protetta del Parco Naturale di Stupinigi, inclusa anche come Zona Speciale di Conservazione (ZSC) nella rete ecologica europea Natura 2000, che si estende anche negli adiacenti comuni di Candiolo e Orbassano, ed è sotto la giurisdizione dell'Ente di gestione delle aree protette dei Parchi Reali della Regione Piemonte. All'interno del Parco si contano più di 130 specie protette tra mammiferi, uccelli e rettili.

Inoltre sono presenti altre aree verdi nel territorio, specialmente vicino al confine settentrionale, dove si trovano il Parco Boschetto e le sponde ricche di vegetazione del torrente Sangone. Ulteriori piccole aree verdi non agricole sono distribuite in modo frammentato all'interno del centro urbano.

Analisi del contesto economico

Secondo i dati ISTAT del 2021, a Nichelino sono presenti 19.288 addetti. Gli ambiti principali di occupazione dei nichelinesi sono il terziario extracommercio (50,8%), l'industriale (27,1%) ed il commercio (20,9%), in linea con le medie piemontesi ed italiane.

Indicatore	Nichelino	Piemonte	Italia
Incidenza dell'occupazione nel settore agricolo	0,7	4,2	5,5
Incidenza dell'occupazione nel settore industriale	27,1	31,8	27,1
Incidenza dell'occupazione nel settore terziario extracommercio	50,8	46,2	48,6
Incidenza dell'occupazione nel settore commercio	21,5	17,9	18,8

Tabella 6: Indicatori di occupazione degli abitanti di Nichelino per settore produttivo e confronto con le medie regionali e nazionali

Storicamente, l'identità economica di Nichelino è strettamente legata al settore secondario, in particolare all'indotto dell'industria automobilistica torinese. Sebbene oggi l'economia si sia diversificata, il comparto industriale e artigianale mantiene un ruolo rilevante, concentrato in aree produttive specifiche che costituiscono i principali centri di consumo energetico e di emissioni del territorio.

Accanto all'industria, ha acquisito un peso elevato il settore terziario, specialmente il commercio. Nichelino infatti da pochi anni ospita due importanti poli commerciali di scala sovra-comunale, ovvero i centri commerciali "I Viali Shopping Park" e "Mondojuve Shopping Village", che contano complessivamente più di 160 negozi, e che generano un notevole afflusso di traffico veicolare e consumi energetici per illuminazione, riscaldamento e raffrescamento.

Un dato importante inoltre riguarda il settore agricolo, che a Nichelino incide molto poco rispetto alla media regionale e nazionale, nonostante la presenza di vari campi agricoli all'interno del territorio.

Analisi del contesto infrastrutturale

Infrastrutture per la mobilità e il trasporto

La rete di mobilità di Nichelino si fonda su importanti infrastrutture stradali e ferroviarie che la collegano efficacemente all'area metropolitana torinese.

- **Rete Stradale:** Il Comune è servito dalla Tangenziale Sud di Torino (A55) e da diverse strade provinciali, tra cui la SP 23 (Str. Debouchè), SP 140, SP 143 e SP 144, che garantiscono la connessione con i centri vicini.
- **Rete Ferroviaria:** Nichelino è dotata di una stazione sulla linea Torino-Pinerolo, che offre collegamenti diretti e frequenti con il capoluogo. La stazione permette l'interscambio con il trasporto pubblico su gomma.
- **Rete Ciclabile:** Il Comune sta potenziando la mobilità dolce con un piano che prevede la realizzazione di oltre 13 km di piste ciclabili.

Infrastrutture del servizio idrico

La gestione del servizio idrico integrato è affidata alla Società Metropolitana Acque Torino S.p.A. (SMAT). A tutela degli utenti, SMAT adotta la "Carta del Servizio Idrico Integrato", approvata dall'Autorità d'Ambito competente. Questo documento, che costituisce parte integrante dei contratti di fornitura, definisce i principi e gli standard di qualità del servizio, garantendo trasparenza e attenzione alle necessità dei cittadini. La Carta è consultabile sul sito internet del gestore.

Andamento demografico e sociale

Nel Comune di Nichelino nel 2023 risiedono 46.006 abitanti per una densità abitativa pari a 2.233,3 abitanti/km². All'interno del contesto piemontese, Nichelino si colloca al decimo posto tra i comuni più popolosi della Regione, ed al quinto posto tra i più densamente popolati. Il grafico sottostante riporta l'andamento della popolazione al 31 dicembre dal 2001 al 2021. Risulta che negli ultimi 13 anni la popolazione ha registrato una costante decrescita

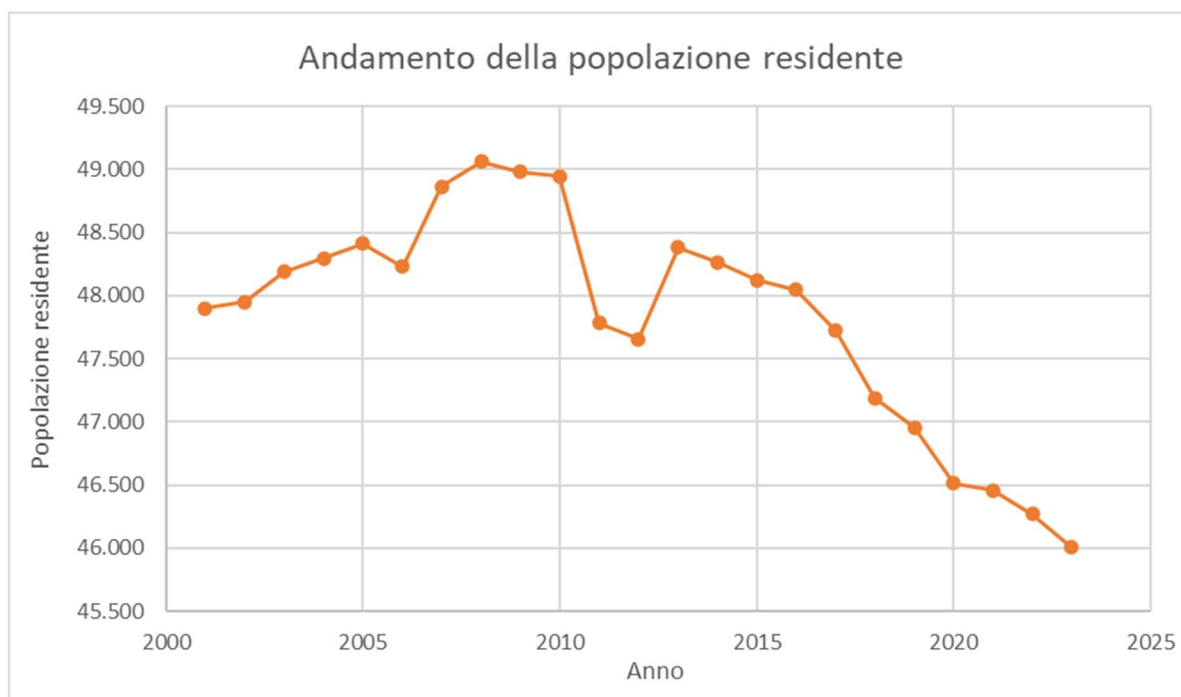


Grafico 2: Tendenza della popolazione residente nel Comune di Nichelino dal 2001 al 2023.

L'analisi della struttura per età della popolazione considera tre fasce: giovani 0-14 anni, adulti 15-64 anni e anziani 65 anni ed oltre. In base alle diverse proporzioni fra tali fasce, la struttura di una popolazione viene definita di tipo progressiva, stazionaria o regressiva a seconda che la popolazione giovane sia maggiore, equivalente o minore di quella anziana.

Nel caso del Comune di Nichelino la popolazione al 2023 è di tipo regressivo, in quanto la percentuale di giovani è minore della percentuale di anziani. L'indice di vecchiaia, definito come il rapporto tra popolazione over 65 e popolazione under 14, nel 2022 è pari a 224. Ciò significa che a Nichelino per ogni 100 giovani sono presenti 224 anziani.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

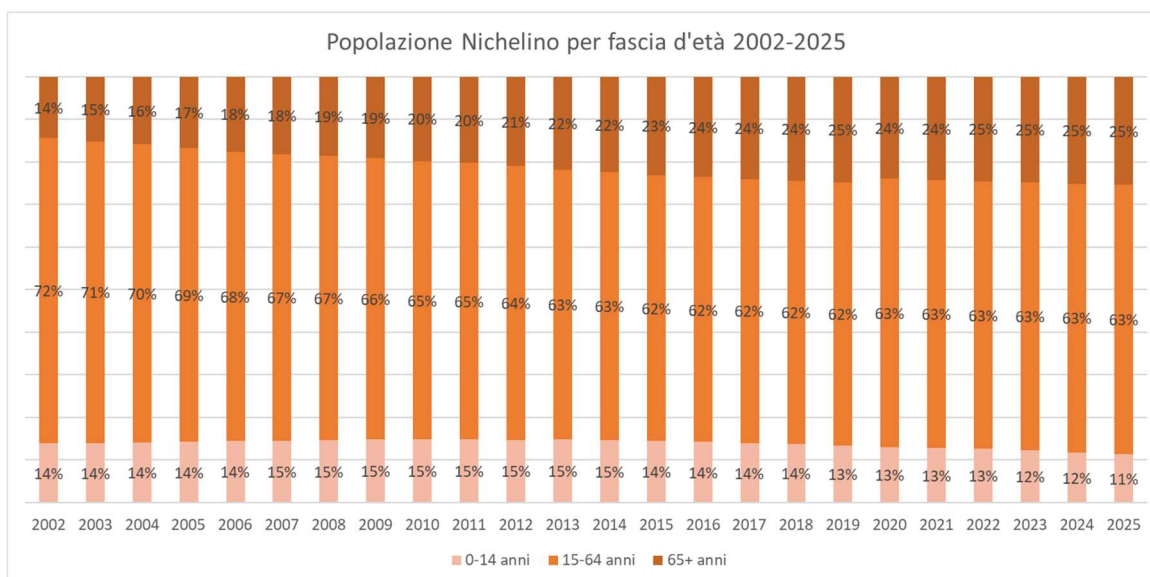


Grafico 3: Analisi della struttura per età della popolazione dal 2002 al 2025

Per quanto riguarda il grado di istruzione degli abitanti, secondo i dati Istat aggiornati al 2022, Nichelino presenta dei dati leggermente negativi rispetto alle medie provinciali e regionali. Come si riscontra nella seguente tabella riepilogativa, il dato sull'incidenza dei laureati (15,8%) è sensibilmente inferiore rispetto al corrispettivo provinciale (28,6%) e regionale (25,3%). In modo analogo si notano anche dei dati al di sotto del livello medio regionale nell'incidenza dei cittadini in possesso di un diploma di scuola superiore (52,5%) e nel numero di cittadini che non possiedono alcun titolo di studio (4,1%). Il grado di analfabetismo si attesta allo 0,5%.

Grado di istruzione	Nichelino	CM Torino	Piemonte
Diploma di istruzione terziaria (laurea)	15,8%	28,6%	25,3%
Diploma di istruzione secondaria di II grado	52,5%	66,3%	62,7%
Nessun titolo di studio	4,1%	3,5%	3,4%
Analfabeti	0,5%	0,4%	0,4%

Tabella 7: Grado di istruzione degli abitanti di nichelino al 2022, in rapporto ai corrispettivi provinciali e regionali

Dal punto di vista del reddito pro capite, si è utilizzato un indicatore approssimativo del benessere economico medio per cittadino, incrociando i dati sul reddito complessivo del Ministero dell'Economia e delle Finanze con i dati demografici Istat sulla popolazione al 2024. Questo indicatore è usato come proxy del benessere economico a livello locale, con lo scopo di descrivere la capacità economica media della popolazione e facilitare il confronto con altri comuni simili per dimensioni e contesto. Il limite di questo indicatore è che non esclude dal

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

calcolo i non contribuenti (bambini, anziani senza reddito, disoccupati). Non dà neanche una misura della disuguaglianza, ma esprime solo una semplice media aritmetica tra i cittadini.

Nella seguente tabella sono elencati i comuni appartenenti alla Città Metropolitana di Torino con una popolazione superiore ai 20.000 abitanti, disposti in ordine decrescente sulla base dell'indicatore di reddito pro capite.

Denominazione Comune	Sigla Provincia	Regione	Reddito complessivo (M€)	Popolazione	Reddito(€)/ Abitante
MONCALIERI	TO	Piemonte	1.185,7	55.489	21.368
IVREA	TO	Piemonte	483,5	22.858	21.151
RIVOLI	TO	Piemonte	1.006,6	47.779	21.068
TORINO	TO	Piemonte	17.928,9	856.745	20.927
COLLEGNO	TO	Piemonte	963,5	46.567	20.690
SAN MAURO T.	TO	Piemonte	411,6	20.040	20.541
CHIERI	TO	Piemonte	719,0	36.499	19.698
PINEROLO	TO	Piemonte	695,7	35.435	19.634
GRUGLIASCO	TO	Piemonte	701,3	35.865	19.553
CHIVASSO	TO	Piemonte	503,4	26.074	19.308
VENARIA REALE	TO	Piemonte	615,5	32.013	19.228
ORBASSANO	TO	Piemonte	423,2	22.532	18.781
SETTIMO T.	TO	Piemonte	824,2	45.802	17.996
CARMAGNOLA	TO	Piemonte	503,5	28.080	17.930
NICHELINO	TO	Piemonte	778,3	46.006	16.917

Tabella 8: Reddito pro capite dei Comuni della Città Metropolitana di Torino con più di 20.000 abitanti

L'analisi del reddito pro capite, che vede Nichelino posizionarsi all'ultimo posto tra i comuni della Città Metropolitana con più di 20.000 abitanti, è strettamente connessa alla storia industriale della città e alla composizione del suo tessuto sociale. Questo contesto non va interpretato come un limite, bensì come un forte mandato per l'Amministrazione Comunale. Proprio perché una parte significativa della popolazione dispone di minori risorse economiche e, talvolta, di minori strumenti culturali per affrontare la transizione ecologica, il ruolo dell'ente pubblico diventa cruciale.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Le azioni delineate nel PAESC acquisiscono qui un'importanza strategica duplice: oltre a perseguire gli obiettivi climatici, esse rappresentano uno strumento potente di sostegno alle fasce più vulnerabili. L'aiuto del Comune nel promuovere l'efficienza energetica, la mobilità sostenibile o le energie rinnovabili non è solo un'opportunità, ma una necessità per garantire che i benefici della sostenibilità (risparmio economico, salute e benessere) siano accessibili a tutti.

Stato degli impianti a Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) comunali

Gli impianti censiti nel Comune di Nichelino nel 2021 sono 197, per una potenza totale installata pari a circa 6.409 kW. Gli impianti con potenza massima fino a 3 kW sono 43, con una potenza complessiva di 93 kW, e rappresentano il 22% di tutti gli impianti installati; il 54% è rappresentato da impianti con potenza compresa tra i 3 e i 20 kW (107 impianti; potenza complessiva 751 kW); gli impianti con potenza maggiore di 24 kW rappresentano il restante 20% (47 impianti; potenza complessiva 5.564 kW) (8).

IMPIANTI FOTOVOLTAICI				
	Impianti fino a 3 kW	Impianti da 3 a 20 kW	Impianti superiori a 20 kW	Totale impianti
Numero (n)	43	107	47	197
Potenza (kW)	94,34	750,86	5.564,07	6.409,27

Tabella 9: Numero e potenza impianti FV aggiornati a luglio 2021.

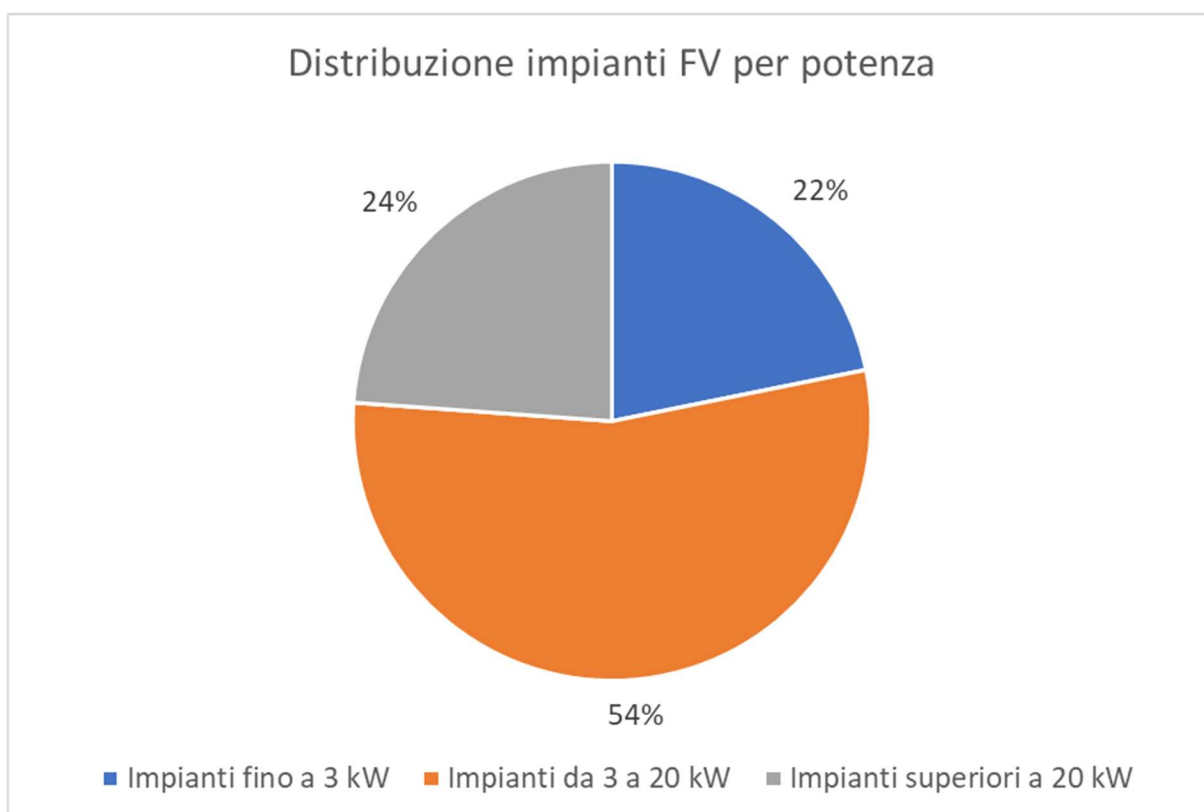


Grafico 4: Numero impianti fotovoltaici a Nichelino per potenza installata.

Stato degli impianti a Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) comunali

Il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) riconosce la **Povertà Energetica** non solo come una problematica di natura sociale, ma come un fattore di rischio sistemico che incide sulla capacità del territorio di realizzare una transizione ecologica equa e inclusiva. Il fenomeno è definito come la condizione in cui le famiglie o gli individui non riescono ad assicurarsi un adeguato livello di servizi energetici essenziali (riscaldamento, raffrescamento, illuminazione) a causa di una combinazione di redditi bassi, elevati costi energetici e bassa efficienza degli immobili.

L'analisi contestuale del Comune di Nichelino rivela un quadro di vulnerabilità determinato dall'intersezione di fattori socio-economici e criticità edilizie. Sotto il profilo economico, il **reddito pro capite**, attestandosi sui 17.059 euro, posiziona il Comune agli ultimi posti nella Città Metropolitana per capacità di spesa, indicando l'esistenza di una base sociale con ridotte risorse finanziarie per fronteggiare l'onere delle utenze. Tale debolezza è aggravata dalla struttura demografica locale, caratterizzata da un elevato **Indice di Vecchiaia** (143), che espone una significativa quota di popolazione anziana, spesso in condizioni di monoreddito o reddito fisso, a una maggiore incidenza del disagio termico e sanitario correlato.

Sotto il profilo tecnico, la vulnerabilità è moltiplicata dalla bassa **efficienza strutturale del Patrimonio Edilizio**. Il tessuto abitativo di Nichelino è infatti prevalentemente datato, con la maggior parte degli edifici costruiti in epoche (anni '60 e '70) precedenti all'introduzione di rigorose normative sull'isolamento termico.

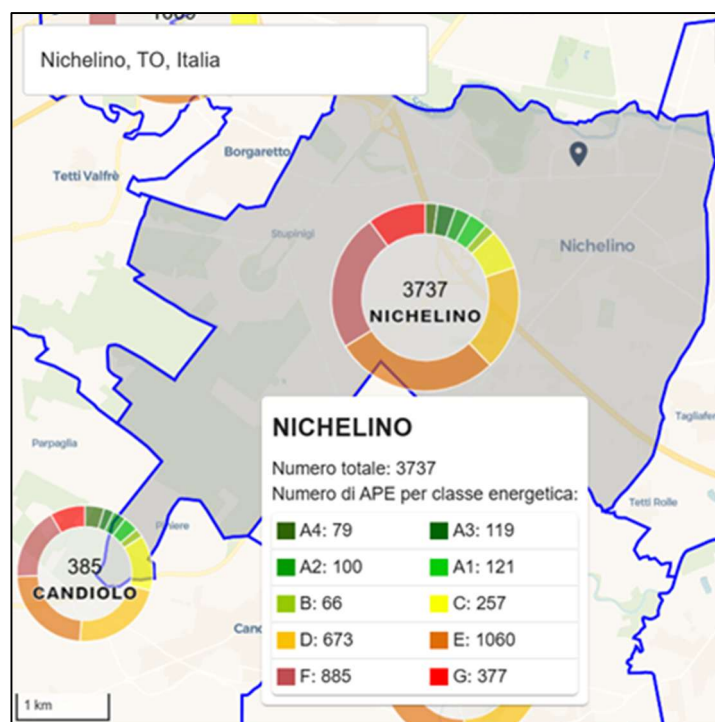


Figura 11: Estrazione delle APE registrate a Nichelino sulla piattaforma GEEDI

I dati estratti dagli Attestati di Prestazione Energetica (**APE**) confermano tale criticità: sul campione disponibile, la somma delle unità immobiliari classificate nelle classi energetiche

più dispendiose (**F e G**) raggiunge il **33,77%** del totale. Estendendo il campione anche alla **classe E**, si verifica che il **62%** delle unità immobiliari si trova in una delle 3 classi energetiche meno efficienti. Questa quota significativa di immobili energivori impone ai residenti, in particolare a quelli con minor capacità reddituale, consumi sproporzionati rispetto al fabbisogno reale e al comfort ottenuto.

In questo contesto, la gestione del settore dell'**Edilizia Residenziale Pubblica (ERP)**, affidata all'ATC (Agenzia Territoriale per la Casa del Piemonte Centrale) e al CIT (Consorzio Intercomunale Torinese), assume un ruolo strategico. Le iniziative di riqualificazione avviate dal CIT in complessi residenziali come quelli in Via Amendola 32 e 34 e in Via Pio La Torre n. 7, attraverso l'utilizzo del **Superbonus 110%**, hanno consentito la realizzazione di interventi organici – isolamento termico delle facciate, sostituzione degli impianti di riscaldamento e miglioramento degli infissi – che fungono da modello operativo. Questi progetti dimostrano concretamente come la riqualificazione profonda degli immobili sia lo strumento più efficace per abbattere l'onere economico delle utenze e migliorare il benessere abitativo delle fasce più fragili.

La strategia complessiva del PAESC per il contrasto alla povertà energetica mira a trasformare l'azione climatica in un volano di **Welfare Energetico**, basandosi sul principio del *decoupling* tra costi energetici e servizi essenziali. L'obiettivo è duplice: ridurre il fabbisogno e stabilizzare la fornitura a costi accessibili.

L'approccio si articola su tre direttrici strategiche:

- **Efficienza energetica delle strutture:** Riduzione stabile del fabbisogno energetico delle abitazioni tramite riqualificazioni di involucri e infissi, e sostituzione di impianti ed elettrodomestici obsoleti, così da proteggere le famiglie (soprattutto quelle con minori risorse) dalle instabilità dei mercati energetici.
- **Autoproduzione collettiva di energia da fonti rinnovabili:** Promozione delle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER) per favorire la generazione di energia verde distribuita, la condivisione dell'energia pulita e la riduzione dei costi elettrici, con particolare beneficio per i nuclei più vulnerabili.
- **Comportamenti virtuosi e mobilità sostenibile:** Diffusione di buone pratiche di consumo per ottenere risparmi immediati e potenziamento del trasporto pubblico come alternativa economica all'auto privata, riducendo i costi indiretti che gravano sulle famiglie a basso reddito.

L'integrazione coerente di questi tre assi strategici assicura che il PAESC di Nichelino utilizzi la lotta al cambiamento climatico come leva per affrontare l'emergenza sociale della povertà energetica, garantendo un beneficio diffuso e duraturo per tutta la comunità.

Sezione B. Inventario delle emissioni

Metodologia di calcolo generale

L'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) e l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (MEI) quantificano 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 Nichelino (consumi e produzione di energia) è stata fatta attraverso un'analisi dei consumi, suddivisi tra i vari settori indicati nelle Linee Guida redatte dal JRC e tra i diversi vettori energetici.

Nello specifico, per il monitoraggio delle emissioni si è utilizzato l'approccio che effettua la stima delle emissioni tramite un'espressione (in accordo con "**2019 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**"), che mette in relazione l'attività della sorgente e l'emissione e che, a livello generale, può essere ricondotta alla seguente:

$$E_i = A * FE_i$$

dove:

E_i = **emissione dell'inquinante "i"** (t/anno), ovvero la quantità di sostanza inquinante "i" (espressa generalmente in tonnellate) generata ed immessa in atmosfera a seguito di una determinata attività

A = **indicatore dell'attività**, ovvero il parametro che meglio descrive l'attività che genera un'emissione, a cui è associabile un inquinante, rapportato all'unità di tempo (generalmente l'anno).

FE_i = **fattore di emissione dell'inquinante i** (g di inquinante/unità di prodotto, g di inquinante/unità di combustibile consumato, ecc..), ovvero la quantità di sostanza inquinante immessa in atmosfera per ogni unità di indicatore d'attività.

Tutti i consumi devono essere riferiti ad uno specifico anno, che rappresenterà la baseline rispetto alla quale definire l'obiettivo di riduzione. **L'anno di riferimento individuato per l'inventario delle emissioni del Comune di Nichelino è il 2000.**

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

1. **PUBBLICO** (edifici/strutture e servizi, illuminazione pubblica)
2. **CIVILE RESIDENZIALE**
3. **CIVILE TERZIARIO**
4. **TRASPORTI** (parco auto comunale, servizio di trasporto pubblico locale, trasporti privati)
5. **AGRICOLTURA**

Le emissioni associate ai diversi settori possono essere stimate basandosi su due diverse tipologie di fattori di emissione:

- **Standard:** rappresentano il contenuto di carbonio presente in ciascun combustibile o, nel caso dell'energia elettrica, su un calcolo delle emissioni basato sui fattori rappresentativi del contenuto di carbonio presente in ciascun combustibile utilizzato nel mix energetico italiano per la produzione di energia elettrica;
- **LCA - Life Cycle Assessment:** non includono solo le emissioni generate dalla combustione finale, ma tutte le emissioni associate all'estrazione, al trasporto, ai processi di raffinazione dei combustibili utilizzati.

I fattori di emissione utilizzati per l'inventario delle emissioni di Nichelino sono quelli standard riportati di seguito e contenuti nelle linee guida pubblicate dal JRC (**"Report Guidelines on Sustainable Energy Action Plan and Monitoring"**).

TIPO COMBUSTIBILE	FE standard [tCO ₂ /MWh]	FONTE
Benzina	0,249	IPCC (da PAES 2000)
Gasolio autotrazione e riscaldamento	0,267	IPCC (da PAES 2000)
GPL	0,227	IPCC (da PAES 2000)
Gas naturale	0,202	IPCC (da PAES 2000)
Biomassa legnosa	0	IPCC (da PAES 2000)
Biocarburanti	0	IPCC (da PAES 2000)
Energia elettrica (nazionale al 2021)	0,483	ISPRA
Fotovoltaico	0	IPCC (da PAES 2000)
Teleriscaldamento	0,167	Linee guida JRC

Tabella 10: Fattori di emissione standard. (1)

L'autorità locale, inoltre, può decidere di includere all'interno dell'IBE la produzione locale di elettricità sulla base dei criteri indicati nelle Linee Guida PAESC e calcolare in questo modo un fattore di emissione locale per l'energia elettrica. Tale fattore "valorizza" in termini di riduzione della CO₂ l'energia prodotta da fonti rinnovabili e l'energia verde acquistata dal Comune, secondo la seguente formula:

$$FE_{EE} = [(C_{EE} - PL_{EE} - CV) * FE_{NE} + CO_{2PL} + CO_{2CV}] / (C_{EE})$$

dove:

C_{EE} = Consumo totale di energia elettrica

PL_{EE} = produzione locale di energia elettrica [MWhe]

CV = acquisto di energia elettrica verde/da fonte rinnovabile da parte delle autorità locali [MWhe]

FE_{NE} = fattore di emissione dell'energia elettrica nazionale o europeo [t/MWhe]

CO_{2PL} = emissioni di CO₂ dovute alla produzione locale di energia elettrica [t]

CO_{2CV} = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di energia elettrica verde/da fonte rinnovabile certificata acquistata dalle autorità locali [t].

Pertanto per il calcolo del fattore di emissione dell'energia elettrica è necessario quantificare la quantità di energia elettrica prodotta a livello comunale da fonti rinnovabili e non.

Qualora si decida di includere la produzione locale di energia elettrica nell'inventario, devono essere considerati tutti gli impianti che soddisfano i seguenti criteri:

- l'impianto/unità non è incluso nel sistema europeo per lo scambio di quote di emissioni (ETS);
- l'impianto/unità ha un'energia termica d'entrata inferiore o uguale a 20MW combustibile nel caso di combustibili fossili e impianti di combustione di biomassa, o inferiore o uguale a 20MWe di potenza nominale nel caso di altri impianti di energia rinnovabile (es. eolico o solare).

La logica è che gli impianti di piccole dimensioni rispondano alla domanda di energia elettrica locale, mentre gli impianti più grandi producono energia elettrica per la distribuzione su larga scala. Lo schema che segue permette di stabilire l'inclusione o meno degli impianti nell'IBE.

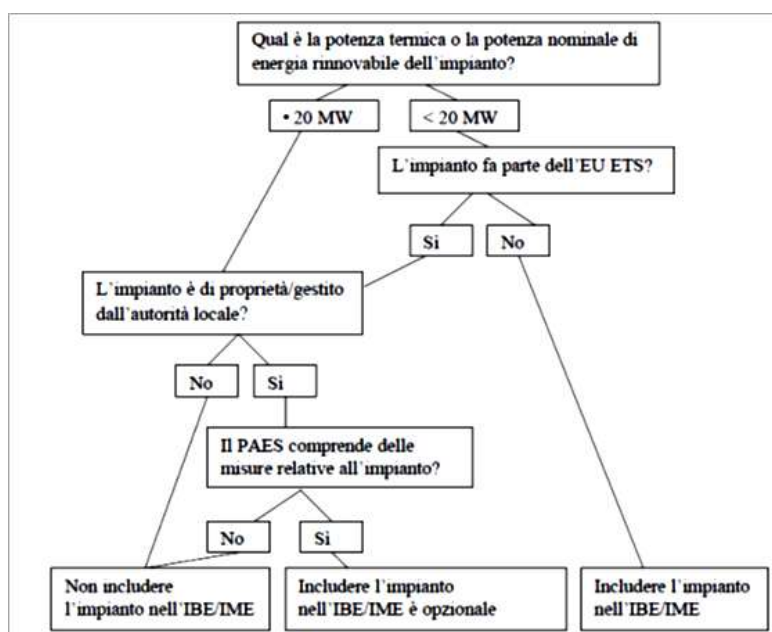


Figura 112: Diagramma decisionale per includere la produzione locale di elettricità.

Nel PAES di Nichelino non sono riportati impianti fotovoltaici risalenti all'anno 2000, ma per l'inventario delle emissioni all'anno 2021 è stato effettuato uno studio sugli impianti di produzione locale di energia elettrica, riportato nella tabella seguente, per ottenere un fattore locale di emissione per l'energia elettrica.

Tipo impianto	Caratteristiche
Fotovoltaico	Impianti fotovoltaici <20kW realizzati al 2021: ❖ Potenza totale: 6.409,2 kW _p ❖ Numero impianti: 197
Teleriscaldamento	Energia elettrica prodotta nel 2021: ❖ 3.347.123 MWh Energia termica prodotta nel 2021: ❖ 2.041.470 MWh

Tabella 11: Impianti di produzione di energia elettrica inclusi nell'IME.

I dati riguardanti gli impianti fotovoltaici sono estratti dal portale Atlaimpianti del GSE. I dati relativi all'impianto di teleriscaldamento sono stati forniti dalla società proprietaria della centrale, Iren.

Sulla base della produzione elettrica degli impianti fotovoltaici considerati è stato calcolato il **fattore di emissione locale per l'energia elettrica** pari a **0,473 t CO₂/MWh**.

IBE 2000 - Consumi ed emissioni

Nella Tabella sono riassunti i dati sui consumi finali di energia termica ed elettrica espressi in megawatt/ora MWh e le corrispondenti emissioni di CO₂, nei differenti settori di utilizzo.

Il totale dei **consumi termici** del Comune di Nichelino è pari a 716.930 MWh, mentre il totale dei **consumi elettrici** è pari a 136.367 MWh.

Il totale delle **emissioni** per l'anno di riferimento 2000 è pari a 231.986 tonnellate di CO₂.

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

INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI - IBE 2000			
Utenza	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi elettrici [MWh/anno]	Emissioni [t CO ₂ /anno]
Edifici pubblici	8.572	2.211	2.800
Illuminazione pubblica	0	2.234	1.079
Flotta municipale	176	0	45
Trasporto pubblico	0	0	0
Residenziale	261.807	43.593	74.997
Terziario	37.762	22.281	18.575
Industriale	42.595	65.564	40.552
Mobilità privata	363.313	0	92.983
Agricoltura	2.705	484	955
Totale	716.930	136.367	231.986

Tabella 12: Riepilogo consumi ed emissioni finali.

Di seguito, attraverso l'elaborazione grafica dei dati, vengono confrontati i vari settori e i diversi vettori energetici, in termini di consumi espressi in tep (tonnellate equivalenti di petrolio) ed emissioni.

Analizzando i consumi termici, si vede come il 50,7% della domanda è attribuibile alla mobilità privata, seguita dal settore residenziale, che incide sui consumi termici per il 36,5%, dal settore industriale per il 5,9%, dal settore terziario per il 5,3% e dagli edifici pubblici, servizio di trasporto pubblico e alla flotta municipale, per il restante 1,2%.

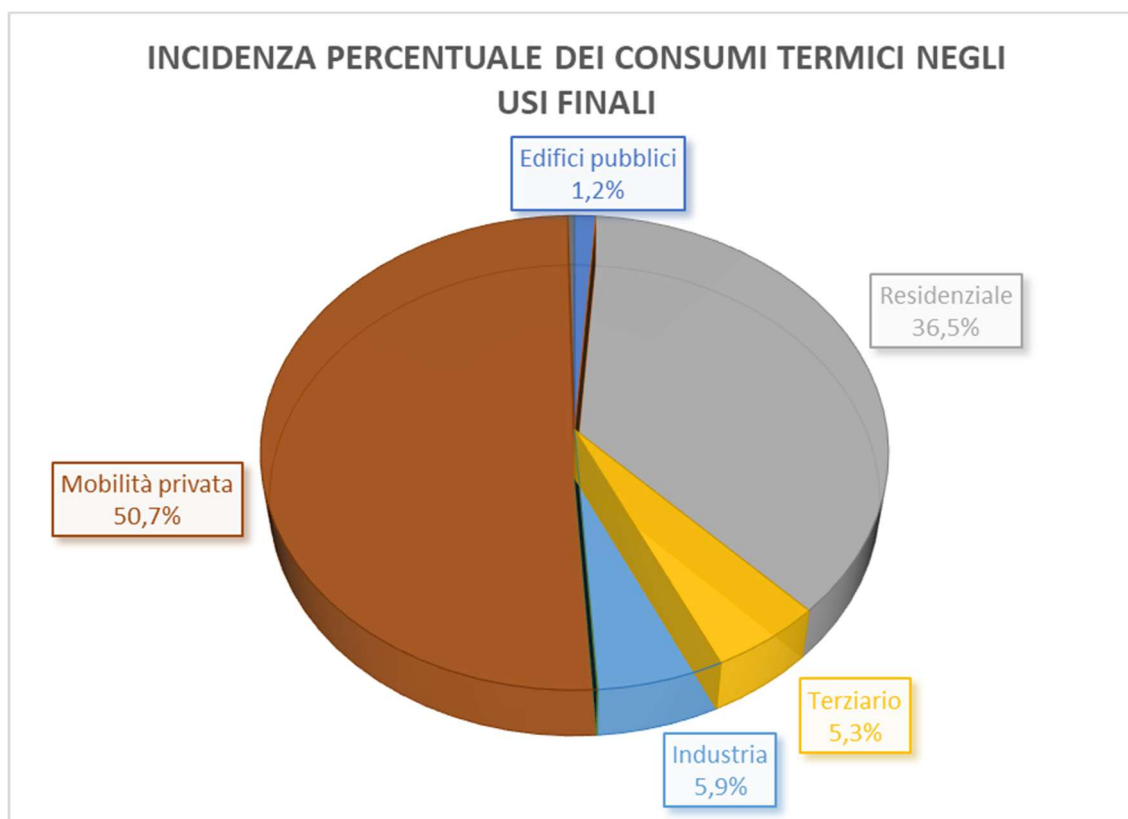


Grafico 5: Ripartizione percentuale dei consumi di energia termica per usi finali.

La ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica individua nel settore industriale il settore più energivoro, con il 48,1% dei consumi complessivi; a seguire si trova il residenziale con una percentuale del 32,0%, il terziario con il 16,3%, mentre consumi inferiori si rilevano per l'illuminazione pubblica (1,6%) e gli edifici pubblici (1,6%).

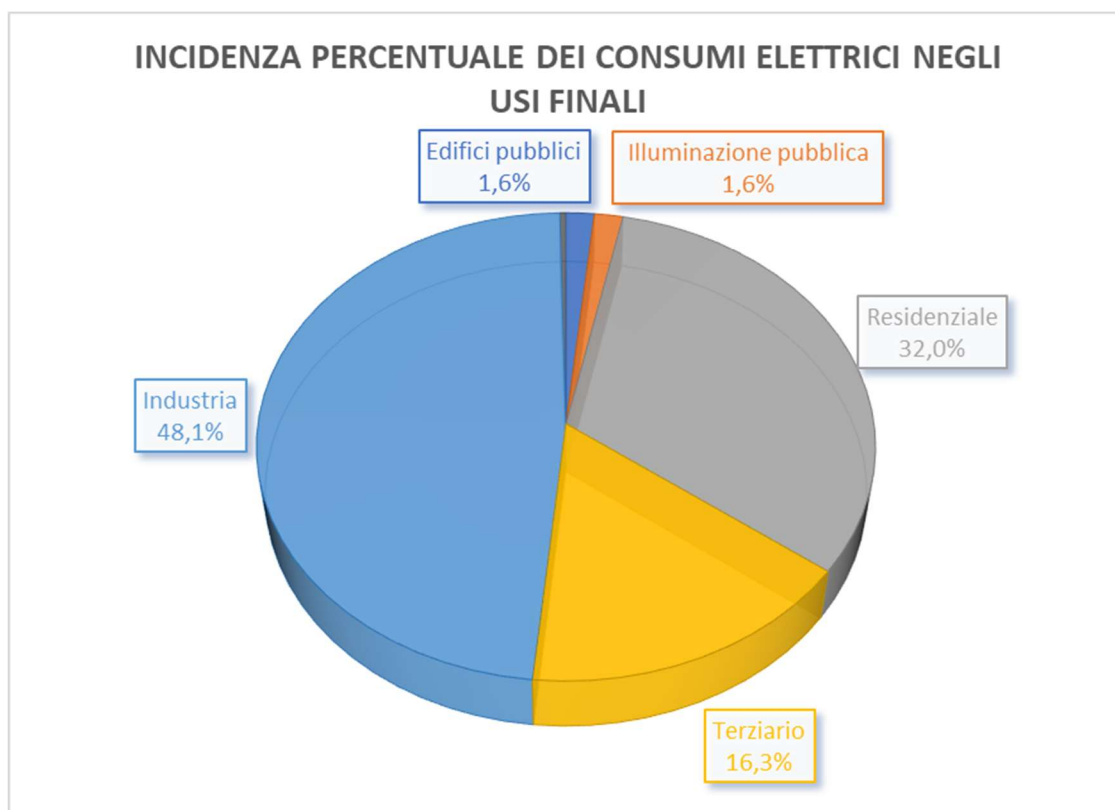


Grafico 6: Ripartizione percentuale dei consumi di energia elettrica per usi finali.

Infine, anche in termini di emissioni finali i quattro settori che hanno un maggior peso sono la mobilità privata (40,1%), il settore residenziale (32,3%), l'industria (17,5%) e il settore terziario (8,0%).

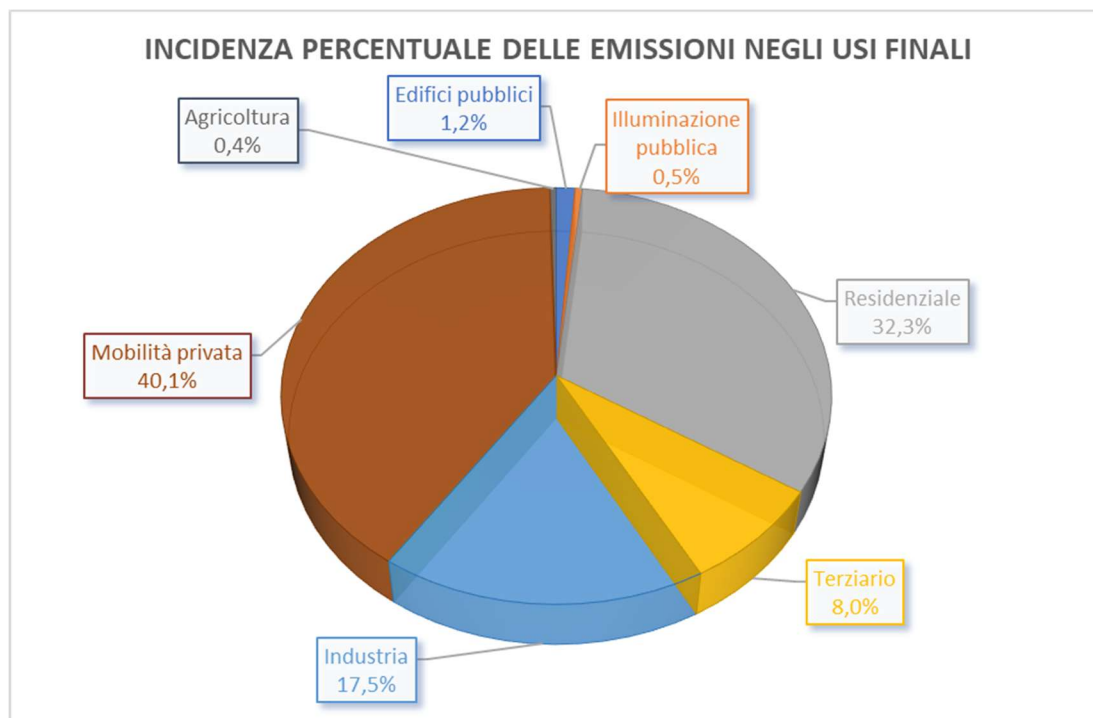


Grafico 7: Ripartizione percentuale delle emissioni per usi finali.

Analisi dell'IBE per settore

Settore pubblico (edifici/servizi e illuminazione stradale)

In una prospettiva di riduzione delle emissioni di CO₂ nel comune di Nichelino, i consumi energetici dell'Amministrazione comunale e le emissioni connesse rivestono un ruolo di particolare rilevanza. L'ente gode di una alta visibilità e il suo comportamento serve come esempio e incide sulla sua credibilità nelle interazioni con altri soggetti. Allo stesso tempo le spese energetiche rappresentano una voce consistente nel bilancio comunale e la loro riduzione in tempi di fondi ristretti allarga gli spazi d'azione dell'amministrazione in altri campi.

I consumi del settore pubblico fanno riferimento a tutte le utenze elettriche e termiche di proprietà e/o direttamente gestite dal Comune, ossia quelle sulle quali il Comune ha la possibilità di agire per ridurre i consumi e le emissioni.

I consumi energetici sono stati forniti dall'Energy Manager comunale e dalle società che distribuiscono energia elettrica e gas naturale sul territorio comunale.

Consumi ed emissioni

I consumi di energia elettrica espressi in MWh elettrici per il settore pubblico comprensivi dei consumi degli edifici comunali e dell'illuminazione pubblica all'anno base 2000 ammontano a **4.445 MWh**. I consumi di energia termica espressi in MWh termici per il settore pubblico al 2000 ammontano a **8.572 MWh**, evidenziato nel grafico sottostante

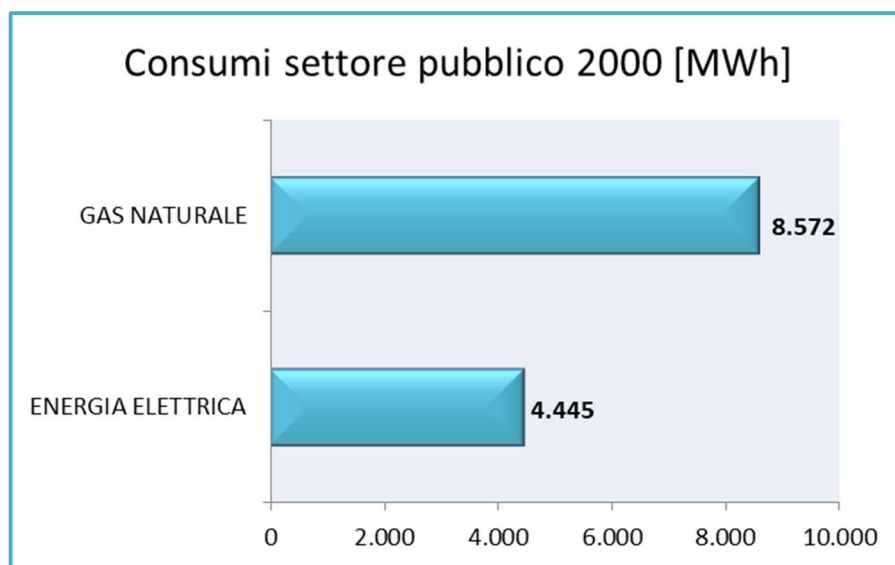


Grafico 8: Consumi energetici per il settore pubblico (2000).

Per quanto riguarda le emissioni di CO₂, le emissioni totali sono pari a **3.879 tonnellate di CO₂**, suddivise come riportato nel grafico seguente.

