

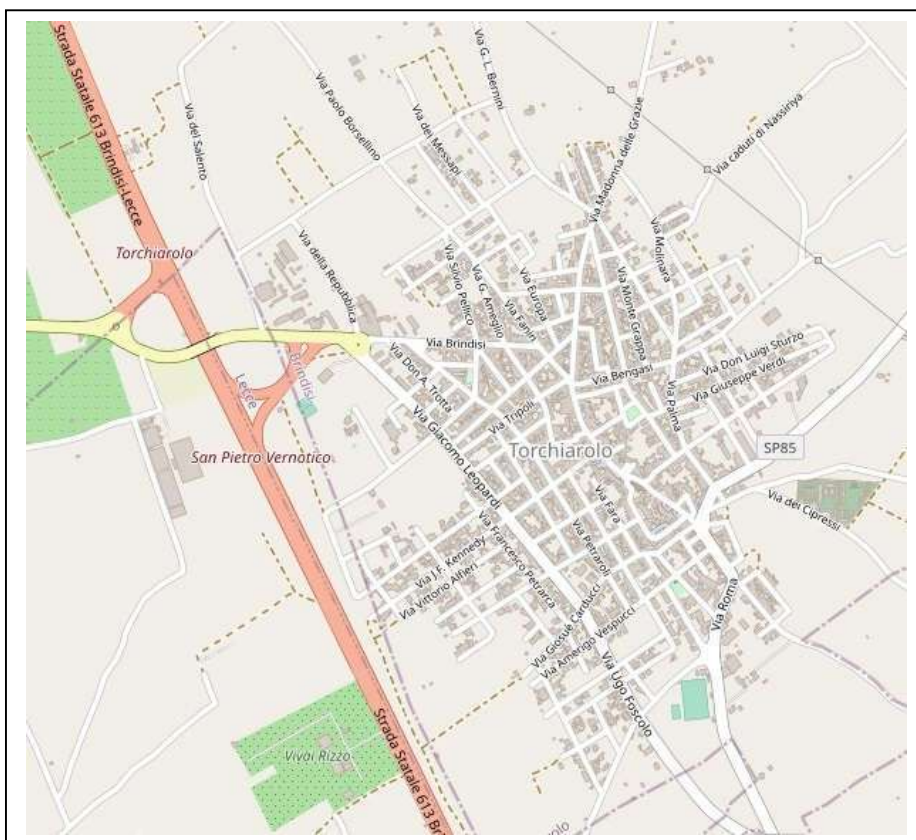


COMUNE DI TORCHIAROLO

Provincia di Brindisi

PAESC | Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

DOCUMENTO PROGRAMMATICO



2025

PARTNER TECNICO:

Studio CEN.TER. | Centro Studi e Documentazione per il Territorio

Ing. Cosimo Salvatore MONTEFUSCO
Arch. Urbanista Teseo MONTEFUSCO | collaboratore
Digital Manager Alessandro MONTEFUSCO | collaboratore



Soggetto attuatore e firmatario del Patto dei Sindaci per il
Clima e l'Energia

Responsabile Ufficio Tecnico

Rup | istruttore direttivo

Partner tecnico

Redazione PAESC | Coordinamento e gestione
generale del progetto

Redazione PAESC | Elaborazione
del piano energetico e del piano clima

Sviluppo web e graphic design | Applicazione www.paesc.it

Informazioni e dati riportati sono
aggiornati al 2025



Comune di Torchiariolo

Via C. Colombo s.n. - 72020 Torchiariolo (BR)
Centralino unico: +39 0831 622085
www.comune.torchiariolo.br.it

Ing. Daniele Gravili

Responsabile P.O. Settore Ufficio Tecnico – Lavori Pubblici
Tel.: 0831-622085
daniele.gravili@comune.torchiariolo.br.it

Geom. Celerina Pileggi

celerina.pileggi@comune.torchiariolo.br.it



Ing. Cosimo Salvatore MONTEFUSCO

v. Garibaldi, 2
73015 Salice Salentino (LE)
mobile (+39) 333 585 0245
cmontefusco@clio.it

Arch. Urb. Teseo MONTEFUSCO

collaboratore dello Studio CEN.TER.
v. Garibaldi, 2
73015 Salice Salentino (LE)
Mobile (+39) 377 338 3412
teseo_m@libero.it

**Digital Manager Alessandro
MONTEFUSCO**

collaboratore dello Studio CEN.TER.
v. Garibaldi, 2
73015 Salice Salentino (LE)
Mobile (+39) 3271794282
amontefusco36@gmail.com

Il presente documento è stato redatto allo scopo di
assicurare l'informazione al pubblico e alle parti interessate
riguardo all'attuazione del PAESC del Comune di Torchiariolo

PREMESSA



Il Comune di Torchiarolo ha sottoscritto, con la delibera di consiglio comunale n. 44 del 30/09/2020, gli impegni fissati per aderire all'iniziativa europea "Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima" (PAESC), lanciata nel 2015 nell'ambito del Patto dei Sindaci.

Tale adesione rappresenta l'evoluzione del cammino già avviato dall'Amministrazione comunale, il 4 febbraio del 2012, con la partecipazione alla prima iniziativa del "Patto dei Sindaci per l'Energia" che fissava una riduzione di almeno il 20% del bilancio di CO2 equivalente (CO2eq) entro il 2020.

Questo impegno ha comportato, nel 2014, la redazione del PAES (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile) insieme ad altri Comuni dell'Area Vasta Brindisina necessario per incrementare le fonti di energia rinnovabile e per contrastare il cambiamento climatico.

Il presente elaborato costituisce il primo documento redatto dal Comune di Torchiarolo a seguito dell'adesione al "Patto dei Sindaci per l'Energia Sostenibile e il Clima". Questa iniziativa Europea, vede coinvolte migliaia di autorità locali e regionali impegnate su base volontaria a raggiungere sul proprio territorio gli obiettivi UE per l'energia e il clima. Con il loro impegno, i nuovi firmatari mirano a ridurre le emissioni di CO2 di almeno il 55% entro il 2030 e ad adottare un approccio integrato per affrontare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Il PAESC definisce la situazione al 2015, anno in cui sono state calcolate le emissioni da confrontare con l'anno di riferimento. Dopo aver definito l'inventario delle emissioni di base - Baseline Emission Inventory (BEI/IBE), che ricostruisce lo stato dell'arte al 2015, il Piano individua criticità e opportunità. Su questa base sono state individuate diverse azioni per raggiungere gli obiettivi previsti dal Patto dei Sindaci.

Le azioni di mitigazione ed adattamento inserite nel PAESC, si concentrano sull'efficientamento della pubblica illuminazione e degli edifici pubblici, sul verde pubblico, rilanciando il tema delle comunità energetiche, nonché sugli investimenti e le ulteriori azioni che potrebbero essere messe in campo dall'Amministrazione quali il parco veicolare o la mobilità al fine di contribuire a ridurre consumi ed emissioni in atmosfera e determinare risparmi in bolletta.

Essendo il PAESC un piano di ampio respiro sarà sottoposto ad un monitoraggio biennale che non solo consentirà di valutare la diminuzione delle emissioni ma di coinvolgere in maniera continuativa tutta la comunità di Torchiarolo utilizzando nuove tecnologie e azioni per poter raggiungere il prima possibile il traguardo prefissato.

In conclusione il Piano ha come obiettivo prioritario l'individuazione di quel mix ottimale di interventi di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici che dovranno essere realizzati per uno studio più accurato del sistema energetico e climatico più sostenibile e la valutazione dei rischi e la vulnerabilità del territorio.