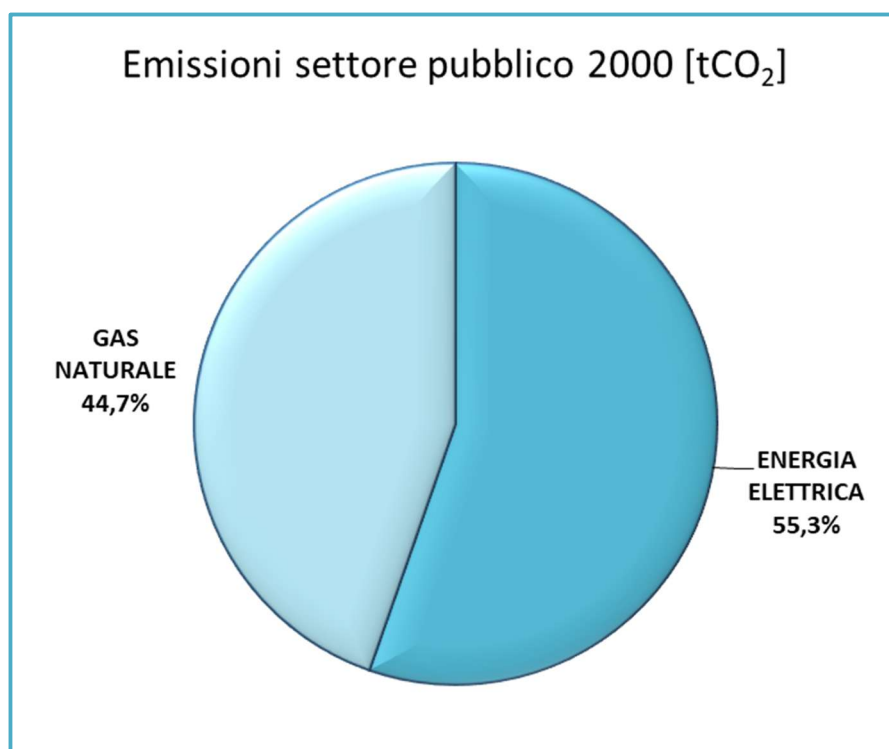


Grafico 9: Emissioni di CO2 nel settore pubblico (2000).

Civile Residenziale

La distribuzione in base ai diversi vettori energetici dei consumi del settore residenziale è riportata in Tabella e Figura sottostanti. Il vettore energetico più utilizzato in assoluto è il gas naturale (78,0%), seguito dall'energia elettrica (14,6%) e dal gasolio (5,7%). La biomassa ed il GPL rappresentano rispettivamente l'1,1% e lo 0,6%.

RESIDENZIALE	MWh/anno	
ENERGIA ELETTRICA	43.593	14,6%
GPL	1.718	0,6%
GAS NATURALE	232.507	78,0%
GASOLIO	16.938	5,7%
BIOMASSA	3.259	1,1%
	298.015	100%

Tabella 13: distribuzione in base ai diversi vettori energetici dei consumi del settore residenziale.

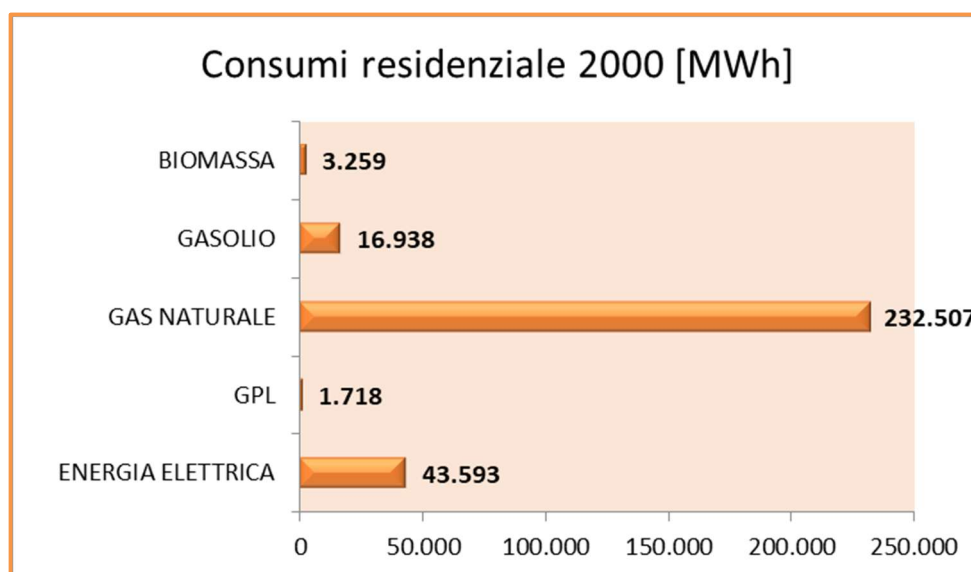


Grafico 10: Consumi settore residenziale per vettore energetico.

Per quanto riguarda le emissioni al 2000 nel residenziale sono state emesse un totale 70.481 t di CO₂, così ripartite: 66,7% imputabile al gas naturale, 29,9% all'energia elettrica, 2,9% al gasolio e 0,6% al GPL. La percentuale di emissioni dovute alla biomassa legnosa è pari a 0, in quanto si assume che venga prodotta in maniera sostenibile.

RESIDENZIALE	t CO ₂ /anno	
ENERGIA ELETTRICA	21.055	29,9%
GPL	390	0,6%
GAS NATURALE	46.990	66,7%
GASOLIO	2.047	2,9%
BIOMASSA	0	0,0%
	70.481	100%

Tabella 14: Distribuzione percentuale delle emissioni del settore residenziale per vettore energetico

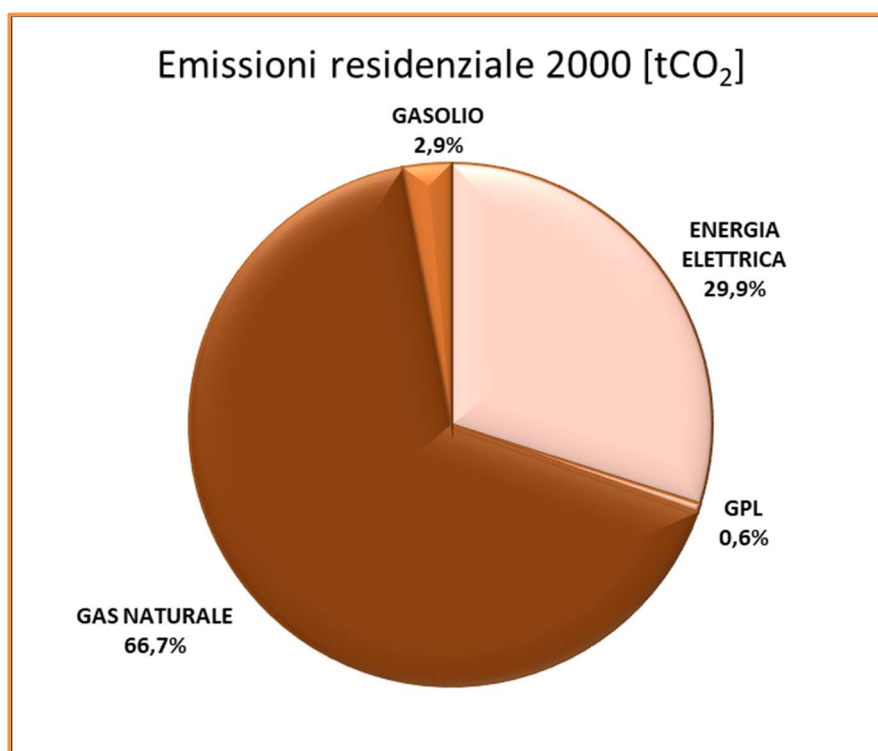


Grafico 11: Distribuzione percentuale delle emissioni del settore residenziale per vettore energetico.

Civile Terziario

Per quanto riguarda il settore terziario si è riscontrato che il gas naturale rappresenta il 53,7% dei consumi, risultando il vettore energetico più utilizzato. La restante parte dei consumi è coperta dall'energia elettrica (34,5%) e in percentuali più basse dal gasolio (11,4%) e dal GPL (0,4%). Nella tabella e nel grafico sono riportati i consumi per vettore energetico.

TERZIARIO	MWh/anno	
ENERGIA ELETTRICA	22.281	34,5%
GAS NATURALE	34.739	53,7%
GASOLIO	7.346	11,4%
GPL	278	0,4%
SOLARE TERMICO	7	0,0%
	64.651	100%

Tabella 15. Consumi terziario per vettore energetico.

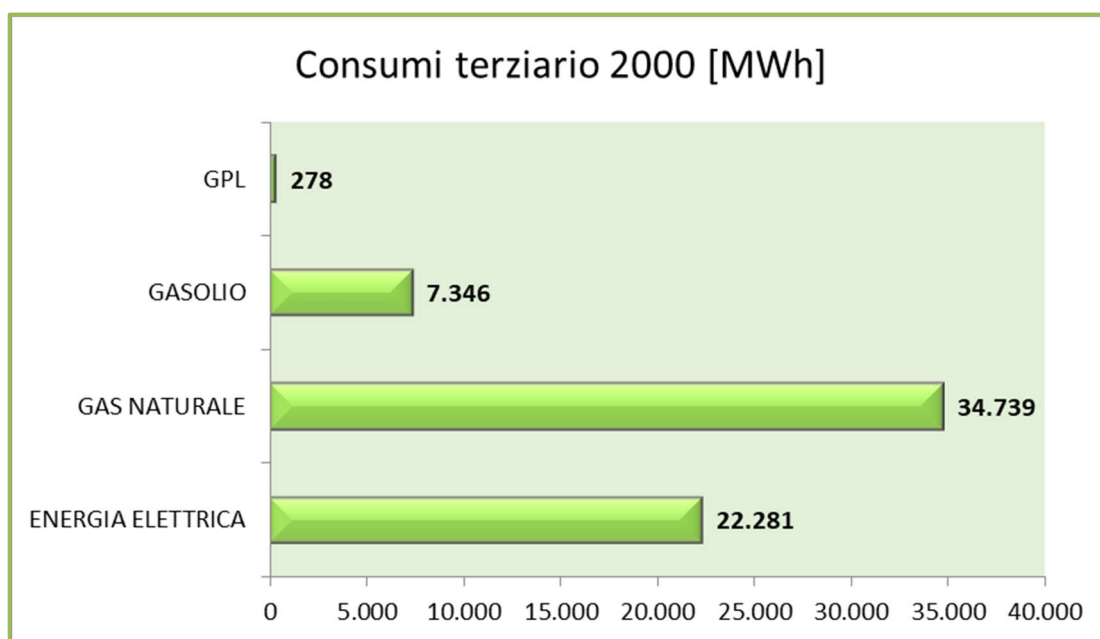


Grafico 12: Consumi terziario per vettore energetico.

Dal punto di vista delle emissioni l'energia elettrica impatta per il 57,7% e il gas naturale per il 38,4% delle emissioni totali del terziario. Il 2,0% delle emissioni è imputabile al gasolio e l'1,9% al gpl.

TERZIARIO	t CO ₂ /anno	
ENERGIA ELETTRICA	10.762	57,9%
GAS NATURALE	7.021	37,8%
GASOLIO	730	3,9%
GPL	63	0,3%
SOLARE TERMICO	0	0,0%
	18.575	100%

Tabella 16: Emissioni terziario per vettore energetico.

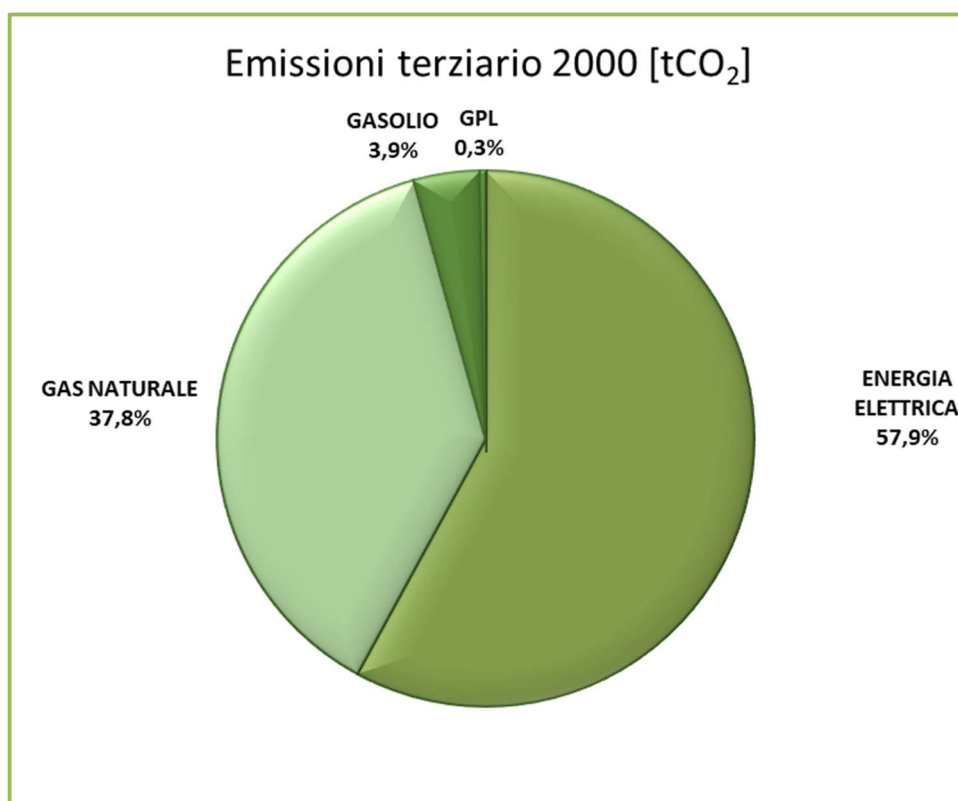


Grafico 13: Distribuzione percentuale delle emissioni del settore terziario per vettore energetico.

Industria

La distribuzione in base ai diversi vettori energetici dei consumi del settore industriale è riportata in Tabella e Figura sottostanti. Il vettore energetico più utilizzato in assoluto è l'energia elettrica (60,6%), seguito dal gas naturale (36,0%) e dal gasolio (3,3%).

INDUSTRIA	MWh/anno	
ENERGIA ELETTRICA	65.564	60,6%
GAS NATUALE	38.980	36,0%
GASOLIO	3.615	3,3%
	108.159	100%

Tabella 17: Consumi industria per vettore energetico

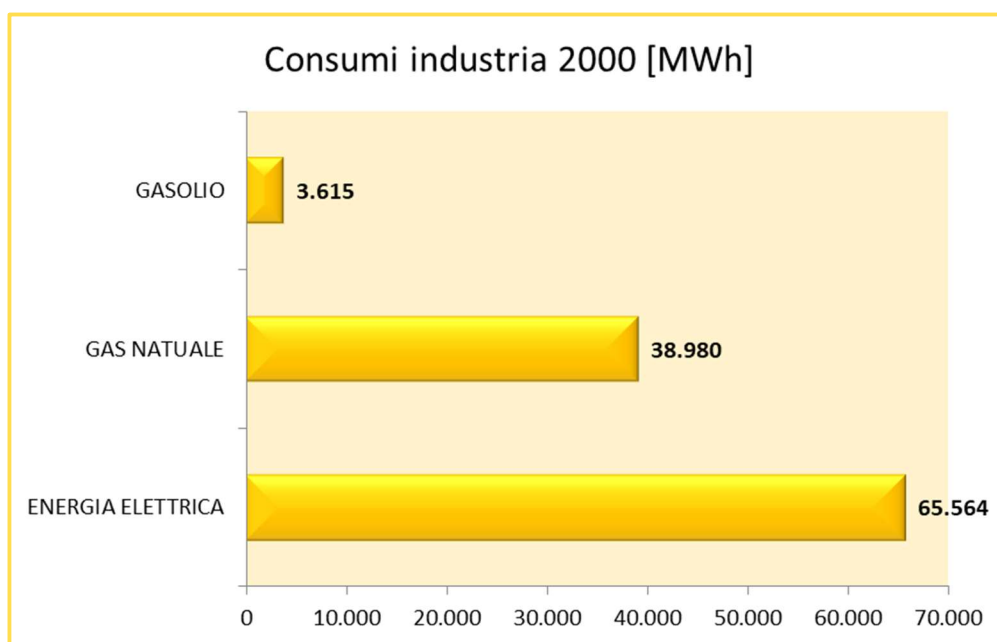


Grafico 14: Consumi industria per vettore energetico.

Dal punto di vista delle emissioni l'energia elettrica impatta per il 78,1% e il gas naturale per il 19,4% delle emissioni totali delle industrie. Infine solo il 2,5% delle emissioni è imputabile al gasolio.

INDUSTRIA	t CO2/anno	
ENERGIA ELETTRICA	31.667	78,1%
GAS NATURALE	7.878	19,4%
GASOLIO	1.007	2,5%
	40.552	100%

Tabella 18: Emissioni industria per vettore energetico

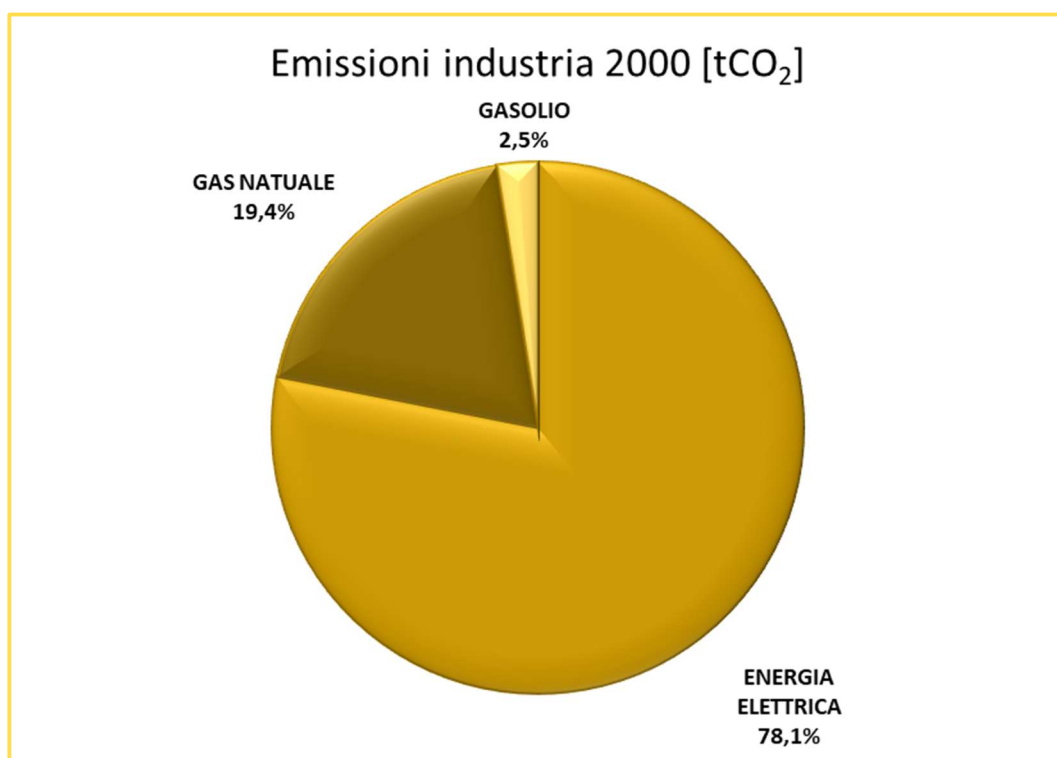


Grafico 15: Distribuzione percentuale delle emissioni del settore industriale per vettore energetico.

Mobilità pubblica

Flotta municipale e trasporto pubblico

Per il settore della mobilità pubblica, che comprende la flotta comunale e il trasporto pubblico al 2000 i consumi sono stati di 176 MWh, di cui il 66,5% da benzina e il 33,5% da diesel. Tabella 19: Consumi della mobilità pubblica.

FLOTTA e TRASPORTO	MWh/anno	
DIESEL	59,0	33,5%
BENZINA	117,0	66,5%
	176,0	100%

Tabella 19: Consumi della mobilità pubblica.

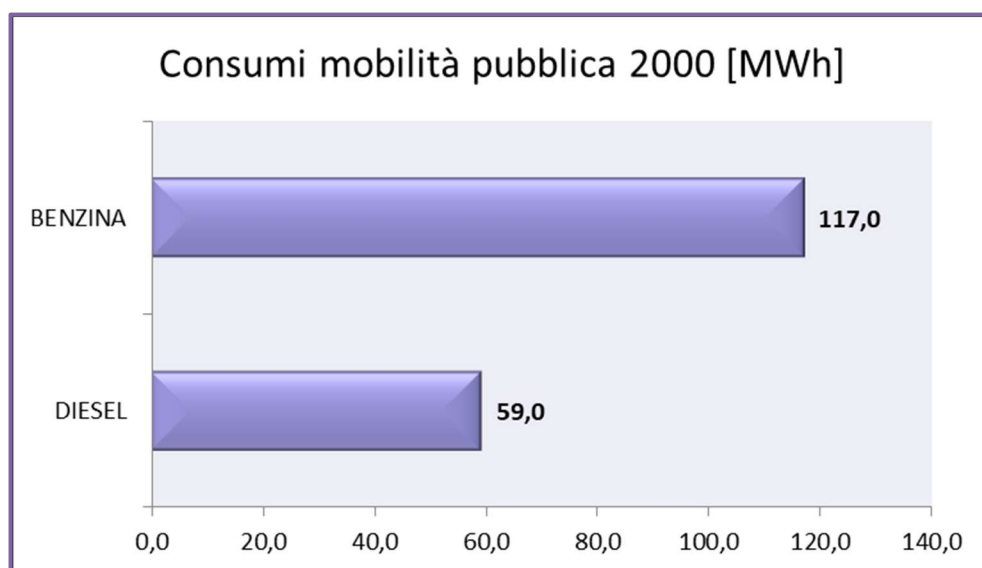


Grafico 16: Consumi della mobilità pubblica.

Il totale delle emissioni per questo settore al 2000 è stato di 90 t di CO₂, di cui il 65,0% da diesel e il 35,0% da benzina.

FLOTTA e TRASPORTO		t CO ₂ /anno	
DIESEL	15,7	35,0%	
BENZINA	29,2	65,0%	
	44,9	100%	

Tabella 20: Distribuzione percentuale delle emissioni della mobilità pubblica

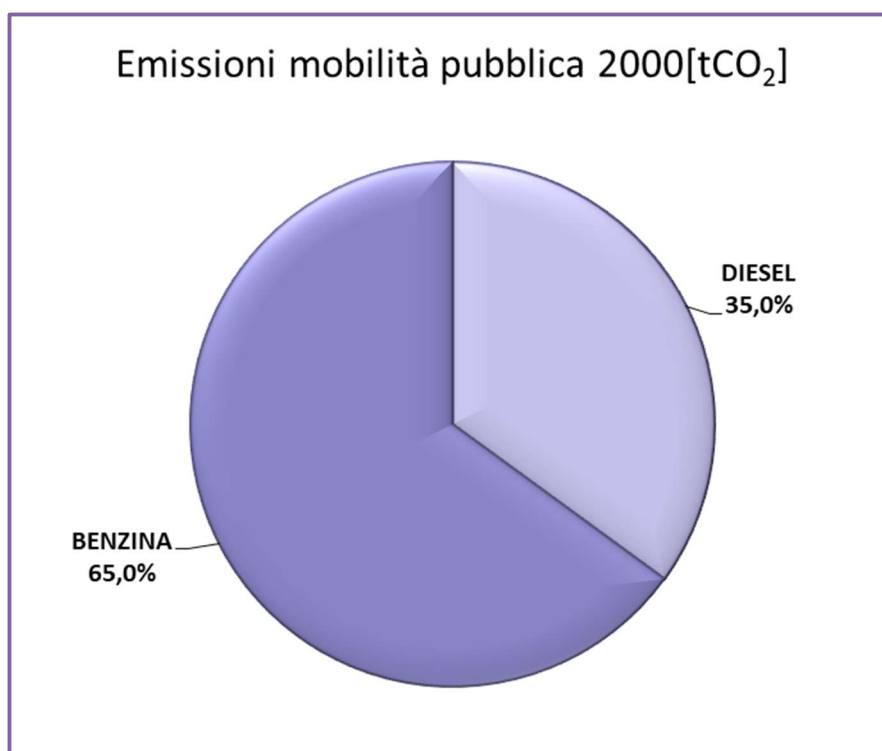


Grafico 17: Distribuzione percentuale delle emissioni della mobilità pubblica.

Mobilità privata

Nel settore della mobilità privata al 2000 i consumi sono stati di 363.313 MWh, di cui il 55,3% da benzina, il 41,8% da diesel, il 2,9% da gpl.

MOBILITA' PRIVATA	MWh/anno	
DIESEL	151.749	41,8%
BENZINA	200.989	55,3%
GPL	10.575	2,9%
	363.313	100%

Tabella 21: Consumi mobilità privata per vettore energetico.

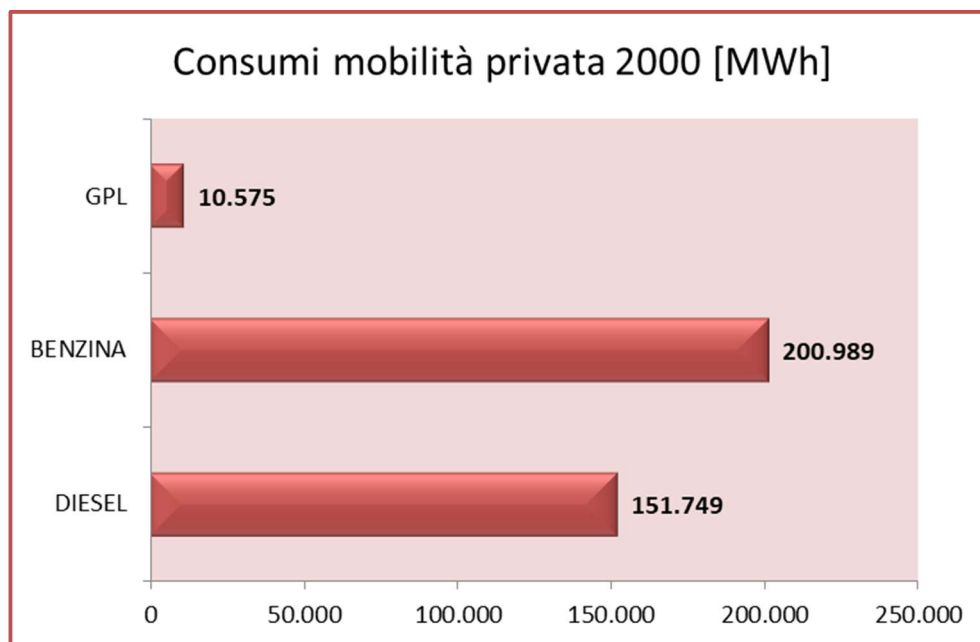


Grafico 18: Consumi mobilità per vettore energetico.

Per quanto riguarda le emissioni, al 2000 sono state pari a 92.983 t di CO₂. Le percentuali di ripartizione, come si vede nelle seguenti tabelle e grafici, sono sostanzialmente uguali a quelle dei consumi, con un 53,9% delle emissioni dovute a consumi di benzina, il 43,5% al diesel, il 2,6% al GPL.

MOBILITA' PRIVATA	t CO ₂ /anno	
DIESEL	40.456	43,5%
BENZINA	50.127	53,9%
GPL	2.401	2,6%
	92.983	100%

Tabella 22: Distribuzione percentuale delle emissioni della mobilità privata per vettore energetico.

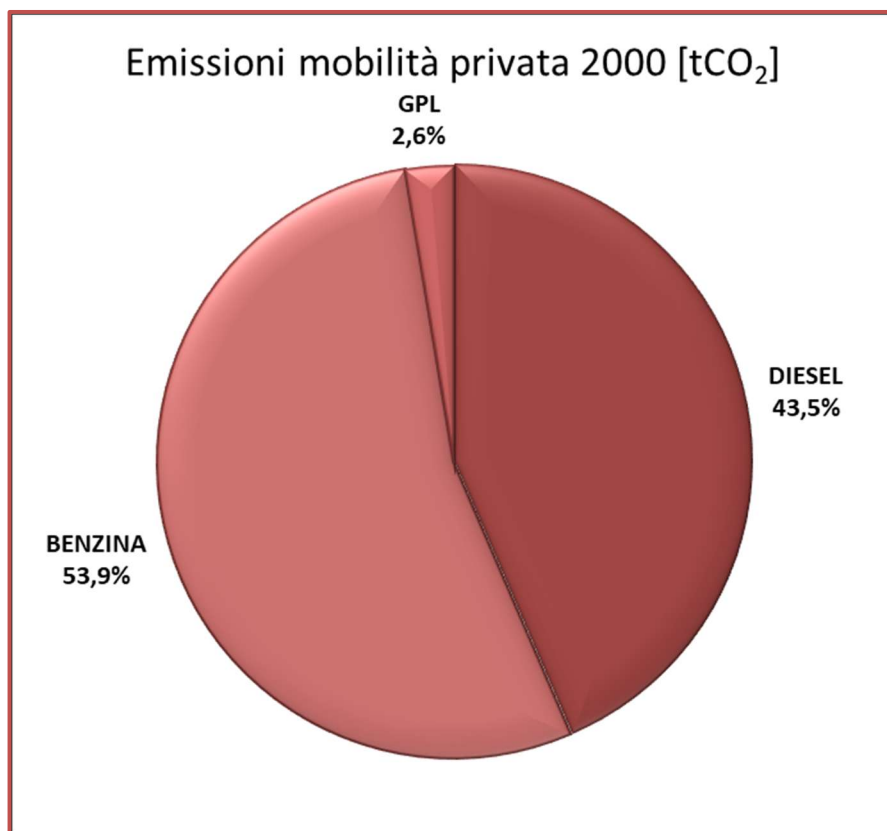


Grafico 19: Distribuzione percentuale delle emissioni della mobilità privata per vettore energetico.

Azioni già intraprese nel PAES (2011)

A seguito della pubblicazione del PAES nel 2011, il Comune di Nichelino ha avviato in modo strutturato l'insieme delle azioni riportate nella tabella seguente, con l'obiettivo di contribuire al traguardo di riduzione del 20% dei consumi energetici previsto dall'adesione al Patto dei Sindaci. Le misure sono state attivate in continuità con l'analisi della BEI al 2000 e hanno interessato in modo trasversale i principali settori: riqualificazione energetica degli edifici residenziali, estensione del teleriscaldamento, efficientamento dei consumi elettrici, diffusione del solare termico e fotovoltaico, riduzione dei fabbisogni nel terziario e interventi mirati nel comparto pubblico. Parallelamente, sono stati introdotti interventi sul parco veicolare per favorire un progressivo rinnovamento e una diminuzione delle emissioni. L'avvio di queste misure ha consentito la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni interne all'inventario negli anni successivi, ed ha costituito la base operativa da cui sono state sviluppate le strategie di mitigazione oggi incluse nel nuovo PAESC.

Settore	Azione	Descrizione azione
Residenziale	Involucro + Impianto + Regolazione	Applicazione dell'Allegato Energetico al Regolamento Edilizio. Ristrutturazione del 30% degli edifici occupati da residenti presenti sul territorio comunale ai sensi del D.Lgs. 311/2006. Verifica dei requisiti degli impianti termici.
	Teleriscaldamento	Allacciamento di circa 1.750.000 mc di edilizia residenziale. Calore fornito da impianto di cogenerazione a gas IRIDEA/AES di Nichelino.
	Elettrico	Ammodernamento dispositivi e riduzione della produzione di ACS.
	Solare Termico	Incremento delle installazioni di solare termico pari a 10 mq ogni 1000 abitanti
	FV	Calcolato sull'obiettivo nazionale - 132 Wp/ab più 1 kW sul 50% delle nuove abitazioni
Terziario	Termico	Riduzione del 20% dei consumi termici.
	Elettrico	Riduzione dei fabbisogni elettrici stimato sulla base di scenari di sviluppo degli usi finali delle strutture commerciali e considerando la nuova superficie commerciale in previsione.
Trasporti	Svecchiamento/rinnovo parco auto	Si è considerata l'evoluzione del parco auto e le emissioni previste al 2015 e 2020 dalla normativa comunitaria. Si assume una percorrenza media inferiore del 10% rispetto ai valori di BEI.
Pubblico	Ristrutturazioni	Riduzione del 30% dei consumi (termici ed elettrici)
	Illuminazione Pubblica	Riduzione dei fabbisogni elettrici per illuminazione pubblica del 30%.

Tabella 23: Riepilogo delle azioni di mitigazione contenute nel PAES di Nichelino del 2011

IME 2021

Selezione dell'anno di rendicontazione

La selezione dell'anno di riferimento per l'inventario è scaturita da uno screening preliminare volto a individuare l'annualità più recente caratterizzata dalla maggiore disponibilità e affidabilità dei dati.

Durante questa fase di analisi è emersa un'evidente incongruenza nei dati trasmessi dal distributore (*E-Distribuzione*) relativi ai consumi elettrici del settore terziario: si riscontrava, infatti, una riduzione anomala e significativa dei valori nelle annualità successive al 2021. Sebbene la criticità sia stata prontamente segnalata, in ottica cautelativa e per scongiurare potenziali sottostime dell'inventario, si è stabilito inizialmente di assumere il 2021 come anno di riferimento.

Il riscontro definitivo da parte di E-Distribuzione, con la trasmissione dei dati rettificati, è pervenuto solo nelle fasi conclusive dell'elaborazione dell'Inventario delle Emissioni (IME). Pertanto, per non compromettere l'avanzamento dei lavori riavviando l'intero iter di raccolta per un anno più recente, si è confermata la scelta del 2021, provvedendo comunque all'integrazione e alla validazione del dato corretto all'interno del calcolo finale.

Consumi ed Emissioni

La seguente tabella riporta una panoramica riassuntiva dei consumi, termici ed elettrici, e delle emissioni per l'IME 2021 suddivise nei diversi settori considerati.

UTENZA	Consumi termici [MWh/anno]	Consumi elettrici [MWh/anno]	Emissioni [t CO ₂ /anno]
EDIFICI PUBBLICI	9.041	2.854	2.322
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	0	1.870	885
RESIDENZIALE	229.683	41.324	62.917
TERZIARIO	85.613	48.149	38.940
INDUSTRIA	28.868	48.675	28.855
FLOTTA MUNICIPALE	92	0	23
TRASPORTO PUBBLICO	3.680	43	944
MOBILITÀ PRIVATA	206.119	1.068	53.750
AGRICOLTURA	0	636	301
TOTALE	563.096	144.619	189.593

Tabella 24: IME al 2021 del Comune di Nichelino.

Per quanto riguarda l'energia termica, il residenziale risulta ancora il settore che impatta in misura maggiore sui consumi finali, con una percentuale pari al 40,8%. La mobilità privata per il 36,6%, il settore terziario per il 15,2%, l'industria per il 5,1%. L'1,6 % dei consumi termici sono associati agli edifici pubblici, mentre i consumi del trasporto pubblico e della flotta municipale pesano in percentuali ancor più basse (0,8%).

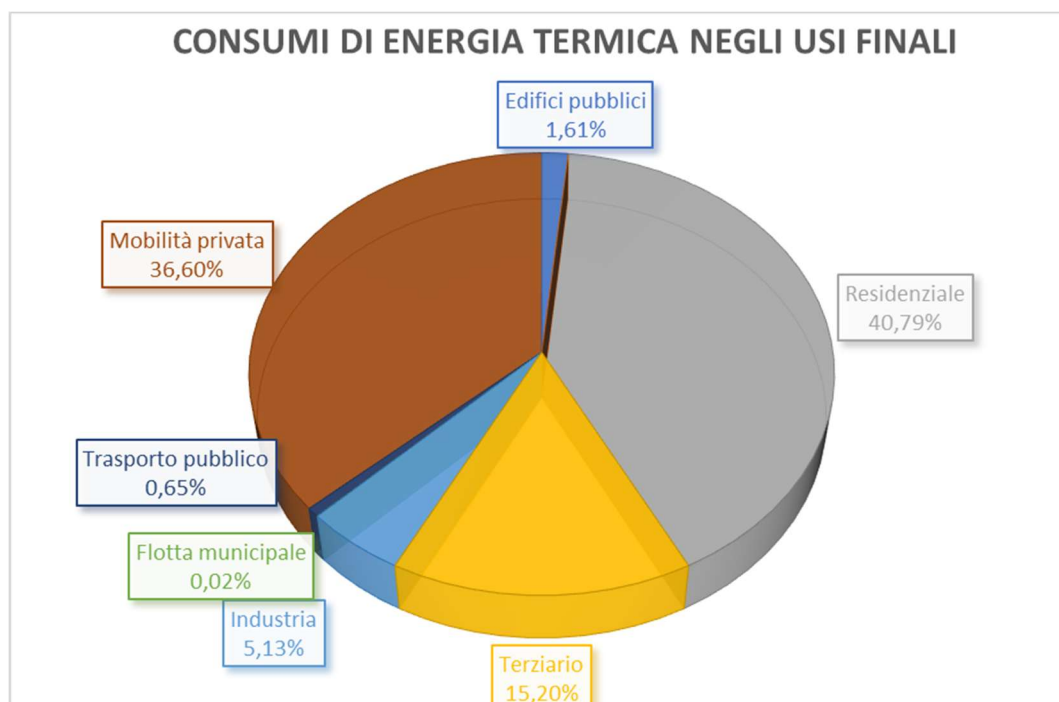


Grafico 20: Consumi termici al 2021 negli usi finali.

I consumi di energia elettrica, invece, coinvolgono principalmente il settore residenziale (33,7%), seguito dal settore terziario (33,3%), e dal settore industriale (28,6%). La tendenza è la stessa di quella registrata nell'IBE 2000.

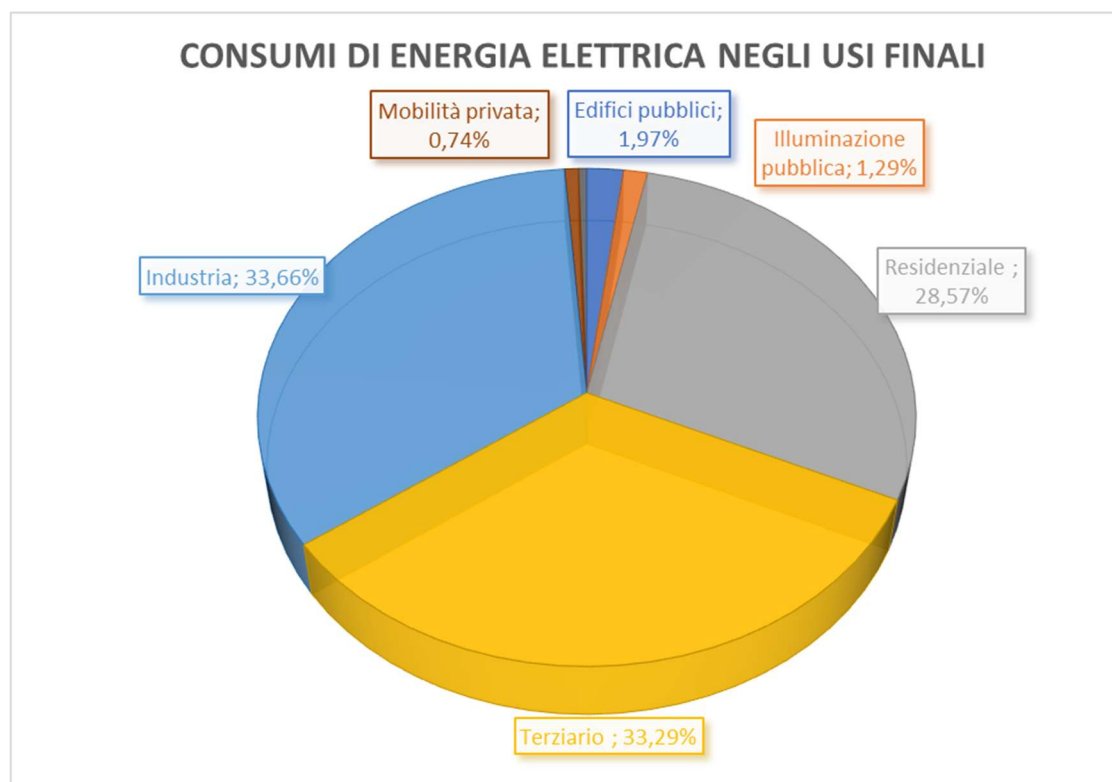


Grafico 21: Consumi elettrici al 2021 negli usi finali.

Per ciò che riguarda le emissioni, **nel Comune di Nichelino al 2021 sono state emesse complessivamente 189.593 tonnellate di CO₂**.

Nel grafico seguente è rappresentata la distribuzione delle emissioni per i vari settori analizzati. Il 33,1% delle emissioni è associato al settore residenziale. Seguono il settore della mobilità privata (28,4%), il terziario (20,5%) e l'industria (15,2%). L'1,6% delle emissioni è associabile agli edifici pubblici e lo 0,5% all'illuminazione pubblica ed al trasporto pubblico. Molto meno incidenti risultano i consumi del settore agricolo e quelle della flotta municipale.

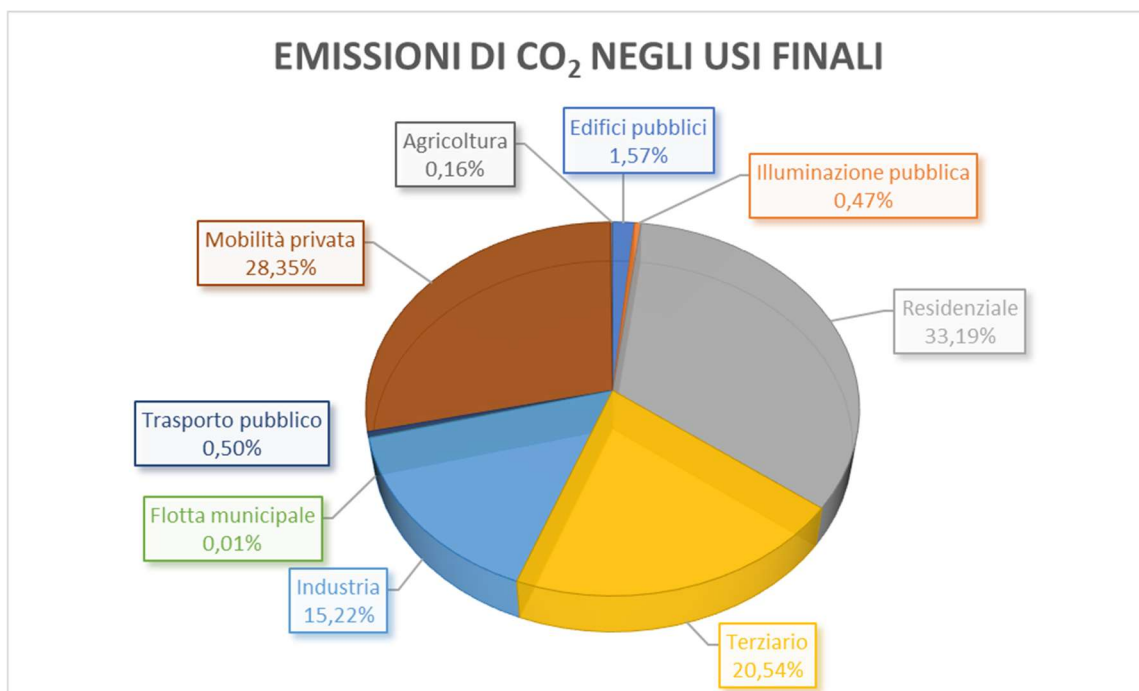


Grafico 22: Emissioni al 2021 negli usi finali.

Analisi per settore

PUBBLICO

Risultati

Il totale dei consumi termici degli edifici/servizi pubblici al 2021 è pari a 9.041 MWh_{th}, al contempo i consumi elettrici sono pari a 2.854 MWh_{el} (compresa l'illuminazione). Rispetto al 2000, il vettore maggiormente utilizzato risulta il teleriscaldamento, seguito dal gas naturale e dall'energia elettrica.

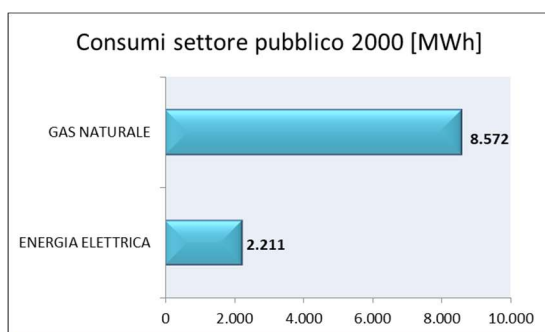


Grafico 23: Consumi settore pubblico 2000.

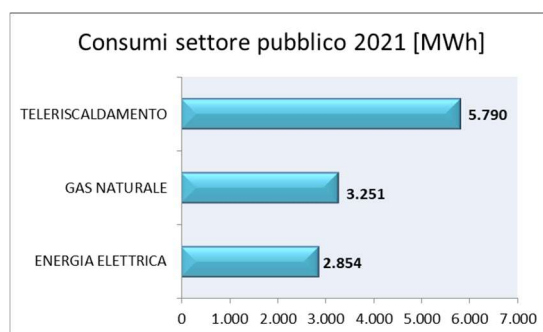


Grafico 24: Consumi settore pubblico 2021.

Le emissioni del settore pubblico al 2021 ammontano a 2.978 t di CO₂.

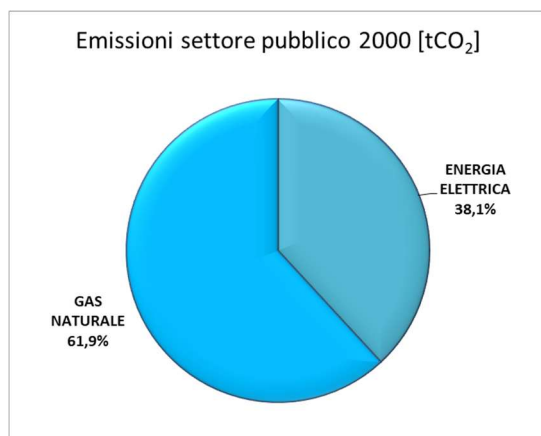


Grafico 25: Emissioni settore pubblico 2000.

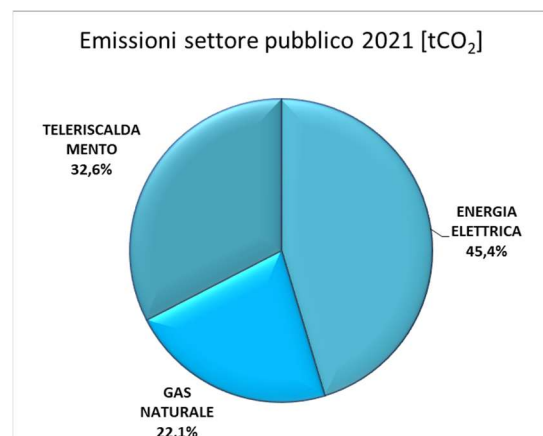


Grafico 26: Consumi settore pubblico 2021

Dati utilizzati

I consumi del settore pubblico fanno riferimento a tutte le utenze elettriche e termiche di proprietà e/o direttamente gestite dal Comune, ossia quelle sulle quali il Comune ha la possibilità di agire per ridurre i consumi e le emissioni.

La fonte dei dati di consumo utilizzati nell'analisi, per ciò che concerne i consumi elettrici degli edifici e dell'illuminazione stradale, è la piattaforma IOComune, dove sono raccolti tutti i dati dei distributori di energia di ciascun Comune della Regione Piemonte. Per quanto concerne i consumi termici degli edifici pubblici, per il gas naturale ed il gasolio

sono stati utilizzati dati aggregati forniti dal Comune, per il teleriscaldamento il dato utilizzato è stato fornito dal gestore Iren Energia.

Analisi dei risultati

I risultati hanno evidenziato nel 2021 un lieve aumento dei consumi pari al 6,4%, rispetto all'anno base.

L'Amministrazione ha contribuito e continua a contribuire alla riduzione delle emissioni in questo settore attraverso interventi di efficienza energetica sugli edifici comunali e sull'illuminazione pubblica.

CIVILE (RESIDENZIALE E TERZIARIO)

Risultati

Il totale dei consumi termici degli edifici/servizi civili al 2021 è pari a 315.296 MWh_{th}, al contempo i consumi elettrici sono pari a 89.473 MWh_{el}. Il vettore maggiormente utilizzato nel residenziale è il gas naturale così come nel 2000, seguito dal teleriscaldamento e dall'energia elettrica e teleriscaldamento. Anche nel terziario prevalgono i consumi di gas naturale.

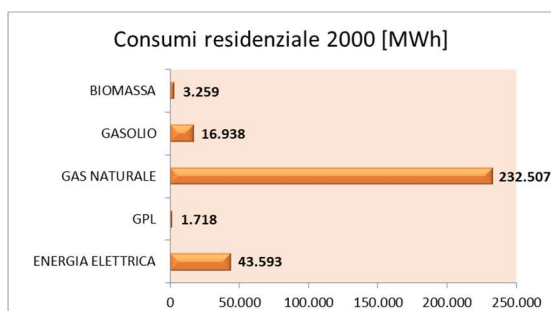


Grafico 27: Consumi settore residenziale 2000.

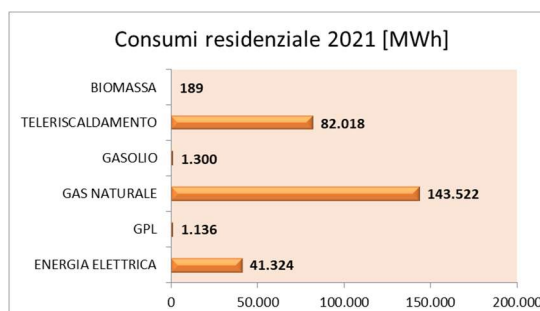


Grafico 28: Consumi settore residenziale 2021.

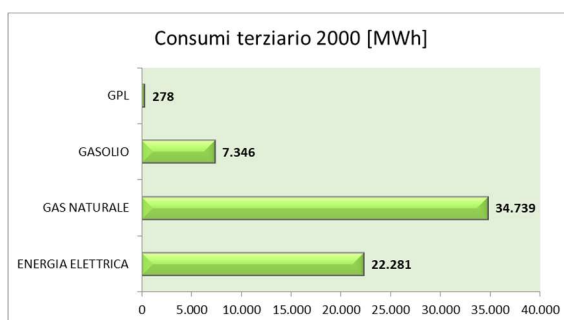


Grafico 29: Consumi settore terziario 2000.

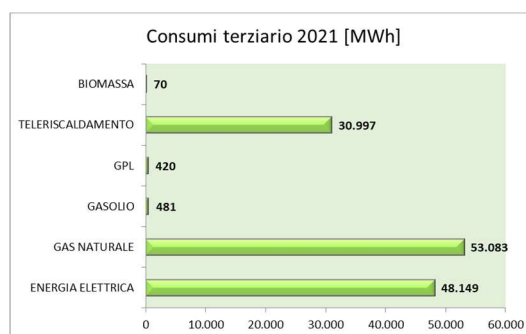


Grafico 30: Consumi settore terziario 2021.

Le emissioni del settore civile al 2021 ammontano a **101.857 t di CO₂**.

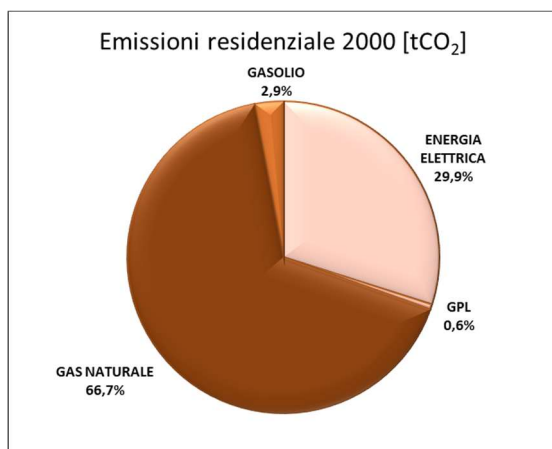


Grafico 31: Emissioni settore residenziale 2000.

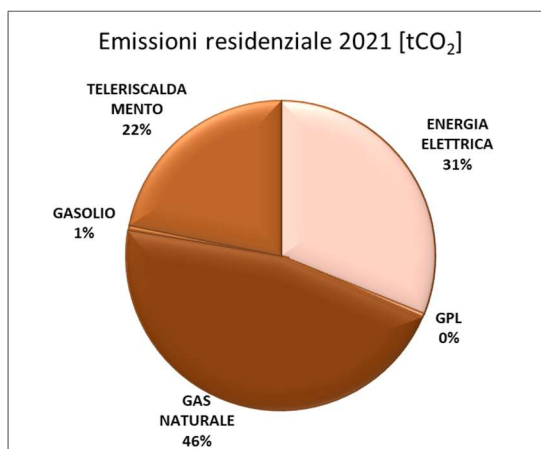


Grafico 32: Emissioni settore residenziale 2021.

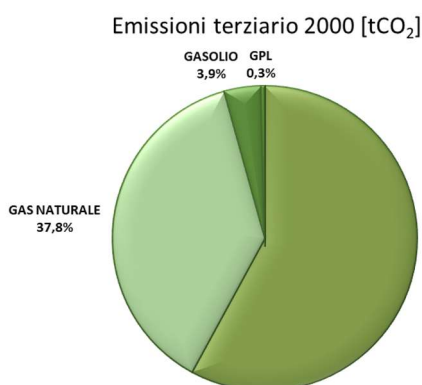


Grafico 33: Emissioni settore terziario 2000.

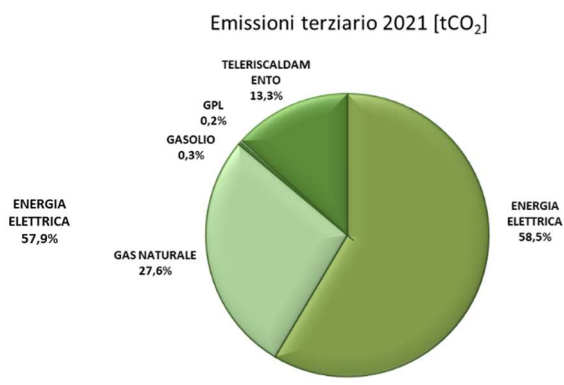


Grafico 34: Emissioni settore terziario 2021.

Dati utilizzati

L'analisi dei consumi del settore civile si è basata sulle seguenti fonti:

- Piattaforma IOComune della Regione Piemonte;
- Dati del fornitore di teleriscaldamento "Iren Energia".

Analisi dei risultati

Dall'analisi è emerso che, per quanto riguarda il settore residenziale, rispetto al 2000 abbiamo registrato una significativa diminuzione dei consumi energetici e termici, che hanno portato ad una riduzione complessiva delle emissioni del 16,1%. Uno dei fattori principali che hanno portato a questa riduzione è l'introduzione del sistema di teleriscaldamento nel comune.

Oltre al teleriscaldamento, ci sono altri fattori che potrebbero aver contribuito alla diminuzione dei consumi energetici e delle emissioni:

1. **Miglioramento dell'Efficienza Energetica degli Edifici:** Negli ultimi anni, ci sono stati numerosi interventi di riqualificazione energetica degli edifici, incentivati anche da politiche governative e sussidi. Questi interventi includono l'isolamento termico, la sostituzione di vecchi infissi e l'installazione di impianti di riscaldamento più efficienti.
2. **Maggiore Consapevolezza Ambientale:** La crescente consapevolezza delle problematiche ambientali ha portato molte persone a adottare comportamenti più sostenibili e a ridurre il proprio consumo energetico.
3. **Normative e Regolamentazioni:** Le normative più stringenti in materia di efficienza energetica e emissioni hanno costretto sia i cittadini che le aziende a migliorare le proprie pratiche e infrastrutture.
4. **Tecnologie Avanzate:** L'introduzione di nuove tecnologie, come i termostati intelligenti e i sistemi di domotica, ha permesso una gestione più efficiente del riscaldamento domestico, contribuendo alla riduzione dei consumi.

MOBILITA' PRIVATA

Risultati

Nel settore della mobilità, nel 2021 sono stati consumati complessivamente **206.119 MWh_{th}** e **1.068 MWh_{el}**, con un consumo prevalentemente attribuibile ai veicoli diesel.

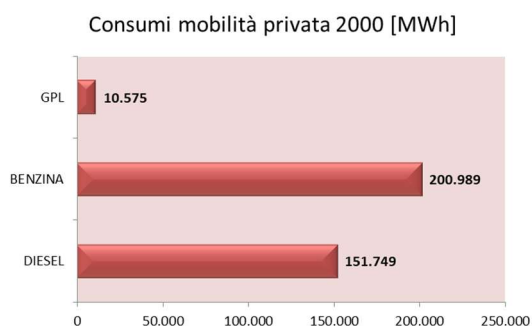


Grafico 35: Consumi settore mobilità privata 2000.

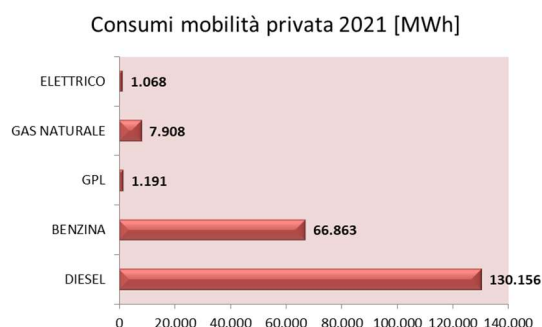


Grafico 36: Consumi settore mobilità privata 2021.

Le emissioni della mobilità privata al 2021 ammontano a **53.750 t di CO₂**.

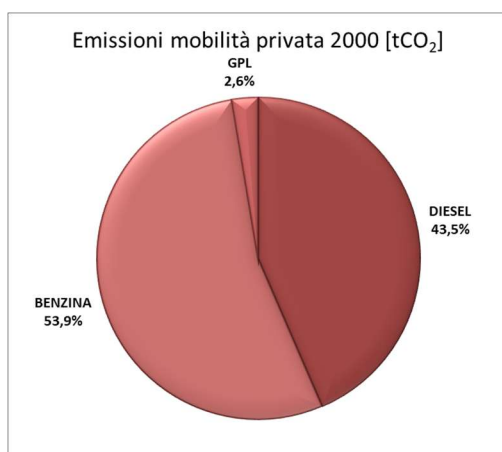


Grafico 37: Emissioni settore mobilità privata 2000.

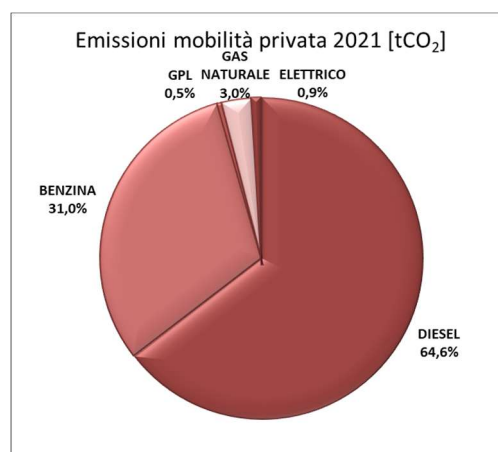


Grafico 38: Emissioni settore mobilità privata 2021.

Dati utilizzati

La fonte utilizzata per il calcolo dei consumi e delle emissioni nel settore della mobilità privata è il database dell'Automobile Club d'Italia (ACI) della Regione Piemonte. Per i dati relativi ai consumi di benzina, diesel e GPL, sono stati impiegati i bollettini petroliferi del 2021, che forniscono le tonnellate di carburante vendute nella provincia di riferimento. Questi dati sono poi stati ripartiti in base al numero di veicoli presenti sul territorio.

Analisi dei risultati

Dall'analisi dei risultati, si vede come le emissioni hanno subito una riduzione, del 42,2%. Una delle cause è da imputare al miglioramento in termini di efficienza del parco veicolare, con un aumento delle categorie emissive più alte.

FLOTTA MUNICIPALE E TRASPORTO PUBBLICO

Risultati

Nel 2021, i consumi nel settore della mobilità pubblica, comprendente la flotta municipale e il trasporto pubblico, sono stati pari a **3.772 MWh_{th} e 43 MWh_{el}**. Anche in questo caso, sono state effettuate valutazioni riguardo alla quota di biocombustibili, in conformità con l'obbligo nazionale per i distributori di carburante.

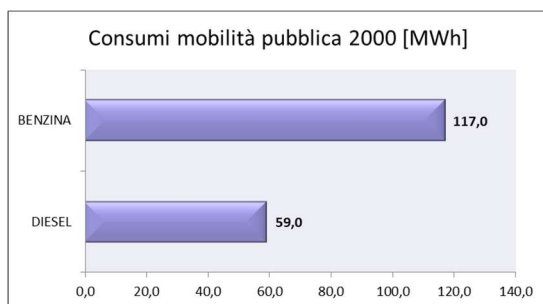


Grafico 39: Consumi flotta municipale e trasporto pubblico 2000.

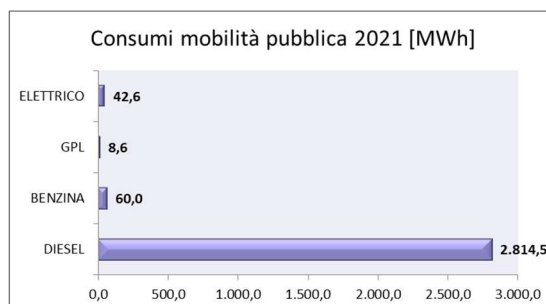


Grafico 40: Consumi flotta municipale e trasporto pubblico 2021.

Le emissioni associate alla flotta municipale e al trasporto pubblico sono pari a **967 t di CO₂**, di cui quasi l'80% imputabili al diesel.

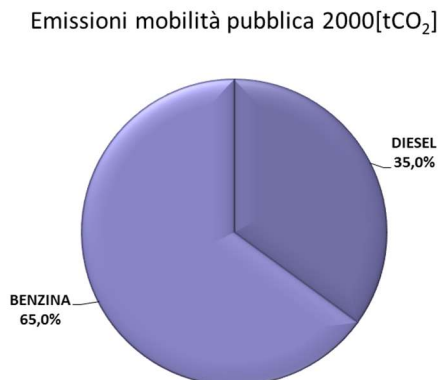


Grafico 41: Emissioni flotta municipale e trasporto pubblico 2000.

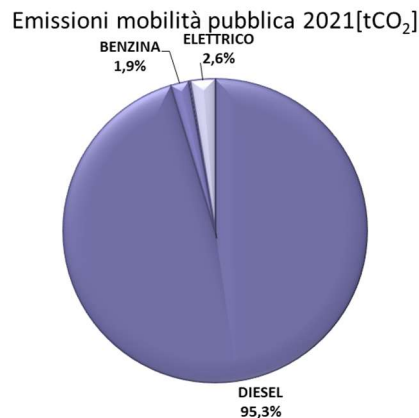


Grafico 42: Emissioni flotta municipale e trasporto pubblico 2021.

Dati utilizzati

I consumi per tipologia di carburante dei mezzi della flotta municipale sono stati forniti dal Comune di Nichelino.

Per quanto riguarda il trasporto pubblico, il servizio di autobus che serve la città di Nichelino è gestito dall'azienda GTT, che presta servizio anche sul territorio di Torino e di altri comuni limitrofi. Pertanto, non essendo il servizio di trasporti gestito in modo diretto ed esclusivo dal Comune di Nichelino, il calcolo è stato effettuato misurando dal sito web del GTT le distanze percorse dalle linee di autobus in transito sul territorio comunale ed il

numero di corse effettuate in un anno. L'alimentazione dei mezzi è stata stimata anch'essa a partire dalle schede tecniche presenti sul sito del GTT.

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 Nichelino dal 2000 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.

Nella Figura seguente 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 di Nichelino

AMBITO DI INTERVENTO		RIQUALIFICAZIONE ILLUMINAZIONE PUBBLICA		TITOLO AZIONE
		ILLUMINAZIONE PUBBLICA		SETTORE
		EFFICIENZA ENERGETICA NEI SISTEMI DI ILLUMINAZIONE		
DESCRIZIONE INTERVENTO				
DESCRIZIONE DI DETTAGLIO DELL'INTERVENTO				
AD ES. FONDI COMUNALI, FTT, FINANZIAMENTI NAZIONALI O REGIONALI, ECC...	Soggetto/i responsabile/i		AD ES. COMUNE, REGIONE, SOCIETÀ PRIVATA, ECC...	
	Strumenti di attuazione			
	Data inizio			
	Data fine			
	Costi			
VALORI DI RISPARMIO ENERGETICO, PRODUZIONE DA FONTI RINNOVABILI ED EMISSIONI EVITATE	PRODUZIONE DA FER		MWh/anno	
	RISPARMIO ENERGETICO		MWh/anno	
	EMISSIONI CO₂ EVITATE		t CO ₂ /anno	
	Indicatori di monitoraggio		INDICATORI DI PRESTAZIONE PER MONITORARE L'ANDAMENTO DEI RISULTATI	

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

Obiettivi di riduzione al 2030

Il confronto dell'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni con l'IBE 2000 evidenzia nel 2021 un aumento dei consumi elettrici ma una diminuzione dei consumi termici. Rispettivamente si nota una vistosa crescita del 104% nei consumi elettrici ma una diminuzione del 17% dei consumi termici come mostrato nei grafici seguenti.

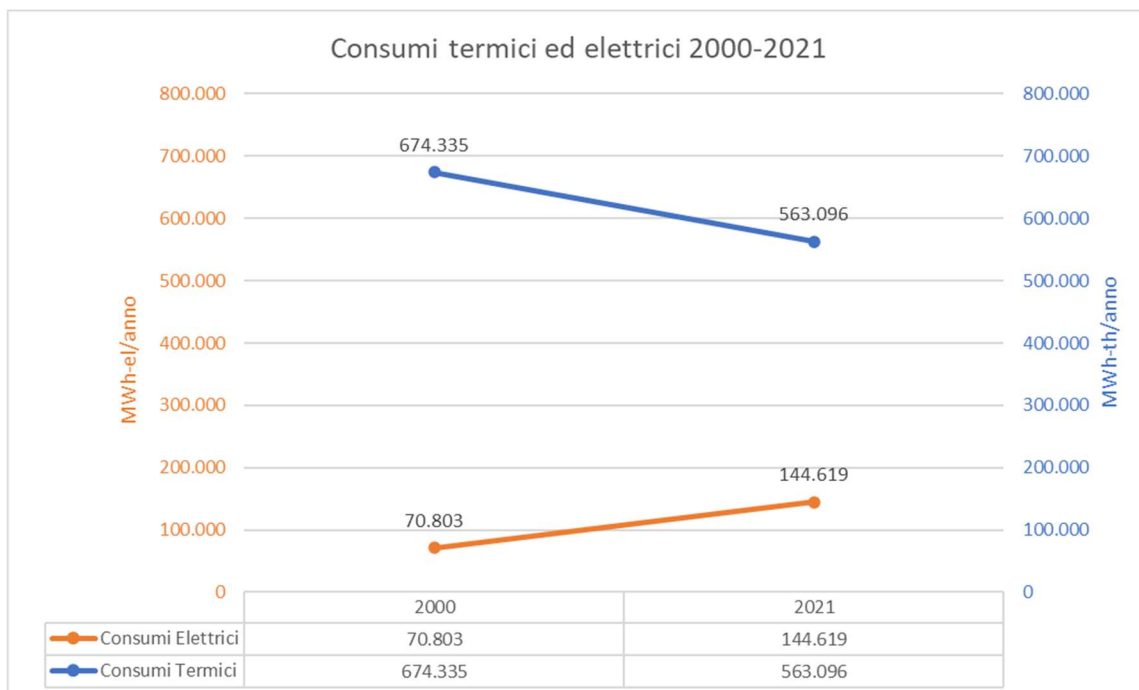


Grafico 43: Consumi termici ed elettrici 2000-2021.

Nel confronto delle emissioni totali con l'IBE del 2000 si nota **una diminuzione delle emissioni di CO2 del 18,25%** nel corso di 21 anni, come mostrato nel grafico seguente, che mostra anche la distribuzione delle emissioni totali nei diversi settori emissivi.

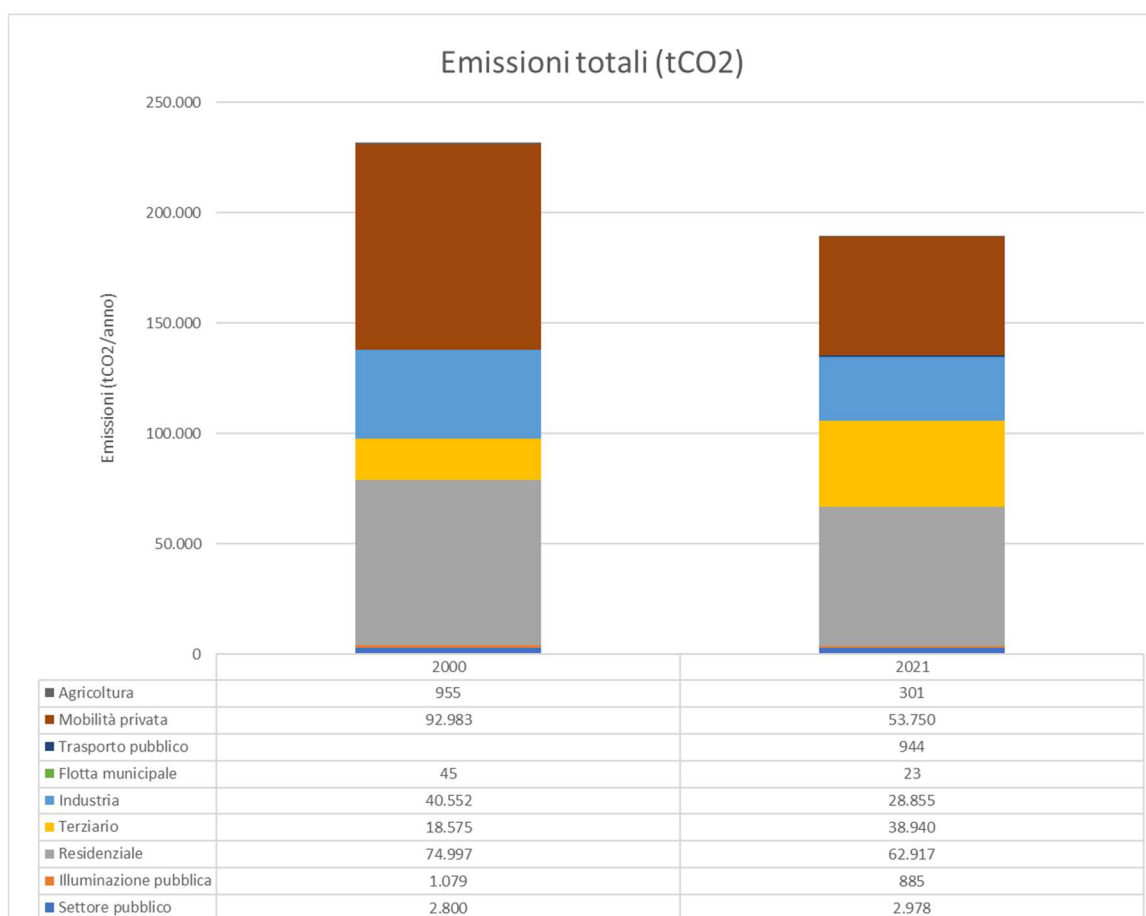


Grafico 44: Confronto emissioni per settore 2000-2021

Focalizzando l'attenzione sui 4 settori a maggior intensità emissiva (Residenziale, Mobilità privata, Terziario ed Industria) si nota che tutti i settori più importanti seguono un trend decrescente nel confronto tra IBE ed IME, ad eccezione del settore terziario che invece cresce del 110%. Questa tendenza anomala nel settore terziario può essere spiegata dall'importante evoluzione dal punto di vista dei servizi che ha caratterizzato il territorio di Nichelino, che negli ultimi anni ha visto sorgere ad esempio due grandi centri commerciali, "I Viali" e "Mondojuve", come mostrato nella figura seguente dal confronto tra le immagini satellitari del territorio di Nichelino tra gli anni 2005 e 2021.

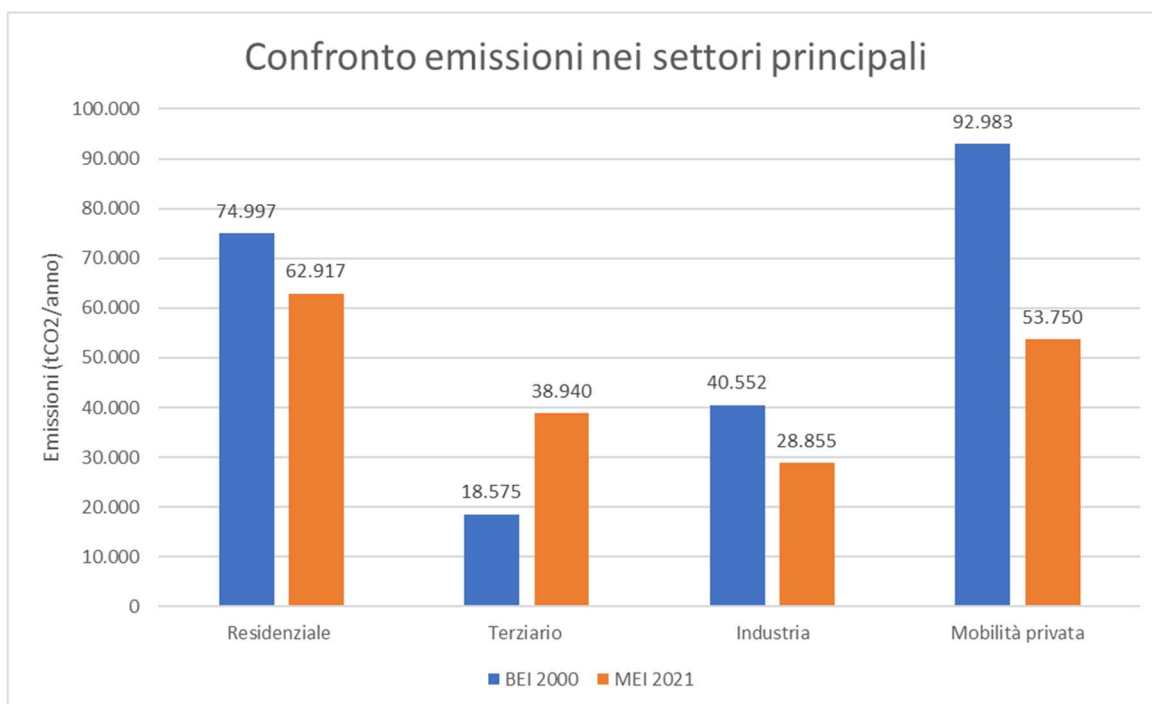


Grafico 45: Confronto emissioni per settori più emissivi 2000-2021



Figura 14: confronto da immagine satellitare del territorio di Nichelino 2005-2021

Nella figura seguente è riportato il confronto tra le emissioni di CO₂ calcolate nell'IBE 2000 e quelle dell'IME 2008 e dell'IME 2021, con riferimento anche agli obiettivi al 2030. L'obiettivo di riduzione delle emissioni, fissato dal JRC ed accolto dal Comune di Nichelino per la redazione del PAESC (-55% rispetto all'anno base), prevede un **valore massimo delle emissioni al 2030 pari a 104.357 t di CO₂**.

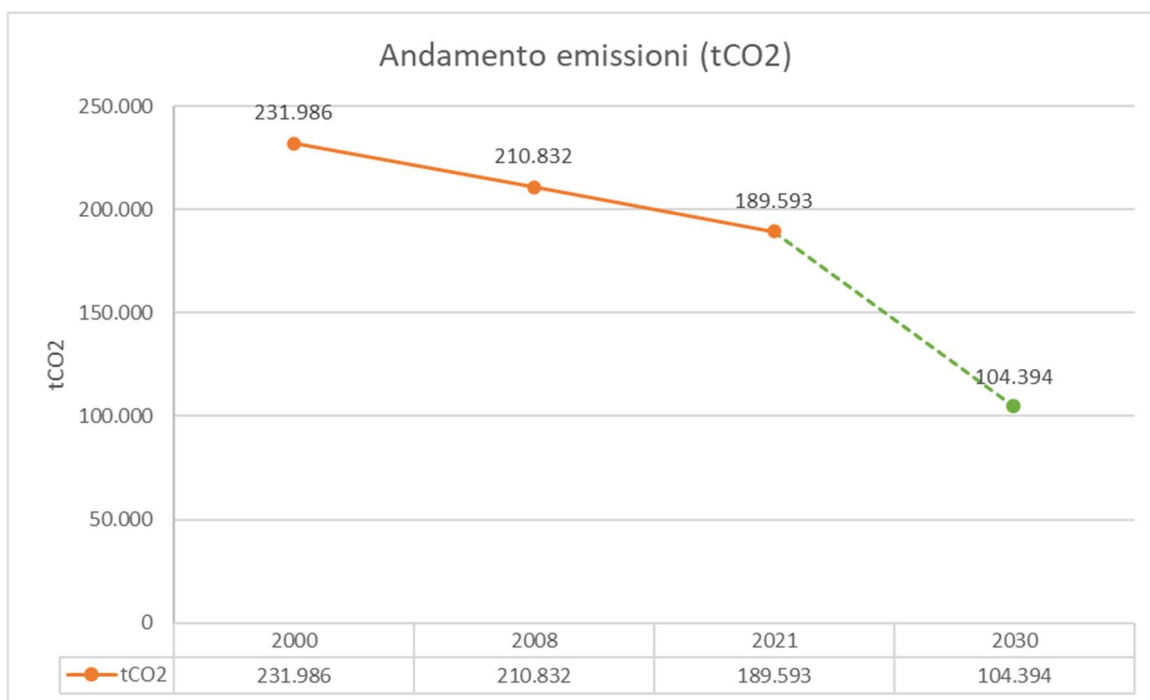


Grafico 46: Evoluzione dell'inventario delle emissioni nel periodo 2000-2021, con obiettivo al 2030 definito dalle linee guida PAESC.

I risultati dell'analisi dei consumi energetici e delle emissioni del Comune di Nichelino al 2021 evidenziano che a determinare il maggiore impatto in termini di CO₂ sono i settori residenziale (33,2%), della mobilità privata (28,4%), terziario (26,6%) e industriale (15,2%). Sono quindi questi i settori in cui si dovranno concentrare gli sforzi maggiori, al fine di raggiungere l'obiettivo minimo del 55% 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 a 86.933,80 t di CO₂**, ovvero il 45,9% del totale rispetto al 2021. L'inventario delle emissioni di CO₂ previsto per il 2030 presenterà una riduzione di emissioni complessiva pari al **55,7% rispetto alla BEI del 2000**, garantendo così il raggiungimento dell'obiettivo di mitigazione PAESC.

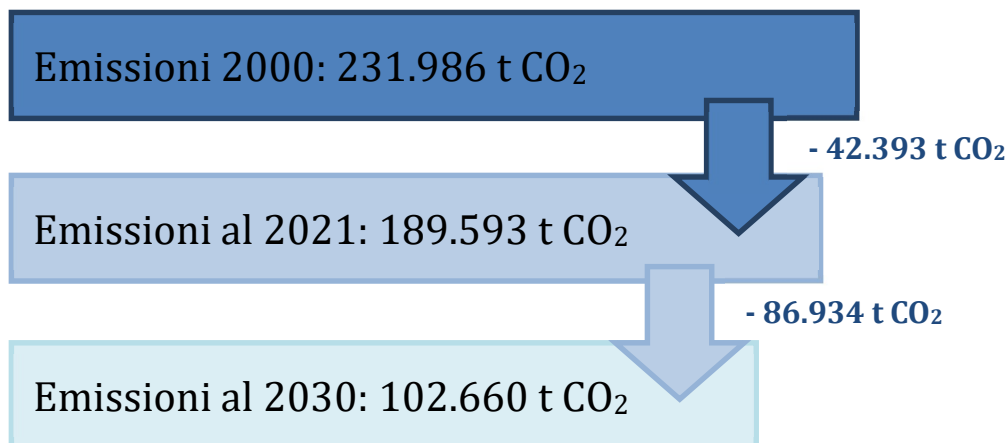


Figura 15: Confronto delle emissioni 2005 e 2021 con l'obiettivo 2030.

Nel grafico che segue sono rappresentate le riduzioni delle emissioni per ogni settore considerato nel PAESC. Il 23,2% proviene dalle azioni previste nel settore dell'acquisto di energia prodotta da FER, il 21,6% dalla realizzazione di impianti a fonte rinnovabile nei settori pubblico/civile, il 21,6% dalle azioni previste nel settore dei trasporti, il 20,7% dalle azioni previste nel settore residenziale, l'8,7% dalle azioni previste nel settore terziario, il 3,5% dalle azioni previste nel settore industriale e lo 0,7% dalle azioni previste nel settore pubblico. Si tenga presente, inoltre, che il settore pubblico non ha un potere di mitigazione del cambiamento climatico pari alla sua sola fetta di emissioni e di azioni di riduzione mirate. È previsto infatti che il Comune assuma un ruolo chiave nel guidare i diversi settori privati verso un'ottica di maggiore sostenibilità e di risparmio energetico, promuovendo tecnologie, tipi di interventi e buone pratiche quotidiane funzionali al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione stabilito.

Riduzione emissioni per settore

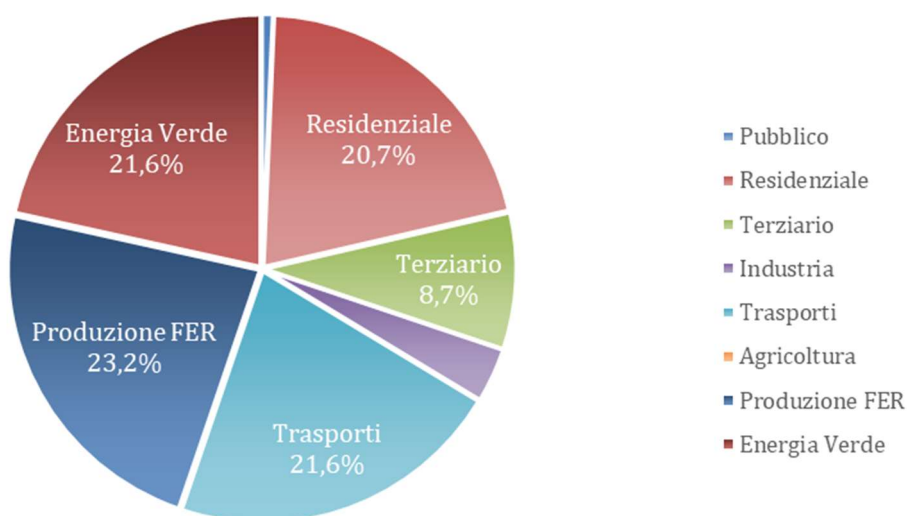


Grafico 47: Distribuzione percentuale della riduzione delle emissioni per settore.

Nel seguente grafico è evidenziato il dettaglio degli impatti delle azioni di mitigazione in ogni settore emissivo. Nello specifico, i settori maggiormente interessati dalle misure di riduzione sono il settore residenziale e terziario, le cui riduzioni ammontano rispettivamente al 54% ed al 51% rispetto al totale misurato nel 2021. Successivamente gli altri settori interessati sono il settore pubblico (50%), l'industriale (riduzione del 43%), ed infine il settore dei trasporti (34%).

Per quanto riguarda le riduzioni di emissioni ottenute grazie l'acquisto di energia verde e la produzione di energia proveniente da fonti di energia rinnovabile, esse sono state ridistribuite all'interno dei 6 settori emissivi principali in base ai contesti settoriali nei quali le specifiche azioni devono essere implementate.

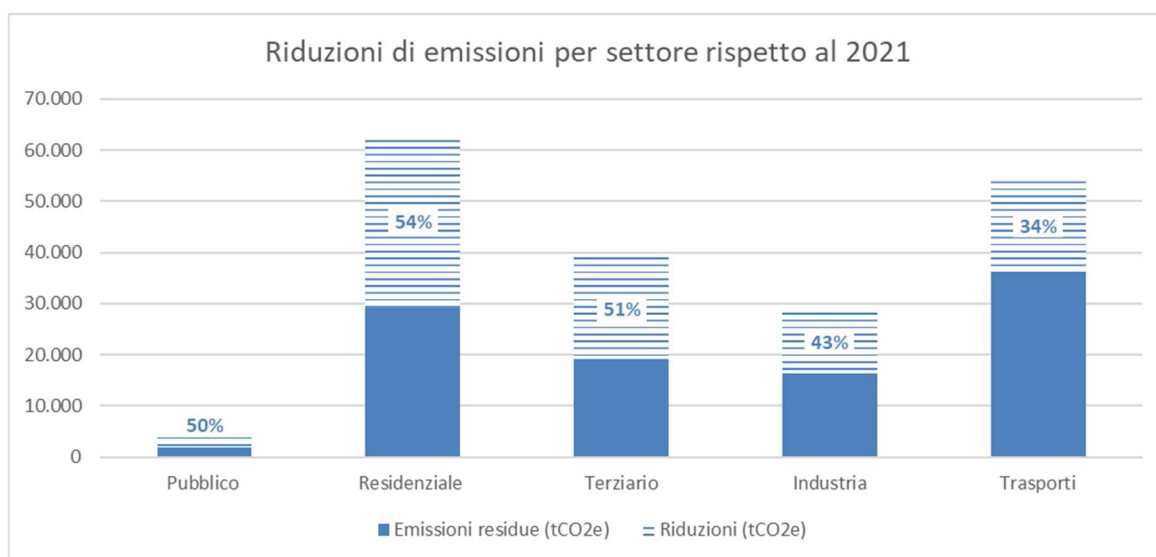


Grafico 48: Riduzione di emissioni percentuale specifica prevista per ciascun settore

L'Amministrazione Comunale di Nichelino ha scelto di mettere al centro della propria pianificazione energetica il settore civile residenziale e terziario. 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:

- Miglioramento dell'offerta del trasporto pubblico locale (TPL);

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

- Realizzazione di ZTL e zone 30km/h;
- Realizzazione di piste ciclabili;
- Installazione di colonnine per la ricarica dei mezzi elettrici;
- Promozione del TPL e dei servizi di sharing.

Naturalmente, l'Amministrazione interverrà anche nel settore pubblico, che è di sua diretta competenza, attraverso l'efficientamento degli edifici pubblici.

Processo partecipativo

Questionario per i cittadini

Il Comune di Nichelino 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 175 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 seguente. 120 cittadini su 175 tra coloro che hanno compilato il questionario utilizzano un riscaldamento a metano.

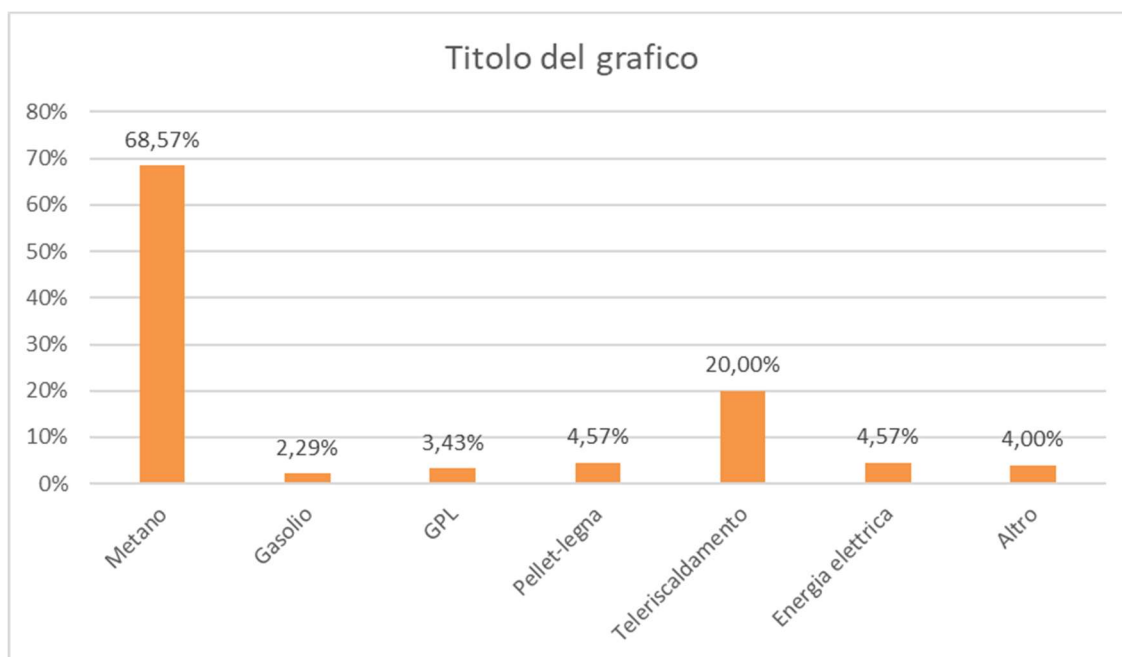


Grafico 49: Tipologia di combustibile utilizzato negli impianti di riscaldamento – esito del sondaggio.

Dalle risposte, risulta che 40 impianti utilizzati per il riscaldamento risultano installati prima del 1990, 26 tra il 1990 e il 2000, 41 tra il 2000 e il 2010 e 68 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).

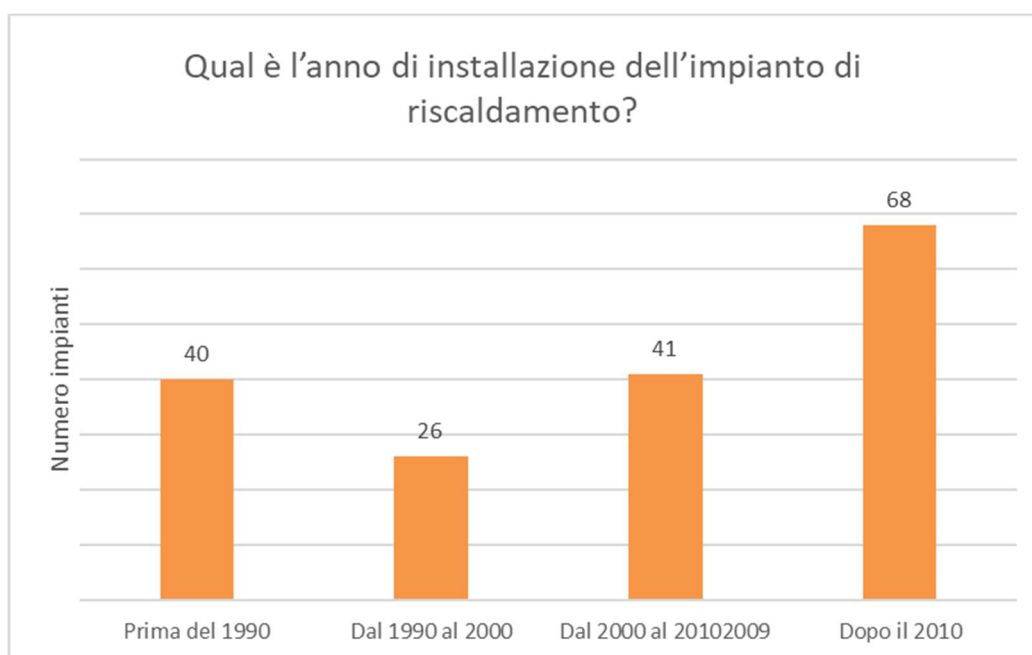


Grafico 50: Anno di installazione impianto di riscaldamento – esito del sondaggio.

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

- 24 famiglie hanno un impianto fotovoltaico, per una potenza totale installata di circa 132 kW;
- 12 famiglie possiedono un impianto solare termico, per una superficie installata totale di 59,5 m²;
- 11 famiglie possiedono una caldaia a biomassa, per una potenza totale installata di 95 kW;



132 kW
installati da
fotovoltaico



59,5 m²
installati di
solare termico



95 kW
installati da
biomassa

Inoltre, risulta anche che 9 famiglie utilizzano la fonte rinnovabile geotermica e 9 famiglie utilizzano l'eolico.

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: circa il 23% degli intervistati (a questa domanda hanno risposto in 150) pensa che sia utile utilizzare impianti a fonti rinnovabili.

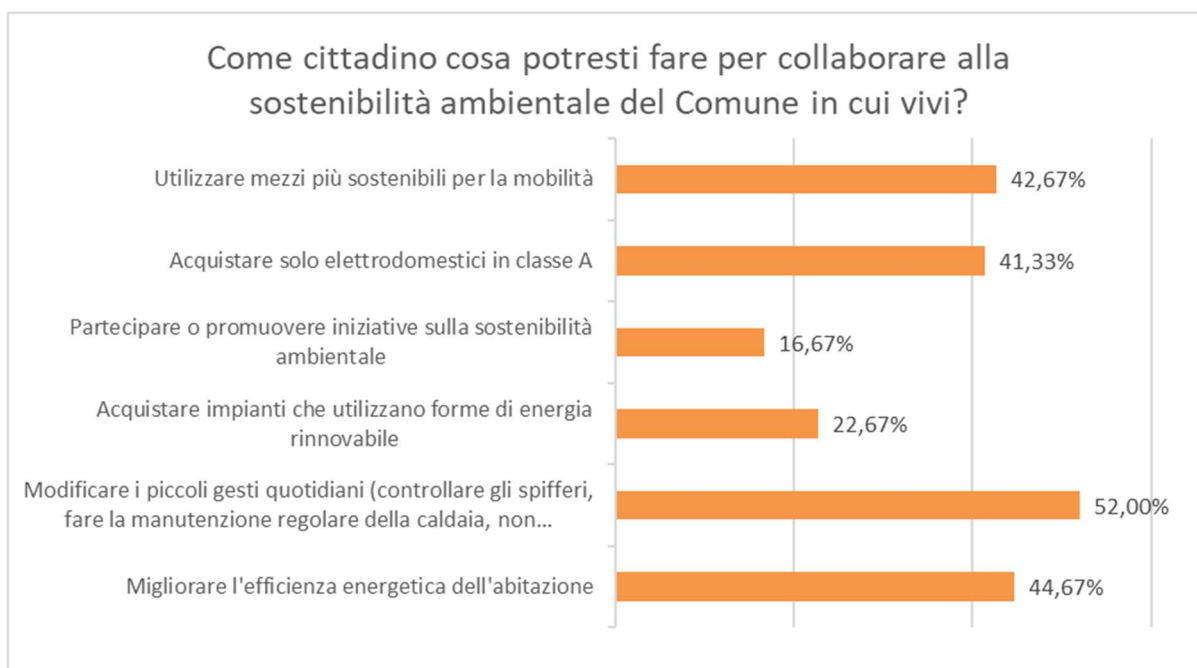


Grafico 51: Azioni eseguibili dal cittadino a sostegno della sostenibilità – esito del sondaggio.

Il 45% 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. La maggior parte degli intervistati (52%) dichiara che potrebbe collaborare ad una maggiore sostenibilità applicando piccoli gesti quotidiani.

Interessante anche la percentuale (43%) di risposta di chi crede che sia opportuno utilizzare mezzi più sostenibili per i propri spostamenti. Il sondaggio mostra che gli intervistati posseggono mediamente 2 macchine a famiglia per una famiglia media composta da circa 3,4 persone.