Elio CICCARESE

Sindaco del Comune di Torchiarolo

INDICE

GUIDA ALLA LETTURA	6
1. INTRODUZIONE CONTESTO DI RIFERIMENTO	8
1.1 I Cambiamenti Climatici	
1.1.1 Cos'è il cambiamento climatico	
1.1.2 Quando è iniziato il cambiamento climatico	
1.1.3 Quali sono le cause del cambiamento climatico	
1.1.4 Cambiamenti climatici: cosa succederà?	
1.1.5 Come combattere il cambiamento climatico	
1.1.6 Il cambiamento climatico in Italia	
1.1.7 Il cambiamento climatico nell'area del mediterraneo	
1.1.8 Considerazioni conclusive	
1.2 Gli impegni europei e il Patto dei Sindaci	
1.3 Una Visione dell'energia e il clima condivisa e partecipata	
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE	26
2.1 L'Ente	
2.1.1 Organizzazione politica	
2.1.2 Organizzazione amministrativa	
2.2 L'Ente e il territorio	
2.2.1 Caratterizzazione del territorio	
2.2.2 Contesto socio-demografico ed economico	
2.2.3 Uso del suolo	
3. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI	32
3.1 Criteri e metodologie di costruzione	
3.2 L'inventario delle emissioni dell'Ente	
3.3 Bilancio energetico e delle emissioni dell'Ente e del territorio	
3.3.1 Emissioni totali	
3.3.2 Emissioni dell'Amministrazione Comunale	
3.3.3 Emissioni territoriali	
3.3.4 Conclusioni	
3.3.5 Riduzione delle emissioni per il 2030	
4. AZIONI DI MITIGAZIONE	49
4.1 Azioni di mitigazione e risultati attesi al 2030	
4.2 Quadro riepilogativo delle schede azioni di mitigazione	
4.3 Schede azioni di mitigazione	
4.3.1 Azioni già condotte (2007 -2024)	
4.3.1.1 Azioni della pubblica amministrazione	
4.3.1.2 Azioni condotte nel settore privato	
4.3.1.3 Azioni condotte: sintesi degli indicatori	
4.3.2 Azioni future (2025 -2030)	
4.3.2.1 Azioni future della pubblica amministrazione	

- 4.3.2.2 Azioni future del comparto privato
- 4.3.2.3 Azioni future e calcolo complessivo delle emissioni evitate

5. ANALISI CLIMATICA E VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITA' **80**

5.1 Introduzione

5.2 Analisi dei trend climatici

- 5.2.1 Cambiamento climatico in sintesi
- 5.2.2 Cambiamento climatico locale: Il Comune di Torchiarolo
 - 5.2.2.1 Trend del cambiamento climatico: temperatura
 - 5.2.2.2 Trend del cambiamento climatico: precipitazioni
- 5.2.3 Indici climatici
- 5.2.4 Proiezioni future globali
- 5.2.5 Proiezioni future in Puglia

5.3 Analisi degli impatti diretti associati al cambiamento climatico

- 5.3.1 Salute umana
- 5.3.2 Risorsa idrica
- 5.3.3 Agricoltura e uso del suolo
- 5.3.4 Ambienti naturali e paesaggio

5.4 Analisi della vulnerabilità e dei rischi associati ai cambiamenti climatici

- 5.4.1 Rischio ondate di calore
- 5.4.2 Rischio incendi
- 5.4.3 Rischio siccità
- 5.4.4 Rischio meteorologico
- 5.4.5 Rischio idrogeologico
- 5.4.6 Rischio erosione costiera
- 5.4.7 Valutazione complessiva dei rischi

6. AZIONI DI ADATTAMENTO **119**

A. Infrastrutture verdi e blu

B. Formazione e sensibilizzazione

C. Sistemi di protezione da eventi estremi

7. DOSSIER FOTOGRAFICO **138**

8. PROCESSI PARTECIPATIVI E VISIONE DI UN TERRITORIO RESILIENTE **161**

9. MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI PREVISTE DAL PAESC **164**

10. GLOSSARIO **167**

GUIDA ALLA LETTURA

Questo documento è strutturato in modo da permettere oltre alla lettura consecutiva anche una lettura a livelli di approfondimento per offrire ai lettori una comprensione del PAESC in tutte le sue fasi e articolazioni. Dovendo presentare in forma sintetica contenuti spesso complessi, abbiamo inoltre scelto di citare la fonte dei dati a chi intenda approfondire la conoscenza dei temi o verificare la provenienza.

IL PAESC: SEZIONI E CAPITOLI

Complessivamente sono **8 sezioni** con diversi **capitoli** in ogni sezione con immagini e dati raccolti e analizzati in modo sistematico e strutturato e tradotti in grafici per meglio far comprendere i vari concetti.

• PRIMA SEZIONE – INTRODUZIONE E CONTESTO DI RIFERIMENTO

Tale sezione è composta da tre capitoli: il **primo capitolo** descrive sinteticamente come le trasformazioni climatiche causate dalle elevate emissioni di gas serra nell'atmosfera stanno gravemente danneggiando la vita sulla terra, in diversi modi. Segue il **secondo capitolo** che si sofferma sugli impegni della Comunità Europea mirati a rafforzare la resilienza ai cambiamenti climatici per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. Tra le azioni più importanti viene illustrato il nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'energia che ha come obiettivo quello di redigere un piano di adattamento al cambiamento climatico in modo da ridurre le emissioni di CO₂ del 55% entro il 2030 e la neutralità climatica entro il 2050. Infine nel **terzo capitolo** vengono descritti i contenuti del Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile e del Clima (PAESC) all'interno di una visione strategica di lungo periodo fino al 2030 condivisa e partecipata dall'intero sistema cittadino.

• SECONDA SEZIONE – INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

Descrive sinteticamente nel **primo capitolo** la struttura organizzativa e le competenze del **Comune di Torchiarolo**. Nel **secondo capitolo** descrive le caratteristiche salienti del territorio comunale: geomorfologia e idrogeologia, sistemi naturali e biodiversità, nonché l'analisi socio demografica ed economica, storico culturale ed urbanistica. In pratica una radiografia e/o autodiagnosi del territorio comunale. Infine nel **terzo capitolo** le attività di competenza del **Comune di Torchiarolo** per quanto riguarda gli aspetti ambientali e la loro gestione.

• TERZA SEZIONE – INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI

E' una raccolta coerente di dati sulle emissioni dei singoli inquinanti raggruppati per: attività economica, intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.), unità territoriale (regione, provincia, comune, territorio ecc.). L'inventario non costituisce un calcolo esatto ma una stima dell'emissione proveniente dalle attività antropiche e naturali collocate come abbiamo detto in un determinato territorio in un certo periodo temporale. Nel **primo capitolo** si illustrano i criteri e le metodologie di costruzione dell'inventario base delle emissioni (abbreviato in IBE) e l'inventario di monitoraggio delle emissioni (abbreviato in IME) tenendo in considerazione tutti i settori in cui l'energia viene consumata e prodotta all'interno del territorio comunale. Nel **secondo capitolo** si prosegue con l'inventario delle emissioni del **Comune di Torchiarolo** con riferimento alle informazioni e i dati reperiti da diverse fonti. Nel **terzo capitolo** vengono evidenziati i consumi e le relative emissioni di CO₂ rispetto all'anno di riferimento (2007) dei diversi settori (edifici, illuminazione, trasporti, parco auto comunale ecc.) sino ad arrivare a quantificare la riduzione delle emissioni per il 2030.

• QUARTA SEZIONE – AZIONI PER LA MITIGAZIONE

Le azioni di mitigazione del Piano sono trattate in **cinque capitoli** e sono suddivise in azioni della pubblica amministrazione e azioni del comparto privato, inquadrabili sulla base del periodo di attuazione. E cioè azioni già realizzate, ossia azioni concluse tra il 2007 (anno di riferimento base) e il 2025 e azioni future o in corso, ovvero che risultano da farsi e perseguibili verso il 2030. Ciascuna azione viene descritta dettagliatamente in schede progetto e costituiscono a tutti gli effetti la parte operativa del Piano, in quanto oltre a contenere la descrizione dell'intervento, sono indicati anche gli obiettivi e i risultati ottenibili in termini di risparmio energetico e di CO₂ evitata. Alcune azioni, per le quali non è stato possibile una stima metodologicamente affidabile della riduzione di CO₂, sono riportate nell'elenco e descritte ma non sono state conteggiate.