Per i singoli spostamenti quotidiani, l'automobile rimane il mezzo più utilizzato (93% delle 159 persone che hanno risposto al quesito). Gli intervistati hanno indicato che mediamente percorrono 47 km per i propri spostamenti quotidiani.

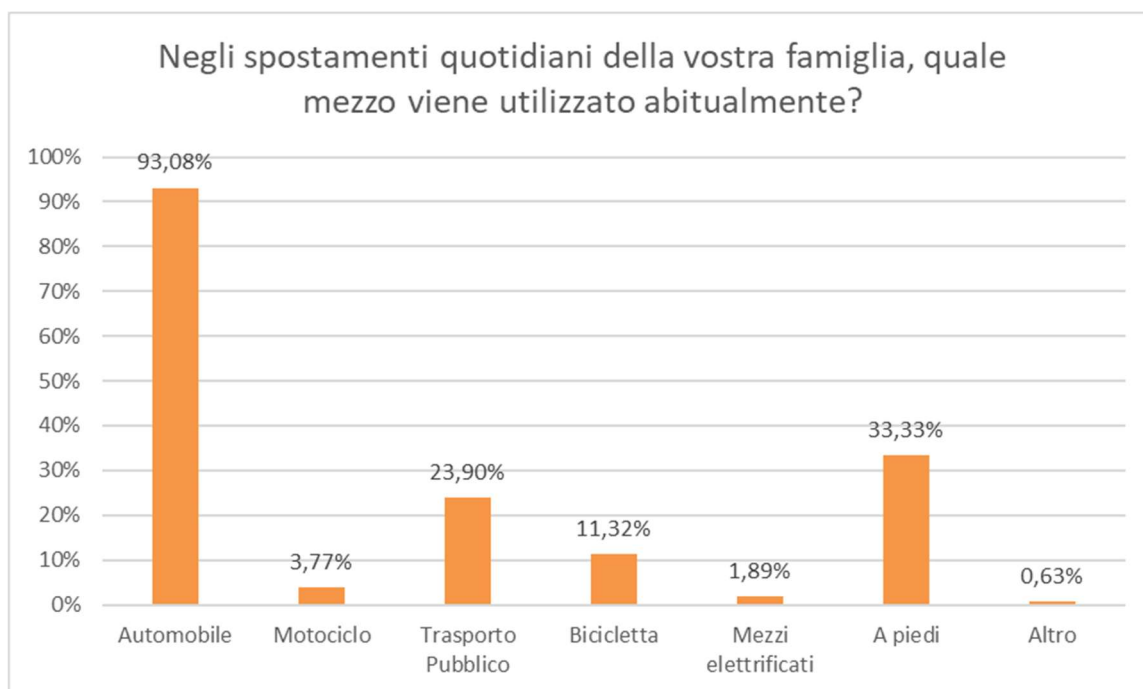


Grafico 52: Mezzo abitualmente utilizzato – esito del sondaggio.

Il 6% degli intervistati utilizza quotidianamente per i propri spostamenti la bici tradizionale o elettrica o il monopattino; il 55% degli intervistati non la utilizza mai.

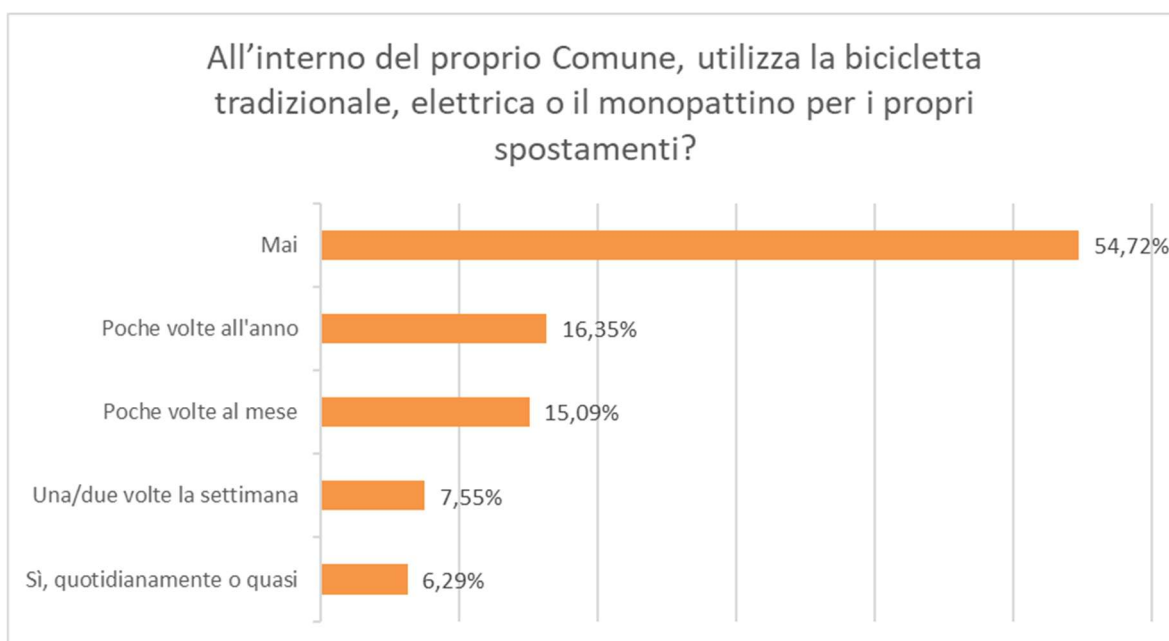


Grafico 53: Mobilità sostenibile – esito del sondaggio.

Circa il 53% degli intervistati pensano che non ci siano strutture adeguate a questi mezzi (corsie apposite, piste ciclabili, segnaletica dedicata, rastrelliere). Invece, un buon 47% afferma che non sono mezzi pratici per gli spostamenti da percorrere. Le altre motivazioni sono state indicate nel grafico che segue.

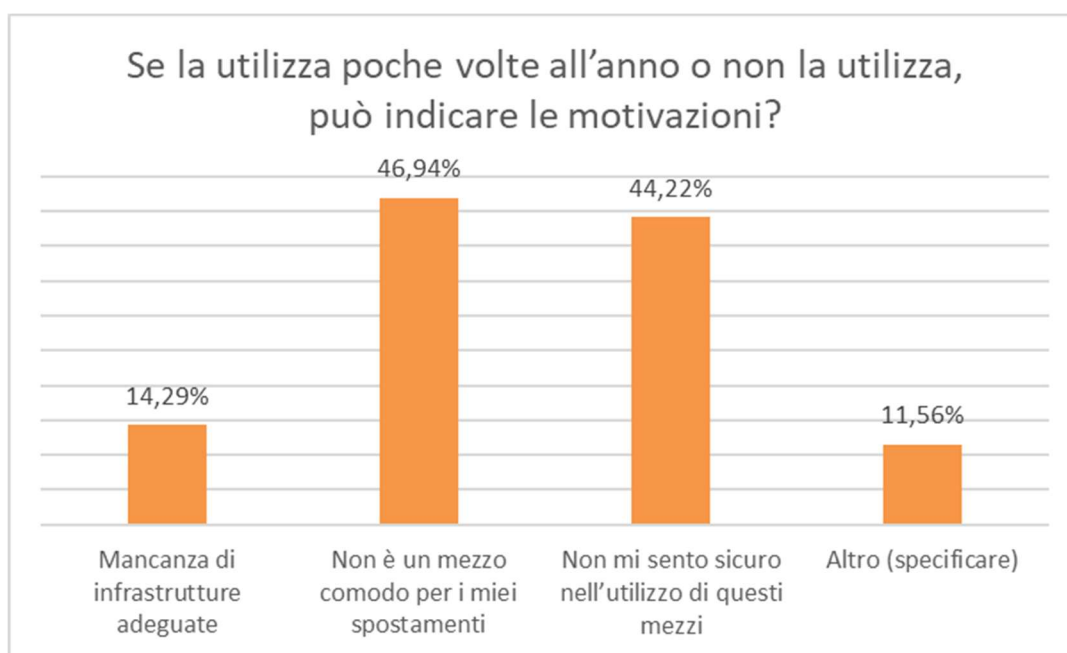


Grafico 54: Frequenza dell'utilizzo dei mezzi sostenibili – esito del questionario.

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.

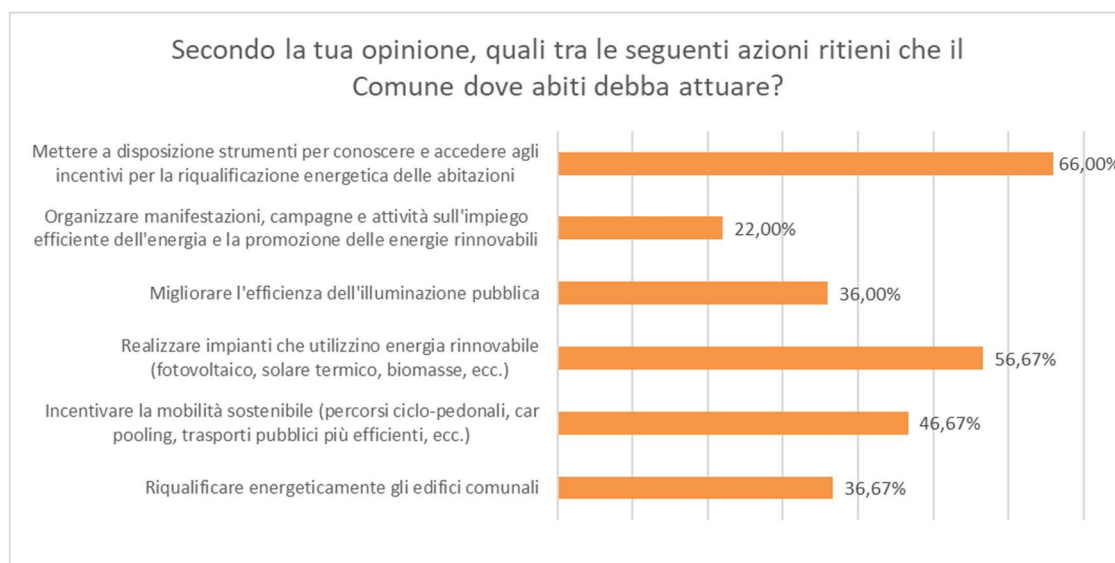


Grafico 55: Azioni che il Comune dovrebbe attuare secondo il cittadino – esito del sondaggio.

Tra le risposte aperte, figurano le richieste di efficientare il trasporto pubblico, incrementare le aree verdi, incentivare l'acquisto di impianti a fonte rinnovabile e realizzare piste ciclabili a lunga percorrenza.

Alla luce di questi risultati, l'Amministrazione di Nichelino 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;
- 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: **l'Ecobonus**, il **Conto Termico** e i **Certificati Bianchi**.

Ecobonus

L'Ecobonus rappresenta una delle più importanti agevolazioni fiscali per la riqualificazione energetica del patrimonio edilizio italiano. Istituito originariamente con la Legge Finanziaria 2007 e oggi disciplinato principalmente dall'articolo 14 del Decreto Legge 63/2013, questo incentivo consiste in una detrazione dall'IRPEF o dall'IRES, finalizzata a promuovere interventi che aumentino il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti.

La gestione della misura coinvolge due enti chiave con ruoli distinti e complementari. L'Agenzia delle Entrate è l'ente responsabile della gestione degli aspetti fiscali, verificando la corretta applicazione delle detrazioni in fase di dichiarazione dei redditi. L'ENEA ha invece il ruolo tecnico di raccogliere e analizzare la documentazione relativa agli interventi effettuati.

Gli interventi ammessi sono molteplici e mirano a ridurre il fabbisogno energetico degli immobili. Tra i principali figurano la coibentazione dell'involucro dell'edificio (cappotto termico su pareti, coperture e pavimenti), la sostituzione di finestre e infissi con modelli più performanti e l'installazione di schermature solari. Sono inoltre agevolati la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale con soluzioni ad alta efficienza come caldaie a condensazione, se dotate di sistemi di termoregolazione evoluti, pompe di calore, sistemi ibridi e impianti a biomassa. Anche l'installazione di pannelli solari per la produzione di acqua calda e di sistemi di building automation per il controllo a distanza degli impianti rientra nell'ambito dell'Ecobonus. La platea dei beneficiari è molto ampia: possono usufruire dell'agevolazione tutti i contribuenti, residenti e non, che possiedono o detengono l'immobile a qualsiasi titolo.

L'importanza strategica dell'Ecobonus è notevole, agendo su più fronti. In termini di risparmio energetico, incentiva opere che tagliano drasticamente i consumi per riscaldamento e raffrescamento, portando a una conseguente riduzione delle bollette per famiglie e imprese. Questo si traduce in un impatto ambientale positivo, con una significativa diminuzione delle emissioni di CO₂ e un passo avanti verso gli obiettivi di sostenibilità. Inoltre, l'incentivo ha un effetto volano sull'economia: stimola il settore delle costruzioni, promuove l'innovazione tecnologica e valorizza il patrimonio immobiliare, poiché un edificio energeticamente efficiente ha un maggior valore di mercato.

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 abbinate, 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 previste per raggiungere gli obiettivi di riduzione di emissioni di CO₂ al 2030. Sono state dapprima aggiornate le azioni inserite nel PAES, aggiungendo le nuove azioni implementate in questi anni e quelle in previsione per il 2030. Sono riportate in tabella le riduzioni di consumi e la produzione di energia da FER prevista in termini di MWh elettrici e MWh termici annuali, gli aumenti di fabbisogno elettrico generati da alcune azioni specifiche, i risparmi di emissioni in termini di tCO₂ annuale e infine i costi sostenuti dal comune per la realizzazione dell'azione.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

MODULO MITIGAZIONE NICHELINO

SETTORE	N°	Tipologia di azione	RIDUZIONE CONSUMI TERMICI [MWhth/anno]	RIDUZIONE CONSUMI ELETTRICI [MWhel/anno]	AUMENTO DI FABBISOGNO ELETTRICO [MWhel/anno]	ENERGIA DA FER [MWhth/anno]	ENERGIA DA FER [MWhel/anno]	EMISSIONI EVITATE [tCO ₂ /anno]	Costi [Euro]
Pubblico	1.1	Audit energetici, diagnosi ed interventi di efficientamento energetico per edifici pubblici (Convenzione Consip SIE 4)	443,44	-	63,10	-	-	44,46	12.645.000 €
	1.2	Realizzazione impianti fotovoltaici su edifici pubblici (CER-MN)	-	-	-	-	101,78	48,18	102.600 €
	1.3	Isolamento termico edifici pubblici (cappotto termico)	1.319,88	-	-	-	-	266,75	1.970.248 €
	1.4	Sostituzione infissi edifici pubblici	321,20	-	-	-	-	64,91	1.695.000 €
	1.5	Installazione valvole termostatiche	347,81	-	-	-	-	64,29	128.065 €
	1.6	Riqualficazione illuminazione pubblica (nuovo PPP)	-	213,02	-	-	-	100,85	420.000 €
Totale settore			2.432,33	213,02	63,10	0,00	101,78	589,44	16.960.913 €
Residenziale	2.1	Riqualficazione energetica degli edifici privati (involucro edilizio + impianti)	24.111,70	-	-	-	-	4.613,11	15.000 €
	2.2	Sostituzione delle caldaie con pompe di calore	1.485,98	-	424,57	-	-	99,32	15.000 €
	2.3	Sostituzione di un elettrodomestico obsoleto (scelto tra forni, frigo, lavastoviglie e lavatrici) con un'utenza di classe almeno A	-	5.357,86	-	-	-	2.536,45	15.000 €
	2.4	Sostituzione delle lampade fluorescenti con lampade al led	-	879,78	-	-	-	177,80	15.000 €
	2.5	Ampliamento della rete di teleriscaldamento	37.714,34	-	-	-	-	8.287,82	15.000 €
	2.6	Buone pratiche	4.563,30	826,47	-	-	-	2.300,07	15.000 €
Totale settore			67.875,32	7.064,11	424,57	0,00	0,00	18.014,56	90.000 €
Terziario	3.1	Riqualficazione energetica degli edifici terziari (involucro edilizio + impianti)	8.918,03	-	-	-	-	1.513,01	15.000 €

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

	3.2	Sostituzione delle caldaie con pompe di calore	192,42	-	54,98	-	-	12,86	15.000 €
	3.3	Sostituzione delle lampade fluorescenti con lampade al led	-	1.222,99	-	-	-	578,97	15.000 €
	3.4	Ampliamento della rete di teleriscaldamento	22.105,08	-	-	-	-	4.719,04	15.000 €
	3.5	Buone pratiche	1.699,63	962,98	-	-	-	781,62	15.000 €
Totale settore			32.915,16	2.185,97	54,98	0,00	0,00	7.605,51	75.000 €
Industria	4.1	Programmi specifici in linea con iniziative Net Zero (es. Science Based Target Initiative - SBTi)	3.031,13	5.110,83	-	-	-	3.029,74	15.000 €
	Totale settore		3.031,13	5.110,83	0,00	0,00	0,00	3.029,74	15.000 €
Trasporti	5.1	Sostituzione del parco veicolare comunale con tecnologie a basse emissioni	4,21	-	-	-	-	1,20	54.000 €
	5.2	PUMS: Miglioramento dell'offerta del Trasporto Pubblico Locale (TPL)	40.911,97	-	-	-	-	10.555,29	5.000.000 €
	5.3	Sharing Mobility	379,94	-	-	-	-	98,02	20.000 €
	5.4	Realizzazione di nuove piste ciclabili	1.843,92	-	-	-	-	475,73	250.000 €
	5.5	Piedibus	330,10	-	-	-	-	85,17	20.000 €
	5.6	Incentivo alla mobilità elettrica e sviluppo delle infrastrutture di ricarica	13.681,85	-	6.791,84	-	-	3.831,51	15.000 €
	5.7	Eco-driving	5.915,12	-	-	-	-	1.526,10	15.000 €
	5.8	Acquisto di veicoli a comb. Interna a basse emissioni	8.830,03	-	-	-	-	2.198,68	15.000 €
Totale settore			71.897,14	0,00	6.791,84	0,00	0,00	18.771,70	5.389.000 €
Produzione FER	6.1	Diffusione del fotovoltaico nel settore privato	-	-	-	-	31.117,51	14.731,23	15.000 €
	6.2	Installazione di pannelli solari termici nel settore residenziale	-	-	-	19.658,94	-	3.973,07	15.000 €
	6.3	Installazione di pannelli solari termici nel settore terziario	-	-	-	7.333,08	-	1.482,01	15.000 €
Totale settore			0,00	0,00	0,00	26.992,02	31.117,51	20.186,32	45.000 €
Energia Verde	7.1	Acquisto di energia elettrica verde nel settore pubblico	-	-	-	-	2.815,72	1.332,98	5.000 €

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

	7.2	Acquisto di energia elettrica verde nel settore residenziale	-	-	-	-	9.904,32	4.688,77	15.000 €
	7.3	Acquisto di energia elettrica verde nel settore terziario	-	-	-	-	13.788,93	6.527,77	15.000 €
	7.4	Acquisto di energia elettrica verde nel settore industriale	-	-	-	-	13.069,13	6.187,01	15.000 €
Totale settore			0,00	0,00	0,00	0,00	39.578,11	18.736,53	50.000 €
TOTALE			178.151,08	14.573,93	7.334,49	26.992,02	70.797,39	86.933,80	18.219.913 €

Tabella 25: Riepilogo delle azioni previste.

Settore Pubblico

1.1 Audit energetici, diagnosi ed interventi di efficientamento energetico per edifici pubblici

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A16. AZIONE INTEGRATA

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione delinea un programma di interventi finalizzati alla riqualificazione energetica del patrimonio edilizio comunale, il cui quadro operativo è la Convenzione Consip "Servizio Integrato Energia 4". L'attività si articola nell'esecuzione di Diagnosi Energetiche su tutti gli immobili in convenzione, per definire il profilo di consumo e le opportunità di intervento, e nella realizzazione di opere già pianificate.

Sono previste riqualificazioni tramite Contratto di Prestazione Energetica (EPC) per il Teatro Superga e la Scuola Gramsci. Tali interventi includeranno tecnologie per la mitigazione come la sostituzione dei generatori di calore con moderne caldaie a condensazione ad alta efficienza o pompe di calore, l'installazione di sistemi di building automation (BMS) per la regolazione ottimizzata degli impianti HVAC e l'implementazione di illuminazione a LED con controllo dinamico.

Sono inoltre programmati interventi radicali di demolizione e ricostruzione per la Scuola Rodari e per la Scuola Papa Giovanni XXIII, con la successiva ricostruzione di un plesso NZEB in Via Prali. Questi nuovi edifici integreranno le migliori tecnologie per la riduzione dei consumi, quali involucri edilizi ad altissima prestazione con isolamento a cappotto e serramenti a triplo vetro, impianti di ventilazione meccanica controllata (VMC) con recupero di calore e l'impiego massivo di fonti rinnovabili per la climatizzazione e la produzione di acqua calda sanitaria.

Gli obiettivi sono la riduzione del fabbisogno energetico, il contenimento della spesa e la diminuzione delle emissioni di gas climalteranti, ottenuta tramite la minore richiesta di energia primaria di origine fossile.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale
Strumenti di attuazione	Convenzione Consip SIE 4
Data inizio	2026
Data fine	2030
Costi	12.645.000 €
Indicatori di monitoraggio	Consumi annuali di energia termica; Consumi annuali di energia elettrica

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	443,44	MWh _{th} /anno
AUMENTO DI FABBISOGNO ENERGETICO	63,10	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	44,46	t CO ₂ /anno

1.2 Realizzazione impianti fotovoltaici su edifici pubblici (CER-MN)

A5. PRODUZIONE DI ELETTRICITÀ LOCALE

A53. ENERGIA FOTOVOLTAICA

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione persegue l'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili e di massimizzare l'autoconsumo all'interno del patrimonio edilizio comunale.

L'intervento consiste nell'installazione progressiva di nuovi impianti fotovoltaici sulle coperture idonee di edifici pubblici, contribuendo direttamente agli obiettivi di decarbonizzazione del settore. Tale programma si inserisce nel quadro strategico della Comunità Energetica Rinnovabile di Nichelino e Moncalieri (CER-MN), andando ad aumentarne la capacità complessiva di generazione distribuita.

La pianificazione di nuove installazioni si basa sull'analisi delle performance di impianti già in esercizio (attivati nel 2023) e su simulazioni tecniche al fine di stimare con accuratezza la producibilità energetica attesa di ogni nuovo impianto. Per l'orizzonte temporale del 2026, sono stati individuati come prioritari due interventi specifici. Il primo prevede l'installazione di un impianto fotovoltaico da 29,4 kW di potenza sulla copertura della Scuola Gramsci, con una produzione annua stimata in 32.340 kWh. Il secondo intervento riguarda la realizzazione di un impianto da 38,22 kW sul Teatro Superga, per il quale si attende una producibilità di 42.042 kWh/anno.

I risultati attesi da questa azione sono una significativa riduzione dei prelievi di energia elettrica dalla rete di distribuzione nazionale grazie all'autoconsumo dell'energia prodotta dall'impianto fotovoltaico, con un conseguente contenimento dei costi per le forniture energetiche e, soprattutto, una diminuzione diretta delle emissioni di gas climalteranti associate ai consumi del settore pubblico.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale	
Strumenti di attuazione	Fondi comunali	
Data inizio	2023	
Data fine	2026	
Costi	102.600 €	
Indicatori di monitoraggio	Consumi energetici annui di elettricità e calore degli edifici comunali ante e post interventi; Produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico; % di avanzamento lavori	
PRODUZIONE DA FER	101,78	MWh _{el} /anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO		- MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO		- MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	48,18 t CO ₂ /anno	

1.3 Isolamento termico edifici pubblici (cappotto termico)

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A11. INVOLUCRO EDILIZIO

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione descrive un programma pluriennale volto al miglioramento delle prestazioni energetiche dell'involucro edilizio del patrimonio immobiliare pubblico, attraverso interventi di isolamento termico. L'attività si compone di interventi già realizzati e di una serie di operazioni programmate da attuarsi nel contesto della Convenzione Consip SIE 4.

Nel corso degli anni precedenti, sono state completate diverse opere significative. Nel 2022 si è intervenuti sul Palazzo Comunale con l'isolamento delle facciate interne del cortile e la coibentazione dell'estradosso delle solette dell'ultimo solaio, come documentato dall'asseverazione tecnica trasmessa al GSE.

Per l'orizzonte temporale del 2026, la programmazione prevede l'estensione di tali interventi ad altri edifici strategici. In particolare, sono in fase di progettazione e approvazione gli interventi di isolamento a cappotto per le Scuole Materne Andersen, Ada Negri e Anna Frank. Parallelamente, si procederà con la coibentazione dei sottotetti non riscaldati per l'Elementare Sangone, la Media Manzoni, la Elementare Walt Disney e per completare l'intervento sulla Scuola De Amicis, agendo sulla componente orizzontale dell'involucro.

L'obiettivo primario di questa azione è la riduzione sistematica delle dispersioni termiche attraverso l'involucro degli edifici, sia dalle componenti opache verticali che orizzontali. La diminuzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale si traduce direttamente in un minor consumo di combustibili fossili e, di conseguenza, in una significativa riduzione delle emissioni di CO2 in atmosfera. Contestualmente, si persegue un miglioramento del comfort termo-igrometrico e della salubrità degli ambienti interni.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale	
Strumenti di attuazione	Convenzione Consip SIE 4	
Data inizio	2022	
Data fine	2026	
Costi	1.970.248 €	
Indicatori di monitoraggio	Consumi energetici annui di elettricità e calore degli edifici comunali ante e post interventi; Produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico; % di avanzamento lavori	
PRODUZIONE DA FER		- MWh/anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO	1.319,88	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	266,75	t CO ₂ /anno

1.4 Sostituzione infissi edifici pubblici

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A11. INVOLUCRO EDILIZIO

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione delinea un programma sistematico di riqualificazione delle chiusure trasparenti del patrimonio edilizio comunale, finalizzato alla riduzione delle dispersioni termiche e al miglioramento del comfort acustico e termo-igrometrico. Il programma si articola in una serie di interventi, alcuni già completati e altri in fase di attuazione, che interessano edifici di natura sia amministrativa che scolastica.

Nel corso del biennio 2022-2023, sono state portate a termine diverse operazioni significative. Nel 2022 è stata completata la sostituzione integrale dei serramenti dell'edificio storico del Palazzo Comunale, per una superficie complessiva di circa 467 m². Nel 2023, gli interventi sono proseguiti con la sostituzione completa degli infissi della Palazzina UTC (49 m²), della Scuola Materna Anna Frank (120 m²) e della Scuola Materna Andersen (120 m²). Nello stesso anno, è stata inoltre realizzata la sostituzione parziale dei serramenti della Scuola Elementare Walt Disney, concentrando l'intervento sulla facciata sud per un'area di 233 m².

Per il 2025, è previsto il completamento di un accordo quadro che porterà a termine la sostituzione dei restanti serramenti della Scuola Elementare Walt Disney e all'integrale sostituzione di quelli della Scuola Elementare Don Milani. Quest'ultimo intervento interesserà una superficie complessiva di circa 560 m², portando a compimento un importante ciclo di riqualificazione del patrimonio scolastico.

L'obiettivo primario dell'azione è la riduzione del fabbisogno energetico per la climatizzazione invernale ed estiva attraverso l'installazione di serramenti a elevate prestazioni di isolamento termico. La sostituzione degli infissi contribuisce inoltre a migliorare la tenuta all'aria degli edifici e a ridurre le infiltrazioni, con un impatto diretto sulla diminuzione del consumo di combustibili fossili e delle conseguenti emissioni di CO₂.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale
Strumenti di attuazione	Convenzione Consip SIE 4
Data inizio	2022
Data fine	2026
Costi	1.695.000 €
Indicatori di monitoraggio	Consumi energetici annui di elettricità e calore degli edifici comunali ante e post interventi; Produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico; % di avanzamento lavori

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

PRODUZIONE DA FER	- MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	321,20 MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	- MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	64,91 t CO ₂ /anno

1.5 Installazione valvole termostatiche

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A13. ENERGIA RINNOVABILE PER IL RISCALDAMENTO E RAFFRESCAMENTO DEGLI AMBIENTI E LA PRODUZIONE DI ACQUA CALDA

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione prevede l'installazione sistematica di dispositivi per la termoregolazione evoluta in tutti gli edifici pubblici gestiti nell'ambito della Convenzione Consip Servizio Integrato Energia 4. Nello specifico, l'intervento consiste nell'installazione di valvole termostatiche su tutti i corpi scaldanti presenti negli immobili oggetto della convenzione, qualora ne fossero sprovvisti. Questa misura impiantistica è finalizzata a un controllo puntuale della temperatura in ogni singolo ambiente, superando la logica di una regolazione centralizzata e indifferenziata.

Dal punto di vista tecnico, l'operazione consente di regolare l'afflusso di fluido termovettore a ciascun terminale di emissione in base alla temperatura rilevata localmente e a quella impostata dall'utente. Ciò permette di evitare fenomeni di surriscaldamento nei locali meno utilizzati o in quelli che beneficiano di apporti gratuiti di calore (irraggiamento solare, presenza di persone e apparecchiature elettriche), ottimizzando la distribuzione del calore in funzione del reale fabbisogno.

L'adozione di questa tecnologia è uno degli interventi a più rapido ritorno in termini di efficienza energetica. Per la stima del contributo alla riduzione dei consumi e delle emissioni, è stato applicato un fattore di risparmio energetico conservativo del 5% sul fabbisogno termico complessivo degli edifici interessati. L'obiettivo primario è la mitigazione del cambiamento climatico attraverso la riduzione del consumo di combustibile per il riscaldamento e delle conseguenti emissioni dirette di CO₂. Contestualmente, l'azione mira a migliorare il comfort termico degli occupanti e a promuovere una maggiore consapevolezza nell'uso dell'energia.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale
Strumenti di attuazione	Convenzione Consip SIE 4
Data inizio	2022
Data fine	2026
Costi	128.065 €
Indicatori di monitoraggio	Consumi energetici annui di elettricità e calore degli edifici comunali ante e post interventi; Produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico; % di avanzamento lavori

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

PRODUZIONE DA FER	- MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	347,81 MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	- MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	64,29 t CO ₂ /anno

1.6 Riqualificazione illuminazione pubblica (nuovo PPP)

A2. ILLUMINAZIONE PUBBLICA

A21. EFFICIENZA ENERGETICA

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione delinea il percorso programmatico per la riqualificazione tecnologica e la gestione efficiente dell'intera rete di illuminazione pubblica comunale, attraverso l'avvio di un nuovo contratto in Partenariato Pubblico-Privato (PPP). L'obiettivo è superare l'attuale gestione frammentata, oggi suddivisa tra le convenzioni Consip Luce 3, Consip Luce 4 e impianti non in convenzione, per unificare il servizio sotto un unico gestore con obiettivi prestazionali vincolanti.

Il patrimonio impiantistico ha già beneficiato di una significativa fase di efficientamento tra il 2017 e il 2018, con la sostituzione di circa 6.015 corpi illuminanti con tecnologia a LED nell'ambito della convenzione Consip Luce 3. A questo si aggiunge la recente riqualificazione, nel biennio 2024-2025, di circa 450 punti luce precedentemente gestiti tramite Enel Sole, con la transizione da lampade a scarica (sodio e ioduri metallici) a LED, nell'ambito della convenzione Consip Luce 4. La rete attuale include ancora una quota minoritaria di circa 100 lampade al sodio da efficientare, oltre a impianti già a LED presi in carico da privati.

L'Amministrazione intende avviare l'iter per il nuovo PPP con una Delibera di indirizzo di Giunta, prevedendo di dedicare il 2026 alle procedure di manifestazione di interesse, validazione del progetto e messa a gara. L'obiettivo è di avviare il nuovo contratto di gestione a partire dal 2027.

Il nuovo partenariato avrà come target principale il conseguimento di un'ulteriore riduzione dei consumi elettrici per l'illuminazione, quantificata in un obiettivo di risparmio aggiuntivo del 12,5% rispetto ai livelli attuali. Tale risultato sarà ottenuto non solo completando il relamping dei punti luce residui, ma soprattutto implementando tecnologie avanzate di "smart lighting", quali sistemi di telecontrollo e telegestione punto-punto e la regolazione dinamica del flusso luminoso. La diminuzione dei consumi si tradurrà in una corrispondente e misurabile riduzione delle emissioni di CO₂.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale
Strumenti di attuazione	Partenariato Pubblico-Privato
Data inizio	2024
Data fine	2027
Costi	420.000 €
Indicatori di monitoraggio	Consumi energetici annui di elettricità e calore degli edifici comunali ante e post interventi; Produzione di energia elettrica dell'impianto fotovoltaico; % di avanzamento lavori

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

PRODUZIONE DA FER		- MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO		- MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	213,02	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	100,85	t CO ₂ /anno

Settore Residenziale e Terziario

2.1; 3.1 Riqualificazione energetica degli edifici privati esistenti

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A11.INVOLUCRO EDILIZIO

DESCRIZIONE INTERVENTO

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 Nichelino 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, ecobonus, conto termico). L'obiettivo del Comune di Nichelino 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.

Nel contesto del rifacimento dell'involucro edilizio degli edifici a Nichelino, una delle azioni di mitigazione prevede di intervenire prioritariamente sugli immobili con rendimento energetico più basso, in particolare quelli in classe F e G. I dati di riferimento per queste percentuali derivano dalla piattaforma GEEDI ("Gestione Energetica degli Edifici"), che integra i dati degli Attestati di Prestazione Energetica (APE) depositati nei catasti regionali. GEEDI è uno strumento modulare, scalabile e interoperabile che consente alle amministrazioni pubbliche e ai progettisti di effettuare analisi territoriali, scenari di retrofit, benchmarking energetico e visualizzare passaporti digitali degli edifici.

Grazie a GEEDI, è possibile ottenere statistiche dettagliate a scala comunale, distinguendo tra edifici residenziali e terziari. Per il Comune di Nichelino, i dati del 2021 mostrano che:

- Residenziale: il 23,7 % degli edifici è in classe F e il 10,1 % in classe G.
- Terziario: il 21,7 % degli edifici è in classe F e il 14,1 % in classe G.

Secondo la proposta attuale della Direttiva Europea sulle Prestazioni Energetiche degli Edifici (EPBD, Energy performance of buildings directive), Il consumo medio di energia primaria del parco residenziale dovrà ridursi del 16% entro il 2030. Almeno il 55% di questa

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

riduzione energetica dovrà provenire dalla ristrutturazione degli edifici più energivori (tipicamente in classe F e G).

Pertanto, per quantificare i risparmi in termini di consumi ed emissioni, sono stati considerati i valori medi dell'indice di Prestazione Energetica Globale (facendo riferimento al consumo reale non al fabbisogno) e delle Emissioni di CO₂ riportati nel SIAPE (Sistema Informativo Sugli Attestati Di Prestazione Energetica), ipotizzando che il 29% degli edifici residenziali (ovvero 1.916 abitazioni) e il 35% degli edifici terziari (ovvero 322 edifici) che ricadono in classe F e G al 2021 risulteranno in classe B nel 2030, generando un risparmio energetico di almeno il 16% sull'intero patrimonio edilizio residenziale e terziario. Il Comune di Nichelino, al fine del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione nel settore residenziale e terziario al 2030, interverrà attivamente per promuovere la realizzazione di opere edilizie private di efficientamento energetico grazie ad un'attività di informazione e sensibilizzazione rivolte a cittadini.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione, Sportello Energia Piemonte	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	30.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n° edifici ristrutturati, consumi ex ante ed ex post;	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	24.111,70	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	4.613,11	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	8.918,03	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	1.513,01	t CO ₂ /anno

2.2; 3.2 Sostituzione delle caldaie a combustibili fossili con pompe di calore elettriche

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

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

DESCRIZIONE INTERVENTO

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 Nichelino, al fine del raggiungimento dell'obiettivo di riduzione nel settore residenziale e terziario al 2030, interverrà attivamente per incentivare la sostituzione delle caldaie obsolete con pompe di calore elettriche grazie ad un'attività di informazione e sensibilizzazione rivolte a cittadini.

Per quantificare i risparmi in termini di consumi ed emissioni di CO₂ si è ipotizzato che, a partire dalla statistica regionale di ENEA sugli interventi di installazione di pompe di calore avvenuti nel 2021 in Piemonte (0,83% di caldaie sostituite all'anno), l'azione di sensibilizzazione del Comune di Nichelino riesca a raggiungere un tasso di rinnovamento degli impianti termici del 10% rispetto alla situazione al 2021. Si è ipotizzato anche che questi tipi di interventi vengano implementati solo su abitazioni e attività terziarie di classe energetica E, F e G.

A seguito di questi interventi, a fronte di un risparmio in termini di energia termica si avrà un incremento del fabbisogno elettrico associato alle pompe di calore che potrà essere coperto con fonti rinnovabili installate in loco e/o attraverso l'acquisto di energia elettrica verde certificata.

Infine, tale azione risulta in linea con quanto indicato nel PNIEC che prevede un crescente peso di questa tecnologia nel mix termico rinnovabile.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione, Sportello Energia Piemonte
Data inizio	2026
Data fine	2030
Costi	30.000 €
Indicatori di monitoraggio	n° e potenza pompe di calore installate, consumi ex ante ed ex post
RESIDENZIALE	

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	1.485,98	MWh _{th} /anno
AUMENTO FABBISOGNO ENERGETICO	424,57	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	99,32	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	192,42	MWh _{th} /anno
AUMENTO FABBISOGNO ENERGETICO	54,98	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	12,86	t CO ₂ /anno

2.3 Sostituzione elettrodomestici obsoleti con apparecchi nuovi

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A15. ELETTRODOMESTICI A EFFICIENZA ENERGETICA

DESCRIZIONE INTERVENTO

In Italia sono presenti più di 20 milioni di elettrodomestici obsoleti, che hanno un'età media di 15 anni, i quali frigoriferi, lavatrici o lavastoviglie che consumano 2,3 milioni di tonnellate di CO₂ nel corso della loro vita.

Per garantire un risparmio energetico è importante sostituire gli elettrodomestici obsoleti con elettrodomestici con classe energetica superiore.

Si ipotizza che fino al 2030 il 90% delle famiglie presenti nel territorio Comunale effettuino la sostituzione di un elettrodomestico obsoleto con uno di classe energetica almeno pari ad A. Questa stima è giustificata dalla previsione che a fronte di molte famiglie che non effettueranno alcuna sostituzione di elettrodomestici, ne esisteranno altrettante che ne sostituiranno 2 o più.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n° campagne effettuate, n° utenti coinvolti	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	5.357,86	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	2.536,45	t CO ₂ /anno

2.4, 3.3 Sostituzione delle lampade tradizionali con lampade a led

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A14. SISTEMI DI ILLUMINAZIONE A EFFICIENZA ENERGETICA

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il relamping rappresenta uno degli interventi chiave quando si parla di efficienza energetica. Come suggerisce la parola stessa, il relamping consiste nella sostituzione di corpi illuminanti tradizionali, come lampade alogene, a incandescenza o fluorescenti, con moderne lampade a LED (Light Emitting Diode), così da ottenere una diminuzione dei consumi energetici.

In effetti, il primo degli interventi di efficientamento energetico degli edifici riguarda spesso la sostituzione dei sistemi di illuminazione e delle lampade tradizionali con sistemi di smart lighting e lampade a LED.

Ormai da alcuni anni a questa parte la tecnologia a LED, grazie ai continui miglioramenti tecnologici e anche alla progressiva discesa di prezzo, è diventata l'opzione obbligata per effettuare interventi di relamping o retrofitting, perché in grado di assicurare numerosi vantaggi:

- 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 ipotizza che fino al 2030 il 40% delle famiglie e il 10% delle imprese presenti nel territorio Comunale effettuano la sostituzione delle lampade tradizionali con lampade a LED con un risparmio del 50%.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	30.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n° campagne effettuate, n° utenti/attività coinvolte	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	879,78	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	177,80	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	1.222,99	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	578,97	t CO ₂ /anno

2.5, 3.4 Ampliamento della rete di teleriscaldamento

A6. PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA TERMICA

A63. RETE DI TELERISCALDAMENTO (REALIZZAZIONE, AMPLIAMENTO, RINNOVAMENTO)

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'ampliamento della rete di teleriscaldamento rappresenta un'azione chiave per la riduzione dei consumi energetici e delle emissioni di gas serra nel territorio del Comune di Nichelino. Questa strategia si allinea con gli obiettivi di sostenibilità e di lotta al cambiamento climatico, promuovendo un modello energetico più efficiente e a minor impatto ambientale.

Per quantificare i benefici derivanti da questa azione, è stata analizzata l'evoluzione storica della rete di teleriscaldamento di Torino, alla quale Nichelino è allacciata. Prendendo come riferimento il rapporto annuale dell'Associazione Italiana Riscaldamento Urbano (AIRU) e i dati forniti dal gestore Iren, si è osservato un andamento di costante crescita della volumetria riscaldata nel decennio 2010-2020. Questa tendenza è supportata dai piani di sviluppo di Iren, che prevedono ulteriori estensioni della rete anche negli anni a venire per soddisfare la crescente domanda di allacciamenti.

In linea con le strategie energetiche nazionali e regionali, si è ipotizzato che il trend di crescita osservato nel decennio precedente prosegua in modo analogo fino al 2030. Tale espansione comporterà un progressivo abbandono di sistemi di riscaldamento individuali obsoleti e meno efficienti, con una conseguente e significativa riduzione dei consumi di combustibili fossili a livello locale.

L'estensione della rete di teleriscaldamento genererà, pertanto, importanti risparmi in termini di consumi termici e, di conseguenza, una diminuzione significativa delle emissioni di CO₂.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione, Sportello Energia Piemonte
Data inizio	2026
Data fine	2030
Costi	30.000 €
Indicatori di monitoraggio	n° campagne effettuate, n° utenti/attività coinvolte
RESIDENZIALE	
PRODUZIONE DA FER	- MWh/anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO	37.714,34	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	8.287,82	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	22.105,08	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	4.719,04	t CO ₂ /anno

2.6, 3.5 Buone pratiche nel settore residenziale e terziario

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI RESIDENZIALI, TERZIARI E PUBBLICI

A18. MODIFICHE COMPORTAMENTALI

DESCRIZIONE INTERVENTO

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 20% 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, dimenticarsi 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.

Nella figura seguente è riportato il Decalogo per il Risparmio Energetico proposto da ENEA, per approfondimenti è possibile leggere la guida completa.



Figura 16: Decalogo Risparmio Energetico ENEA.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione, Sportello Energia Piemonte	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	30.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n° campagne effettuate, n° utenti/attività coinvolte	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	4.563,30	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	826,47	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	2.300,07	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	1.699,63	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	962,98	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	781,62	t CO ₂ /anno

Settore Industriale

4.1 Programmi specifici in linea con iniziative Net Zero (es. Science Based Target Initiatives-SBTi)

A3. INDUSTRIA

A31. EFFICIENZA ENERGETICA NEI PROCESSI INDUSTRIALI

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il settore industriale rappresenta un'importante fonte di emissioni di CO₂, perciò agire in questo settore è essenziale per il raggiungimento degli obiettivi globali di decarbonizzazione e per migliorare la sostenibilità ambientale anche a livello locale. La transizione verso un modello a basse emissioni di carbonio è fondamentale per garantire la competitività delle imprese, ridurre l'impatto ecologico e rispondere alle crescenti richieste di responsabilità ambientale.

Le industrie possono adottare autonomamente programmi come la Science Based Target Initiative (SBTi), che offre una guida per fissare obiettivi di riduzione delle emissioni basati su dati scientifici. Questi programmi permettono alle aziende di allinearsi con gli impegni globali di mitigazione del cambiamento climatico, attraverso strategie di miglioramento dell'efficienza energetica, l'adozione di energie rinnovabili e l'ottimizzazione dei processi produttivi.

Il ruolo del Comune in questo processo è fondamentale per incentivare e orientare le imprese verso queste pratiche virtuose. Il Comune può promuovere politiche di supporto, facilitare l'accesso a risorse informative e incentivare l'adozione di tecnologie verdi, al fine di raggiungere l'obiettivo di coinvolgere il 40% delle imprese industriali sul territorio. Inoltre, la collaborazione con enti locali e nazionali potrebbe favorire la creazione di reti di imprese impegnate nella transizione ecologica, creando un ambiente favorevole alla sostenibilità industriale.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n° campagne effettuate, n° attività coinvolte	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	3.031,13	MWh _{th} /anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO	5.110,83	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	3.029,74	t CO ₂ /anno

Settore Trasporti (Mobilità privata e pubblica)

5.1 Sostituzione del parco veicolare comunale con tecnologie a basse emissioni

A4. TRASPORTI

A41. VEICOLI PIÙ ECOLOGICI/EFFICIENTI

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione di mitigazione dedicata al rinnovo del parco veicoli comunale del Comune di Nichelino si inserisce tra gli interventi strategici del PAESC per ridurre le emissioni del settore trasporti, uno dei comparti più difficili da decarbonizzare. L'amministrazione riconosce che una parte significativa della flotta risulta datata, caratterizzata da consumi elevati e da costi di manutenzione crescenti. Per questo motivo è stato avviato un percorso di progressiva sostituzione dei mezzi meno efficienti con veicoli alimentati da tecnologie più ecologiche, oltre ad un'ottimizzazione e centralizzazione della gestione dei mezzi, che consentirà una riduzione del numero totale di mezzi necessari.

Negli ultimi anni sono già stati demoliti diversi autoveicoli a benzina, appartenenti alle fasce più obsolete della flotta, per un totale di 13.573 km di percorrenza associata ai mezzi dismessi. Parallelamente, l'amministrazione ha introdotto veicoli più efficienti, alimentati a metano e GPL, pari a 4.735 km complessivi di percorrenza dei nuovi mezzi già acquisiti. Queste prime sostituzioni hanno già contribuito a ridurre le emissioni di CO₂ e hanno migliorato l'affidabilità complessiva della flotta comunale.

Il piano di rinnovo per i prossimi anni prevede la sostituzione graduale dei veicoli a benzina e diesel ancora in uso, orientando le scelte verso tecnologie ibride, ibride plug-in ed elettriche, in linea con gli obiettivi europei al 2030 sulle emissioni specifiche delle autovetture. L'amministrazione intende così raggiungere un livello di efficienza media della flotta conforme alle raccomandazioni europee, riducendo al tempo stesso la spesa energetica e i costi di manutenzione.

Questa strategia, basata su interventi progressivi e su scelte tecnologiche più sostenibili, permetterà di contribuire in modo significativo agli obiettivi di riduzione delle emissioni previsti dal PAESC di Nichelino.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale
Strumenti di attuazione	Finanziamenti Europei, Nazionali, Regionali, Fondi Comunali
Data inizio	2021
Data fine	2030
Costi	54.000 €

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Indicatori di monitoraggio	Consumi specifici medi del parco veicolare comunale (km/l); percorrenza media annua del parco veicolare comunale (veicoli-km); n° auto cedute/demolite e acquistate	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	4,21	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	1,20	t CO ₂ /anno

5.2 PUMS: Miglioramento dell'offerta del Trasporto Pubblico Locale (TPL)

A4. TRASPORTI

A43. PASSAGGIO MODALE VERSO IL TRASPORTO PUBBLICO

A47. OTTIMIZZAZIONE DELLA RETE STRADALE

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il passaggio dal mezzo privato su gomma al Trasporto Pubblico Locale (TPL) e, più in generale, ai mezzi di trasporto collettivo, rappresenta un asse strategico delle politiche di mobilità sostenibile. Oltre alla promozione dei mezzi pubblici e collettivi, politiche di mobilità sostenibile promuovono anche sistemi di condivisione di veicoli a uso individuale, come car-sharing e bike-sharing, ma anche modalità di spostamento pedonale e ciclabile.