• QUINTA SEZIONE – ANALISI CLIMATICA E VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ

All'interno di questa sezione composta da **cinque capitoli** è rappresentato il profilo climatico locale, il quale descrive le condizioni attuali e le variazioni climatiche alle quali il territorio è soggetto. In particolare il trend di parametri fisici importanti, come precipitazione e temperatura, al fine di conoscere la tendenza del cambiamento. L'obiettivo di questo studio è quello di sensibilizzare e far comprendere agli utenti il rischio e la vulnerabilità che si susseguono al cambiamento climatico nel **Comune di Torchiarolo**. Segue infine l'analisi dei principali impatti associati al cambiamento climatico sulla salute umana, risorsa idrica, agricoltura e uso del suolo, ambienti naturali e paesaggio e l'esposizione ai rischi climatici (ondate di calore, incendi, siccità, eventi meteorologici estremi, erosione del suolo e allagamenti) aventi conseguenze dirette sul territorio comunale.

• SESTA SEZIONE – AZIONI PER L'ADATTAMENTO

Le azioni di adattamento del PAESC sono illustrate all'interno di **quattro capitoli** e raccolte in 13 schede attraverso tre macro-sezioni tematiche: infrastrutture verdi e blu, formazione e sensibilizzazione e interventi di protezione da eventuali danni causati da eventi estremi. I tematismi scelti rappresentano le azioni più significative messe in campo nel tempo e con una reperibilità di dati utili a poter comprendere a fondo la dimensione ambientale, economica e strutturale che sta dietro la necessità di difendersi dai rischi presenti in un continuo processo di adattamento del territorio. Il lavoro è stato possibile grazie alla collaborazione di vari enti e uffici che hanno condiviso informazioni necessarie alla redazione di questo documento che vuole dare una lettura ampia e corale, seppur parziale, delle dinamiche di gestione del territorio del **Comune di Torchiarolo**. Le schede descrivono il tipo di azione, l'orizzonte temporale di riferimento, i soggetti coinvolti, i costi di attuazione, i gruppi e i settori vulnerabili, gli eventi climatici, gli obiettivi e gli indicatori di monitoraggio.

• SETTIMA SEZIONE – DOSSIER FOTOGRAFICO

In questa sezione illustriamo il paesaggio rurale attraverso un **dossier fotografico** così come oggi lo vediamo e analizza le infrastrutture verdi (pinete) e blu (canali, vore e cisterne) e anche le emergenze attuali (incendi e rifiuti) e le tendenze future rappresentate dagli impianti energetici con i rischi di varia natura che gravano sul territorio e che generano crescenti tensioni tra attività antropiche e contesto ambientale.

• OTTAVA SEZIONE – PROCESSI PARTECIPATIVI E VISIONE DI UN TERRITORIO RESILIENTE

In questa sezione si illustrano i **percorsi partecipativi** di tutti i soggetti che vivono e lavorano sul territorio che hanno come obiettivo quello di migliorare la qualità della vita della comunità e proteggere l'ambiente. Si evidenzia inoltre l'apporto della piattaforma informatica che ha consentito di raccogliere, attraverso moduli di partecipazione, le diverse opinioni e/o proposte sull'attuazione degli interventi previsti dal PAESC da parte di soggetti interessati a contribuire alla strategia per la mitigazione e l'adattamento locale ai cambiamenti climatici e per la diminuzione delle emissioni di CO₂ del 55% al 2030. Infine le conclusioni sull'importanza della visione di un territorio resiliente.

• NONA SEZIONE - MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI PREVISTE DAL PAESC

In quest'ultima sezione riportiamo le misure pianificate per il **monitoraggio** e lo stato di attuazione del PAESC per quanto riguarda l'avanzamento fisico e finanziario delle diverse azioni. Il monitoraggio sarà realizzato facendo ricorso a diversi tipi di indicatori: indicatori di risultato usati per misurare il conseguimento degli obiettivi specifici e generali e indicatori di realizzazione fisica e finanziaria. Segue una tabella con gli indicatori di monitoraggio delle azioni.

• GLOSSARIO



1. INTRODUZIONE | CONTESTO DI RIFERIMENTO

1.1 I Cambiamenti Climatici

- 1.1.1 Cos'è il cambiamento climatico
- 1.1.2 Quando è iniziato il cambiamento climatico
- 1.1.3 Quali sono le cause del cambiamento climatico
- 1.1.4 Cambiamenti climatici: cosa succederà?
- 1.1.5 Come combattere il cambiamento climatico
- 1.1.6 Il cambiamento climatico in Italia
- 1.1.7 Il cambiamento climatico nell'area del mediterraneo
- 1.1.8 Considerazioni conclusive

1.2 Gli impegni europei e il Patto dei Sindaci

1.3 Una Visione dell'energia e il clima condivisa e partecipata

1.1 I CAMBIAMENTI CLIMATICI

Oggi il **cambiamento climatico** è un processo incontestabile ma non ineluttabile, un fenomeno che ha ormai superato qualsiasi possibile scetticismo. Il mondo scientifico da molti anni cerca di **sensibilizzare l'opinione pubblica** sui mutamenti climatici, mostrando con dati e studi che il clima sta cambiando. D'altronde, le variazioni climatiche sono evidenti e diffuse in tutto il pianeta, come dimostrano i tantissimi esempi di cambiamenti climatici nel mondo.

Da qualche anno l'**impegno globale nella lotta ai cambiamenti climatici** (figura 1.1) è diventato più forte e concreto, con molti paesi e istituzioni che si stanno adoperando seriamente per contrastare il cambiamento del clima attraverso piani di **riduzione delle emissioni di gas serra**. Ad ogni modo, i problemi climatici sono una questione molto seria, per questo serve una profonda comprensione dei cambiamenti climatici in atto, per capire cosa succederà se continueremo su questa strada e quali sono le possibili soluzioni per salvaguardare il pianeta.



Figura 1.1: Manifestazione dei Fridays For Future a Berlino

1.1.1 Cos'è il cambiamento climatico

Nel contesto attuale, il primo passo da compiere è comprendere bene cosa sono i cambiamenti climatici, un passaggio essenziale per sapere a cosa ci si riferisce esattamente quando si cita il *climate change*. Secondo la definizione di cambiamento climatico delle Nazioni Unite, si tratta dei **cambiamenti di lungo termine dei modelli meteorologici e delle temperature** (figura 1.2). In particolare, questo processo naturale che si verifica da milioni di anni sulla Terra, a causa delle variazioni del ciclo solare, negli ultimi 2 secoli è stato accelerato dalle attività antropiche.

In questo caso non bisogna fare confusione tra il cambiamento climatico e il **riscaldamento terrestre**, due fenomeni interconnessi ma distinti. Lo stesso vale per il tempo e il clima, termini che vengono spesso confusi e usati in modo intercambiabile ma che in realtà hanno significati diversi.

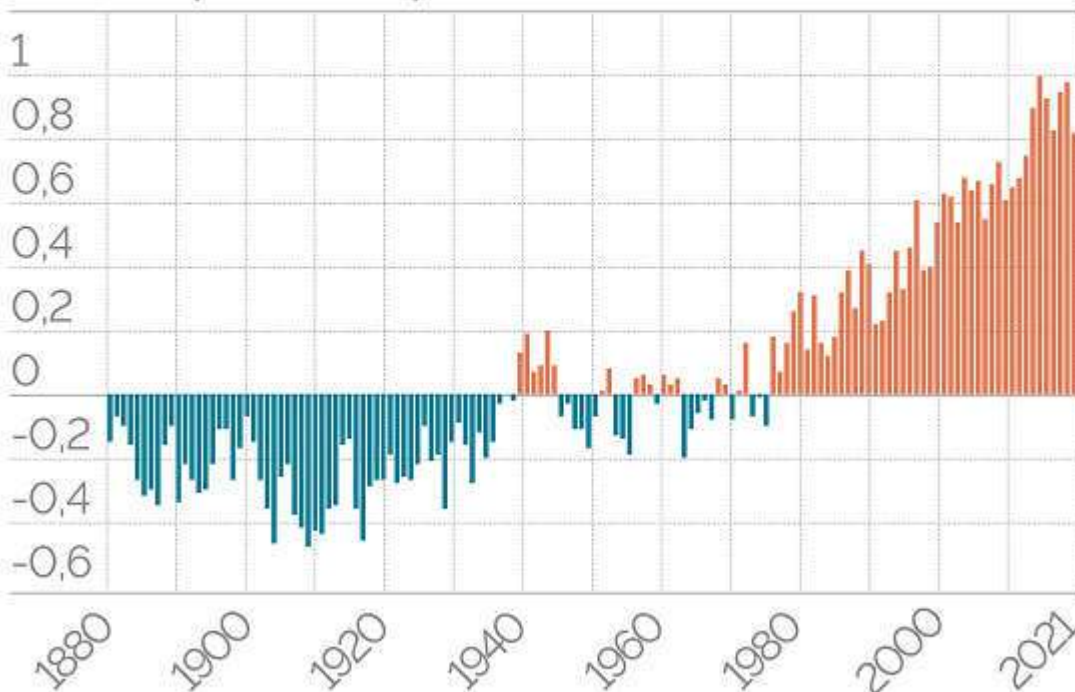
A fare chiarezza ci ha pensato la **NASA**, l'agenzia governativa degli Stati Uniti che si occupa di ricerca aerospaziale e programmi spaziali, specificando bene il significato di questi termini e processi:

- **Tempo**: indica le condizioni atmosferiche che si manifestano a livello locale e per un breve periodo, da pochi minuti ad alcuni giorni, come le piogge, i temporali, il vento e le inondazioni;
- **Clima**: si riferisce ai modelli di precipitazioni, umidità e temperatura di lungo termine, da una stagione ad alcuni decenni, relativi a una regione o all'intero pianeta;
- **Riscaldamento globale**: è l'aumento di lungo termine del sistema climatico della Terra causato dalle attività umane a partire dal periodo preindustriale.

Cambiamento climatico: è un'alterazione di lungo termine dei modelli meteorologici medi che definiscono i climi a livello locale, regionale e globale.

Riscaldamento globale: 1,5 gradi in più nel 2030?

Variazione (in °C) della temperatura media annua della superficie terrestre rispetto ai livelli pre-industriali



Fonte:
NOAA

ISPI

Figura 1.2: Variazione (in C°) della temperatura media annua della superficie terrestre rispetto ai livelli pre-industriali

1.1.2 Quando è iniziato il cambiamento climatico

Il cambiamento climatico è **iniziato nel 1800**, quando a causa di un'industrializzazione basata sull'utilizzo dei combustibili fossili le attività umane hanno cominciato a produrre ingenti emissioni di gas serra nell'atmosfera (figura 1.3).

Secondo la NASA, **il clima della Terra è cambiato più volte nel corso della storia**, in genere per l'effetto di minuscole variazioni dell'orbita terrestre, in quanto alterano la quantità di energia solare ricevuta dal pianeta. Negli ultimi 650.000 anni i ghiacci sono avanzati e si sono ritirati 7 volte, attraverso cicli della durata di migliaia di anni.

L'attuale **cambiamento climatico in corso**, però, è diverso rispetto a quelli registrati in passato. La NASA ha rilevato come il diossido di carbonio, uno dei principali gas ad effetto serra responsabile della mutazione del sistema climatico, sia rimasto al di sotto di 300 parti per milione da 800.000 anni fa fino al **1950**.

È da questo momento che è stato rilevato un brusco e mai visto prima incremento della concentrazione di **diossido di carbonio** nell'atmosfera, salito in poco più di mezzo secolo ad **oltre 400 parti per milione**. Per fissare una data in merito a quando sono iniziati i cambiamenti climatici, dunque, è possibile considerare proprio il 1950.

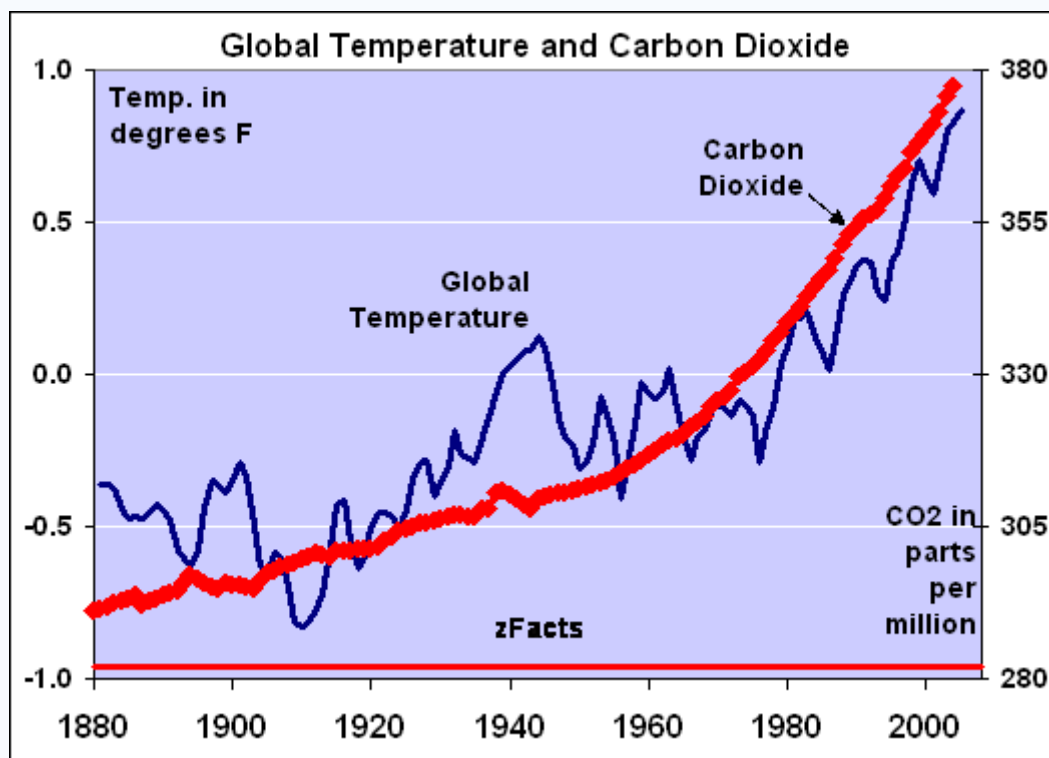


Figura 1.3: Incremento della concentrazione di diossido di carbonio o anidride carbonica nell'atmosfera

1.1.3 Quali sono le cause del cambiamento climatico

La cause dei cambiamenti climatici sono numerose e legate tra loro, tuttavia all'origine di questo processo c'è l'impiego delle **fonti fossili**, ovvero l'utilizzo di carbone, petrolio e gas. La combustione di questi composti, creati nel corso di milioni di anni, genera una quantità elevata di **gas climalteranti** (ovvero gas con la capacità di alterare il clima) che vengono rilasciati nell'atmosfera. Quando si stabilisce da cosa è causato il cambiamento climatico, infatti, l'**effetto serra** è il primo fenomeno che bisogna considerare.

Per comprendere le cause delle variazioni climatiche è necessario quindi capire cosa sono i gas serra. Si tratta di **gas che permangono a lungo nell'atmosfera terrestre impedendo al calore di fuoriuscire**, tra cui si annoverano il vapore acqueo (H₂O), il protossido d'azoto (N₂O), l'anidride carbonica (CO₂) e il metano (CH₄).

Ovviamente non è soltanto la combustione delle fonti fossili a provocare il riscaldamento globale e le mutazioni del clima, infatti secondo le Nazioni Unite tra le **principali cause dei cambiamenti climatici** (figura 1.4) si possono distinguere:

- **Disboscamento** per le attività agricole e zootecniche, con la riduzione della capacità delle foreste di sottrarre CO₂ dall'atmosfera;
- **Produzione di energia** elettrica e termica tramite la combustione di carbone, [gas naturale](#) e petrolio;
- **Produzione di beni** attraverso l'utilizzo di fonti non rinnovabili, sia prodotti di consumo che materie prime e semilavorati;
- **Attività agricole** in quanto prevedono l'impiego di fonti fossili, il disboscamento e l'utilizzo di prodotti chimici e farmaceutici;
- **Trasporti pubblici e privati** con mezzi dotati di motori endotermici alimentati con i combustibili fossili (benzina, diesel, metano, GPL, kerosene);
- **Edifici** residenziali e aziendali, a causa dell'elevato consumo di elettricità e gas metano;
- **Stili di vita** orientati a un consumismo eccessivo che pesa sul pianeta e richiede una quantità di risorse ed energia non sostenibile.