L'Amministrazione comunale in questo ambito è chiamata a svolgere un ruolo di "pianificatore e regolatore": deve orientare le politiche territoriali nella direzione della promozione del trasporto pubblico e collettivo in favore del mezzo privato. In secondo luogo, come "promotore e incentivatore", in accordo con la cittadinanza e gli attori economici e sociali deve porre le basi per un rinnovamento del modo di muoversi all'interno del comune, prevedendo anche forme di incentivo o disincentivo, come i sistemi di pricing.

Nel quadro delle strategie sovracomunali, il PUMS dell'area metropolitana torinese prevede una serie di interventi che interessano direttamente il territorio di Nichelino e che rivestono un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del PAESC. Tra gli interventi infrastrutturali più rilevanti figurano il possibile prolungamento della linea M1 della metropolitana fino a Moncalieri, la realizzazione di parcheggi di interscambio presso Moncalieri e Bengasi, e il prolungamento della linea tranviaria T4 fino a Stupinigi, corredato da un nuovo parcheggio di scambio. Inoltre, il raddoppio selettivo della linea ferroviaria Torino-Pinerolo e la realizzazione della complanare alla tangenziale tra Stupinigi e Debouché, con il miglioramento degli svincoli, contribuiranno a rendere il sistema della mobilità più fluido e competitivo rispetto all'auto privata. Completano il quadro misure di regolazione del traffico, come l'introduzione del limite a 90 km/h in tangenziale e la creazione di una zona 30 km/h nell'intero centro cittadino.

Lo scenario cooperativo del PUMS prevede che, entro il 2030, nell'area AMT Sud l'utenza del TPL possa crescere del 21%, mentre l'uso dell'auto privata potrebbe ridursi del 7,1%. L'attuazione coordinata delle azioni previste sul territorio nichelinese contribuirà in modo sostanziale a questi risultati, favorendo il trasferimento modale verso sistemi di trasporto collettivo più efficienti e meno emissivi.

Per il PAESC, tali interventi costituiscono un asse di mitigazione di primaria importanza: il miglioramento dell'accessibilità al TPL, integrato con parcheggi di scambio, hub intermodali e misure di calmieramento del traffico, permetterà di ridurre in maniera

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

significativa le emissioni climalteranti legate agli spostamenti quotidiani, migliorando al contempo la qualità dell'aria e la vivibilità urbana.

Soggetto/i responsabile/i	Città Metropolitana di Torino, Regione Piemonte, Amministrazione Comunale di Nichelino, GTT, Rete Ferroviaria Italiana (RFI), ANAS, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT)	
Strumenti di attuazione	Fondi Europei, Nazionali, Regionali, Comunali, Partenariati Pubblico-Privati (PPP)	
Data inizio	2025	
Data fine	2027	
Costi	600.000 € (solo fondi comunali stimati per le misure di moderazione traffico e adattamento delle strade alle nuove infrastrutture)	
Indicatori di monitoraggio	Offerta complessiva (persone km) del TPL; Bacino di utenza (persone/anno) del TPL; Numero nuovi abbonamenti TPL	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	40.911,97	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	10.555,29	t CO ₂ /anno

5.3 Sharing Mobility

A4. TRASPORTI

A45. NOLEGGIO O CONDIVISIONE DI MEZZI DI TRASPORTO

DESCRIZIONE INTERVENTO

Per ridurre le emissioni climalteranti del settore trasporti e favorire la mobilità sostenibile, il Comune di Nichelino intende ampliare in modo significativo l'offerta di micromobilità in sharing già presente sul territorio. L'obiettivo è estendere i servizi attivi a Torino, introducendo una flotta dedicata di circa 200 mezzi, composta da 150 veicoli Lime (biciclette e monopattini) e 50 biciclette Dott, destinati principalmente agli spostamenti urbani brevi.

La stima dell'impatto atteso deriva dai dati dell'Osservatorio Nazionale Sharing Mobility, relativi al tasso di rotazione e alla percorrenza media giornaliera dei mezzi in sharing a Torino. Tali indicatori hanno permesso di valutare con maggiore realismo il potenziale utilizzo dei mezzi a Nichelino e la loro capacità di sostituire spostamenti in auto privata, soprattutto su distanze ridotte.

Il servizio sarà gestito interamente da operatori privati, che garantiranno manutenzione, ricarica e distribuzione dei mezzi, senza oneri di investimento per il Comune. L'Amministrazione si occuperà invece del supporto regolamentare, della definizione delle aree di sosta e delle campagne informative verso la cittadinanza.

L'estensione della sharing mobility migliorerà la connessione tra quartieri, fermate del TPL e futuri nodi di interscambio previsti dal PUMS, contribuendo a risolvere il problema dell'"ultimo miglio" e rendendo più competitivo il trasporto pubblico. L'iniziativa rappresenta un tassello rilevante del PAESC, favorendo spostamenti a zero emissioni, riducendo la congestione urbana e sostenendo la transizione verso una mobilità moderna e sostenibile.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione
Data inizio	2025
Data fine	2027
Costi	15.000 €
Indicatori di monitoraggio	Numero nuovi abbonamenti bike sharing; Numero accessi bike sharing mensili
PRODUZIONE DA FER	- MWh/anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO	379,94	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	98,02	t CO ₂ /anno

5.4 PUMS: Realizzazione della "superciclabile" di connessione con il TPL di Torino

A4. TRASPORTI

A44. PASSAGGIO MODALE AGLI SPOSTAMENTI A PIEDI E IN BICICLETTA

DESCRIZIONE INTERVENTO

Per promuovere la mobilità sostenibile e ridurre le emissioni di CO₂ legate agli spostamenti urbani e pendolari, il Comune di Nichelino intende realizzare una superciclabile che colleghi la stazione ferroviaria di Nichelino con il capolinea Bengasi della metro M1 di Torino. Il percorso, lungo 2,2 km sul territorio comunale, consentirà di raggiungere il capolinea della metro in circa 23 minuti in bicicletta, permettendo successivamente l'accesso a tutte le fermate della M1 fino a Porta Nuova.

L'intervento prevede la creazione di una pista ciclabile ad alta qualità, protetta e dedicata, dotata di segnaletica chiara, aree di sosta sicure e collegamenti diretti con le stazioni ferroviarie e le fermate TPL, garantendo un'integrazione efficiente tra micromobilità, trasporto su gomma e trasporto ferroviario.

Questa infrastruttura consentirà di aumentare l'uso della bicicletta per i tragitti pendolari, facilitando il passaggio dal mezzo privato al TPL e migliorando l'intermodalità con la rete di trasporto metropolitana. L'adozione della superciclabile contribuisce a decongestionare le strade, ridurre il traffico veicolare e migliorare la qualità dell'aria, in linea con le strategie del PUMS e gli scenari previsti per l'incremento dell'utenza del trasporto pubblico e la diminuzione degli spostamenti in auto privata.

Per il PAESC, la realizzazione della superciclabile rappresenta un intervento di alta rilevanza, in quanto favorisce spostamenti a zero emissioni, rafforza la sostenibilità della mobilità urbana e integra la rete ciclabile comunale con il TPL metropolitano, offrendo una soluzione pratica, sicura e rapida per gli spostamenti quotidiani dei cittadini.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale di Nichelino, Città Metropolitana di Torino, Regione Piemonte, GTT
Strumenti di attuazione	Fondi europei, nazionali, regionali, comunali
Data inizio	2026
Data fine	2030
Costi	250.000 €
Indicatori di monitoraggio	Km di piste ciclabili realizzare, N. utenti giornalieri
PRODUZIONE DA FER	- MWh/anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO	1.843,92	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	475,73	t CO ₂ /anno

5.5 Piedibus

A4. TRASPORTI

A44. PASSAGGIO MODALE AGLI SPOSTAMENTI A PIEDI E IN BICICLETTA

DESCRIZIONE INTERVENTO

Niente pulmini, auto o altri mezzi motorizzati: Nichelino ha scelto un modo alternativo per portare a scuola i bambini che non possono essere accompagnati dai genitori. È il Piedibus, l'“autobus umano” più sano, sicuro, economico ed ecologico per andare e tornare dalle lezioni. Ogni gruppo è formato dai bambini “passeggeri” e dagli adulti che fanno da “autisti” e “controllori”, accompagnando i piccoli a scuola e riaccompagnandoli a casa.

Il servizio, completamente gratuito, ha preso il via con le prime due linee: Linea Rossa De Amicis e Linea Blu Pavese. Si ipotizza che 140 bambini in età scolastica primaria (ovvero all'incirca l'8% dei bambini residenti a Nichelino nella fascia di età 9-5 anni) possano utilizzare il servizio, con percorsi attivati dal 2023 consultabili sul sito comunale. Ogni linea prevede un massimo di 20 bambini, con percorsi di andata e ritorno.

Il Piedibus promuove la mobilità a zero emissioni, riduce il traffico veicolare nelle ore di entrata e uscita da scuola, favorisce l'attività fisica e la socializzazione, contribuendo agli obiettivi del PAESC di Nichelino.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Fondi comunali	
Data inizio	2023	
Data fine	2030	
Costi	20.000 €	
Indicatori di monitoraggio	N. utenti del piedibus	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	330,10	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	85,17	t CO ₂ /anno

5.6 Incentivo alla mobilità elettrica e sviluppo delle infrastrutture di ricarica

A4. TRASPORTI

A42. VEICOLI ELETTRICI E INFRASTRUTTURE DI RICARICA

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'azione si concentra sull'adozione di veicoli elettrici per promuovere la diffusione di mezzi di trasporto ecologici tra i privati. La strategia si articola su due pilastri fondamentali: l'espansione della rete di infrastrutture pubbliche, con l'installazione di nuove colonnine di ricarica sul territorio comunale, e il lancio di campagne di informazione mirate a sensibilizzare i cittadini sui benefici ambientali ed economici derivanti dalla scelta di un'auto elettrica.

L'obiettivo di riduzione delle emissioni al 2030 è stato quantificato ipotizzando che nel parco auto circolante nel Comune di Nichelino, il 15,25% sarà a trazione elettrica, posizionandosi in linea rispetto alle proiezioni del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC).

Poiché risulta complesso quantificare ex-ante l'impatto diretto di queste iniziative sul comportamento d'acquisto dei cittadini, sarà essenziale implementare un sistema di monitoraggio continuo. Nel corso degli anni, l'efficacia dell'azione verrà misurata attraverso strumenti quali interviste e questionari, che permetteranno di valutare la reale crescita del parco veicoli elettrici e di adeguare le strategie future.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione, Finanziamenti Tramite Terzi (FTT)	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n. autoveicoli elettrici acquistati, kWh elettrici erogati dall'infrastruttura di ricarica	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	13.681,85	MWh _{th} /anno
AUMENTO FABBISOGNO ENERGETICO	6.791,84	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	3.831,51	t CO ₂ /anno

5.7 Ecodriving

A4. TRASPORTI

A410. ECODRIVING

DESCRIZIONE INTERVENTO

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 strada¹.

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. Spegner 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%.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione
Data inizio	2026

¹ “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 di Nichelino

Data fine	2030	
Costi	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio	N° eventi/campagne realizzate, n° partecipanti agli eventi	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	5.915,12	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.526,10	t CO ₂ /anno

5.8 Acquisto di veicoli a combustione interna a basse emissioni

A4. TRASPORTI

A41. VEICOLI PIÙ ECOLOGICI/EFFICIENTI

DESCRIZIONE INTERVENTO

L'intervento punta a favorire la progressiva sostituzione dei veicoli privati a diesel e benzina più inquinanti (classi Euro 0-4) con automobili a combustione interna di ultima generazione (Euro 6), più moderne e performanti. Questa azione si rende particolarmente necessaria in una città caratterizzata da un alto tasso di utilizzo dell'automobile. Pur considerando le tendenze nazionali che mostrano un lento rinnovamento, l'obiettivo è accelerare questo ricambio entro il 2030.

I benefici attesi sono concreti: uno studio dell'ISPRA ha infatti quantificato in 43 gCO₂/km il risparmio medio di emissioni per ogni auto nuova che ne rimpiazza una di media anzianità. Forte di questo dato, il PAESC si prefigge di stimolare la rottamazione di un numero significativo di veicoli, puntando a una consistente riduzione delle emissioni di gas serra. Per promuovere questa transizione verso una mobilità più sostenibile e contribuire in modo efficace al raggiungimento degli obiettivi climatici del 2030, l'iniziativa sarà affiancata da mirate campagne di informazione e sensibilizzazione rivolte ai cittadini.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio	N° eventi/campagne realizzate, n° partecipanti agli eventi	
PRODUZIONE DA FER	-	MWh/anno
RISPARMIO ENERGETICO	8.830,03	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	2.198,68	t CO ₂ /anno

Produzione locale di energia elettrica

6.1 Diffusione del fotovoltaico nel settore privato

A5. PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA ELETTRICA

A53. ENERGIA FOTOVOLTAICA

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il parco di generazione elettrica sta subendo un'importante trasformazione grazie al phase out della generazione da carbone e alla promozione dell'ampio ricorso a fonti energetiche rinnovabili; Il maggiore contributo alla crescita delle rinnovabili deriverà proprio dal settore elettrico.

L'Amministrazione proseguirà non solo l'attività di installazione del solare fotovoltaico sugli edifici della Pubblica Amministrazione, svolgendo il ruolo di "consumatore e produttore diretto" ma anche un'attività di sensibilizzazione ed informazione rivolta ad altri settori (residenziale, terziario, industria etc.) per incentivare la diffusione della tecnologia fotovoltaica, sia sulle coperture degli edifici sia su brownfield.

In linea con gli obiettivi del PNIEC, la forte penetrazione di tecnologie di produzione elettrica rinnovabile, principalmente fotovoltaico ed eolico onshore, permetterà al settore di coprire il 30% circa dei consumi finali elettrici lordi con energia rinnovabile. Il significativo potenziale incrementale tecnicamente ed economicamente sfruttabile è associato alla riduzione dei costi degli impianti fotovoltaici ed eolici. Per ridurre il consumo di territorio, la diffusione dell'incremento di capacità di fotovoltaico prevista per il 2030, verrà promossa innanzitutto su edificato, tettoie, parcheggi, aree di servizio, ecc.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Finanziamenti Comunitari, Nazionali, Regionali, Campagne di informazione e sensibilizzazione	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio	MW _p installati, MWh/anno prodotti	
PRODUZIONE DA FER	31.117,51	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	14.731,23	t CO ₂ /anno

6.2, 6.3 Installazione di pannelli solari termici nel settore residenziale e terziario

A1. RESIDENZIALE E TERZIARIO

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

DESCRIZIONE INTERVENTO

Il settore termico riveste un ruolo molto importante nel raggiungimento degli obiettivi rinnovabili; è infatti richiesto un cambiamento tecnologico deciso verso soluzioni che favoriscano la penetrazione delle fonti rinnovabili. L'incremento della quota dei consumi complessivi per riscaldamento e raffrescamento coperta da FER sarà conseguito anche grazie a una diffusa riqualificazione del parco edilizio esistente tale da portare a una significativa riduzione dei consumi, in particolare di fonti fossili.

Secondo gli obiettivi del PNIEC, i consumi finali FER per riscaldamento e raffrescamento (biometano, bioenergie, solare, geotermico, idrogeno) rispetto ai consumi finali lordi nel settore termico saranno pari a circa il 28% (il 17% escluse le pompe di calore).

È intenzione dell'Amministrazione Comunale di Nichelino perseguire tale obiettivo attraverso campagne di informazione e sensibilizzazione rivolte a cittadini ed imprese.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale	
Strumenti di attuazione	Campagne di informazione e sensibilizzazione, Sportello Energia Piemonte	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	15.000 €	
Indicatori di monitoraggio	n° e potenza impianti FER installati, consumi ex ante ed ex post	
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	19.658,94	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	3.973,07	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	7.333,08	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO₂ EVITATE	1.428,01	t CO ₂ /anno

Acquisto di energia elettrica verde

7.1, 7.2, 7.3, 7.4 Acquisto di energia elettrica verde nel settore pubblico, residenziale, terziario e industriale

A1. EDIFICI, ATTREZZATURE E SERVIZI PUBBLICI, RESIDENZIALI E TERZIARI

A19. FER – FONTI ENERGETICHE RINNOVABILI

DESCRIZIONE INTERVENTO

Nell'ottica di una riduzione delle proprie emissioni, il Comune di Nichelino valuterà la possibilità di selezionare, per le proprie utenze (edifici e illuminazione pubblica), al momento della stipula del contratto per la fornitura di energia elettrica, il fornitore che proporrà la fornitura di energia verde certificata a un costo interessante rispetto all'energia tradizionale e compatibilmente con le disponibilità finanziarie dell'Amministrazione. L'acquisto di energia verde certificata permetterebbe di ridurre a zero le emissioni di anidride carbonica collegate all'utilizzo di energia elettrica della Pubblica Amministrazione.

Inoltre, il Comune di Nichelino, attraverso campagne di sensibilizzazione e informazione, incoraggerà il settore civile a valutare la possibilità di acquistare energia elettrica verde certificata da garanzie d'origine. Questo approccio contribuirà a promuovere un uso più sostenibile dell'energia e a ridurre ulteriormente l'impatto ambientale complessivo del comune di Nichelino.

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 Comunale	
Strumenti di attuazione	Fondi Comunali, Campagne di informazione e sensibilizzazione, Sportello Energia Piemonte	
Data inizio	2026	
Data fine	2030	
Costi	50.000 €	
Indicatori di monitoraggio	Quantità di energia verde acquistata dalla rete dal Comune (MWh _{el} /anno), N° eventi/campagne realizzate, n° partecipanti agli eventi	
PUBBLICO		
PRODUZIONE DA FER	2.815,72	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

EMISSIONI CO ₂ EVITATE	1.332,98	t CO ₂ /anno
RESIDENZIALE		
PRODUZIONE DA FER	9.904,32	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	4.688,77	t CO ₂ /anno
TERZIARIO		
PRODUZIONE DA FER	13.788,93	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	6.527,77	t CO ₂ /anno
INDUSTRIA		
PRODUZIONE DA FER	13.069,13	MWh _{el} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{th} /anno
RISPARMIO ENERGETICO	-	MWh _{el} /anno
EMISSIONI CO ₂ EVITATE	6.187,01	t CO ₂ /anno

SEZIONE D. ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

Aspetti Metodologici

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 (9).

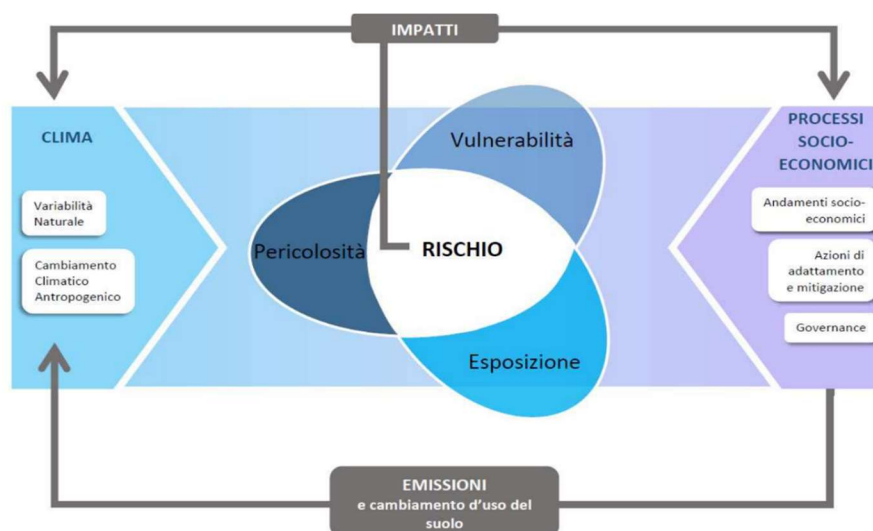
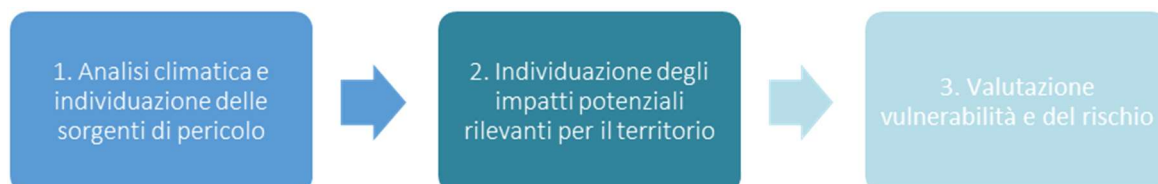


Figura 17: Componenti fondamentali per la determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici. (9)

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.



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;
- 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

Livello di Vulnerabilità		Fattore sensibilità		
		A	M	B
Fattore: capacità di adattamento	B	Alto	Medio	Basso
	M	Alto	Medio	Basso
	A	Medio	Basso	Basso

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 di Nichelino

Settore vulnerabile	Indicatore di sensitività
Biodiversità ed ecosistemi	• 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 • Grado di incendiabilità delle aree forestali e agricole
Città	• 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	• Residenti in area a rischio dissesti idrogeologici • Popolazione vulnerabile • Residenti in area a rischio incendio
Agricoltura	• Aree agricole in area a rischio dissesto idrogeologico • Tasso di erosione idrica del suolo • Colture sensibili al caldo estremo • Livello di drenaggio del suolo

Tabella 26: Indicatori di sensitività per settore vulnerabile.

Livello Sensitività	Descrizione
Alto	• 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 pessimo, 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	• 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	• 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 27: 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.

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 28: 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.

Livello di Impatto		Fattore Vulnerabilità		
		A	M	B
Fattore: esposizione	A	Alto	Medio Alto	Medio
	M	Medio Alto*	Medio	Medio Basso
	B	Medio	Medio Basso*	Basso

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.

Settore vulnerabile	Indicatore di esposizione
Biodiversità ed ecosistemi	- Estensione aree naturali/habitat presenti - Estensione delle aree naturali protette (SIC, ZPS, Parchi) - Specie animali e vegetali presenti - Coperture del suolo e incidenza
Città	- Densità area costruita - Beni culturali e architettonici presenti - Infrastrutture presenti - Imprese attive sul territorio
Salute umana	- Densità della popolazione - Popolazione residente
Agricoltura	- Superficie agricola totale - Superficie agricola utilizzata - Imprese agricole

Tabella 29: Indicatori di esposizione per settore vulnerabile.

Livello esposizione	Descrizione
Alto	- 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: la densità abitativa è molto alta; - 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	- 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: la densità abitativa è moderata; - Territorio: il territorio possiede un buon numero di strutture ricettive ed elementi turistici e una moderata densità di attività economiche associate.
Basso	- 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: la densità abitativa è bassa; - Territorio: non ci sono sistemi infrastrutturali strategici.

Tabella 30: Griglia di valutazione del fattore esposizione per settore vulnerabile.

- 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.

Livello di Rischio		Fattore Impatto						
		Alto	Medio Alto*	Medio Alto	Medio	Medio Basso*	Medio Basso	Basso
Fattore: probabilità	Probabile	Molto Alto	Molto Alto	Alto	Alto	Alto	Medio	Medio
	Possibile	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso
	Improbabile	Medio	Medio	Basso	Basso	Basso	Irrilevante	Irrilevante
	Incerto	Alto	Alto	Medio	Medio	Medio	Basso	Basso

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) (10) per la macroregione in cui ricade il territorio e successivamente i risultati dell'analisi locale fatta per Nichelino.

Gli scenari climatici del PNACC

Secondo il PNACC, il territorio ricade nella Macroregione 1 "Prealpi e Appennino Settentrionale", caratterizzata da valori intermedi di precipitazioni invernali ed estive (dati climatici osservati) rispetto alle altre macroregioni. La macroregione 1 risulta essere piuttosto eterogenea in termini di aree climatiche omogenee presenti. Le proiezioni indicano una riduzione rilevante delle precipitazioni estive e dei giorni con gelo e un incremento dei giorni con temperature superiori a 29.2°C (giorni estivi).

							
Temperatura media annua Tmean (°C)	Precipitazioni intense R20 (n. giorni/anno con precipitazioni >20mm)	Giorni con gelo FD (n. giorni/anno con Tmean <0°C)	Giorni estivi SU95p (n. giorni/anno con Tmax > 29.2 °C)	Cumulata delle precipitazioni invernali WP (mm)	Cumulata delle precipitazioni estive SP (mm)	95° percentile della precipitazione R95p (mm)	Numero massimo di giorni asciutti consecutivi CDD (giorni/anno)
13 (±0.6)	10 (±2)	51 (±13)	34 (±12)	187(±61)	168 (±47)	28	33 (±6)

Figura 18: Descrizione indicatori climatici per la Macroregione 1. (10)

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.

Scenario	Clima	Caratteristiche
RCP 4.5	Caldo-secco estivo	Aumento significativo dei summer days (di 18 giorni/anno). Riduzione delle precipitazioni invernali e, soprattutto, di quelle estive (valore medio della riduzione pari al 27%); Riduzione rilevante dei frost days, della copertura nevosa e dell'evaporazione.
RCP 8.5	Piovoso invernale-secco estivo	Aumento delle precipitazioni invernali (circa + 13%); Riduzione delle precipitazioni estive (-11%); Riduzione significativa sia dei frost days (- 23 giorni/anno) sia della copertura nevosa (- 20 giorni/anno).

Tabella 31: Caratteristiche degli scenari climatici RCP4.5 e RCP 8.5 previsti dal PNACC. (10)

Analisi serie climatiche

L'analisi delle variabili climatiche è stata fatta a partire dai dati statistici su temperature e precipitazioni disponibili sul portale ARPA Piemonte, in particolare sono stati utilizzati i dati relativi alla stazione di rilevamento meteo di Moncalieri – Collegio Carlo Alberto, nell'omonimo Comune di Moncalieri (11) distante soli 1,7 km da Nichelino, in quanto quest'ultimo non presenta stazioni meteorologiche. Sia per le precipitazioni sia per le temperature sono stati analizzati i dati compresi nel periodo tra il 1995 e il 2024.

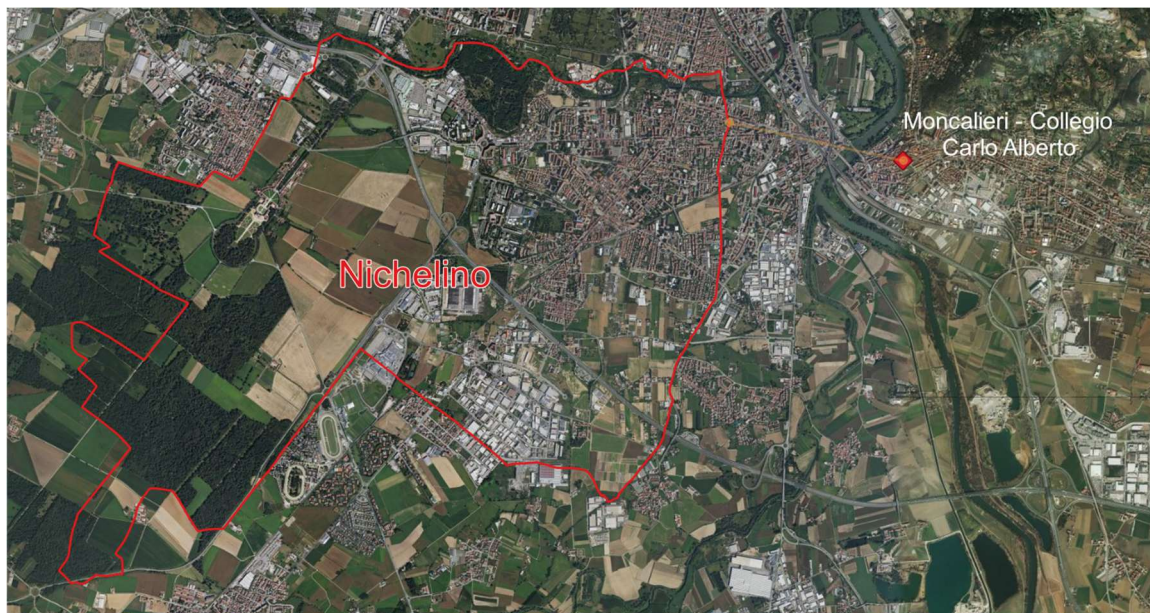


Figura 19: Inquadramento territoriale della stazione di rilevamento meteo di Moncalieri. (11)



Figura 20: Dettaglio della posizione della stazione di rilevamento meteorologico di Moncalieri

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;

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 annuali. 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.

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.

Indici climatici utilizzati per l'analisi delle temperature

Per l'analisi delle temperature massime sono stati costruiti e analizzati i seguenti indici climatici:

- **SU25 (giorni estivi):** numero di giorni in un anno con temperatura massima $>25^{\circ}\text{C}$;
- **SU30 (giorni caldi):** numero di giorni in un anno con temperatura massima $>30^{\circ}\text{C}$;
- **TXx (massima delle temperature massime):** valore massimo annuo ($^{\circ}\text{C}$) dei massimi mensili di temperatura massima giornaliera;
- **TXn (minima delle temperature massime):** valore minimo annuo ($^{\circ}\text{C}$) 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.

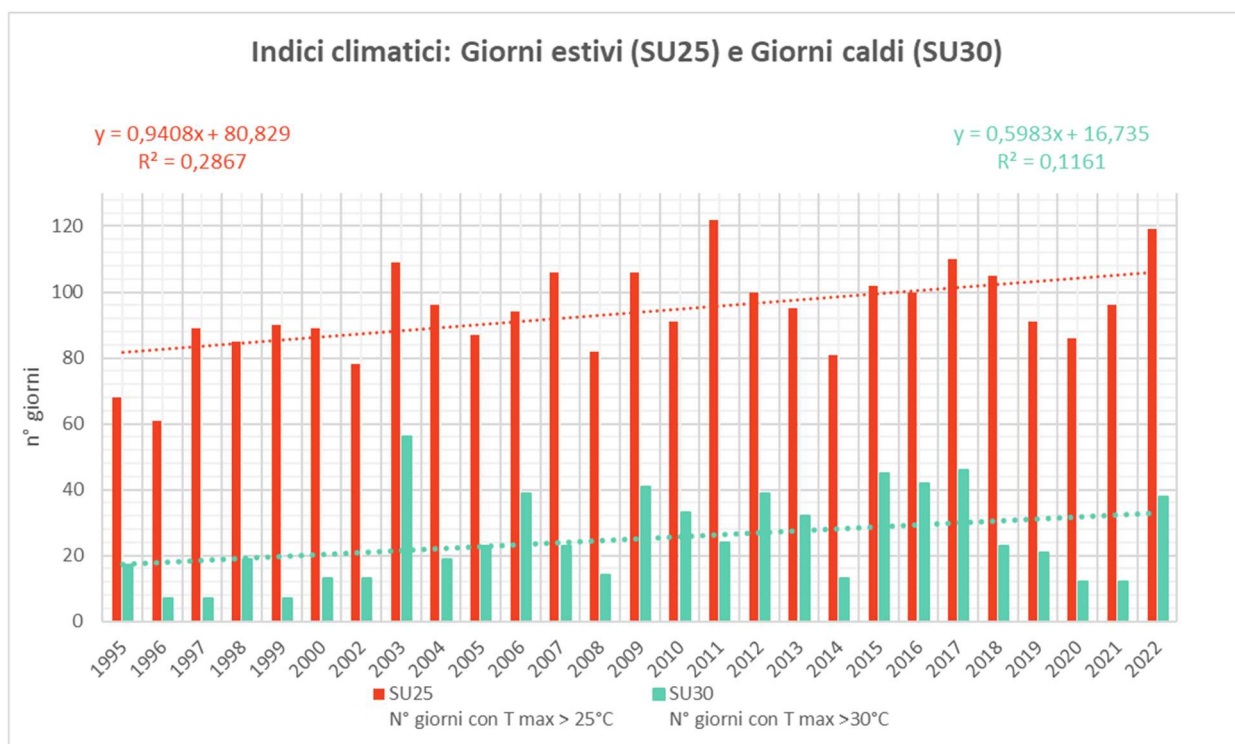


Grafico 56: Giorni estivi (SU25) e giorni caldi (SU30).

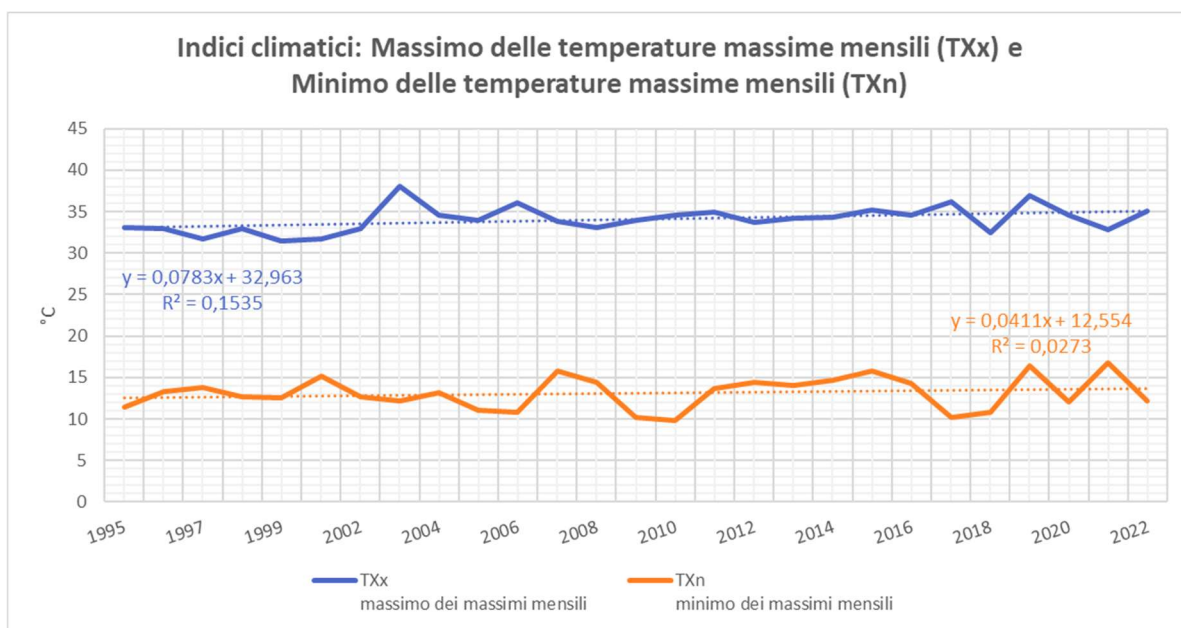


Grafico 57: Massimo delle temperature massime mensili (TXx) e minimo delle temperature massime mensili (TXn).

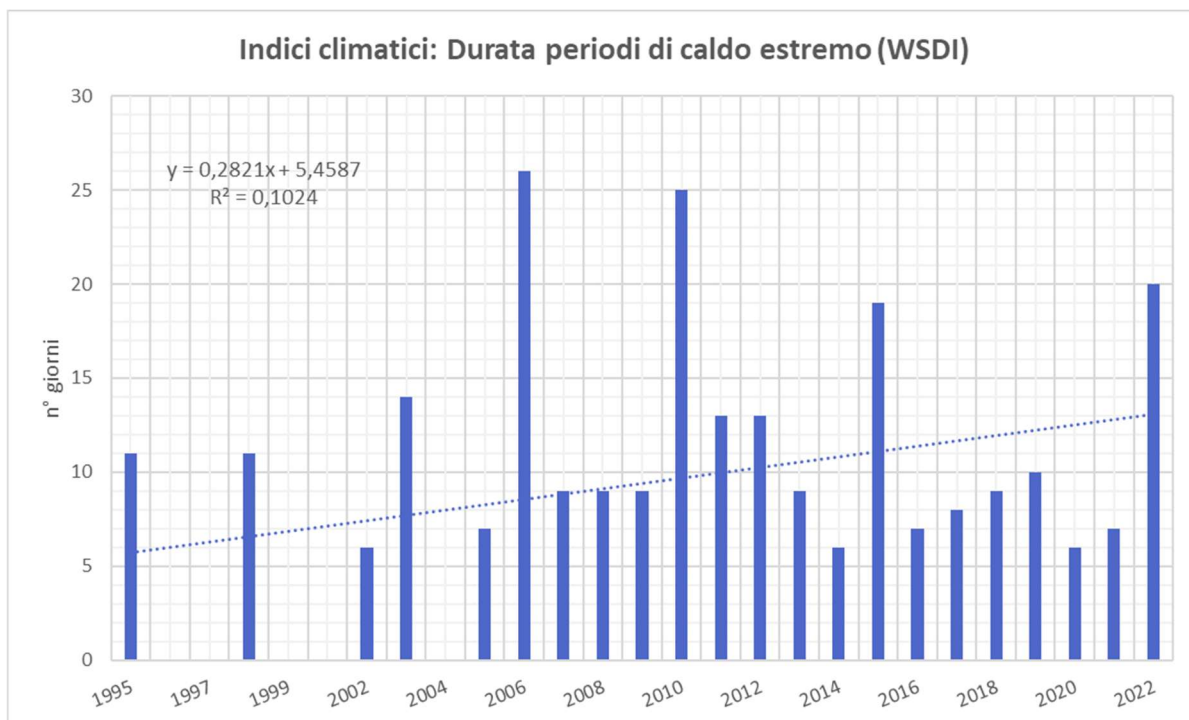


Grafico 58: Durata periodi di caldo estremo (WSDI).

	Indice	Tendenza	Significatività statistica
SU25	Giorni estivi	+0,94gg/27 anni	0,28 (bassa)
SU30	Giorni caldi	+0,59g/27 anni	0,12 (bassa)

	Indice	Tendenza	Significatività statistica
TXx	<i>Massima delle temperature massime</i>	+0,08°C /27 anni	0,15 (bassa)
TXn	<i>Minima delle temperature massime</i>	+0,04°C /27 anni	- (nulla)
WSDI	<i>Durata ondate di calore</i>	+0,28gg/27 anni	0,10 (bassa)

Tabella 32: Sintesi delle tendenze degli indici climatici delle temperature massime.

Osservando l'andamento degli indici climatici delle temperature massime, si può notare un tendenziale aumento dei giorni con temperatura massima elevata (indici SU25 e SU30); invece, i valori massimi e minimi di temperatura massima mensile rimangono abbastanza costanti. Anche la durata dei periodi di caldo estremo (ondate di calore) mostra un trend in significativo aumento.

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.

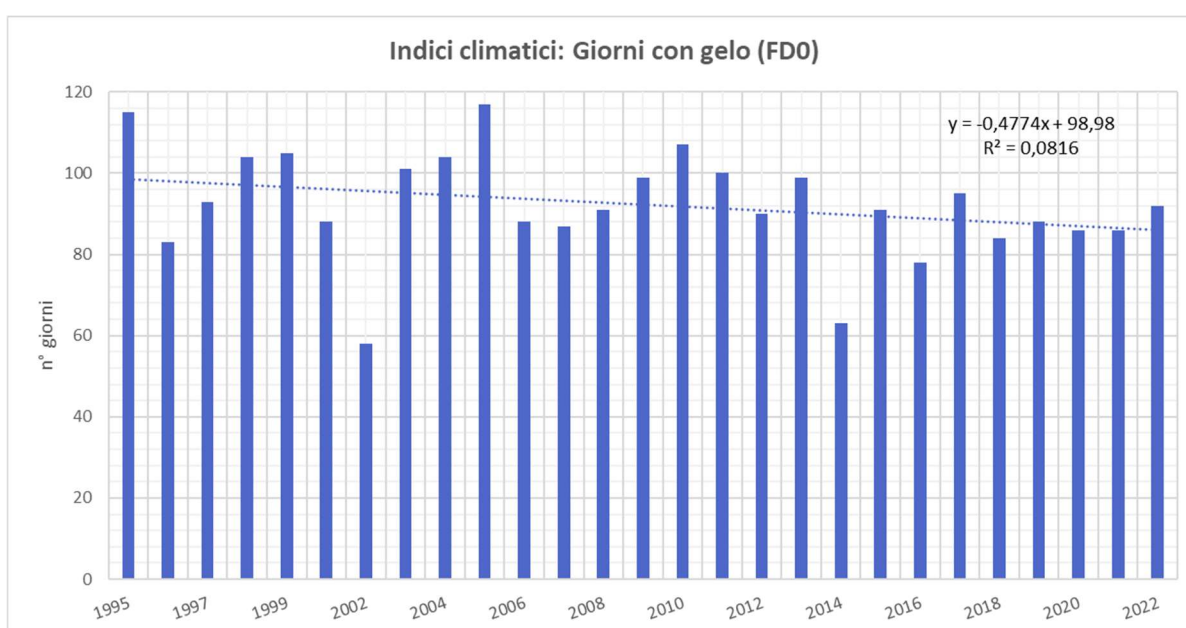


Grafico 59: Giorni di gelo (FD0).

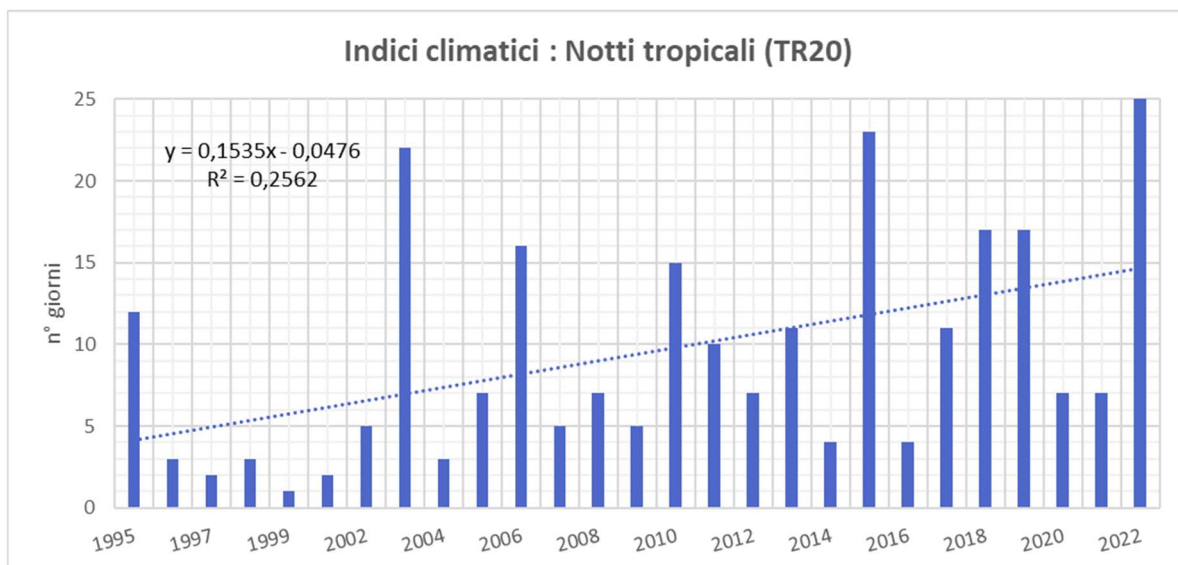


Grafico 60: Notti tropicali (TR20).

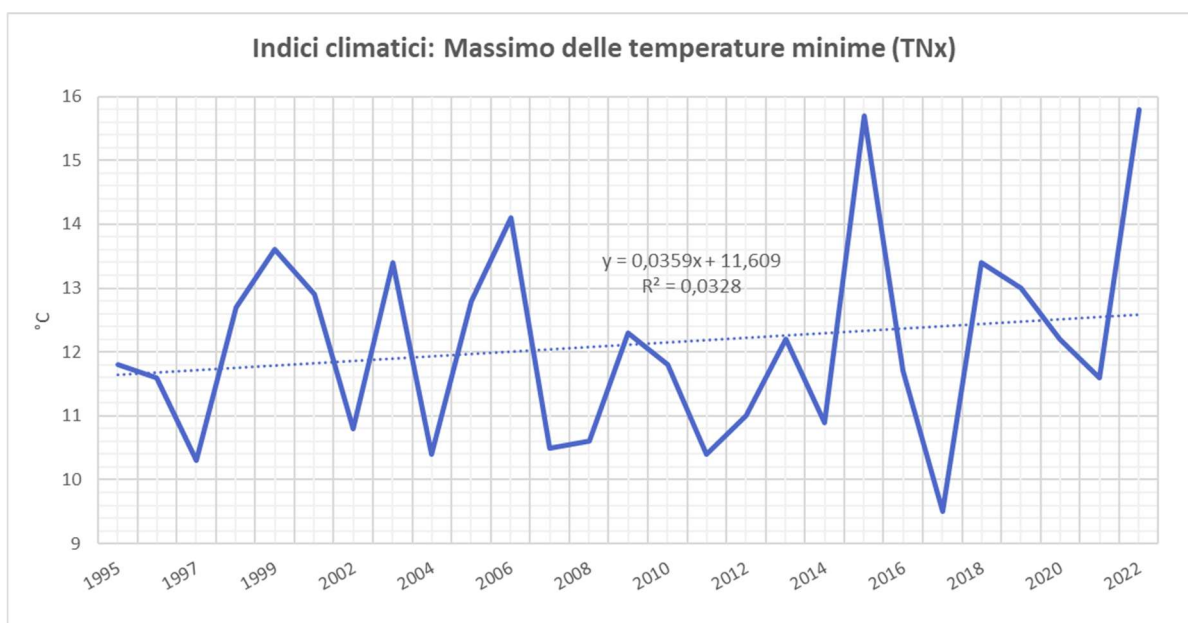


Grafico 61: Massimo nelle temperature minime (TNx).

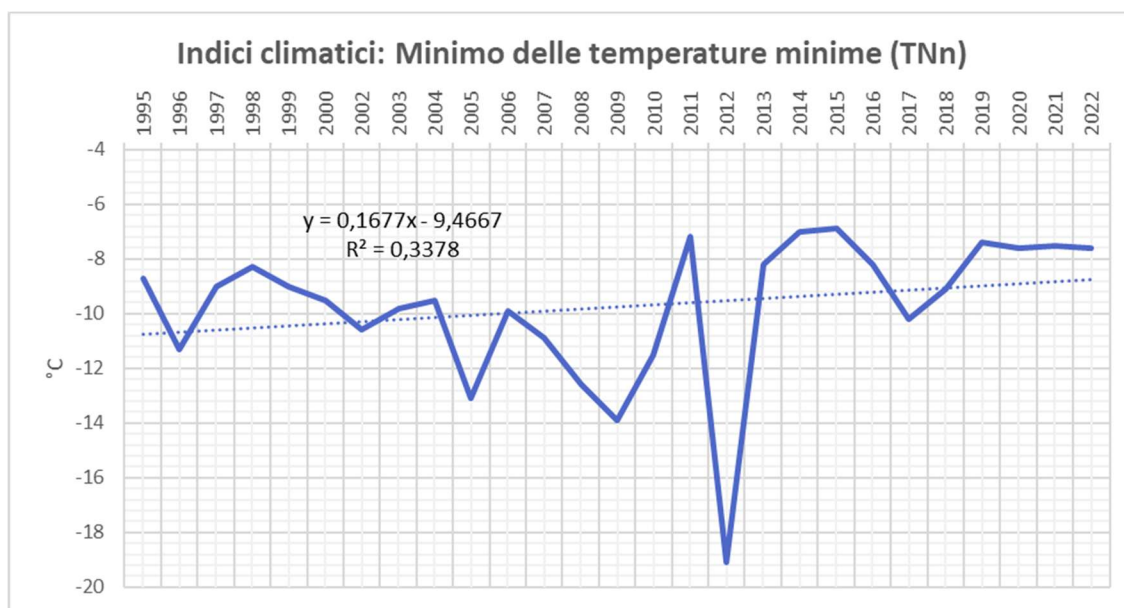


Grafico 62: Minimo delle temperature minime (TNx).

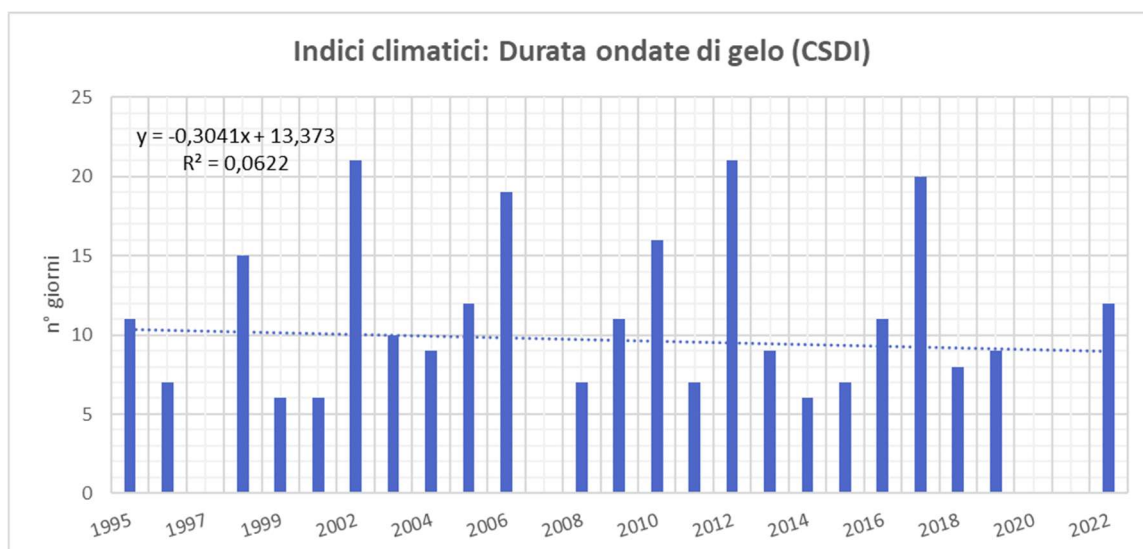


Grafico 63: Durata ondate di gelo (CSDI).

Indice climatico		Tendenza	Significatività statistica
FD0	<i>Giorni con gelo</i>	-0,47gg/27 anni	- (nulla)
TR20	<i>Notti tropicali</i>	+0,15gg/27 anni	0,26 (media)
TNx	<i>Massima delle temperature minime</i>	+0,04°C/27anni	- (nulla)

Indice climatico		Tendenza	Significatività statistica
TNn	<i>Minima delle temperature minime</i>	+0,17°C/27 anni	0,34 (media)
CSDI	<i>Durata ondate di gelo</i>	-0,30gg/27 anni	- (nulla)

Tabella 33: Sintesi delle tendenze degli indici climatici delle temperature minime.

Osservando l'andamento degli indici climatici per le temperature minime, si riscontra un aumento del numero di notti tropicali (indice TR20) e della massima delle temperature minime, così come una tendenziale riduzione del numero di giorni di gelo.

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.

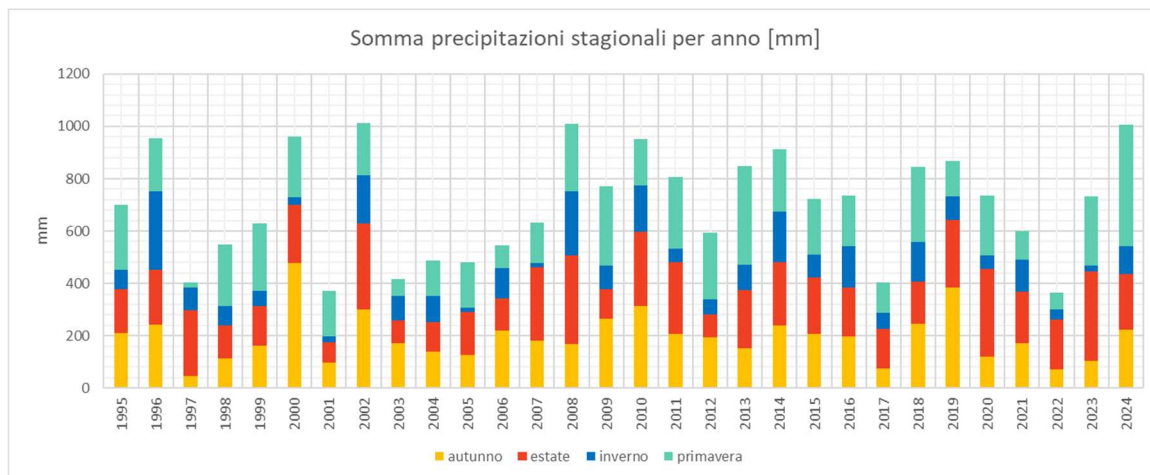


Grafico 64: Andamento delle precipitazioni stagionali nel periodo 1995-2022.

Osservando l'andamento delle precipitazioni per stagione climatica, per il periodo 1995-2024, si riscontra una variabilità discretamente 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);
- **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 di Nichelino

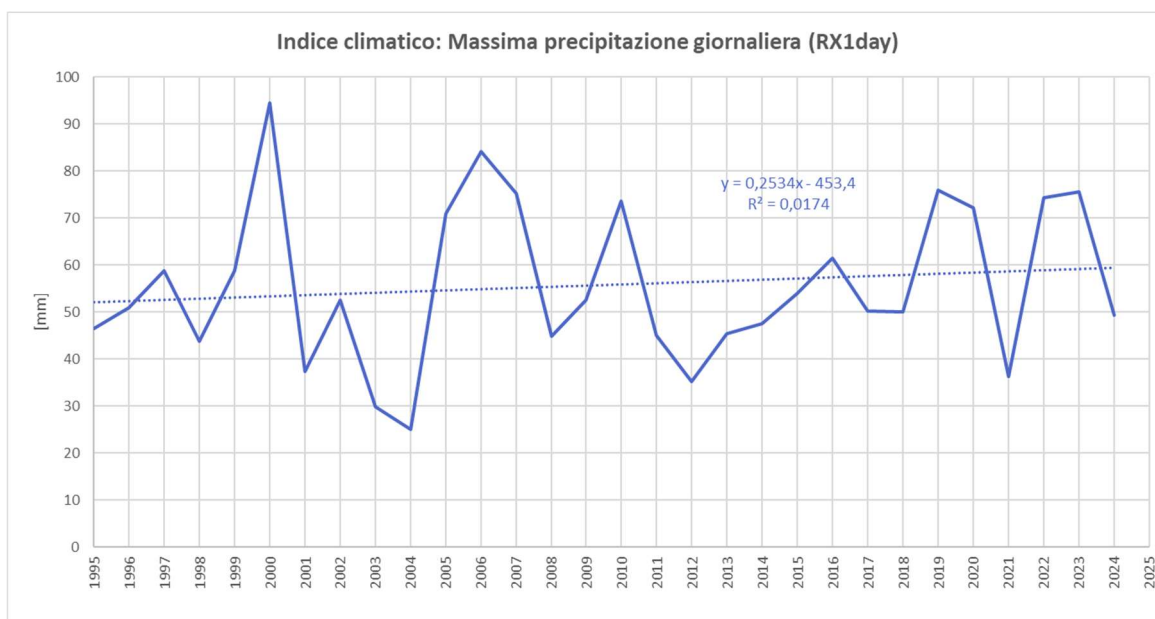


Grafico 65: Massima precipitazione giornaliera (RX1 day).

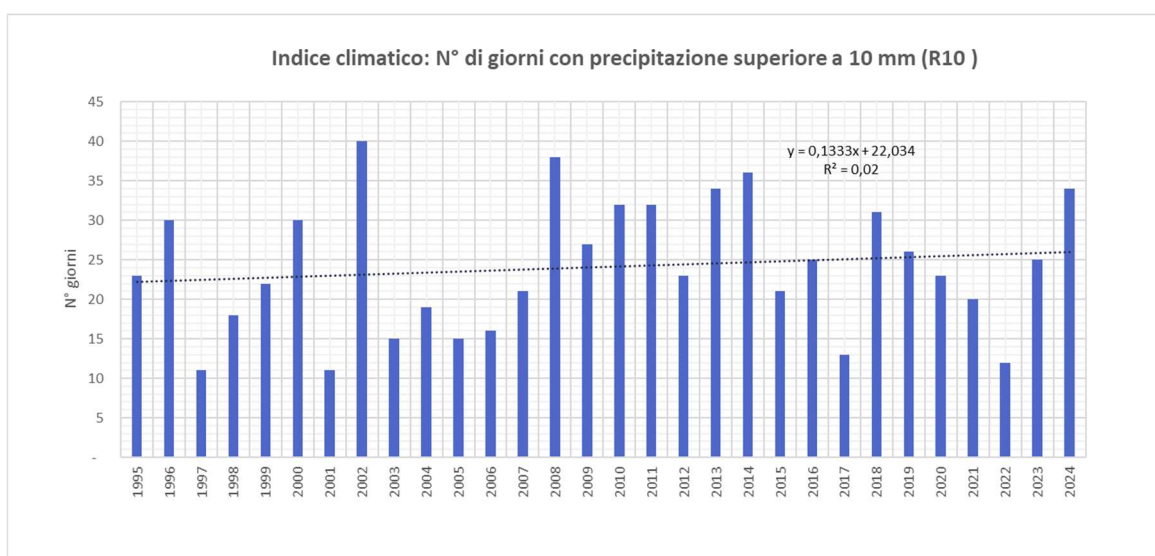


Grafico 66: Numero di giorni con precipitazione superiore a 10mm (R10).

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

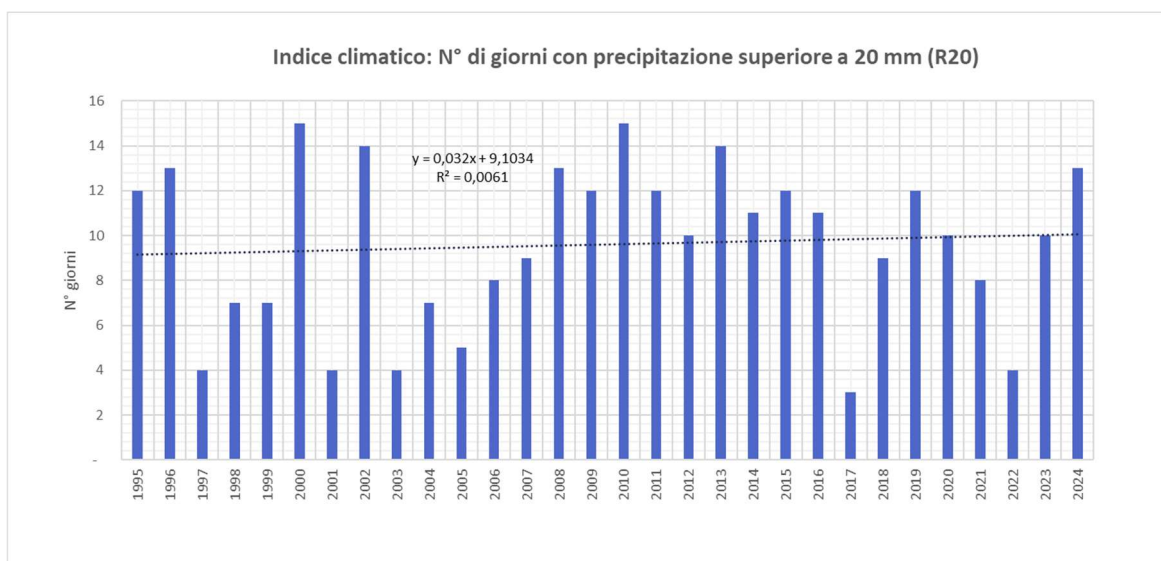


Grafico 67: Numero di giorni con precipitazione superiore a 20mm (R20).

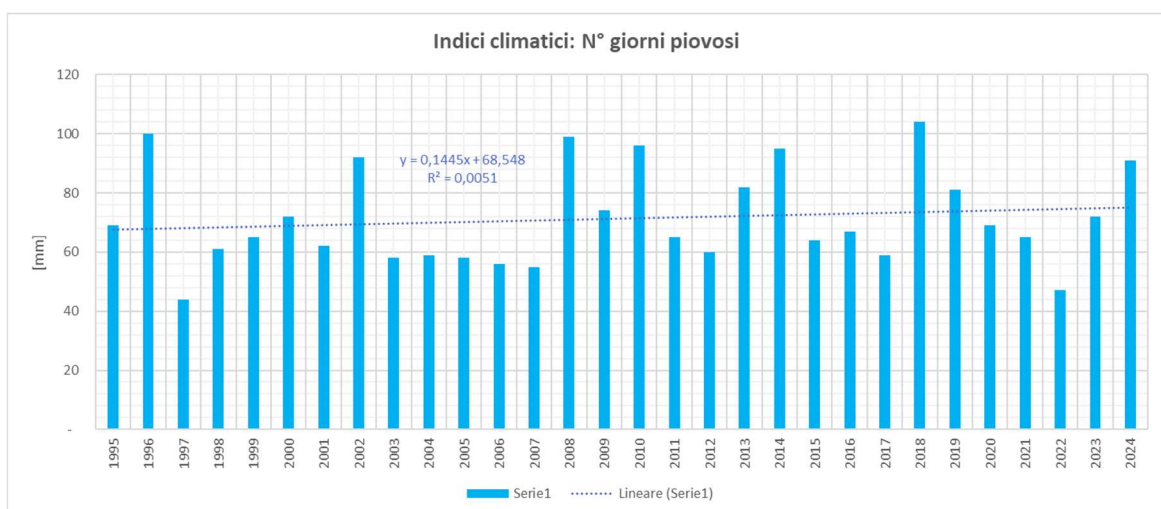


Grafico 68: Numero di giorni piovosi.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

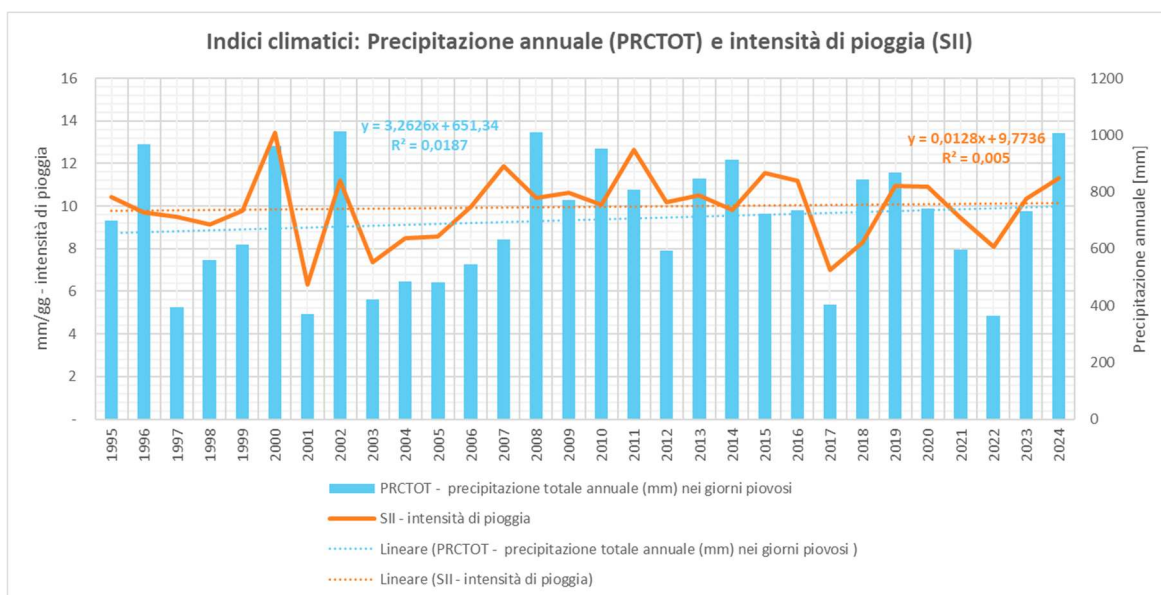


Grafico 69: Precipitazione annuale (PRCTOT) e intensità di pioggia (SII).

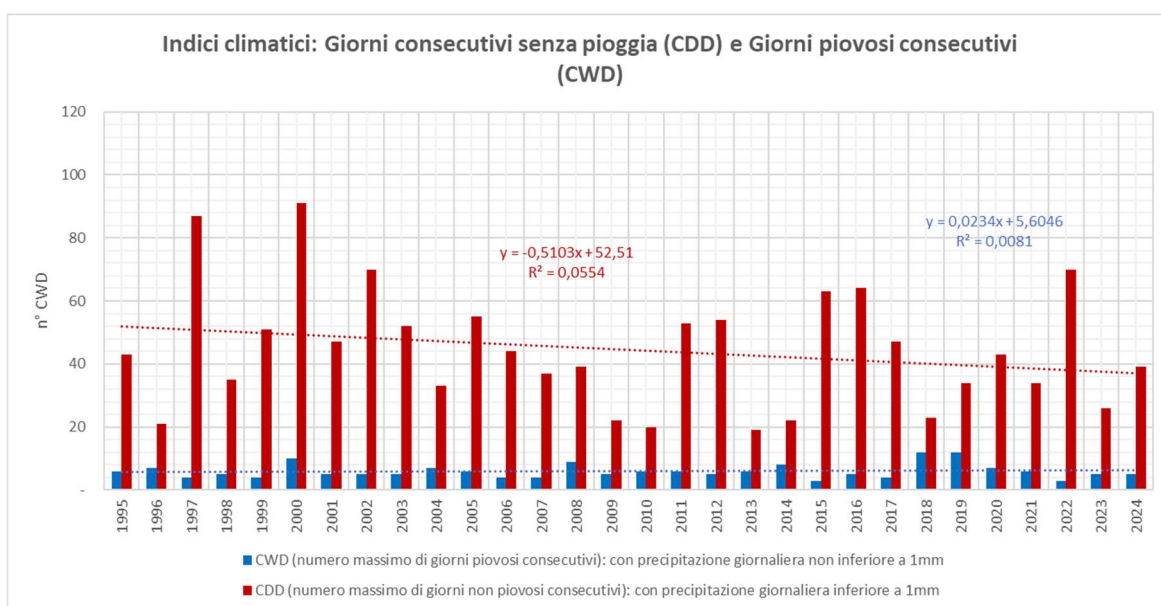


Grafico 70: Giorni consecutivi senza pioggia (CDD) e giorni piovosi consecutivi (CWD).

Indice climatico		Tendenza	Significatività statistica
RX1 day	<i>Massima precipitazione giornaliera [mm]</i>	+7,60 mm/30 anni	- (nulla)
R10	<i>Numero di giorni/anno con precipitazione giornaliera non inferiore a 10mm</i>	+4,00 gg/30 anni	- (nulla)
R20	<i>Numero di giorni/anno con precipitazione giornaliera non inferiore a 20mm</i>	+0,96 gg/30 anni	- (nulla)
N° giorni piovosi	<i>Con precipitazione >1 mm</i>	+7,71 gg/30 anni	- (nulla)
SII	<i>Intensità di pioggia</i>	+0,38 mm/gg /30 anni	- (nulla)
PRCTOT	<i>Precipitazione totale annuale (mm) nei giorni piovosi</i>	+97,87 mm/30 anni	- (nulla)
CDD	<i>Giorni non piovosi consecutivi - con precipitazione giornaliera inferiore a 1mm</i>	-15,31 gg/30 anni	- (nulla)
CWD	<i>Giorni piovosi consecutivi - con precipitazione giornaliera non inferiore a 1mm</i>	-0,70 gg/30 anni	- (nulla)

Tabella 34: Sintesi delle tendenze degli indici climatici delle precipitazioni.

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 Piemonte(11), per il periodo 2007 – 2023, relativamente al Comune di Nichelino:

- 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. Le fonti principali delle polveri fini sono due:

- Sorgenti naturali: attività vulcanica, incendi boschivi, erosione delle rocce, dispersione pollini e spray marino;
- Sorgenti antropiche: emissioni degli autoveicoli, uso di combustibili fossili per il riscaldamento domestico (legna, carbone e gasolio), usura di pneumatici, dei freni e del manto stradale, attività industriali.

Le polveri vengono classificate a secondo del loro diametro, che può determinare un diverso livello di nocività, infatti più queste particelle sono piccole più hanno la capacità di penetrare nell'apparato respiratorio.

Le PM₁₀ possono essere inalate e penetrare nel tratto superiore dell'apparato respiratorio, dal naso alla laringe. Le PM_{2.5} possono essere respirate e spingersi nella parte più profonda dell'apparato, fino a raggiungere i bronchi. Gli studi epidemiologici mostrano una correlazione tra le concentrazioni di polveri in aria e la manifestazione di malattie croniche alle vie respiratorie. Il PM provoca anche una diminuzione della visibilità atmosferica in quanto abbassa la luminosità in seguito ad assorbimento o riflessione della luce solare; favorisce la formazione di nebbia perché costituisce i nuclei di condensazione attorno ai quali si condensano le gocce d'acqua. Per questi motivi 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.

Con riferimento al D.lgs. n. 155 del 13/8/2010, i limiti prefissati per il PM₁₀ e PM_{2.5} sono i seguenti riportati in Tabella.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
Inquinante	Tipo di limite	Limite

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

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	25 µg/m ³ media annua

Concentrazione di PM10

Anno	Media annuale (µg/m³)		
		2015	35
2007	54	2016	-
2008	42	2017	32
2009	35	2018	24
2010	32	2019	27
2011	33	2020	29,22
2012	37	2021	27,63
2013	31	2022	29,65
2014	-	2023	25,89

Tabella 35: Media annuale di PM10 (µg/m³) nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023.

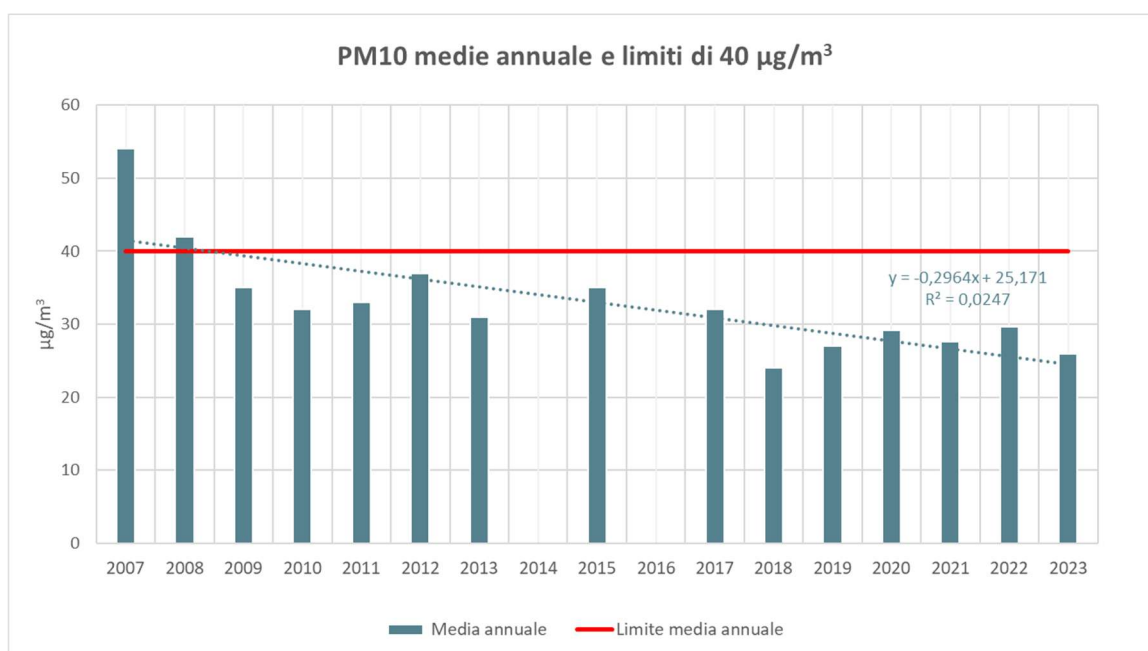


Grafico 71: Media annuale di PM10 (µg/m³) e superamento della media limite annuale (40 µg/m³) nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023

Anno	Numero superamenti del valore limite (50 µg/m3)		
2007	154	2015	78
2008	85	2016	-
2009	81	2017	91
2010	60	2018	42
2011	74	2019	50
2012	74	2020	69
2013	66	2021	44
2014	-	2022	45
		2023	33

Tabella 36: Numero di superamenti del valore limite (50 µg/m3) per la media giornaliera di PM10 nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023.

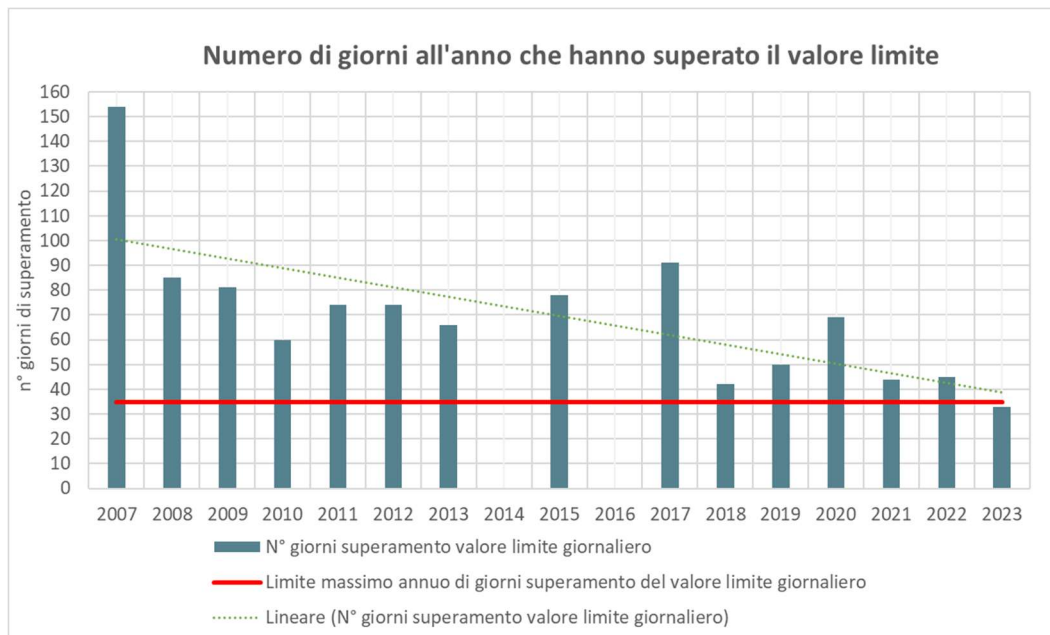


Grafico 72: Numero di superamenti del valore limite (50 µg/m3) per la media giornaliera di PM10 nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023.

Concentrazione di PM 2,5

Anno	Media annuale (µg/m ³)	Anno	Media annuale (µg/m ³)
2007	-	2015	27
2008	36	2016	-
2009	28	2017	28
2010	28	2018	22
2011	26	2019	22
2012	24	2020	21,71
2013	24	2021	20,24
2014	-	2022	20,24
		2023	17,83

Tabella 37: Media annuale di PM2.5 (µg/m³) nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023.

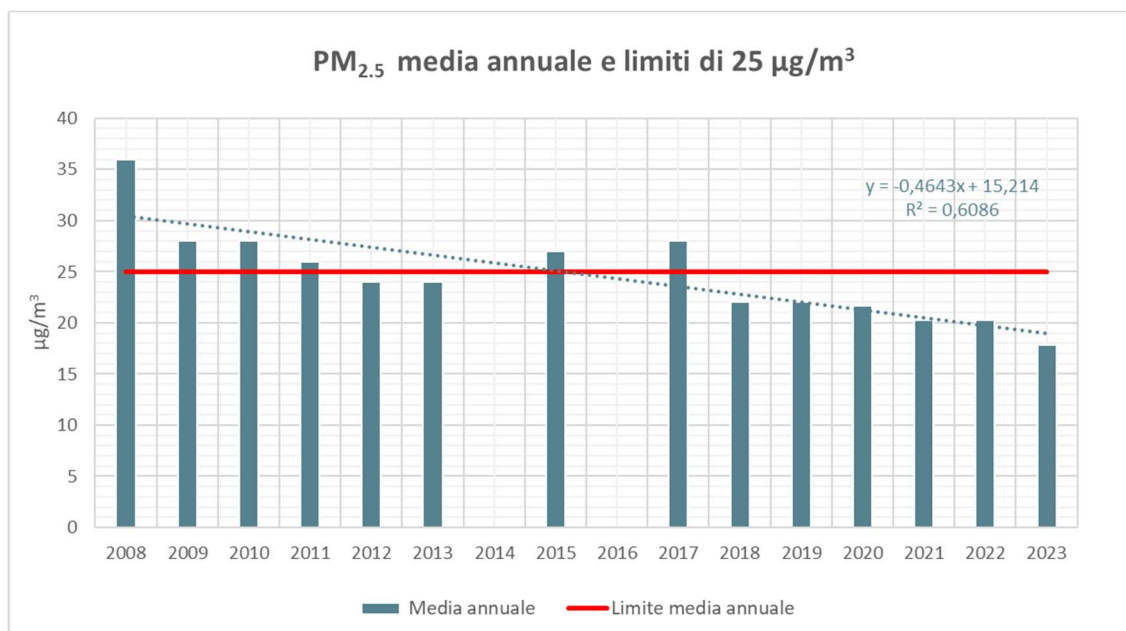


Grafico 73: Media annuale di PM2.5 (µg/m³) e superamento della media limite annuale (25 µg/m³) nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023.

I dati mostrano un trend nettamente decrescente per la concentrazione media annuale di PM10, che dal 2009 si mantiene stabilmente al di sotto dei limiti normativi. Per quanto riguarda invece il numero di superamenti del valore limite giornaliero (50 µg/m³), l'andamento risulta più variabile ma complessivamente in diminuzione: il massimo si è registrato nel 2007, con 150 superamenti, un livello classificabile come alta criticità. Dal 2021

il fenomeno risulta più contenuto e, nel 2023, per la prima volta il numero di superamenti (33) è sceso al di sotto del limite di legge fissato a 35.

Anche per il PM2.5 si osserva un miglioramento generale. Dal 2018, infatti, la concentrazione media annuale mostra un calo costante, rimanendo sempre al di sotto dei valori limite.

Biossido di azoto

Il biossido di azoto (NO_2) è un gas di colore bruno-rossastro, poco solubile in acqua, di odore pungente è altamente tossico. Si tratta di un inquinante ad ampia diffusione che ha effetti negativi sulla salute umana. Le fonti di emissioni del gas sono due:

- Sorgenti naturali: decomposizioni organiche anaerobiche, incendi e emissioni vulcaniche;
- Sorgenti antropiche: traffico veicolare, combustioni a alta temperatura, impianti termici e le centrali termoelettriche.

L' NO_2 è un inquinante prevalentemente secondario, in quanto è il prodotto dell'ossidazione del monossido di azoto (NO) in atmosfera. L'insieme dei due composti viene indicato con il termine di ossidi di azoto (NO_x). Effetti sull'uomo e sull'ambiente: È un gas irritante per l'apparato respiratorio e per gli occhi che può causare bronchiti fino anche a edemi polmonari e decesso. Come precursore dell'ozono troposferico contribuisce alla formazione dello smog fotochimico, inoltre contribuisce, trasformandosi in acido nitrico, al fenomeno delle "piogge acide".

Con riferimento al D.lgs. n. 155 del 13/8/2010, i limiti prefissati per il biossido di azoto sono i seguenti riportati in Tabella.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
Inquinante	Tipo di limite	Limite
NO_2	Limite orario	200 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 18 volte
	Limite annuale	40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ media annua

Anno	Media annuale (µg/m ³)	2015	40
2007	50	2016	-
2008	45	2017	38
2009	39	2018	31
2010	35	2019	29
2011	46	2020	29,84
2012	49	2021	33,42
2013	43	2022	31,29
2014	-	2023	26,37

Tabella 38: Media annuale di biossido di azoto (µg/m³) nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023.

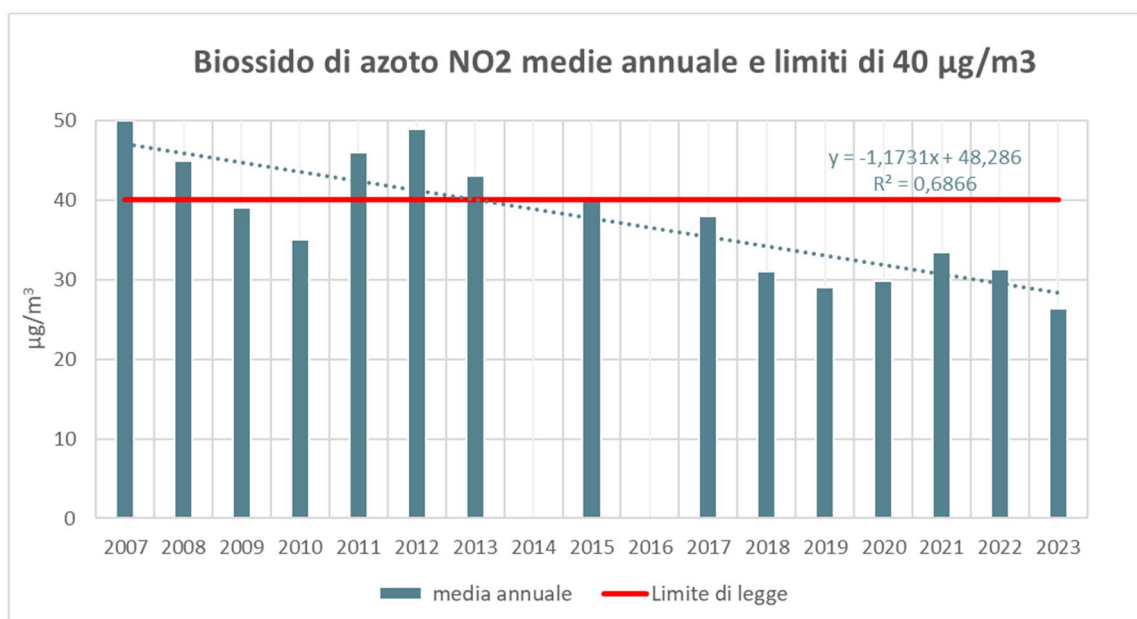


Grafico 74: Media annuale di NO₂ (µg/m³) e superamento della media limite annuale (40 µg/m³) nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023

Osservando la serie storica delle concentrazioni di biossido di azoto si riscontra una situazione piuttosto stabilmente in decrescita. La media annua delle concentrazioni a partire dal 2018 si mantiene intorno ai 30 µg/m³, che rimane comunque ampiamente al di sotto del limite imposto da legge di 40 µg/m³.

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 che favorisce la formazione dell'ozono.

Nelle aree urbane o industriali dove è forte la presenza di inquinanti l'ozono si forma rapidamente e può essere trasportato dal vento in campagna e aree verdi. L'inquinamento da ozono interessa intere regioni e sono poco efficaci i provvedimenti locali o temporanei di limitazione del traffico e delle emissioni industriali. Sorgenti naturali: una piccola parte dell'ozono naturalmente presente nella stratosfera viene trasportato nella troposfera per effetto della circolazione atmosferica. Sorgenti antropiche: i precursori dell'ozono troposferico sono gli ossidi di azoto NO_x, e i composti organici volatili (COV) cioè gas inquinanti emessi dagli autoveicoli, dalle industrie, dalle raffinerie, dai processi di combustione e evaporazione dei carburanti e solventi. Effetti sull'uomo e sull'ambiente: È un inquinante molto tossico per l'uomo, è un irritante per tutte le membrane mucose ed una esposizione critica e prolungata può causare tosse, mal di testa e perfino edema polmonare. L'ozono è, fra gli inquinanti atmosferici, quello che svolge una marcata azione fitotossica nei confronti degli organismi vegetali, con effetti immediatamente visibili di necrosi fogliare ed effetti meno visibili come alterazioni enzimatiche e riduzione dell'attività di fotosintesi. Pertanto in situazioni di "allarme" le persone più sensibili e/o a rischio è consigliabile rimangano in casa. Soggetti sensibili: anziani, bambini, donne in gravidanza, chi svolge attività lavorativa o fisica all'aperto. Soggetti a rischio: persone asmatiche, con patologie polmonari o cardiache.

Con riferimento al D.lgs. n. 155 del 13/8/2010, i limiti prefissati per l'ozono troposferico sono i seguenti riportati in Tabella.

Obiettivi e limiti di legge per la protezione della salute umana		
Inquinante	Tipo di limite	Limite
O ₃	Valore obiettivo	120 µg/m ³ media trascinata di 8 ore max giornaliera da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni
	Soglia di informazione	180 µg/m ³ (media oraria)
	Soglia di allarme	240 µg/m ³ (media oraria) per tre ore consecutive

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Anno	N° giorni superamento valore limite giornaliero		
		2015	57
2007	40	2016	-
2008	16	2017	56
2009	62	2018	60
2010	34	2019	83
2011	46	2020	41
2012	47	2021	60
2013	48	2022	106
2014	-	2023	31

Tabella 39: Numero di superamenti del valore limite (120 µg/m³ in 8 ore) giornalieri di Ozono in un anno nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023.

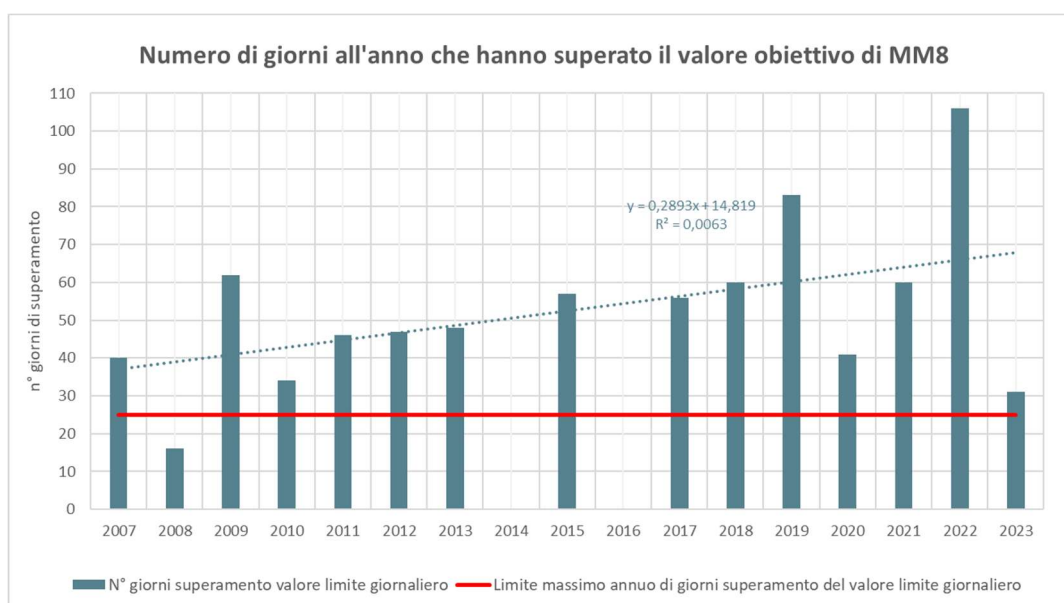


Tabella 40: Numero di superamenti del valore limite (120 µg/m³ in 8 ore) giornalieri di Ozono in un anno nel Comune di Nichelino dal 2007 al 2023 e limite massimo di legge.

L'analisi del periodo 2007-2023 mostra un andamento altalenante dei superamenti della soglia di concentrazione dell'ozono troposferico. I picchi più elevati si registrano nel 2019, con 83 superamenti, e nel 2022, con 106 superamenti. Al contrario, il valore più basso dal 2009 al 2023 si è osservato nel 2023, con soli 31 superamenti, appena un anno dopo il

massimo registrato. Nei quindici anni considerati, tuttavia, solo nel 2008 il numero di superamenti della soglia di concentrazione di O₃ è rimasto al di sotto dei limiti di legge.

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 Nichelino, sono stati analizzati i seguenti, approfondendo quelli più rilevanti in base alle caratteristiche del territorio.

- Frane;
- Alluvioni;
- 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
Alluvioni	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 41: Associazione delle variabili climatiche da monitorare per ogni pericolo climatico.

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 Piemonte;
- Sito web Comune di Nichelino;
- 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);
- Osservatorio siccità dell'IBR CNR;
- Idrogeo Isprambiente;

Le informazioni disponibili sono state elaborate, ove opportuno o necessario, con il software QGis al fine di realizzare delle analisi territoriali.

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.

Descrizione del pericolo e della capacità di adattamento

Secondo la Mosaicatura ISPRA delle aree a pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico – PAI (v. 4.0 – 2020-2021) (12), il territorio di Nichelino **non ricade in nessuna delle classi di pericolosità da frana:**

Livello di pericolosità	Superficie [ha]	% superficie comunale
Molto elevata P4	0	0
Elevata P3	0	0
Media P2	0	0
Moderata P1	0	0
Totale	0	0

Tabella 42: Superfici del territorio di Nichelino ricadenti nelle classi di pericolosità frana. (12)

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.

INDICATORE CLIMATICO	Aumento delle precipitazioni (intensità e frequenza)	
PERICOLO CLIMATICO	FRANE	
IMPATTI POTENZIALI E SETTORI VULNERABILI	Decessi e inabilità permanenti o transitori	SALUTE UMANA
	- Danni agli ecosistemi naturali; - Variazioni nella consistenza di specie; - Riduzione dei servizi ecosistemici;	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI
	Danni materiali a edifici, infrastrutture e servizi	CITTÀ (EDIFICI E INFRASTRUTTURE)

Figura 21: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dalle frane.

Salute umana

La vulnerabilità del settore al pericolo delle frane è valutata considerando l'analisi delle condizioni socio economiche della popolazione (cfr. Analisi del contesto territoriale), e la percentuale di popolazione residente in area a rischio. Secondo i dati disponibili sull'Ecoatlante ISPRA (13) non vi sono persone che ricadono in area a rischio frana.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Basso
Livello di impatto	Basso
Livello di probabilità	Improbabile
Livello di rischio	Irrilevante

Biodiversità ed ecosistemi

Dato che il territorio di Nichelino non ricade in alcuna delle classi relative alla pericolosità di frana, nessun ecosistema è minacciato da tale pericolo climatico.

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Basso
Livello di impatto	Basso
Livello di probabilità	Improbabile
Livello di rischio	Irrilevante

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. Anche in questo caso, dato che il territorio di Nichelino non è soggetto a pericolo di eventi franosi, gli edifici, le infrastrutture e il patrimonio culturale non sono minacciati.

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Basso
Livello di impatto	Basso
Livello di probabilità	Improbabile
Livello di rischio	Irrilevante

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	Basso	Basso	Improbabile	Irrilevante
Biodiversità ed ecosistemi	Basso	Basso	Improbabile	Irrilevante
Città (edifici e infrastrutture)	Basso	Basso	Improbabile	Irrilevante
TERRITORIO	BASSO	BASSO	IMPROBABILE	IRRILEVANTE

Tabella 43: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio per il pericolo climatico delle frane.

Alluvioni

Un aumento dell'intensità e della frequenza delle precipitazioni può esporre il territorio a dissesti idrogeologici quali lo straripamento di corsi d'acqua, che provocano fenomeni alluvionali.

Descrizione del pericolo e della capacità di adattamento

Il territorio del Comune di Nichelino è costeggiato a nord dal torrente Sangone, il quale rappresenta il principale corso d'acqua e che desta alcune preoccupazioni nella porzione a nord del territorio comunale. Rappresenta un elemento di pericolosità anche la prossimità del fiume Po, che scorre all'interno del confinante Comune di Moncalieri e rappresenta un elemento di rischio specialmente per le aree a nord-est del territorio comunale.

Le aree classificate nel PGRA in categoria "P2" (pericolosità da alluvione media) ricoprono una superficie di 2,35 km² del territorio comunale, interessando una popolazione residente di 16.097 abitanti. Le aree classificate nel PGRA in categoria "P3" (pericolosità da alluvione elevata) ricoprono una superficie di 0,47 km² del territorio comunale, interessando una popolazione residente di 554 abitanti (dati 2021)(12).

Considerando anche le aree a pericolosità da alluvione bassa ("P1"), il territorio di Nichelino ricade per **il 12.6 % in aree a pericolosità idraulica**, con la probabilità che piogge molto forti o abbondanti possano contribuire a provocare eventi alluvionali.

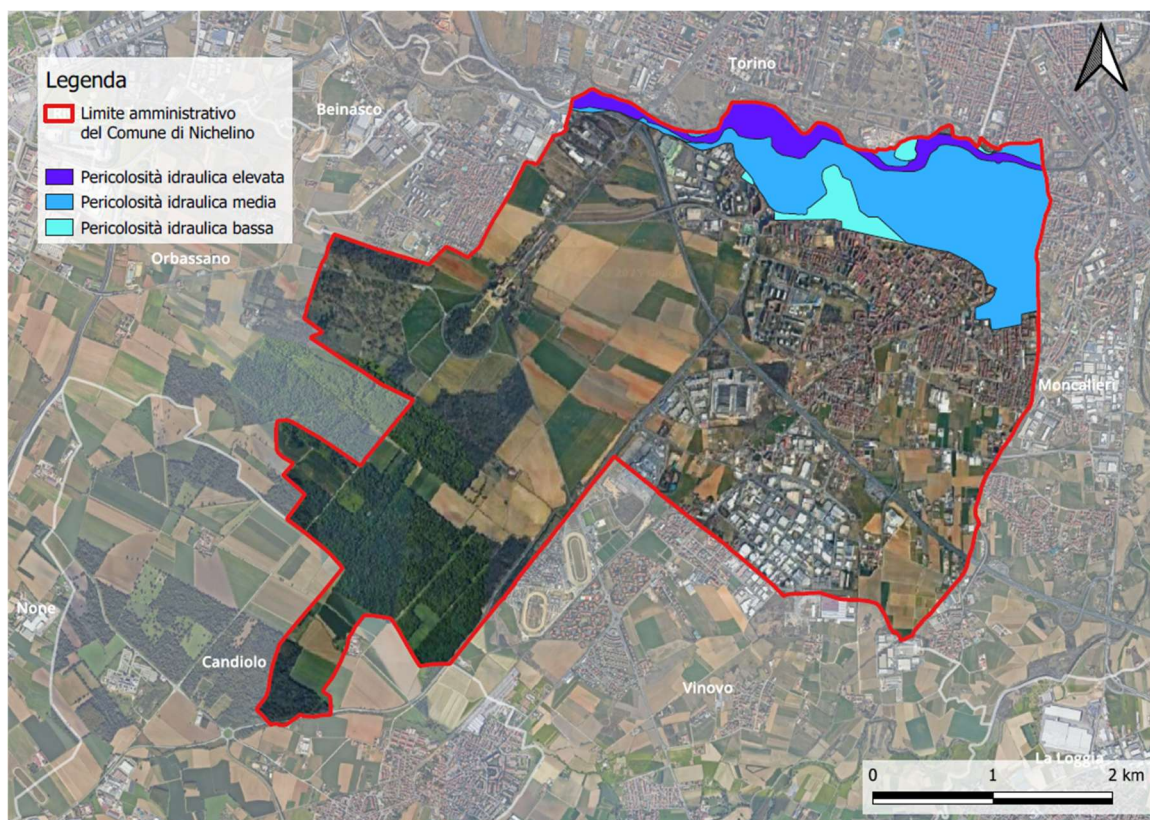


Figura 22: Individuazione delle aree che ricadono in aree a pericolosità idraulica. Fonte: elaborazione su QGIS dei dati ISPRA sulla mosaicatura delle aree a pericolosità idraulica.