Quale settore inquina di più?

Quota emissioni globali di gas serra

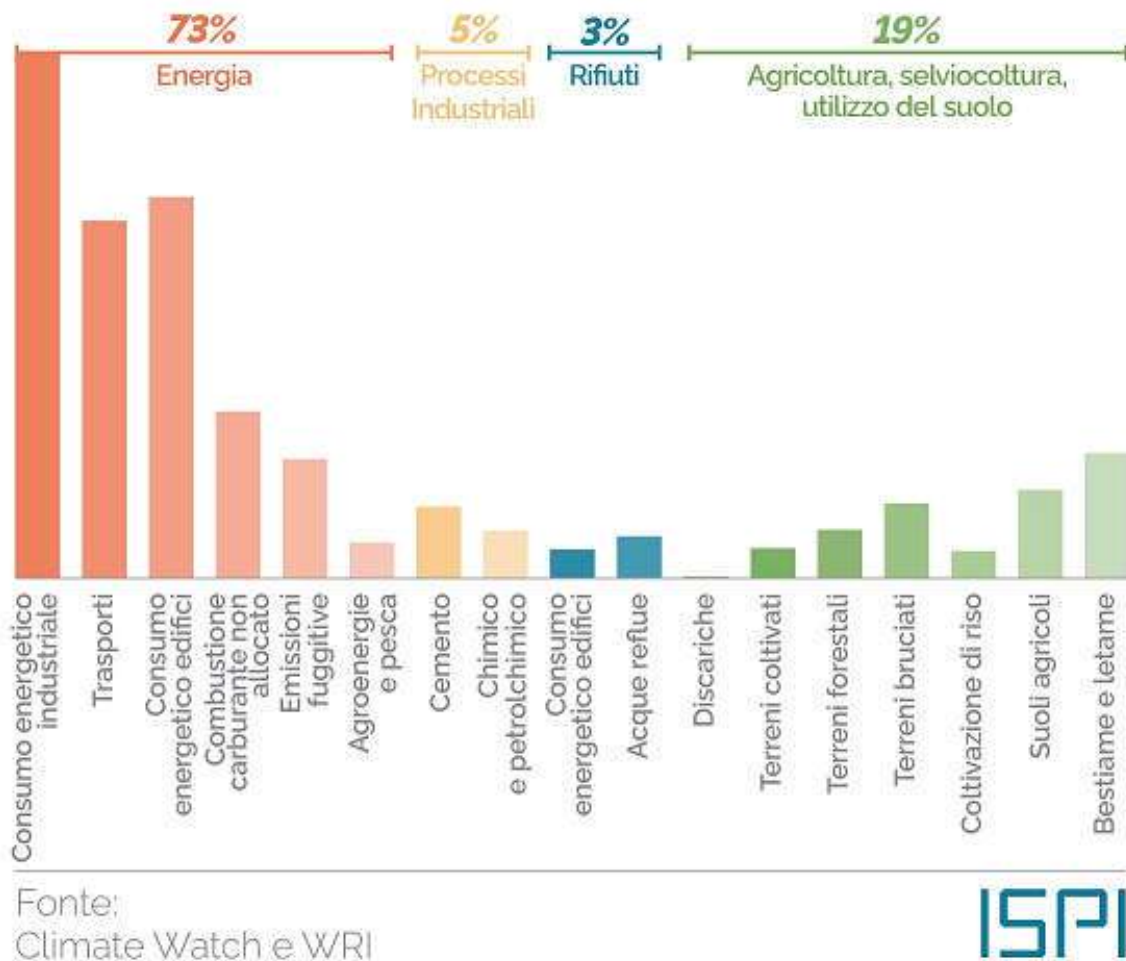


Figura 1.4: Quota di emissioni globali di gas serra

Gli effetti del cambiamento climatico sono innumerevoli (figura 1.5), alcuni dei quali potrebbero diventare irreversibili. Uno di questi è la **forte riduzione dei ghiacciai**, con l'Artide e l'Antartide che sono sempre più minacciati dal surriscaldamento globale.

Lo scioglimento dei ghiacciai delle regioni polari, inoltre, comporta una serie di gravi problemi per tutto il pianeta, come l'**innalzamento del livello del mare** e il rilascio nell'atmosfera di grandi quantità di gas climalteranti racchiusi nei ghiacci perenni.

Tra le conseguenze dei cambiamenti climatici c'è anche l'**aumento dei fenomeni meteorologici violenti**. In molte zone geografiche si stanno verificando con maggiore frequenza eventi catastrofici come inondazioni, precipitazioni estreme, temporali, tifoni, uragani e tempeste.

I disastri causati dal cambiamento climatico sono anche riconducibili alle **siccità prolungate** che affliggono alcune aree geografiche della Terra, con lunghi periodi di totale assenza di precipitazioni che mettono a rischio milioni di persone in tutto il mondo e rafforzano processi come la **desertificazione** e le **tempeste di sabbia**. Bisogna considerare anche i danni dei cambiamenti climatici di tipo economico, infatti gli eventi meteorologici violenti e le mutazioni del clima costano miliardi di euro di soldi pubblici e privati, risorse che vengono sottratte agli investimenti in educazione, salute e welfare sociale.

Non vanno trascurati gli **effetti dei cambiamenti climatici sull'uomo**, come la scarsità di cibo in alcune regioni o la riduzione dei pesci a causa dell'acidificazione degli oceani, la povertà che costringe milioni di persone a migrare per motivi climatici e i rischi per la salute fisica e mentale legati alla malnutrizione e alle conseguenze dei fenomeni meteorologici estremi. Secondo le Nazioni Unite, ogni anno ci sono **oltre 23 milioni i migranti climatici**, persone obbligate a lasciare la propria terra a causa della scarsità idrica, del calore eccessivo e delle inondazioni continue, un fenomeno che colpisce soprattutto le comunità più fragili e i paesi più vulnerabili.