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

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni	Il Piano di gestione del rischio di alluvioni (PGRA), introdotto dalla Direttiva europea 2007/60/CE (recepita nel diritto italiano con D.Lgs. 49/2010 per ogni distretto idrografico), deve orientare, nel modo più efficace, l'azione sulle aree a rischio significativo organizzate e gerarchizzate rispetto all'insieme di tutte le aree a rischio, definire gli obiettivi di sicurezza e le priorità di intervento a scala distrettuale.
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie sul territorio del Comune, appartenenti all'A.S.L. TO5
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio può fare affidamento su un Piano di Protezione Civile che prevede delle procedure operative specifiche per il rischio idrogeologico e idraulico associato a temporali forti o fenomeni piovosi intensi.
Sistemi di allerta e procedure	A livello regionale è attivo un sistema di allerta e monitoraggio, che prevede la diffusione di bollettini sulla criticità idrogeologica e idraulica. Si rileva, inoltre, che a livello locale è presente il Piano Comunale di protezione civile, che prevede le apposite procedure da adottare in funzione dell'allerta meteo diramata a livello regionale
Livello capacità di adattamento	Medio

Tabella 44: Valutazione del livello della capacità di adattamento del territorio rispetto al pericolo delle alluvioni.

Valutazione di vulnerabilità e di rischio dei settori vulnerabili

Il pericolo climatico delle alluvioni può colpire diversi settori e, date le caratteristiche del territorio, risulta rilevante valutare la vulnerabilità e il rischio per i seguenti.

INDICATORE CLIMATICO	Aumento delle precipitazioni (intensità e frequenza)	
PERICOLO CLIMATICO	ALLUVIONI	
IMPATTI POTENZIALI E SETTORI VULNERABILI	Decessi e inabilità permanenti o transitori	SALUTE UMANA
	- Danni agli ecosistemi naturali; - Variazioni nella consistenza di specie; - Riduzione dei servizi ecosistemici;	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI
	Danni e perdite delle colture agricole	AGRICOLTURA
	Danni materiali a edifici, infrastrutture e servizi	CITTÀ (EDIFICI E INFRASTRUTTURE)

Tabella 45: Impatti potenziali causati dalle alluvioni, suddivisi per settore vulnerabile.

Salute umana

La vulnerabilità del settore salute umana è valutata considerando come fattore principale quello della popolazione residente in area a rischio. Nelle aree ad elevato rischio alluvione risiede l'**1,2% della popolazione residente**, in quelle a medio rischio risiede l'11,4% ed in quelle a basso rischio risiede il 12,6%. Si considera, inoltre, la percentuale di popolazione vulnerabile, che nel Comune è pari al 34,7%. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio-alto
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Alto

Città (Edifici, infrastrutture e patrimonio culturale)

La vulnerabilità delle aree urbane al fenomeno delle alluvioni è analizzata considerando la localizzazione in aree a rischio di edifici, infrastrutture e beni culturali nonché il loro stato conservativo. Secondo i dati ISPRA, 65 edifici ricadono in area a pericolosità idraulica elevata, circa l'**1,4 % del parco edilizio**. La maggior parte si trova in uno stato di conservazione mediocre-buono e l'età media del parco edilizio è alta (solo il 7,34% degli edifici è di nuova costruzione). Solo il 5,9% dei beni culturali (2 strutture) ricade in aree a media pericolosità di alluvione. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio Alto
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Medio

Biodiversità ed ecosistemi

Le alluvioni possono danneggiare gli habitat e quindi impattare negativamente sulla biodiversità. Le aree naturali presenti nel territorio di Nichelino sono principalmente localizzate in zone a pericolosità idraulica nulla, ma il livello di sensibilità ecologica è alto e risultano 75 specie protette all'interno del Parco di Stupinigi. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Possibile

Livello di rischio	Medio
---------------------------	--------------

Agricoltura

Fenomeni alluvionali possono impattare negativamente sul settore agricolo, causando danni alle colture e ai raccolti. Le aree agricole a rischio idraulico rappresentano **meno dell'1% del totale**, tuttavia la maggior parte di esse è coltivata a seminativi. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Basso
Livello di impatto	Basso
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Basso

ALLUVIONI: QUADRO DI SINTESI

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

VALUTAZIONE DI VULNERABILITA' E RISCHIO				
SETTORE VULNERABILE	VULNERABILITA'	IMPATTO	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	RISCHIO
Salute umana	Medio	Medio Alto	Possibile	Alto
Biodiversità ed ecosistemi	Basso	Medio	Possibile	Medio
Agricoltura	Basso	Basso	Possibile	Basso
Città (Edifici, Infrastrutture)	Medio	Medio Alto	Possibile	Medio
TERRITORIO	MEDIO BASSO	MEDIO ALTO	POSSIBILE	MEDIO

Tabella 46: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio alle alluvioni.

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.

Descrizione del pericolo e della capacità di adattamento

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 1, in cui ricade il Comune di Nichelino, una generale tendenza alla riduzione delle precipitazioni estive e dei *frost days* (media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C)

Un territorio con una scarsa permeabilità del suolo può risultare maggiormente vulnerabile agli impatti delle precipitazioni estreme. Il territorio di Nichelino è per circa metà della sua area coperto da aree vegetate forestali o agricole, mentre il 40% del territorio è densamente urbanizzato, perciò ricade in una **classe di bassa permeabilità**, aggravando la vulnerabilità del territorio a questo tipo di fenomeno atmosferico intenso.

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).

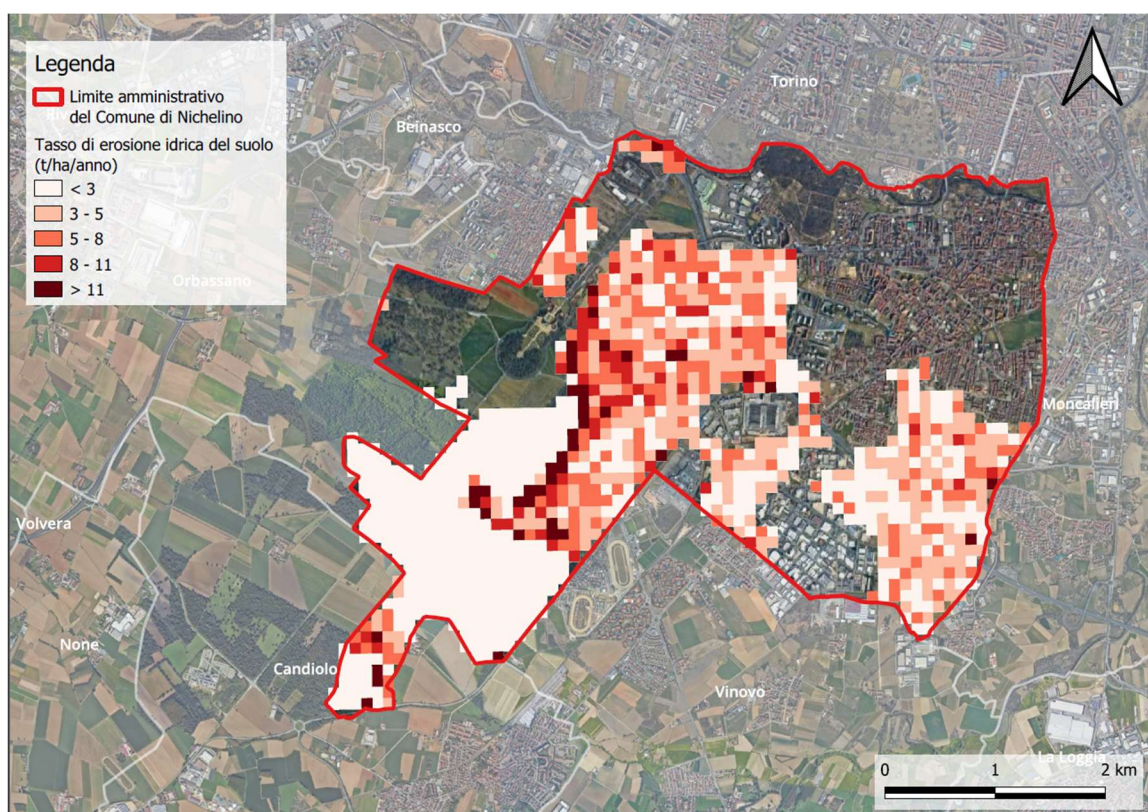


Figura 23: Tasso di erosione idrica del suolo nel Comune di Nichelino. Le aree con un alto tasso di erosione idrica sono maggiormente suscettibili a subire impatti dalle precipitazioni estreme. Fonte: elaborazione su QGis dei dati resi disponibili da JRC sul modello.

Dall'elaborazione dei dati su QGis risulta che la superficie territoriale di Nichelino 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/anno (2), definita dal metodo americano USDE, mentre il **2,11% la supera**, risultando più vulnerabile al fenomeno.

Perdita del suolo per erosione idrica [t/ha/anno]	Sensitività	Superficie [ha]	% superficie comunale
<3	Molto bassa	515	24,68%
3-5	Bassa	272	13,03%
5-8	Media	197	9,44%
8-11	Alta	63	3,02%
>11	Molto alta	44	2,11%

Tabella 47: Estensione delle superfici per tasso di erosione idrica del suolo. Fonte: elaborazione dati del Modello RUSLE 2018, resi disponibili da JRC.

Un territorio con una scarsa permeabilità del suolo può risultare maggiormente vulnerabile agli impatti delle precipitazioni estreme. Il territorio di Nichelino ha quasi il 40 % del suolo impermeabilizzato, come mostra la rappresentazione seguente che riporta il dato dell'IMD (densità di impermeabilizzazione) messo a disposizione dal Satellite Copernicus (15). Il livello di impermeabilizzazione alto rende le precipitazioni intense un punto di attenzione molto significativo.

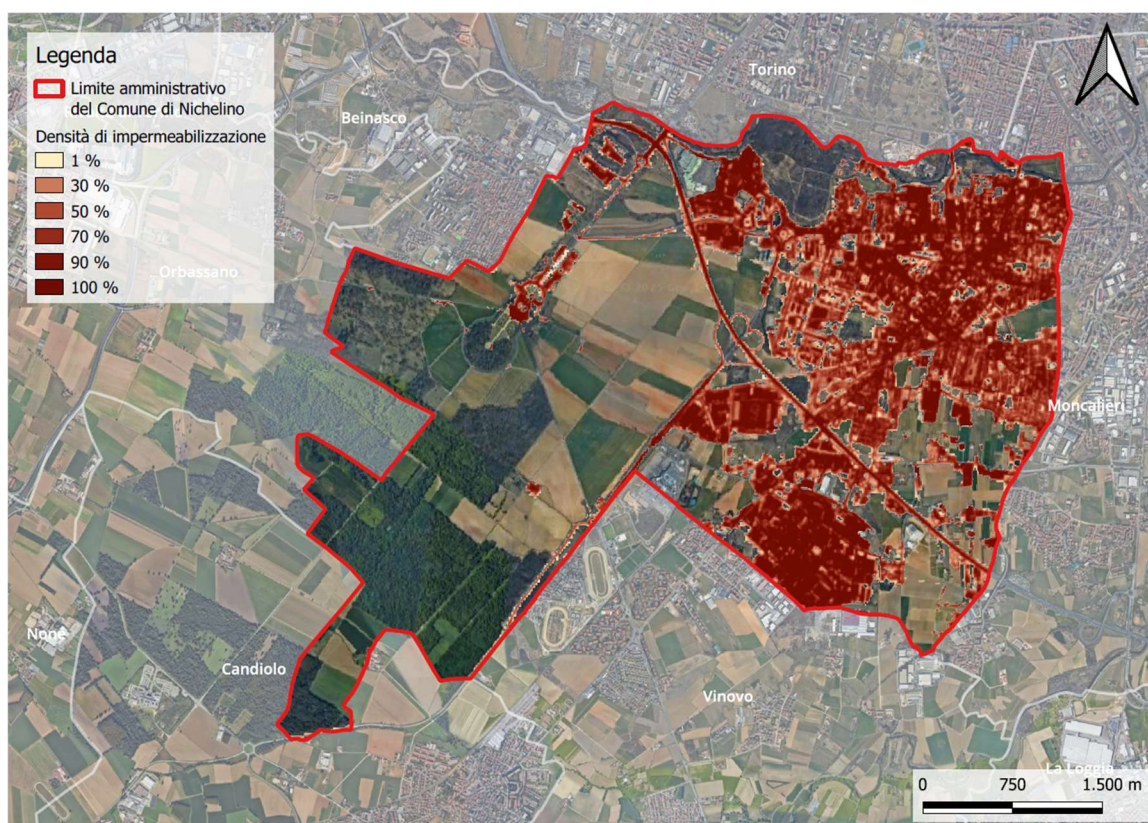


Figura 24: Livello di impermeabilizzazione del suolo per il territorio di Nichelino. Più alto è l'indicatore IMD più alta è la predisposizione del territorio ad essere impattato dalle precipitazioni intense. Fonte: elaborazione su QGis dei dati resi disponibili dal Satellite Europeo Copernicus.

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

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	Nichelino possiede un PRG e un Regolamento Edilizio (aggiornato 2018/2019) con indicazioni sulla gestione delle acque meteoriche; la normativa regionale supporta tale gestione. Il Comune partecipa a progetti europei (CICADA4CE) per strategie di adattamento e a tavoli tecnici regionali. La Città Metropolitana sta sviluppando un Piano Territoriale che include l'invarianza idraulica. Tuttavia, mancano ancora strumenti comunali specifici e vincolanti per imporre diffusamente il drenaggio urbano sostenibile e una significativa riduzione dell'impermeabilizzazione, al di là dei singoli progetti.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Accesso ai servizi	A Nichelino è operativo un Distretto Sanitario dell'ASL TO5 che offre vari servizi, inclusa guardia medica. Il servizio idrico integrato (acqua, fognature) è gestito da SMAT, che ha un nuovo centro operativo locale dal 2022 per migliorare gli interventi sulla rete nella zona metropolitana sud di Torino, con numeri per pronto intervento. La Protezione Civile comunale è integrata nel sistema della Città Metropolitana di Torino. Vigili del Fuoco e Forze dell'Ordine garantiscono copertura a livello sovracomunale.
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio di Nichelino presenta un'alta impermeabilizzazione del suolo. La Regione ha finanziato interventi sul torrente Sangone, che può causare allagamenti significativi. SMAT interviene sulla rete fognaria. Il Comune ha un Ufficio e un Comitato di Protezione Civile. Partecipa al progetto CICADA4CE per azioni pilota innovative mostrando attenzione a soluzioni nature-based per l'adattamento climatico.
Conoscenza e innovazione	Nichelino ha un Piano Comunale di Protezione Civile con scenari di rischio idrogeologico. Il Comune diffonde attivamente le allerte meteo del Centro Funzionale Regionale ARPA Piemonte tramite il proprio sito e altri canali. Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) regionale prevede azioni di sensibilizzazione. La partecipazione al progetto europeo CICADA4CE supporta lo sviluppo di strategie di adattamento basate sull'ecosistema e sulla comunità, e il sito comunale offre informazioni sulle "buone pratiche di Protezione Civile".
Livello capacità di adattamento	Medio

Tabella 48: 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:

INDICATORE CLIMATICO	Aumento delle precipitazioni (intensità e frequenza)	
PERICOLO CLIMATICO	PRECIPITAZIONI INTENSE	
IMPATTI POTENZIALI E SETTORI VULNERABILI	Decessi e inabilità permanenti o transitori	SALUTE UMANA
	• Modifiche agli ecosistemi naturali; • Alterazione dei servizi ecosistemici; • Alterazione della capacità del suolo di immagazzinare l'acqua	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

	Danni al suolo agricolo e alle colture	AGRICOLTURA
	Danni materiali a edifici, infrastrutture e servizi	CITTÀ -EDIFICI E INFRASTRUTTURE

Tabella 49: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dalle precipitazioni intense.

Salute umana

Gli indicatori socio economici considerati individuano una situazione di vulnerabilità della popolazione di livello medio. (cfr. Analisi del contesto territoriale). Le caratteristiche territoriali (e.g. localizzazione geografica, pendenza) influenzano in negativo la vulnerabilità dell'area urbana al fenomeno delle precipitazioni estreme, essendo caratterizzato da un **livello basso di permeabilità**. La popolazione fragile (di età inferiore ai 5 anni o superiore ai 65) è superiore al 29% del totale. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio Alto
Livello di probabilità	Possibile
Livello di 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. La vulnerabilità del settore al fenomeno delle precipitazioni estreme è valutata valutando su QGis i dati del tasso di erosione, da cui risulta che il 38% presenta un tasso di erosione inferiore a 5, mentre il 5% del territorio ha un tasso di erosione alto o molto alto, quindi il territorio è poco vulnerabile al fenomeno dell'erosione idrica. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Medio

Agricoltura

L'erosione idrica può danneggiare la fertilità dei suoli e quindi i raccolti e le colture. La vulnerabilità del settore è analizzata intersecando su QGIS i dati della Carta della Natura e del tasso di erosione annuo, da cui emerge che la **maggior parte delle aree agricole** presenta un tasso di erosione che va da medio (superiore a 3) a molto alto (superiore a 11), quindi piuttosto vulnerabile al fenomeno dell'erosione idrica. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Basso
Livello di impatto	Basso
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Basso

Città (Edifici, infrastrutture e patrimonio culturale)

La vulnerabilità del settore è analizzata considerando il livello di impermeabilizzazione del suolo e le caratteristiche di edifici e infrastrutture. I dati del censimento 2011 dell'ISTAT indicano che l'età media del parco edilizio non è particolarmente elevata (il 70,2% degli edifici è stato costruito tra il 1946 e il 1980), e la qualità costruttiva delle abitazioni è alta (l'83% è costruita con il calcestruzzo armato). La Palazzina Reale di Caccia di Stupinigi, situata nel territorio di Nichelino, è un bene culturale dall'inestimabile valore proclamato patrimonio dell'umanità dall'UNESCO, che potrebbe essere danneggiato dalle piogge intense.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio Alto
Livello di probabilità	Possibile
Livello di 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	Basso	Medio	Possibile	Medio
Agricoltura	Basso	Basso	Possibile	Basso
Città (edifici e infrastrutture)	Medio	Medio Alto	Possibile	Medio
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO ALTO	POSSIBILE	MEDIO

Tabella 50: 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 (16) 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.

Descrizione del pericolo e della capacità di adattamento

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, l'indice di compattezza degli edifici e la presenza di aree verdi e naturali adiacenti alle aree abitate.

La Regione Piemonte, attraverso il SITA (Sistema Informativo Territoriale e Ambientale), ha inoltre realizzato uno studio a livello locale sulle isole di calore, i cui risultati sono riportati sulle mappe contenute nelle seguenti figure.

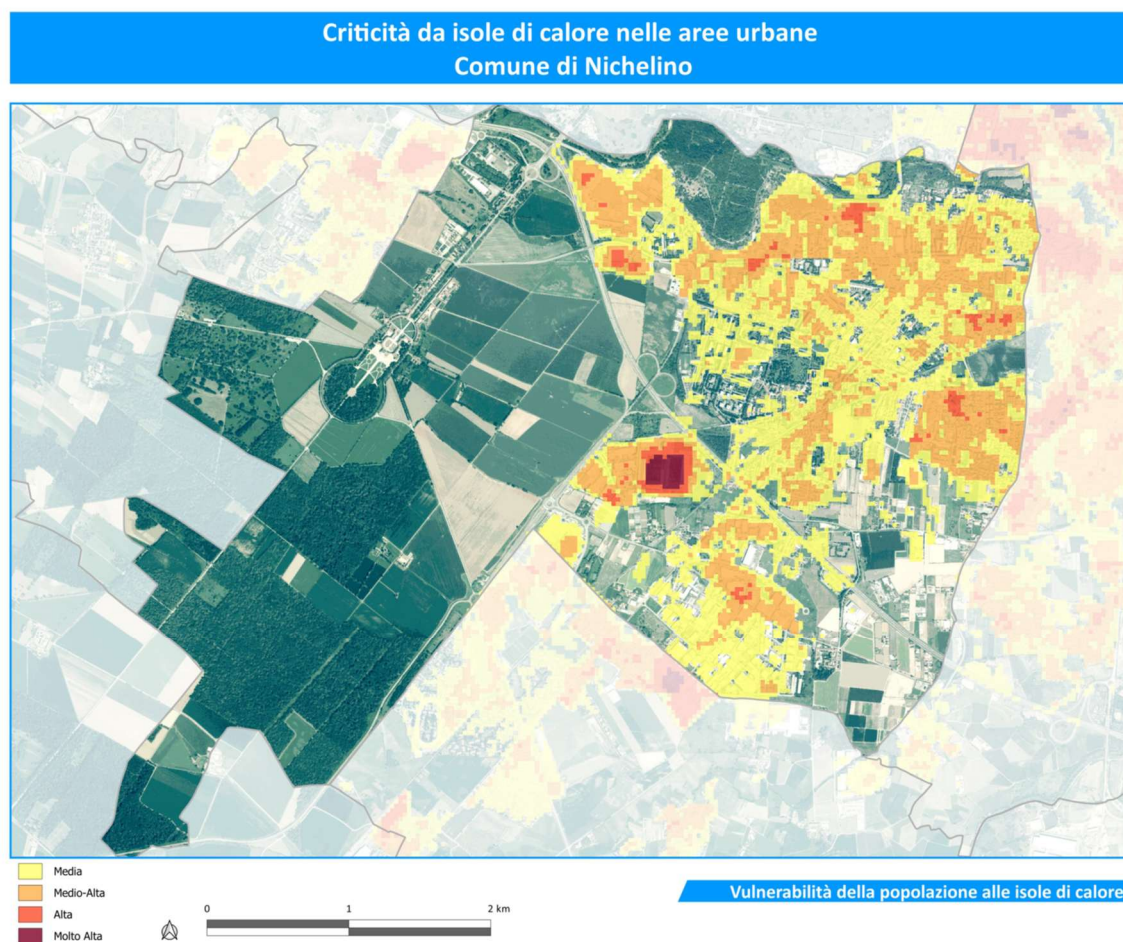


Figura 25 - SITA, Regione Piemonte: Vulnerabilità della popolazione alle isole di calore

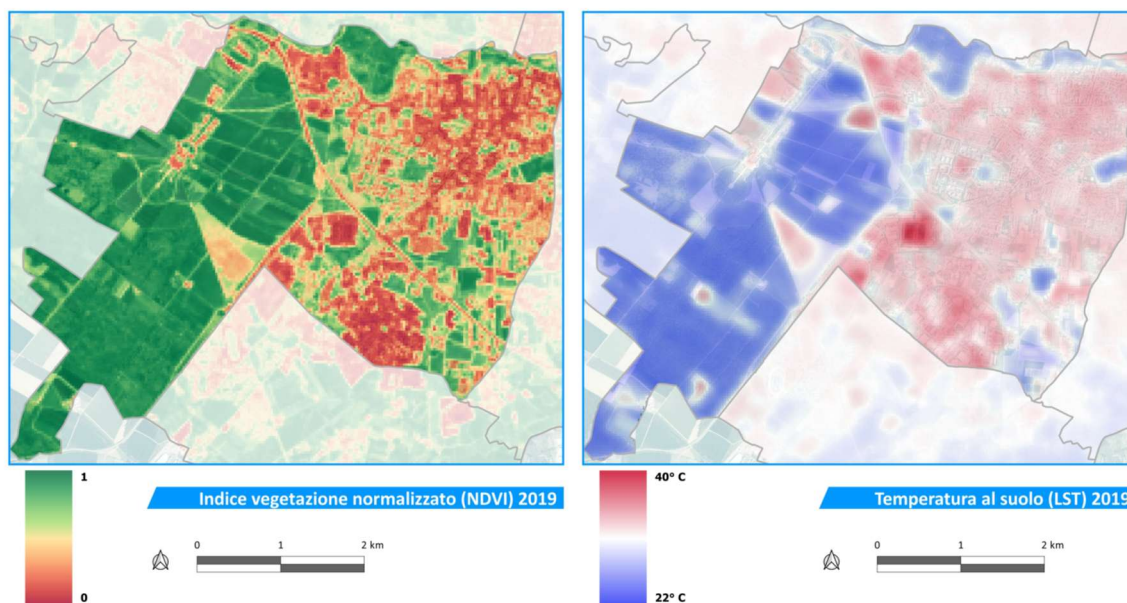


Figura 26 - SITA, Regione Piemonte: Indice vegetazione normalizzato (NDVI) e Temperature al suolo (LST)

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

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	La Regione Piemonte attua un programma per la prevenzione degli effetti delle ondate di calore, in particolare per i soggetti fragili, e ha adottato una Strategia Regionale sui Cambiamenti Climatici. Il Comune di Nichelino partecipa al progetto europeo CICADA4CE per sviluppare strategie di adattamento climatico, inclusa la creazione di un Piano di Resilienza Climatica.
Accesso ai servizi	A Nichelino sono presenti strutture sanitarie dell'ASL TO5, con il Distretto Sanitario che eroga vari servizi. L'ASL TO5 partecipa al piano regionale per le ondate di calore monitorando la popolazione fragile. Sono disponibili il numero nazionale 1500 e l'app "Caldo e Salute" del Ministero della Salute.
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio di Nichelino, altamente urbanizzato, necessiterebbe un incremento delle aree verdi e ciclabili. Il Comune gestisce la manutenzione di infrastrutture e verde pubblico.
Conoscenza e innovazione	ARPA Piemonte gestisce un sistema di allerta per ondate di calore con bollettini previsionali. La Regione promuove la prevenzione e la diffusione di informazioni. Il Comune di Nichelino, tramite il progetto CICADA4CE, sviluppa innovazioni per l'adattamento climatico con il coinvolgimento della comunità.
Livello capacità di adattamento	Medio

Tabella 51: 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.

INDICATORE CLIMATICO	Aumento delle temperature	
PERICOLO CLIMATICO	CALDO ESTREMO	
IMPATTI POTENZIALI E SETTORI VULNERABILI	• Decessi e malattie dovute al caldo estremo e all'inquinamento (indotto dal caldo estremo)	SALUTE UMANA
	• Riduzione delle risorse idriche disponibili	
	• Modifiche agli ecosistemi naturali;	BIODIVERSITÀ ED
	• Alterazione dei servizi ecosistemici;	

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

	• Modifiche alla consistenza delle specie vegetali e animali • Riduzione delle risorse idriche	ECOSISTEMI
	Danni al suolo agricolo e alle colture	AGRICOLTURA

Tabella 52: 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. Molti degli indicatori sociali analizzati per la popolazione di Nichelino evidenziano una condizione critica (cfr. Analisi del contesto territoriale). Tuttavia, non si hanno a disposizione dati locali sul numero di vittime per caldo estremo estivo per poter valutare l'impatto attuale. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio Alto
Livello di probabilità	Probabile
Livello di 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 vulnerabilità del settore è analizzata considerando quanto riportato dalla Carta della Natura di ISPRA che indica il valore naturale del paesaggio di Nichelino molto basso per la pianura aperta. Il territorio di Nichelino è costituito al 63% di aree verdi, di cui il 13% sono boschi di latifoglie interni al Parco Naturale di Stupinigi, che rappresenta un polmone verde molto importante per l'intera area metropolitana torinese nonché un'area naturale protetta della Regione Piemonte che ospita specie animali e vegetali protette.

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello di capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Medio
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Probabile
Livello di rischio	Alto

Agricoltura

La vulnerabilità del settore è valutata considerando le tipologie di colture presenti sul territorio. 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 (16), 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 territorio è coperto per il 34% da superficie agricola, e quella utilizzata è pari al 12%. La maggior parte del suolo agricolo non è destinato a seminativi. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Medio
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Probabile
Livello di 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	Basso	Medio	Probabile	Alto
Agricoltura	Medio	Medio	Probabile	Alto
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO	PROBABILE	ALTO

Tabella 53: 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. In generale si definisce la siccità in tre modi principali: **meteorologica**, quando c'è un periodo prolungato con precipitazioni inferiori alla media e in genere precede gli altri tipi; **agricola** che influisce sulla produzione agricola o sull'ecologia di un'area e può anche verificarsi a prescindere dai livelli di precipitazione, quando l'aumento dell'irrigazione o delle condizioni del suolo e l'erosione innescata da sforzi agricoli mal pianificati causano una carenza di acqua disponibile per le colture; **idrologica** si verifica quando le riserve idriche disponibili in sorgenti quali falda freatica, laghi, bacini idrici e bacini artificiali scendono al di sotto di una soglia significativa a livello locale. Può essere innescata da qualcosa di più di una semplice mancanza di precipitazioni.

Data la complessità del fenomeno siccità, delle sue componenti e dei diversi impatti prodotti, sono stati sviluppati negli anni numerosi indici, ciascuno efficace per un dato aspetto. Affinché il monitoraggio della siccità possa essere di supporto alla pianificazione è necessario, quindi, l'utilizzo di un appropriato set di indicatori.

Gli indici utilizzati per il monitoraggio degli eventi siccitosi in Piemonte fanno capo alle due tipologie "indici pluviometrici" ed "indici derivati da immagini satellitari".

Indice	Descrizione	Classi																
SPI (Standard Precipitation Index)	Basato sulla sola precipitazione cumulata mensile, quantifica un deficit o surplus di pioggia rispetto ai valori medi, a diverse scale temporali (usualmente 1, 3, 6, 12, 24 e 48 mesi), consentendo la determinazione delle diverse tipologie di siccità, dalla meteorologica, all'agricola all'idrologica.	<table><tr><th>Valori SPI</th><th>Legenda</th></tr><tr><td>SPI >2</td><td>Umidità estrema</td></tr><tr><td>>2 SPI > 1.5</td><td>Umidità severa</td></tr><tr><td>>1.5 SPI >1</td><td>Umidità moderata</td></tr><tr><td>>1 SPI > -1</td><td>Nella norma</td></tr><tr><td>>-1 SPI >-1.5</td><td>Siccità moderata</td></tr><tr><td>>-1.5 SPI >-2</td><td>Siccità severa</td></tr><tr><td>SPI <-2</td><td>Siccità estrema</td></tr></table>	Valori SPI	Legenda	SPI >2	Umidità estrema	>2 SPI > 1.5	Umidità severa	>1.5 SPI >1	Umidità moderata	>1 SPI > -1	Nella norma	>-1 SPI >-1.5	Siccità moderata	>-1.5 SPI >-2	Siccità severa	SPI <-2	Siccità estrema
Valori SPI	Legenda																	
SPI >2	Umidità estrema																	
>2 SPI > 1.5	Umidità severa																	
>1.5 SPI >1	Umidità moderata																	
>1 SPI > -1	Nella norma																	
>-1 SPI >-1.5	Siccità moderata																	
>-1.5 SPI >-2	Siccità severa																	
SPI <-2	Siccità estrema																	
EDI (Effective Drought Index)	Indice che considera l'accumulo o il deficit di acqua giornaliero ed è funzione della pioggia necessaria al rientro dei parametri alla normalità, ovvero il recupero dopo il deficit accumulato a partire dall'insorgere di un evento siccitoso.	<table><tr><th>Valori EDI</th><th>Legenda</th></tr><tr><td>EDI > 2</td><td>Umidità estrema</td></tr><tr><td>2 > EDI > 1.5</td><td>Umidità severa</td></tr><tr><td>1.5 > EDI > 1</td><td>Umidità moderata</td></tr><tr><td>1 > EDI > -1</td><td>Nella norma</td></tr><tr><td>-1 > EDI > -1.5</td><td>Siccità moderata</td></tr><tr><td>-1.5 > EDI > -2</td><td>Siccità severa</td></tr><tr><td>EDI < -2</td><td>Siccità estrema</td></tr></table>	Valori EDI	Legenda	EDI > 2	Umidità estrema	2 > EDI > 1.5	Umidità severa	1.5 > EDI > 1	Umidità moderata	1 > EDI > -1	Nella norma	-1 > EDI > -1.5	Siccità moderata	-1.5 > EDI > -2	Siccità severa	EDI < -2	Siccità estrema
Valori EDI	Legenda																	
EDI > 2	Umidità estrema																	
2 > EDI > 1.5	Umidità severa																	
1.5 > EDI > 1	Umidità moderata																	
1 > EDI > -1	Nella norma																	
-1 > EDI > -1.5	Siccità moderata																	
-1.5 > EDI > -2	Siccità severa																	
EDI < -2	Siccità estrema																	

Indice	Descrizione	Classi														
TCI (Temperature Condition Index)	Indicatore “proxy” delle condizioni termiche superficiali, viene utilizzato per determinare stress della vegetazione legati alla temperatura o da eccessiva umidità	<table><tr><th>Valori TCI</th><th>Classi</th></tr><tr><td>0 - 5.99</td><td rowspan="4">Condizioni di stress</td></tr><tr><td>6 - 11.99</td></tr><tr><td>12 - 23.99</td></tr><tr><td>24 - 35.99</td></tr><tr><td>36 - 47.99</td><td rowspan="2">Condizioni normali</td></tr><tr><td>48 - 59.99</td></tr><tr><td>60 - 71.99</td><td rowspan="3">Condizioni favorevoli</td></tr><tr><td>72 - 83.99</td></tr><tr><td>84 - 100</td></tr></table>	Valori TCI	Classi	0 - 5.99	Condizioni di stress	6 - 11.99	12 - 23.99	24 - 35.99	36 - 47.99	Condizioni normali	48 - 59.99	60 - 71.99	Condizioni favorevoli	72 - 83.99	84 - 100
Valori TCI	Classi															
0 - 5.99	Condizioni di stress															
6 - 11.99																
12 - 23.99																
24 - 35.99																
36 - 47.99	Condizioni normali															
48 - 59.99																
60 - 71.99	Condizioni favorevoli															
72 - 83.99																
84 - 100																
VCI (Vegetation Condition Index)	Indicatore “proxy” delle condizioni di umidità della vegetazione degli ultimi 16 giorni, rispetto ai limiti minimi e massimi di vigoria degli ecosistemi, definiti dall’NDVI (Normalized Difference Vegetation index).	<table><tr><th>Valori TCI</th><th>Classi</th></tr><tr><td>0 - 5.99</td><td rowspan="4">Condizioni di stress</td></tr><tr><td>6 - 11.99</td></tr><tr><td>12 - 23.99</td></tr><tr><td>24 - 35.99</td></tr><tr><td>36 - 47.99</td><td rowspan="2">Condizioni normali</td></tr><tr><td>48 - 59.99</td></tr><tr><td>60 - 71.99</td><td rowspan="3">Condizioni favorevoli</td></tr><tr><td>72 - 83.99</td></tr><tr><td>84 - 100</td></tr></table>	Valori TCI	Classi	0 - 5.99	Condizioni di stress	6 - 11.99	12 - 23.99	24 - 35.99	36 - 47.99	Condizioni normali	48 - 59.99	60 - 71.99	Condizioni favorevoli	72 - 83.99	84 - 100
Valori TCI	Classi															
0 - 5.99	Condizioni di stress															
6 - 11.99																
12 - 23.99																
24 - 35.99																
36 - 47.99	Condizioni normali															
48 - 59.99																
60 - 71.99	Condizioni favorevoli															
72 - 83.99																
84 - 100																
VHI (Vegetation Health Index)	Indicatore “proxy” delle condizioni di salute complessiva della vegetazione; è una stima combinata dello stato termico e di contenuto di umidità della vegetazione. Deriva dalla combinazione dei due indici VCI e TCI.	VHI <table><tr><td>0-10</td><td>Siccità estrema</td></tr><tr><td>10-20</td><td>Siccità severa</td></tr><tr><td>20-30</td><td>Siccità moderata</td></tr><tr><td>30-40</td><td>Siccità lieve</td></tr><tr><td>> 40</td><td>No siccità</td></tr></table>	0-10	Siccità estrema	10-20	Siccità severa	20-30	Siccità moderata	30-40	Siccità lieve	> 40	No siccità				
0-10	Siccità estrema															
10-20	Siccità severa															
20-30	Siccità moderata															
30-40	Siccità lieve															
> 40	No siccità															

Tabella 54: Principali indici di valutazione della siccità.

Descrizione del pericolo e della capacità di adattamento

Per la caratterizzazione del pericolo di siccità sul territorio di Nichelino sono stati utilizzati i dati estratti dal web gis dell'osservatorio siccità dell'IBE CNR per cui è possibile la georeferenziazione. In particolare:

- SPI12 (dati periodo 1979-2024);
- TCI (dati periodo 2010-2023);
- VCI (dati periodo 2010-2024);
- VHI (dati periodo 2010-2023).

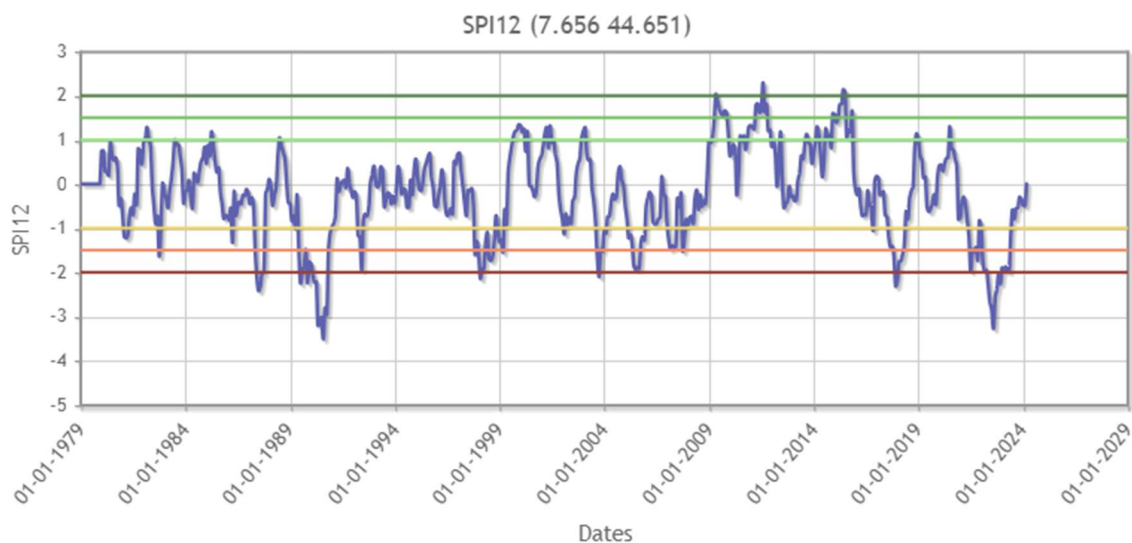


Grafico 75: Estratto dell'indicatore SPI12. (9)

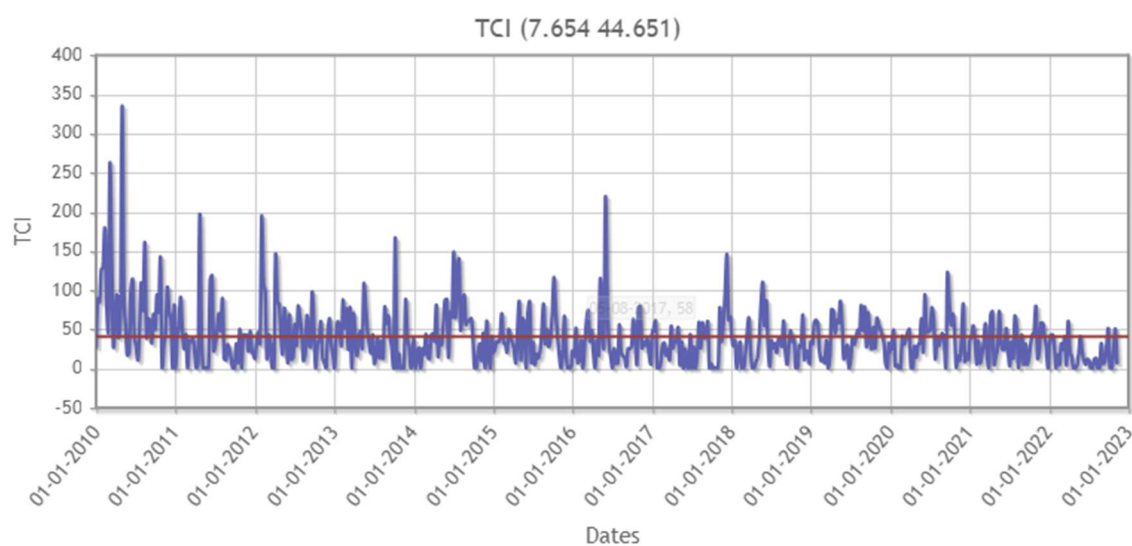


Grafico 76: Estratto dell'indicatore TCI. (9)

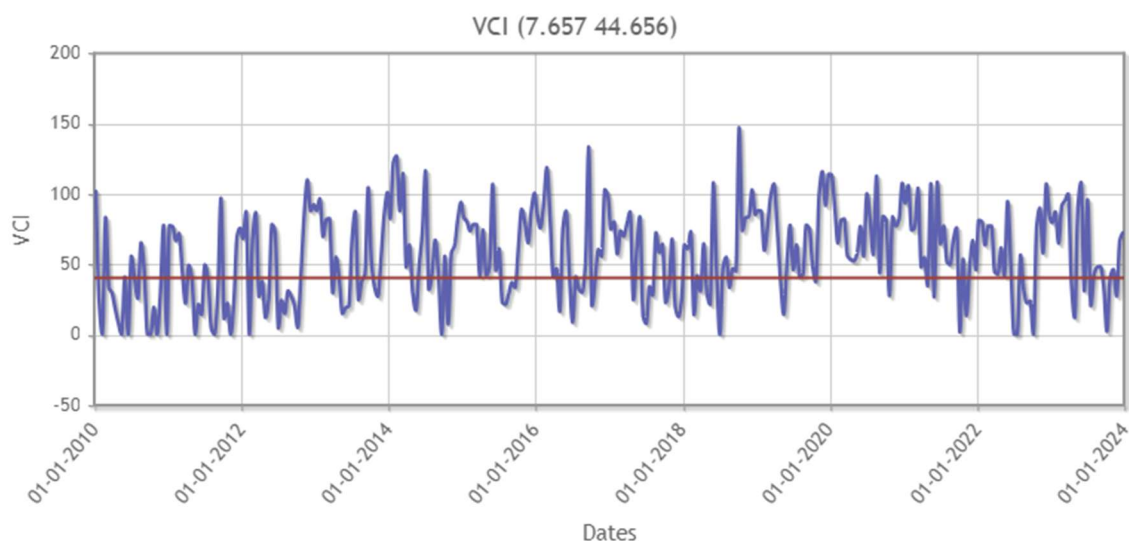


Grafico 77: Estratto dell'indicatore VCI. (9)

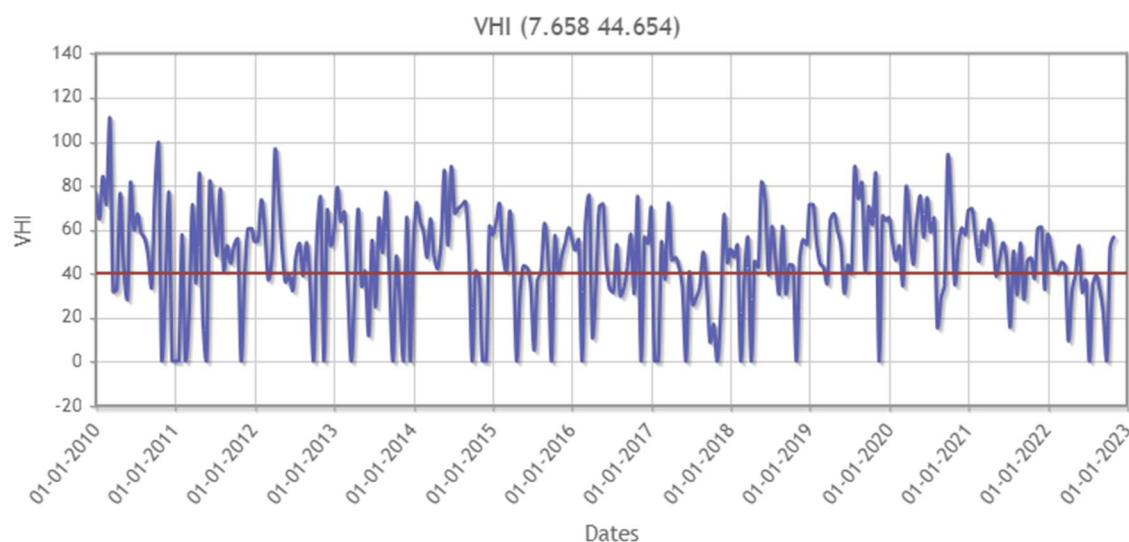


Grafico 78: Estratto dell'indicatore VHI. (9)

L'indicatore SPI12 indica periodi di siccità ciclici anche se si evidenzia un aumento della frequenza delle situazioni di siccità (valore < -1) a partire dal 2019. Anche gli indicatori relativi allo stress della vegetazione (in particolare il VHI) evidenziano il ripetersi di situazioni di siccità estrema già a partire dal 2010 e 2011 con un effetto fortemente influenzato dalla stagionalità.

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 Comune di Nichelino gestisce l'emergenza siccità con ordinanze sindacali che limitano l'uso non essenziale dell'acqua, seguendo le direttive di enti superiori come l'Autorità di Bacino del Po. La gestione operativa della rete idrica è interamente affidata a SMAT S.p.A. Il Regolamento Edilizio comunale rappresenta un'opportunità per introdurre future misure permanenti di risparmio idrico.
Accesso ai servizi	La continuità del servizio idrico e la gestione delle emergenze sono assicurate da SMAT S.p.A., gestore dell'infrastruttura per l'intera Città Metropolitana. A livello locale, il Gruppo Comunale di Volontari di Protezione Civile supporta l'amministrazione nella gestione delle criticità e nell'informazione alla cittadinanza, fornendo un presidio operativo sul territorio.
Disponibilità di risorse e interventi	Gli interventi principali sono guidati da SMAT, che investe sull'efficientamento della rete per ridurre le perdite e sull'interconnessione strategica degli acquedotti per garantire la risorsa. A livello locale, il Comune e lo stesso gestore collaborano nella realizzazione di campagne di comunicazione per sensibilizzare i cittadini a un consumo responsabile dell'acqua.
Conoscenza e innovazione	Il Comune basa le sue decisioni sui dati prodotti da enti sovraordinati, principalmente ARPA Piemonte e l'Autorità di Bacino del Fiume Po (AdBPo). L'Osservatorio Permanente dell'AdBPo fornisce le valutazioni scientifiche sullo stato della siccità, che costituiscono la base per l'adozione delle misure di contenimento a livello locale.
Livello capacità di adattamento	Medio-Alto

Tabella 55: 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:

INDICATORE CLIMATICO	Aumento delle temperature e riduzione delle precipitazioni	
PERICOLO CLIMATICO	SICCITA'	
IMPATTI POTENZIALI E SETTORI VULNERABILI	Riduzione delle risorse idriche disponibili	SALUTE UMANA
	• Modifiche agli ecosistemi naturali; • Alterazione dei servizi ecosistemici; • Modifiche alla consistenza delle specie animali e vegetali • Riduzione delle risorse idriche • Degrado del suolo	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI
	• Danni al suolo agricolo e alle colture • Perdita di produttività	AGRICOLTURA

Tabella 56: 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. La vulnerabilità del settore al fenomeno è valutata considerando l'analisi socio economica (cfr. Analisi del contesto sociale) e la popolazione vulnerabile presente. Parte della popolazione del Comune di Nichelino ricade in una fascia vulnerabile, che sarebbe quella maggiormente suscettibile ad essere danneggiata. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Medio
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Medio

Biodiversità ed ecosistemi

La vulnerabilità del settore al pericolo della siccità è valutata considerando la tipologia delle specie forestali e le analisi della Carta della Natura (7), da cui risulta che il 13% del territorio di Nichelino presenta aree boscate a latifoglie. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Basso
Livello di impatto	Basso
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Basso

Agricoltura

La siccità può danneggiare il suolo agricolo e i raccolti. I dati disponibili hanno evidenziato un aumento della frequenza di condizioni di siccità per il territorio in oggetto. Si rimanda, inoltre, alle considerazioni fatte per la valutazione del settore "Agricoltura" rispetto al fenomeno del caldo estremo. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Medio

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	Medio	Medio	Possibile	Medio
Biodiversità ed ecosistemi	Basso	Basso	Possibile	Basso
Agricoltura	Basso	Medio	Possibile	Medio
TERRITORIO	BASSO	MEDIO	POSSIBILE	MEDIO

Tabella 57: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio al pericolo climatico della siccità.