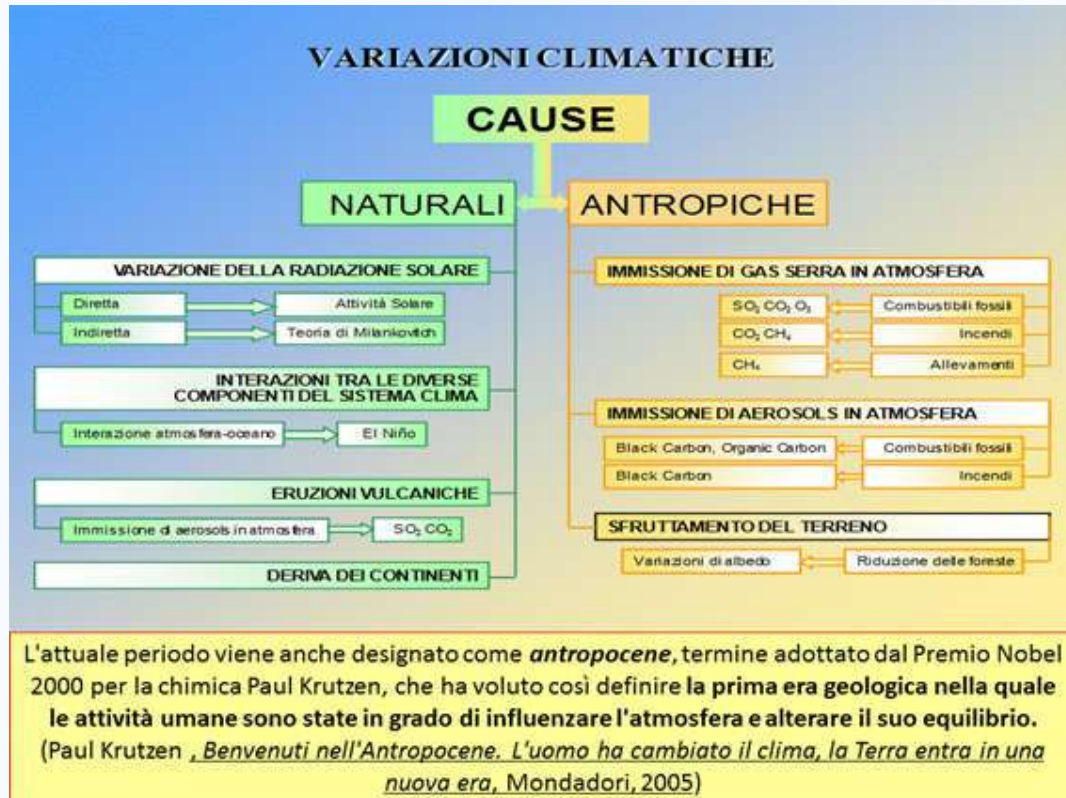


Figura 1.5: Variazioni climatiche dovute a cause naturali e antropiche

1.1.4 Cambiamenti climatici: cosa succederà?

Per la NASA, i rischi dei cambiamenti climatici stanno causando **effetti irreversibili per le generazioni presenti**, con conseguenze che potrebbero peggiorare nei prossimi decenni e provocare danni ancora più ingenti per le generazioni future (figura 1.6). Secondo il Gruppo Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC), dall'analisi delle prove scientifiche prodotte fino ad oggi è probabile che i **danni del cambiamento climatico** siano considerevoli e **aumenteranno nel tempo**. Gli scienziati prevedono un aumento della perdita di ghiaccio marino, l'accelerazione dell'aumento del livello del mare e ondate di calore sempre più intense e lunghe.

Le previsioni sui cambiamenti climatici si basano su modelli matematici complessi, dai quali emerge come **la temperatura globale potrebbe continuare ad aumentare** per molti decenni a venire, con una stima di un incremento da 1 a 3°C.

Secondo l'IPCC, i cambiamenti climatici in futuro provocheranno situazioni molto diverse nelle varie regioni della Terra, con alcune zone che potranno trarre beneficio dalle mutazioni del clima e altre invece che saranno compromesse e penalizzate dalle variazioni climatiche. Per la NASA, il cambiamento climatico continuerà per tutto il secolo in corso e anche oltre, con **effetti di lungo termine** come:

- Temperature medie globali sempre più alte;
- Allungamento della stagione senza gelo e di quella di crescita;
- Variazioni dei modelli regionali di precipitazioni;
- Maggiore siccità e ondate di calore più lunghe;
- Aumento del livello del mare da 0,30 a 2,40 metri entro il 2100;
- Serio rischio di perdita totale di ghiaccio nell'Artico;
- Uragani sempre più intensi e forti.

Cambiamento climatico: codice rosso



Figura 1.6: I danni dei cambiamenti climatici

1.1.5 Come combattere il cambiamento climatico

Nonostante la difficile situazione esistono delle possibili **soluzioni per i cambiamenti climatici**, in grado se non di arrestare completamente questi processi di ridurre gli effetti e mitigare le variazioni del clima.

Oggi molti paesi hanno intrapreso azioni per contrastare il cambiamento climatico, con sforzi congiunti a livello globale per la riduzione delle emissioni di gas serra iniziati con il Protocollo di Kyoto del 1997 e proseguiti con l'**Accordo di Parigi** sul clima del 2015. Con quest'ultimo, in particolare, è stato fissato l'impegno globale a **limitare l'aumento della temperatura terrestre** almeno di 1,5°C, fino a un massimo di 2°C, rispetto al livello di emissioni del 1990. Per fermare il cambiamento climatico l'**Unione Europea** ha stabilito degli obiettivi ancora più ambiziosi, infatti la strategia a lungo termine dell'UE prevede la **riduzione del 55% delle emissioni di gas serra rispetto ai livelli del 1990 entro il 2030**, con il raggiungimento della neutralità climatica nel continente entro il 2050.

La stessa direzione è stata intrapresa dalle Nazioni Unite attraverso l'**Agenda 2030** (figura 1.7), un programma per lo sviluppo sostenibile volto a garantire un pianeta sano e vivibile anche alle future generazioni, valorizzando la sostenibilità ambientale e una crescita rispettosa del pianeta e del benessere di tutta la popolazione del pianeta.

Oltre alle azioni globali, essenziali per garantire effetti adeguati delle politiche di sostenibilità, i rimedi al cambiamento climatico richiedono la **partecipazione di tutti**, soprattutto delle popolazioni dei paesi più ricchi e industrializzati. D'altronde, anche un piccolo gesto può fare la differenza nella lotta per salvare il pianeta dalle conseguenze del riscaldamento globale e delle mutazioni irreversibili del clima. Per sapere **cosa possiamo fare per il cambiamento climatico**, ecco alcuni suggerimenti proposti dal Centro Regionale Informazioni delle Nazioni Unite in merito alle azioni individuali climaticamente positive:

- **Risparmiare energia elettrica** e termica all'interno dell'abitazione, come l'utilizzo di luci a LED a basso consumo, energia da fonti rinnovabili e dispositivi ad alta efficienza energetica;
- Scegliere le soluzioni di **mobilità sostenibile** come i mezzi pubblici, i veicoli elettrici, l'utilizzo del **treno al posto dell'aereo** quando possibile e la bici al posto dell'automobile;
- **Mangiare meno carne** e seguire un'**alimentazione sostenibile** e salutare ricca di frutta, verdura, cereali integrali e legumi;

- Viaggiare solo quando strettamente necessario, utilizzando laddove possibile le tecnologie digitali per **evitare spostamenti non improrogabili**;
 - Evitare lo spreco di cibo per **preservare le risorse alimentari** e ridurre le emissioni di carbonio causate dal settore agricolo e dall'industria alimentare;
 - Preferire le **soluzioni circolari** orientate al riciclo, al riuso e alla riparazione dei beni di consumo;
 - Scegliere una **fornitura da energie rinnovabili e sostenibili** per soddisfare il proprio fabbisogno energetico, attivando una **fornitura green** e se possibile supportandola con un impianto fotovoltaico in casa;
 - Acquistare solo **prodotti eco-friendly** e rispettosi dell'ambiente con una **carbon footprint** bassa;
- Essere attivisti ambientali impegnati nella **difesa dell'ambiente** e spingere i decisori politici a realizzare strategie di contrasto al cambiamento climatico.



Figura 1.7: Gli obiettivi per lo sviluppo sostenibile (agenda 2030)

1.1.6 Il cambiamento climatico in Italia

Anche il nostro Paese è colpito dalle conseguenze delle variazioni del clima (figura 1.8). Secondo l'**Istituto Superiore di Sanità**, il cambiamento climatico sta causando in Italia una serie di eventi meteorologici estremi, tra cui piogge particolarmente intense, lunghe ondate di calore e allagamenti delle zone costiere, aumentando il rischio di incendi a causa della siccità e peggiorando la qualità dell'aria che respiriamo.

Tra i disastri naturali causati dal cambiamento climatico in Italia ci sono le **105 trombe d'aria registrate nel 2021**, un record assoluto dal 1970, i recenti allagamenti che stanno colpendo il Sud Italia e l'**incremento del numero di frane** causate dallo scioglimento dei ghiacciai rilevato dall'Ispra.

Secondo il Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici (CMCC), le variazioni del clima possono aumentare le differenze tra Nord e Sud, **costare fino all'8% del PIL** e mettere a rischio interi settori strategici del nostro Paese. Dalle stime dell'OMS, in Italia **entro il 2100 i giorni di calore estremo passeranno da 75 a 250 all'anno**, mentre il CNR stima 45 mila persone evacuate a causa degli eventi meteorologici estremi dal 2010 ad oggi.

È evidente come la situazione richieda un piano di lungo termine contro gli effetti del cambiamento climatico, soprattutto in un territorio storicamente fragile come il nostro, agendo sia sulla **riduzione delle emissioni di CO₂** sia sulla **protezione delle zone geografiche** maggiormente esposte alle mutazioni del clima.

L'Italia è fra i Paesi più esposti ai costi del cambiamento climatico

Nel 2020 l'Italia è stata colpita da 1.300 eventi meteorologici estremi connessi al cambiamento climatico. Dal 2008 sono cresciuti del 480% i tornado, del 580% le piogge intense, concentrate e le bombe d'acqua, del 1.100% le grandinate.

Numero dei principali eventi estremi legati al cambiamento climatico in Italia

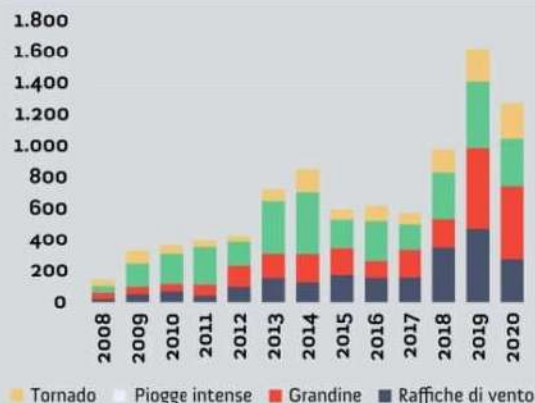


Figura 1.8: Numero dei principali eventi estremi legati al cambiamento climatico in Italia

1.1.7 Il cambiamento climatico nell'area del mediterraneo

L'impatto dei cambiamenti climatici ormai è sempre più evidente sul Mar Mediterraneo che si sta via via trasformando in un mare tropicale (figura 1.9). **Le temperature delle acque del Mediterraneo stanno aumentando il 20% più velocemente rispetto alla media globale**, questo comporta gravi conseguenze, destinate ad aumentare nei prossimi decenni; se non verrà fatto nulla, assisteremo all'aumento del livello del mare che potrebbe superare il metro entro il 2100, con impatti su un terzo della popolazione che vive in questa regione.

Il WWF, nel suo nuovo report, evidenzia come siano **necessarie azioni urgenti e significative**, sia per ridurre ulteriori emissioni di gas serra, sia per adattarsi alle nuove condizioni con un mare sempre più caldo, pur consapevoli che non esiste un modo veloce per sconfiggere il cambiamento climatico. Infatti anche con un'azione globale immediata di riduzione delle emissioni di gas serra, le temperature probabilmente continuerebbero ad aumentare per decenni, quindi quello che dobbiamo fare è aumentare la resilienza e proteggere e ripristinare le risorse naturali del Mar Mediterraneo.

Nel report si sottolinea come sia **in atto un'allarmante perdita di biodiversità marina**, la fauna marina, sottoposta a enormi pressioni, sta diminuendo a causa di inquinamento, sviluppo costiero, eutrofizzazione, traffico marittimo, produzione di energia e altre attività antropiche. A questo si aggiunge una **presenza sempre maggiore di specie non autoctone**, nel Mediterraneo, si registrano **1.000 specie animali aliene tipiche dei mari tropicali**, la cui sopravvivenza e diffusione, soprattutto verso nord e ovest del bacino, è favorita dall'aumento della temperatura media dell'acqua dovuta ai cambiamenti climatici.

Al tempo stesso, il cambiamento del clima comporta lo spostamento di **alcune specie native, che stanno muovendo i propri areali verso nord per seguire le acque più fredde, mentre altre specie endemiche sono state spinte sull'orlo dell'estinzione**. Tutto questo determina:

- **un'alterazione degli equilibri tra specie**, come è evidente con la proliferazione di meduse, che affligge pescatori e turisti
- **l'emergere di nuovi patogeni**
- **l'aumento di fenomeni atmosferici estremi**, che sta devastando habitat marini fragili come quelli della Posidonia e i fondali corallini.

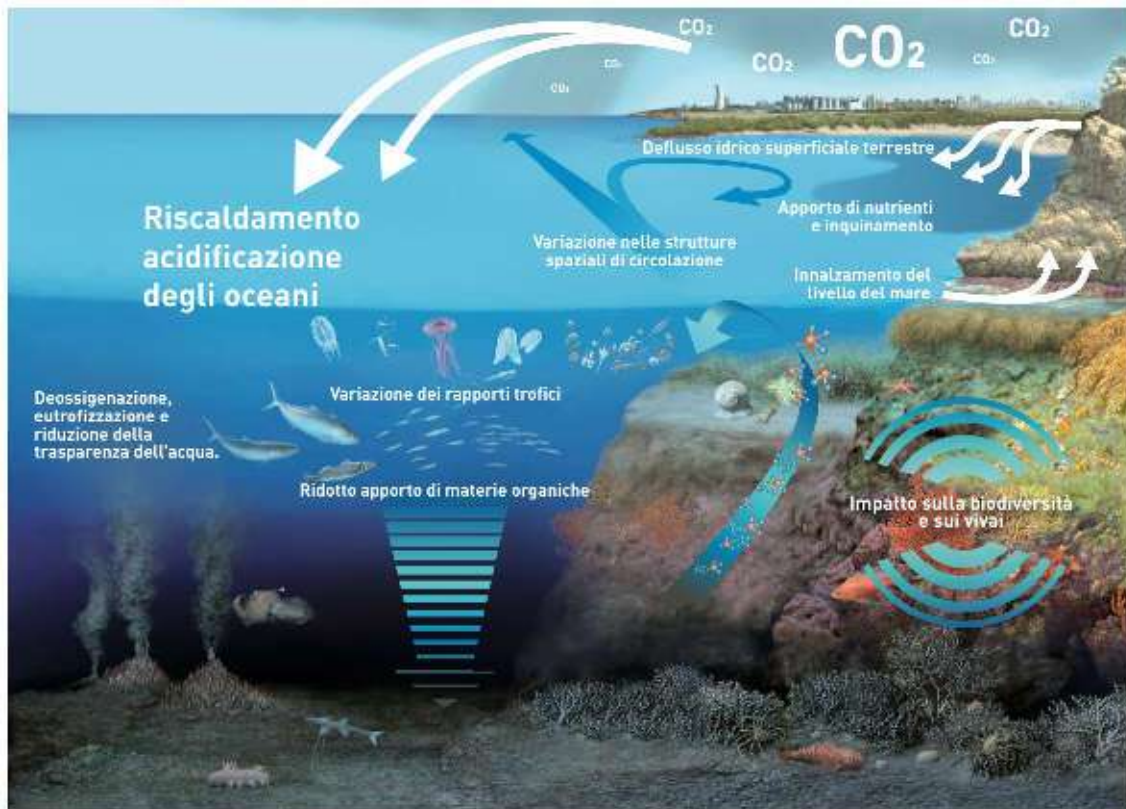


Figura 1.9: Fattori del cambiamento climatico con potenziale impatto sugli organismi nel mare mediterraneo

1.1.8 Considerazioni conclusive

Le intense **anomalie climatiche** verificatesi negli ultimi decenni (figura 1.10) hanno indotto la comunità scientifica a riconoscere l'esistenza di **una modificazione sostanziale del clima** osservato, causata in gran parte da attività umane che hanno prodotto una crescita eccezionale delle concentrazioni in atmosfera di gas a effetto serra, responsabili principali di queste modifiche. Dai rapporti dell'**International Panel on Climate Change**, emerge l'immagine di un mondo in via di generale riscaldamento, con le emissioni di gas serra che continuano a crescere in maniera elevata.