Incendio

I dati statistici sugli incendi forniti dal sistema della banca dati incendi del Piemonte (17) non hanno evidenziato alcun evento nel territorio di Nichelino tra il 1997 e il 2022. Anche a seguito di una ricerca su fonti giornalistiche, non risultano incendi boschivi all'interno del territorio comunale. Risultano invece più frequenti gli incendi in ambito civile o industriale, i quali però, essendo spesso innescati a causa di una errata o mancata applicazione di pratiche antincendio, sono difficili da ricondurre a cause climatiche.

Nella banca dati incendi della Regione Piemonte è presente anche uno studio georeferenziato del rischio incendi, che, come evidenziato nell'elaborazione GIS seguente, indica un rischio di incendio basso per la quasi totalità del territorio di Nichelino non urbanizzato.

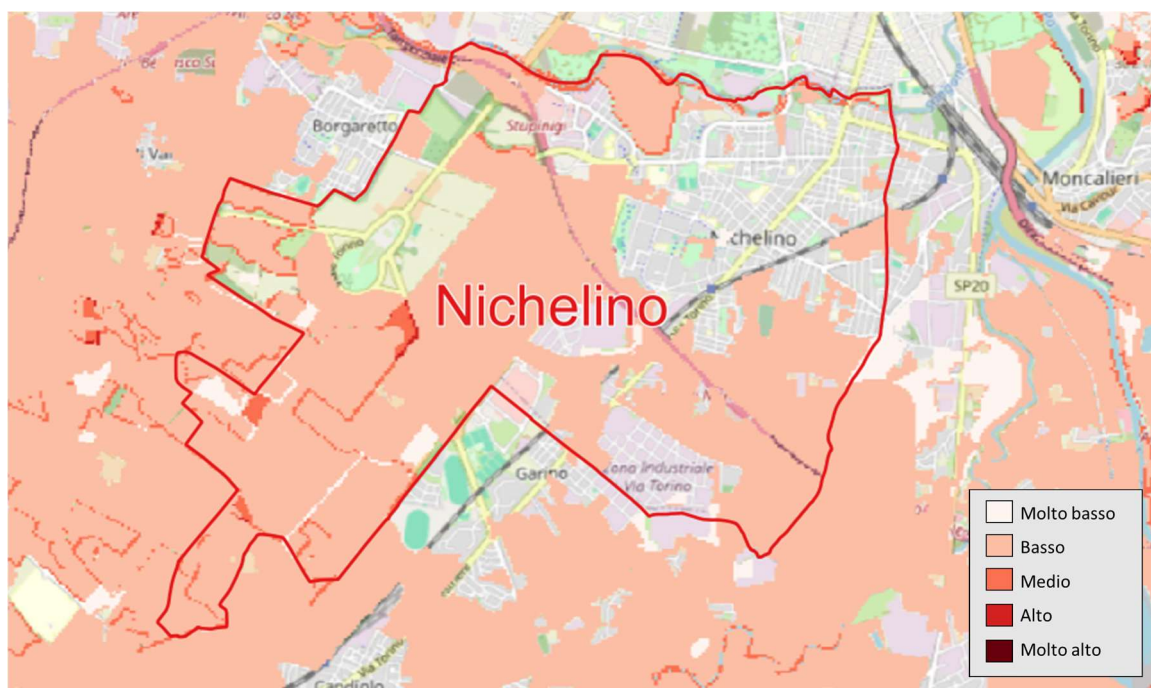


Figura 27: Banca dati incendi boschivi della Regione Piemonte - Rischio incendi

Descrizione del pericolo e della capacità di adattamento

Il Piano regionale di prevenzioni incendi classifica il rischio per il comune di Nichelino come basso. 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

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

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Regolamentazioni – governativo istituzionale	La Regione Piemonte definisce le linee guida con il Piano AIB (Antincendi Boschivi). Il Comune è dotato di un Piano di Protezione Civile, approvato nel 2021, che struttura le procedure di intervento.
Accesso ai servizi	È presente sul territorio il Gruppo Comunale di Volontari di Protezione Civile. La cittadinanza fa riferimento all'ASL TO5 e il Comitato locale della Croce Rossa Italiana collabora nelle attività di emergenza.
Disponibilità di risorse e interventi	Il pronto intervento è garantito dai Vigili del Fuoco. Il Gruppo Comunale di P.C. dispone di mezzi, inclusi fuoristrada e moduli antincendio, ed è Centro Operativo Misto (C.O.M.) per altri 11 comuni.
Conoscenza e innovazione	Data l'alta urbanizzazione, il rischio di incendi boschivi è basso. Il Comune utilizza sistemi di allertamento massivo e un'app specifica per la comunicazione alla popolazione e la gestione delle emergenze.
Livello capacità di adattamento	Medio

Tabella 58: 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.

INDICATORE CLIMATICO	Aumento delle temperature	
PERICOLO CLIMATICO	INCENDIO	
IMPATTI POTENZIALI E SETTORI VULNERABILI	Decessi e infortuni	SALUTE UMANA
	• Modifiche agli ecosistemi naturali; • Alterazione dei servizi ecosistemici; • Modifiche alla consistenza delle specie vegetali e animali • Degrado del suolo	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI
	Danni al suolo agricolo e alle colture	AGRICOLTURA

Tabella 59: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dagli incendi.

Salute umana

Il fumo rilasciato dagli incendi nei boschi influisce sulla salute umana. Il fumo degli incendi boschivi è composto principalmente di anidride carbonica e vapore acqueo, ma possono

essere presenti, in concentrazioni minori, anche monossido di carbonio, formaldeide, acroleina (tossica per il fegato), idrocarburi poliaromatici e benzene. Queste particelle, molto sottili, costituiscono il pericolo principale per la salute, in particolar modo il monossido di carbonio. Il fumo può contaminare il suolo e i depositi di acqua utilizzati dall'uomo. Le persone più sensibili, come i bambini fino ai 4 anni e gli anziani sopra ai 65, i fumatori e le donne incinta, corrono un rischio maggiore, anche se la contaminazione è di basso livello e per periodi brevi.

Il Comune di Nichelino presenta una porzione della popolazione ricadente in una fascia vulnerabile, che sarebbe quella maggiormente suscettibile ad essere danneggiata. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Medio
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Improbabile
Livello di rischio	Basso

Biodiversità ed ecosistemi

Il Comune di Nichelino è caratterizzato da un'ampia superficie forestale-arbustiva, con presenza di boschi di latifoglie. L'area forestale si trova quasi interamente all'interno del Parco Naturale di Stupinigi, che è un'area ricca di specie di flora e fauna protette dall'Ente di Gestione Regionale dei Parchi Reali.

Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio Alto

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Livello di probabilità	Improbabile
Livello di rischio	Basso

Agricoltura

Il Comune di Nichelino presenta un'ampia superficie agricola con una componente preponderante di seminativi. Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Basso
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Basso
Livello di esposizione	Alto
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Improbabile
Livello di rischio	Basso

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'	IMPATTO	PROBABILITA' DI ACCADIMENTO	RISCHIO
Salute umana	Medio	Medio	Improbabile	Basso
Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Medio - Alto	Improbabile	Basso
Agricoltura	Basso	Medio	Improbabile	Basso
TERRITORIO	BASSO	MEDIO	IMPROBABILE	IRRILEVANTE

Tabella 60: 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.

Descrizione del pericolo e della capacità di adattamento

Per la macroregione 1, in cui ricade Nichelino, il PNACC prevede un rischio medio-alto di aumento di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli aumento in distribuzione e densità, e un rischio alto di modificazioni fenologiche che favoriscono specie invasive. 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 *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”.

Le figure seguenti riportano l'indice di idoneità climatica e la durata della stagione di idoneità alla presenza della zanzara tigre nella regione Piemonte, determinato dalle precipitazioni annuali, dalle temperature estive e dalle temperature di gennaio. Gli indici sono calcolati per il periodo 2011-2040 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). **L'indice di idoneità climatica alla zanzara tigre risulta alto, pari rispettivamente a 68.4 per lo scenario RCP4.5 e 68.8 per lo scenario RCP8.5.**

Ancora peggiore, in termini relativi rispetto ai valori massimi, la situazione rispetto alla durata della stagione di idoneità. Il Piemonte ricade in una classe medio alta, rispettivamente di 105 giorni e 107 giorni di stagione idonea per la zanzara (18).

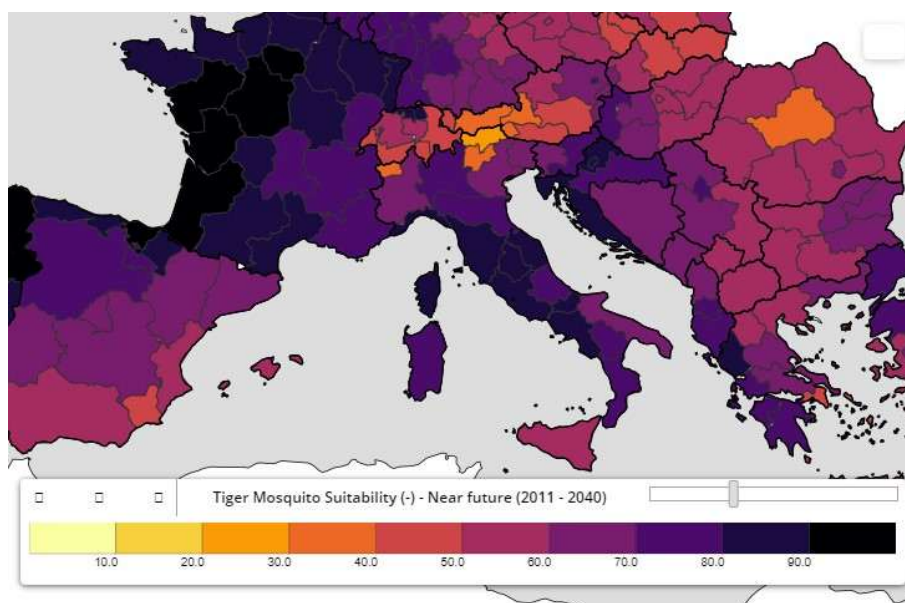


Figura 28: Indice di idoneità climatica alla zanzara tigre - scenario RCP4.5.

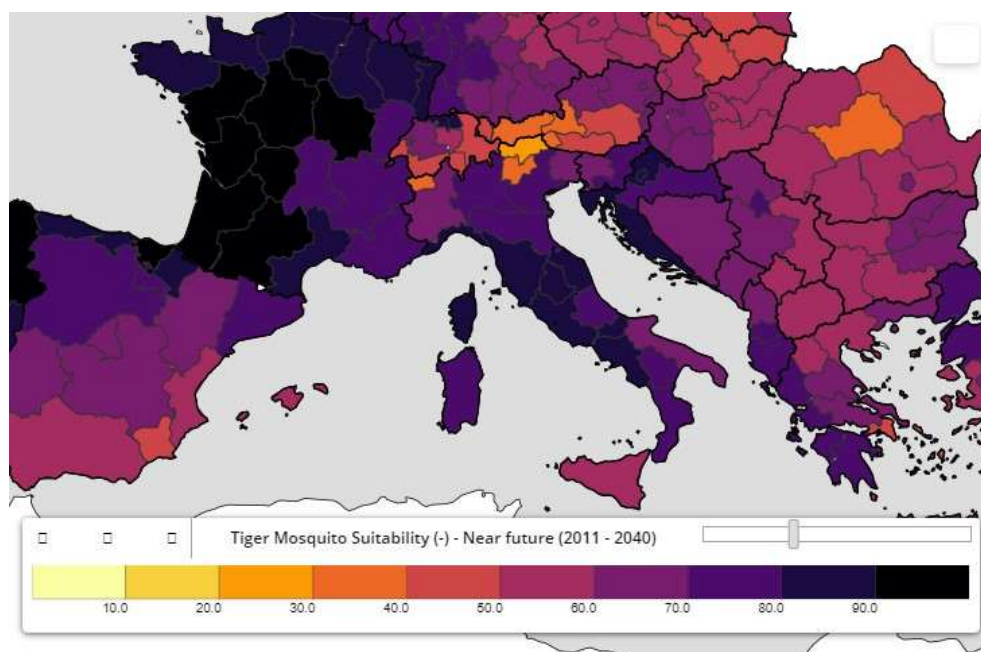


Figura 29: Indice di idoneità climatica alla zanzara tigre - scenario RCP8.5.

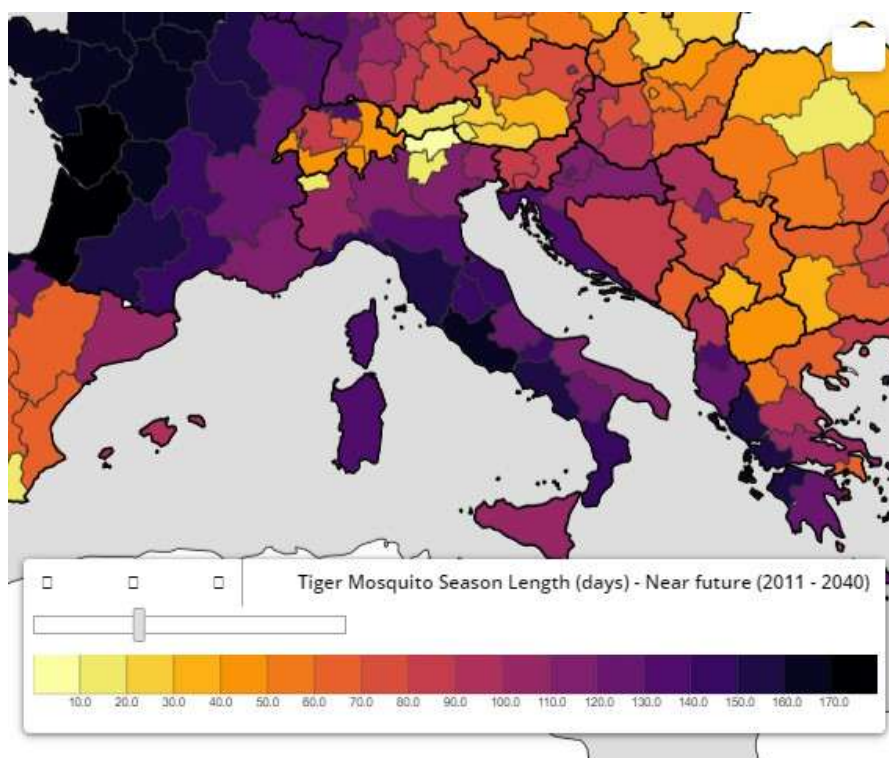


Figura 30: Durata della stagione di idoneità alla zanzara tigre - scenario RCP4.5.

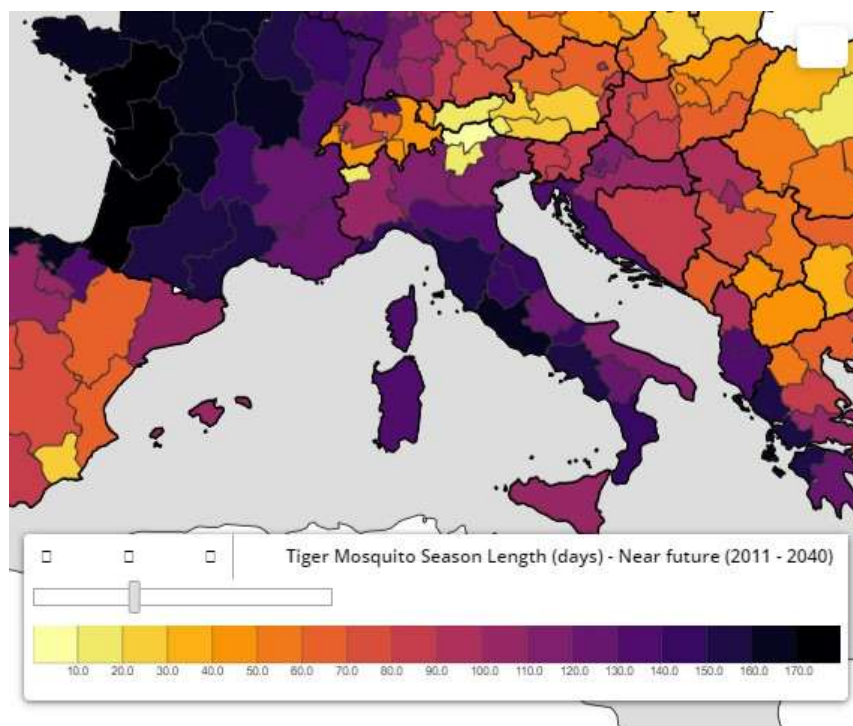


Figura 31: Durata della stagione di idoneità alla zanzara tigre - scenario RCP8.5.

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 Comune di Nichelino ricadrebbe in una situazione di criticità media (19)

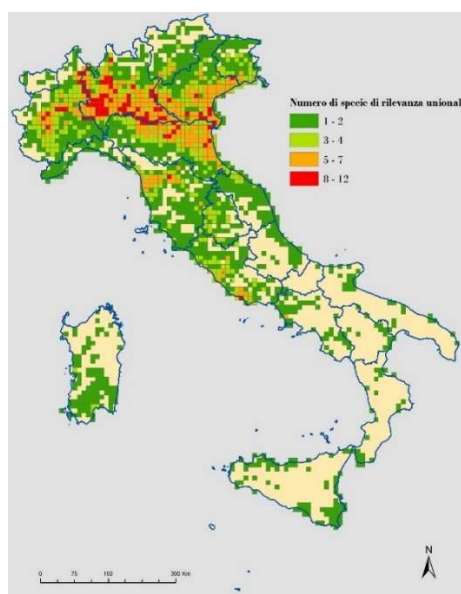


Figura 32: Specie di rilevanza unionale.

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 che anche le Regioni lo recepiscano a livello regionale.
Accesso ai servizi	Sono presenti strutture sanitarie sul territorio del Comune.
Disponibilità di risorse e interventi	Il territorio può fare affidamento sul servizio della Protezione Civile.
Conoscenza e innovazione	A livello regionale sono diffuse informazioni su come proteggersi dalle zanzare. L'ASL di competenza all'occorrenza emana delle specifiche ordinanze con lo scopo di limitare la diffusione delle zanzare, si tratta di buone pratiche che i cittadini devono seguire per evitare il proliferare incontrollato della specie.

FATTORE CAPACITA' DI ADATTAMENTO	VALUTAZIONE
Livello capacità di adattamento	Medio

Tabella 61: 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.

INDICATORE CLIMATICO	Aumento delle temperature	
PERICOLO CLIMATICO	PERICOLO BIOLOGICO Diffusione di specie invasive e insetti vettori	
IMPATTI POTENZIALI E SETTORI VULNERABILI	Malattie trasmesse da insetti, specie invasive	SALUTE UMANA
	• Modifiche agli ecosistemi naturali; • Alterazione dei servizi ecosistemici; • Modifiche alla consistenza delle specie e alla distribuzione per competizione intraspecifica	BIODIVERSITÀ ED ECOSISTEMI

Tabella 62: Impatti potenziali per settore vulnerabile, causati dal pericolo biologico.

Salute umana

La vulnerabilità del settore al pericolo biologico è valutata considerando le caratteristiche socio economiche della popolazione, emerse dall'analisi del contesto sociale. La popolazione vulnerabile e quella che si trova in una condizione più svantaggiata rappresenta il gruppo più sensibile ad essere danneggiato. Molti degli indicatori sociali analizzati per la popolazione di Nichelino evidenziano una condizione critica (cfr. Analisi del contesto territoriale). Sulla base dei dati disponibili valutati risulta:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensibilità	Medio
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Medio Basso
Livello di impatto	Medio
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Medio

Biodiversità ed ecosistemi

La vulnerabilità del settore al pericolo biologico è valutata considerando le analisi della Carta della Natura, da cui emerge che il 13,3% del territorio di Nichelino presenta aree boscate a latifoglie; queste ultime presentano un indicatore di sensibilità ecologica di livello medio. Sulla base dei dati disponibili si ritiene di attribuire:

FATTORE	Valutazione
Livello di sensitività	Medio
Livello della capacità di adattamento	Medio
Livello di vulnerabilità	Medio
Livello di esposizione	Basso
Livello di impatto	Medio - Basso
Livello di probabilità	Possibile
Livello di rischio	Basso

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	Possibile	Medio
Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Medio - Basso	Possibile	Basso
TERRITORIO	MEDIO	MEDIO BASSO	POSSIBILE	MEDIO BASSO

Tabella 63: 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 al **caldo estremo**, i cui andamenti analizzati nell'analisi climatica sono risultati più significativi dal punto di vista statistico. Risulta inoltre un rischio medio per i dissesti causati dalle **alluvioni, precipitazioni intense e siccità**, eventi a cui il territorio è più propenso e di cui ha già avuto esperienza in passato.

Invece, gli eventi relativi ai dissesti idrogeologici e quelli relativi al rischio incendio sono bassi o irrilevanti, data la natura pianeggiante ed ampiamente urbanizzata del territorio.

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

Tabella 64: Sintesi della valutazione di vulnerabilità e di rischio ai pericoli climatici.

↑ = aumento

↓ = riduzione

- Stabile

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

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 di adattamento
Frane	Salute umana	Basso	% di persone che vivono in zone a rischio frana	Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
	Biodiversità ed Ecosistemi	Basso	Sensibilità ecologica degli habitat in area a rischio	Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
	Città	Basso	% edifici/infrastrutture in aree a rischio frana	Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
Alluvioni	Salute umana	Medio	% di persone che vivono in zone a rischio frana	Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
	Biodiversità ed ecosistemi	Basso	% aree naturali a rischio	Interventi di messa in sicurezza
	Agricoltura	Basso	% aree agricole a rischio	Interventi di messa in sicurezza
	Città	Medio	% edifici/infrastrutture in aree a rischio alluvione	Presenza di procedure e piani per affrontare il rischio
Precipitazioni intense	Salute umana	Medio	% popolazione vulnerabile Livello di impermeabilizzazione del suolo	Risorse e procedure per affrontare il fenomeno Strutture sanitarie di soccorso
	Biodiversità ed ecosistemi	Basso	Sensibilità ecologica di habitat e specie	Risorse disponibili per affrontare il fenomeno
	Agricoltura	Basso	% suolo con alto tasso di erosione idrica	Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
	Città	Medio	Stato di conservazione degli edifici	Livello di permeabilità del suolo

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Pericolo climatico	Settore Vulnerabile	Vulnerabilità	Indicatore Vulnerabilità	Indicatore capacità di adattamento
Caldo estremo	Salute umana	Medio	% popolazione vulnerabile Residenti in aree impermeabilizzate	Sistemi di allerta per la popolazione Livello di impermeabilizzazione del suolo
	Biodiversità ed ecosistemi	Basso	Sensibilità degli habitat delle specie al caldo estremo	Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
	Agricoltura	Medio	Colture sensibili al caldo estremo	Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
Siccità	Salute umana	Medio	% popolazione vulnerabile Disponibilità idrica per uso umano	Sistemi di allerta per la popolazione Sistemi di approvvigionamento idrico a supporto
	Biodiversità ed ecosistemi	Basso	Sensibilità degli habitat e delle specie alla siccità	Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
	Agricoltura	Basso	% colture sensibili al caldo estremo e siccità Livello di drenaggio del suolo	Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
Incendio	Salute umana	Medio	% popolazione vulnerabile	Sistemi di allerta per la popolazione
	Biodiversità ed ecosistemi	Medio	% colture altamente incendiabili Sensibilità ecologica di habitat e specie	Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Pericolo climatico	Settore Vulnerabile	Vulnerabilità	Indicatore Vulnerabilità	Indicatore capacità di adattamento
	Agricoltura	Basso	% colture sensibili al caldo estremo e facilmente incendiabili	Risorse/informazioni messe a disposizione per affrontare il fenomeno
Pericolo biologico	Salute umana	Medio	% popolazione vulnerabile Numero di casi di malattie trasmesse da insetti vettori	Campagne informative sul fenomeno
	Biodiversità ed ecosistemi	Medio	Numero di specie invasive rilevate Sensibilità ecologica degli habitat e specie presenti	Monitoraggio del fenomeno

Tabella 65: Sintesi del livello di vulnerabilità ai pericoli climatici per settore vulnerabile.

Strategia e azioni di adattamento al cambiamento climatico

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.

L'Amministrazione comunale svolge da tempo un'attività di prevenzione mirata a rafforzare la capacità di adattamento del territorio, anche con il coinvolgimento diretto della popolazione.

Sulla base delle strategie definite e dei rischi valutati sono stati individuati per il comune di Nichelino i seguenti **obiettivi di adattamento climatico**.

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

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	Miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica, nel rispetto della naturalità dei corsi d'acqua
06	Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa idrica
07	Migliorare la resilienza urbana
08	Prevenire la diffusione di insetti vettori

Tabella 66: Obiettivi di adattamento agli impatti del cambiamento climatico per il Comune di Nichelino

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Sono state quindi individuate, anche in coerenza con gli strumenti di pianificazione e programmazione già adottati dal Comune, le **azioni di adattamento** che si intende implementare sul territorio, riportate nelle schede seguenti.

Scheda azione	Azione di adattamento	Pericolo climatico	Settore coinvolto	Obiettivo
1	Aggiornamento e gestione del Piano di Protezione Civile e Piano Neve	Frane, Alluvioni, Incendio, Siccità, Caldo estremo, Precipitazioni intense	Città, Salute umana	04, 07
2	Incentivazione interventi di resilienza ed efficienza	Caldo estremo, Precipitazioni intense, Siccità	Città	06, 07
3	Gestione sistemi di allerta massiva (Piattaforma Nowtice e pannelli)	Alluvioni, Precipitazioni intense, Incendio	Città, Salute umana	04
4	Monitoraggio meteo-climatico e diffusione alert istituzionali	Alluvioni, Precipitazioni intense, Caldo estremo	Città, Salute umana	01, 03, 04
5	Campagne di sensibilizzazione e formazione	Caldo estremo, Precipitazioni intense	Città, Salute umana	02
6	Interventi strutturali di messa in sicurezza spondale	Alluvioni, Frane	Città, Salute umana	05
7	Manutenzione idraulica e controllo della vegetazione in alveo	Alluvioni	Città, Salute umana	05
8	Sviluppo infrastrutture verdi con specie autoctone a basso fabbisogno idrico	Caldo estremo, Precipitazioni intense, Siccità	Biodiversità ed ecosistemi, Città	06, 07
9	Pianificazione urbanistica adattiva	Alluvioni, Caldo estremo, Precipitazioni intense	Città	07

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

10	Campagna di lotta biologica agli insetti vettori	Pericolo biologico	Salute umana	08
11	Rinaturalizzazione e rimozione specie invasive (Parco del Boschetto)	Pericolo biologico, Caldo estremo	Biodiversità ed ecosistemi, Città	07
12	Accesso a fondi regionali per la riqualificazione fluviale integrata	Alluvioni, Siccità, Pericolo biologico	Biodiversità ed ecosistemi, Città	05, 07
13	Promozione di pratiche agricole resilienti nell'area periurbana (rete Corona Verde)	Siccità, Caldo estremo	Agricoltura, Città	06, 07

Tabella 67: Sintesi delle azioni di adattamento del Comune di Nichelino

Scheda d'azione: 1	Aggiornamento e gestione del Piano di Protezione Civile e Piano Neve
Obiettivi	04 - Potenziare i sistemi di allertamento e comunicazione con la popolazione 07 - Migliorare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Città, Salute umana

L'azione riguarda la gestione strategica e operativa degli strumenti comunali per fronteggiare le emergenze climatiche, con particolare riferimento al rischio idraulico e agli eventi meteo estremi invernali.

Attività centrale è l'aggiornamento e l'attuazione del Piano Neve, valido annualmente dal 1° novembre al 31 marzo. Il piano per la stagione 2024/2025 struttura la risposta dell'ente in base a codici colore di allerta (Verde, Giallo, Arancione, Rosso) legati ai livelli di precipitazione nevosa e rischio ghiaccio.

L'azione prevede l'attivazione di una struttura di reperibilità tecnica h24 e l'impiego di ditte esterne per lo sgombero neve e lo spargimento di miscele saline. Sono definite rigide priorità d'intervento per garantire la resilienza dei servizi essenziali: la viabilità principale e l'accesso agli edifici strategici hanno la precedenza; per le scuole l'accessibilità deve essere garantita entro le ore 8:00, mentre per le aree mercatali entro le ore 6:00.

Parallelamente, l'azione include l'aggiornamento del Piano di Protezione Civile Generale, con la revisione delle funzioni di supporto del Centro Operativo Comunale (C.O.C.) prevista per il 2025, per assicurare una catena di comando efficiente durante alluvioni o altre calamità.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale, Protezione Civile
Strumenti di attuazione	Fondi comunali, Appalti servizi manutenzione
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. aggiornamenti piani; Tempi di intervento in emergenza

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Scheda d'azione: 2 *Azione Chiave*	Incentivazione interventi di resilienza ed efficienza
Obiettivi	06 - Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa idrica 07 - Migliorare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Città

Questa azione mira a stimolare l'adattamento del tessuto urbano privato attraverso leve normative ed economiche. Si concretizza nell'applicazione dell'Allegato Energetico Ambientale al Regolamento Edilizio Comunale.

L'Amministrazione incentiva i privati che realizzano interventi di ristrutturazione o nuova costruzione ad adottare soluzioni "climate-proof" che vadano oltre i minimi di legge. In cambio dell'adozione di specifiche tecnologie sostenibili, viene offerto uno scomputo sugli oneri di urbanizzazione che può arrivare fino al 25%.

Gli interventi promossi sono mirati a contrastare due dei principali pericoli climatici: le ondate di calore e le precipitazioni intense. Tra le misure incentivate figurano la realizzazione di tetti verdi e pareti vegetali (per l'isolamento termico e la ritenzione idrica), l'utilizzo di pavimentazioni drenanti per ridurre il ruscellamento superficiale e, in particolare per l'obiettivo 06, l'installazione di sistemi per il recupero e il riutilizzo delle acque meteoriche e delle acque grigie. Questo approccio trasforma l'edilizia privata in un alleato attivo per la gestione idrica e la riduzione dell'effetto isola di calore.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Regolamento Edilizio, Incentivi economici
Data inizio	2017
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. interventi incentivati; Volumi acqua recuperata

Scheda d'azione: 3	Gestione sistemi di allerta massiva
Obiettivi	04 - Potenziare i sistemi di allertamento e comunicazione con la popolazione
Settori coinvolti	Città, Salute umana

L'azione si focalizza sulla capacità dell'ente di raggiungere tempestivamente la cittadinanza in caso di pericolo imminente, riducendo l'esposizione al rischio delle persone.

Il Comune gestisce e mantiene operativo un sistema integrato di comunicazione di emergenza. Il cuore tecnologico è la piattaforma Nowtice (o analogo sistema di allerta massiva), che permette l'invio rapido di messaggi SMS, email o chiamate vocali ai cittadini registrati in caso di eventi critici come alluvioni improvvise, rischi industriali o condizioni meteo estreme.

A supporto del sistema digitale, l'azione prevede la gestione dei pannelli informativi a messaggio variabile installati in punti nevralgici della città. Come specificato nelle procedure operative del Piano Neve e di Protezione Civile, questi strumenti vengono attivati prioritariamente nelle fasi di "Codice Arancione" e "Rosso" per comunicare chiusure stradali, sospensione di servizi (scuole, mercati) e comportamenti di autoprotezione da adottare. L'azione include anche la campagna per incrementare il numero di iscritti al servizio di allerta.

Soggetto/i responsabile/i	Protezione Civile, Polizia Locale
Strumenti di attuazione	Fondi comunali
Data inizio	2021
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. cittadini iscritti al servizio; N. allerte diramate

Scheda d'azione: 4	Monitoraggio meteo-climatico e diffusione alert istituzionali
Obiettivi	01 - Potenziare l'attività di monitoraggio del territorio per conoscere la vulnerabilità 03 - Potenziare la disponibilità dei dati utili ad aggiornare la valutazione dei rischi 04 - Potenziare i sistemi di allertamento e comunicazione con la popolazione
Settori coinvolti	Città, salute umana

Questa azione istituisce una procedura sistematica di sorveglianza degli eventi climatici per attivare preventivamente la macchina dei soccorsi e informare la popolazione. Si basa sull'attività costante del Tecnico Reperibile (come definito nel Piano Neve e procedure di Protezione Civile), che ha il compito di monitorare quotidianamente i bollettini di allerta emessi da ARPA Piemonte e i dati provenienti da siti meteorologici specializzati.

In caso di previsioni avverse (neviccate, gelate, temporali forti, ondate di calore), l'azione prevede la traduzione immediata di questi dati tecnici in comunicazioni accessibili diffuse tramite il sito web istituzionale del Comune di Nichelino e i canali social ufficiali. Questo permette non solo di allertare la popolazione (Obiettivo 04), ma anche di attivare le squadre operative (es. spargisale preventivo) prima che l'evento si verifichi. Inoltre, la raccolta storica dei dati sugli eventi e sugli interventi effettuati contribuisce ad aggiornare la mappa delle vulnerabilità del territorio (Obiettivi 01 e 03).

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Fondi comunali
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. bollettini analizzati; Tempestività nell'attivazione dell'alert

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Scheda d'azione: 5	Campagne di sensibilizzazione e formazione
Obiettivi	O2 - Aumento della consapevolezza degli impatti dei cambiamenti climatici nella comunità
Settori coinvolti	Città, Salute umana

L'azione mira a creare una cultura diffusa della resilienza climatica attraverso l'educazione e la partecipazione attiva, sfruttando le risorse del progetto europeo CICADA4CE.

Viene istituito un Urban Living Lab (ULL) a Nichelino, uno spazio di confronto dove amministrazione, esperti e cittadini co-progettano soluzioni di adattamento. Le attività sono diversificate per target:

- Per le scuole: Programmi educativi pratici, come l'incontro all'Apiario di Nichelino (maggio 2025) per le scuole primarie, focalizzato sul ruolo delle api nella biodiversità e l'impatto del clima;
- Per la cittadinanza: Eventi esperienziali come la "Camminata al Parco del Boschetto" (aprile 2025) per riscoprire il valore delle aree verdi urbane e il "Festival Floreal" alla Palazzina di Caccia di Stupinigi.

L'obiettivo è trasformare i cittadini da utenti passivi a attori consapevoli nella gestione del verde e nella prevenzione dei rischi.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Fondi Europei (Interreg), Fondi comunali
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. partecipanti agli eventi; N. studenti coinvolti

Scheda d'azione: 6 *Azione Chiave*	Interventi strutturali di messa in sicurezza spondale (Torrente Sangone e Canale Laira)
Obiettivi	O5 - Miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica, nel rispetto della naturalità dei corsi d'acqua
Settori coinvolti	Città, Salute umana

Realizzazione di opere pubbliche ingegneristiche volte alla mitigazione fisica del rischio idrogeologico e alla protezione dell'abitato dalle piene.

L'azione si concentra su punti critici identificati lungo il reticolo idrografico principale e minore. Sul torrente Sangone, sono previsti interventi strutturali come la realizzazione di "pennelli" (scogliere in massi di cava) in sponda sinistra (zona via Bardonecchia) per deviare la corrente attiva e ridurre l'erosione delle sponde che minaccia le infrastrutture.

Sul Canale Laira, l'azione prevede interventi specifici per il ripristino delle condizioni di sicurezza idraulica, specialmente nei tratti tombati o in prossimità di attraversamenti viari (es. Via Torino/zona Scarrone), dove il rischio di rigurgito e allagamento è maggiore durante le precipitazioni intense. Questi interventi sono fondamentali per garantire il deflusso controllato delle acque in scenari di eventi estremi.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale (Area LL.PP.), AIPO
Strumenti di attuazione	Piano Triennale Opere Pubbliche, Appalti lavori
Data inizio	2021
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	Km di sponde messe in sicurezza; N. opere realizzate

Scheda d'azione: 7	Manutenzione idraulica e controllo della vegetazione in alveo
Obiettivi	05 - Miglioramento delle condizioni di sicurezza idraulica, nel rispetto della naturalità dei corsi d'acqua
Settori coinvolti	Città, Salute umana

Questa azione garantisce la funzionalità continua delle infrastrutture idrauliche attraverso operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria urgente, prevenendo che l'incuria aggravi gli effetti delle piogge intense.

Le attività includono la rimozione di sedimenti, detriti e vegetazione infestante che ostruiscono il deflusso. Un esempio specifico (da Determina Dirigenziale ott. 2024) è il ripristino dell'efficienza idraulica del Canale Laira nel tratto a valle dell'attraversamento di via Torino, eseguito con escavatori per rimuovere le ostruzioni.

L'azione comprende anche interventi puntuali su manufatti critici, come il ripristino urgente della funzionalità degli organi di manovra della paratoia dello scaricatore nel Sangone (via Polveriera), essenziale per la gestione delle acque in fase di emergenza. Si include inoltre il coordinamento con AIPO per la gestione selettiva della vegetazione nell'alveo del Sangone.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale (Area Tecnica), AIPO
Strumenti di attuazione	Fondi pubblici
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. interventi di pulizia eseguiti; Assenza ostruzioni critiche

Scheda d'azione: 8	Sviluppo infrastrutture verdi con specie autoctone a basso fabbisogno idrico
Obiettivi	06 - Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa idrica 07 - Migliorare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Biodiversità ed ecosistemi, Città

L'azione prevede l'incremento e la riqualificazione del patrimonio verde comunale come strategia chiave per l'adattamento al riscaldamento globale e alla siccità. Attraverso fondi FESR 21-27 e nell'ambito di progetti come "Nichelino Fertile" e CICADA4CE, si realizzano interventi di forestazione urbana e riqualificazione di parchi (es. Parco Miraflores). L'aspetto innovativo e cruciale è la scelta botanica: si privilegia esclusivamente l'utilizzo di specie arboree e arbustive autoctone.

Queste specie, essendo adattate al clima locale, garantiscono una maggiore sopravvivenza agli stress termici e, soprattutto, richiedono un apporto idrico significativamente inferiore rispetto a specie esotiche o ornamentali classiche, contribuendo all'obiettivo 06. L'aumento della copertura arborea fornisce ombreggiamento, riduce l'isola di calore e migliora la permeabilità del suolo.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale (Ecologia Integrale)
Strumenti di attuazione	Fondi FESR 21-27, Progetto CICADA4CE
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	Mq di nuove aree verdi; N. alberi autoctoni piantumati

Scheda d'azione: 9 *Azione Chiave*	Pianificazione urbanistica adattiva
Obiettivi	07 - Migliorare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Città

L'azione inserisce strutturalmente l'adattamento climatico nel governo del territorio attraverso la revisione degli strumenti urbanistici.

Con la Variante strutturale n. 20 al Piano Regolatore Generale Comunale (PRGC), l'Amministrazione adegua la pianificazione locale alle direttive sovraordinate (Piano Territoriale Regionale, art. 31), ponendo un freno al consumo di suolo vergine.

L'azione promuove la rigenerazione urbana su aree già compromesse piuttosto che nuove espansioni, preservando la permeabilità dei suoli agricoli e naturali residui. Mantenere il suolo permeabile è una misura di adattamento passiva fondamentale: permette l'infiltrazione naturale delle acque meteoriche (riducendo il rischio allagamenti) e mitiga il surriscaldamento urbano grazie all'evapotraspirazione del terreno, contrariamente alle superfici asfaltate o cementificate.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale (Urbanistica)
Strumenti di attuazione	Variante PRGC, Normativa urbanistica
Data inizio	2023
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	% suolo permeabile mantenuto; Adozione definitiva Variante

Scheda d'azione: 10	Campagna di lotta biologica agli insetti vettori
Obiettivi	08 - Prevenire la diffusione di insetti vettori
Settori coinvolti	Salute umana

L'aumento delle temperature medie e l'estensione delle stagioni calde favoriscono la proliferazione di insetti vettori (zanzara tigre e comune), aumentando il rischio sanitario per la popolazione.

L'azione consiste nell'attuazione annuale del programma di lotta integrata, in adesione ai protocolli regionali IPLA (L.R. 75/95). Il Comune esegue cicli programmati di trattamenti con prodotti biologici larvicidi nelle caditoie, nei tombini stradali e nelle aree umide pubbliche, che rappresentano i principali focolai di riproduzione.

Oltre al trattamento diretto, l'azione include una componente fondamentale di comunicazione per coinvolgere i cittadini nella gestione delle aree private (evitare ristagni nei sottovasi, giardini, ecc.), poiché la lotta al vettore è efficace solo se capillare su tutto il territorio urbano.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale, IPLA
Strumenti di attuazione	Convenzione IPLA, Ditte specializzate
Data inizio	2015
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. trattamenti effettuati; Riduzione infestazioni segnalate

Scheda d'azione: 11	Rinaturalizzazione e rimozione specie invasive (Parco del Boschetto)
Obiettivi	07 - Migliorare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Biodiversità ed ecosistemi, Città

Questa azione pilota, parte del progetto europeo CICADA4CE, mira a rafforzare la resilienza ecologica di una delle aree verdi più importanti della città: il Parco Urbano del Boschetto (circa 400.000 mq lungo il torrente Sangone).

L'intervento prevede la gestione forestale attiva per contrastare la perdita di biodiversità causata dai cambiamenti climatici e dalle specie aliene. Nello specifico, si procede alla rimozione meccanica e selettiva di specie esotiche invasive, con particolare focus sul prugnolo tardivo (*Prunus serotina*), che soffoca la vegetazione locale.

Al loro posto vengono messe a dimora specie arboree e arbustive autoctone (prevista la sostituzione di un numero tra 186 e 375 esemplari). Questo ripristino dell'ecosistema naturale aumenta la capacità del bosco di resistere agli stress climatici, migliora l'ombreggiamento e la stabilità delle sponde fluviali.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale, Partner CICADA4CE
Strumenti di attuazione	Fondi Interreg Central Europe
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. specie invasive rimosse; % attecchimento nuove piante

Piano d'Azione per l'energia Sostenibile e il Clima di Nichelino

Scheda d'azione: 12	Accesso a fondi regionali per la riqualificazione fluviale integrata
Obiettivi	08 - Prevenire la diffusione di insetti vettori
Settori coinvolti	Biodiversità ed ecosistemi, Città

L'azione riguarda l'attività strategica di reperimento risorse per realizzare interventi complessi che il solo bilancio comunale non potrebbe sostenere. Si focalizza sulla partecipazione a bandi sovraordinati, come il bando regionale "AcqueVive", specificamente dedicato alla riqualificazione dei corpi idrici. L'obiettivo è finanziare progetti sul torrente Sangone e sui canali minori che superino la semplice manutenzione idraulica, integrando la sicurezza con il recupero ecologico e la fruizione sociale.

Attraverso questi fondi, si intende implementare soluzioni basate sulla natura (Nature-based Solutions) per consolidare le sponde, creare aree di laminazione naturale e migliorare la qualità dell'acqua e degli habitat ripariali, rendendo il sistema fluviale più resiliente sia alle piene che ai periodi di siccità.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale
Strumenti di attuazione	Bandi Regionali/Europei
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. progetti presentati; Fondi ottenuti

Scheda d'azione: 13	Promozione di pratiche agricole resilienti nell'area periurbana
Obiettivi	06 - Migliorare l'efficienza nell'uso della risorsa idrica 07 - Migliorare la resilienza urbana
Settori coinvolti	Agricoltura, Città

L'azione agisce sulla cintura verde periurbana di Nichelino, riconoscendo l'agricoltura come presidio fondamentale per l'adattamento climatico. Inserita nel contesto della strategia metropolitana "Corona Verde", l'iniziativa promuove il dialogo con le aziende agricole locali.

L'obiettivo è facilitare la transizione verso pratiche agronomiche più resilienti, supportando gli agricoltori nell'accesso alle misure agro-climatico-ambientali previste dal Complemento di Sviluppo Rurale (CSR) Piemonte.

Le pratiche incentivate includono l'adozione di sistemi di irrigazione ad alta efficienza, tecniche di agricoltura conservativa per proteggere il suolo dall'erosione e il mantenimento di siepi e filari campestri che fungono da corridoi ecologici e barriere frangivento, migliorando la resilienza complessiva del territorio periurbano.

Soggetto/i responsabile/i	Amministrazione Comunale, Associazioni di categoria
Strumenti di attuazione	CSR Piemonte, Tavoli di concertazione Corona Verde
Data inizio	2024
Data fine	2030
Costi	-
Indicatori di monitoraggio	N. aziende coinvolte; Superficie agricola sostenibile

Riferimenti

1. Commissione europea. Linee guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia per la presentazione dei rapporti di monitoraggio (PAESC). Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea; 2016.
2. Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Strategia Energetica Nazionale (SEN). 2017.
3. ENEA. Piano d'Azione Italiano per l'Efficienza Energetica (PAE). 2017.
4. Ministero dello Sviluppo Economico, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC). 2019.
5. Regione Piemonte. Strategia Regionale sul Cambiamento Climatico del Piemonte. 2020.
6. Copernicus Land Monitoring Service. Corine Land Cover (CLC). 2018.
7. ISPRA. Carta della Natura. 2021.
8. Gestore Servizi Energetici (GSE). Atlaimpianti. 2021.
9. Pachauri RK, Mayer L, Intergovernmental Panel on Climate Change, curatori. Climate change 2014: synthesis report. Geneva, Switzerland: Intergovernmental Panel on Climate Change; 2015. 151 p.
10. MASE. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). 2023.
11. Arpa Piemonte. Serie pluviometriche.
12. ISPRA. Mosaicatura della pericolosità da frana dei Piani di Assetto Idrogeologico (PAI). 2021.
13. ISPRA. EcoAtlante [Internet]. 2023. Disponibile su: <https://ecoatlante.isprambiente.it/>
14. JRC. RUSLE 2015 soil erosion model [Internet]. 2015. Disponibile su: <https://esdac.jrc.ec.europa.eu/content/soil-erosion-water-rusle2015>
15. Copernicus Land Monitoring Service. High Resolution Layer Imperviousness [Internet]. 2018. Disponibile su: <https://land.copernicus.eu/en>
16. Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).
17. Regione Piemonte. Banca dati incendi boschivi.
18. European Environment Agency. Attitudine al clima della Mosquilla di tigre - Climate ADAPT [Internet]. 2024. Disponibile su: <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>
19. ISPRA. Specie esotiche invasive di Rilevanza Unionale. 2024.