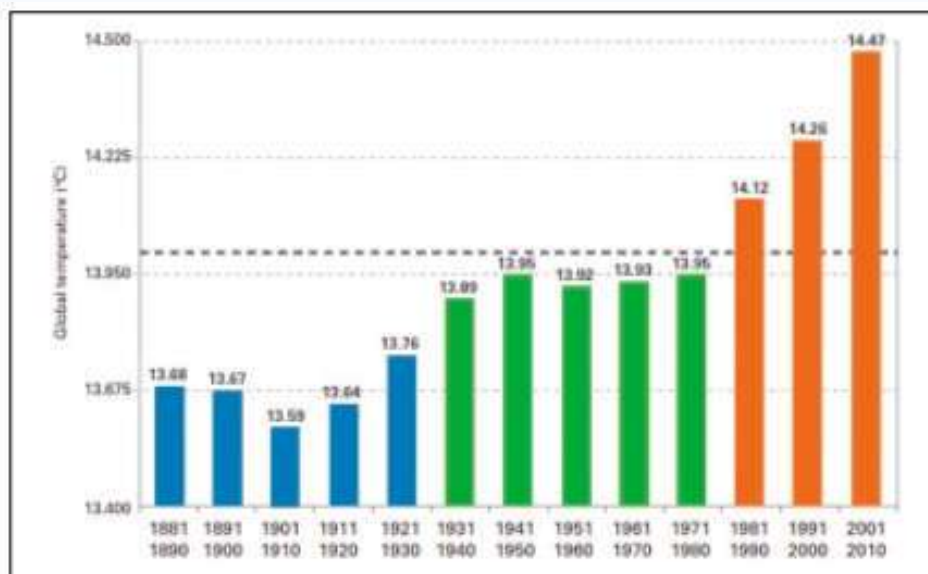


Figura 1.10: Andamento temporale della temperatura nel lungo periodo 1800 – 2010 (Fonte: WMO, 2010)

In Figura 1.10, estratta dal report 2013 della WMO, sugli **eventi estremi** del decennio 2001-2010, è bene evidenziato l'elevatissimo trend osservato nelle temperature medie globali che indica come il decennio 2001-2010 risulti il più caldo mai rilevato dalla fine del 1800 ai giorni nostri.

Gli scenari climatici futuri propongono uno stato del pianeta caratterizzato da un aumento globale delle temperature (figura 1.11) e del livello dei mari e da profonde modifiche anche degli eventi meteorologici estremi, come onde di calore, lunghi periodi di freddo intenso o siccità, precipitazioni molto intense. Il Report di sintesi del 2014 dell'IPCC, nel confermare in maniera ancor più chiara e netta l'influenza dell'uomo sul clima (al 95% di probabilità), per quanto concerne gli **scenari futuri** mostra come le temperature alla superficie potranno ulteriormente crescere in tutto il 21mo secolo con gli attuali scenari di emissione, sia nei valori medi che negli estremi.

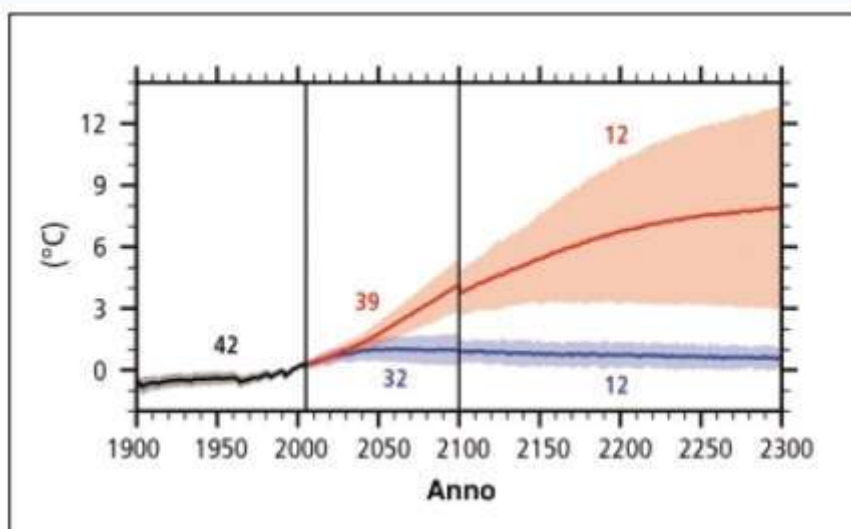


Figura 1.11: Serie temporale degli scenari di cambiamento di temperatura superficiale media globale nel periodo 1900 - 2300 (Fonte IPCC, 2014)

È indubbio che tale cambiamento persisterà per secoli, e potrà essere più o meno intenso a seconda degli scenari di emissione di gas serra, collegabili ai differenti scenari di sviluppo economico che il mondo saprà darsi. Le modifiche del clima stanno già producendo e produrranno grandi impatti, alterando le condizioni di rischio per l'umanità. È necessario porre rimedio a queste evidenze, e le "cure" sono note: per diminuire i danni è necessario sia agire sulle cause, attraverso **politiche di mitigazione** che riducano in maniera drastica le emissioni di gas serra, sia attenuare gli effetti di tali impatti attraverso **misure di adattamento**.

1.2 GLI IMPEGNI EUROPEI E IL PATTO CON I SINDACI

L'Unione Europea in questo scenario è molto impegnata in iniziative mirate a rafforzare la resilienza ai cambiamenti climatici che siano complementari alle azioni di mitigazione ed adattamento per ridurre le emissioni di gas ad effetto serra, attraverso l'adozione di strategie su entrambi i fronti.

Il primo passo verso la definizione di un **quadro di obiettivi specifici per la riduzione delle emissioni a livello internazionale** è avvenuto con la United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) di Rio de Janeiro del 1992, che si è strutturato nel 1997 nel **Protocollo di Kyoto**. Il protocollo di Kyoto ha identificato degli obiettivi di riduzione delle emissioni creando tre meccanismi di flessibilità:

- Il Clean Development Mechanism (CDM), permette la commercializzazione di "certificati di riduzione delle emissioni", ottenuti da progetti di riduzione della CO₂ in paesi in via di sviluppo;
- Il Joint Implementation (JI) Mechanism, consente di investire nella riduzione delle emissioni in paesi più avanzati;
- Il trading delle emissioni, permette ai paesi sviluppati che non hanno raggiunto gli obiettivi di riduzione, di compensare attraverso l'acquisto di crediti da paesi virtuosi.

L'Unione Europea ha firmato il Protocollo di Kyoto nel 1997 e per conseguire una significativa riduzione delle emissioni, ha costituito l'Emission Trading Scheme (EU ETS); dal 2005 ha iniziato ad operare come il più grande multi-paese e multi-settoriale sistema mondiale di trading delle emissioni di gas serra. L'ETS, nel cui ambito di applicazione rientrano 30 paesi (membri dell'UE più l'Islanda, il Liechtenstein e la Norvegia), copre le emissioni di CO₂eq generate da grandi impianti industriali e dal trasporto aereo. Nel 2007 i vari Stati membri lanciano la campagna Energia Sostenibile per l'Europa, il **"pacchetto 20-20-20"** per affrontare il cambiamento climatico e dare una spinta all'economia low-carbon, con **tre obiettivi** da raggiungere entro il 2020: 20% di **riduzione delle emissioni di gas serra** nell'UE al di sotto dei livelli del 1990; 20% del consumo energetico dell'UE proveniente da **fonti rinnovabili**; riduzione del 20% dell'energia primaria rispetto ai livelli previsti con il miglioramento dell'**efficienza energetica**.

Questi impegni sono stati riaffermati nel 2008 con l'approvazione del **Pacchetto Energia-Cambiamento climatico**, che ha rimarcato l'impegno comunitario a ridurre le emissioni di gas serra definendo azioni da intraprendere nel settore dei trasporti, dell'edilizia, degli impianti industriali, dell'agricoltura e dei rifiuti.

Le città, secondo le indicazioni dell'UE, sono l'ambito di riferimento ottimale per intraprendere azioni per ridurre le emissioni e diversificare i consumi, attraverso il coinvolgimento di diversi **stakeholders**, come i cittadini, le aziende e le pubbliche amministrazioni. In questa direzione città e comuni si muovono autonomamente da diversi anni, attraverso una varietà di azioni, quali:

- **Il Patto dei Sindaci** (Covenant of Mayors);
- Le Città Unite ed i Governi Locali;
- ICLEI – Local Governments for Sustainability (Governi Locali per la Sostenibilità);
- Il Large Cities Climate Leadership Group (C40);
- Il Concilio Mondiale dei Sindaci per il Cambiamento Climatico;
- Il Clinton Global Initiative (CGI);
- L' Alleanza Climatica;
- L' Asian Cities Climate Change Resilience Network.

Il 29 Gennaio 2008 la Commissione Europea ha lanciato **Il Patto dei Sindaci** e nel 2014 ha varato l'iniziativa **"Mayors Adapt"**, quale azione chiave della strategia UE per l'adattamento ai cambiamenti climatici per coinvolgere e sostenere le autorità locali nelle azioni in materia di mitigazione e adattamento climatico. Il Patto dei Sindaci è stato poi riconosciuto come uno strumento fondamentale dell'UE, in particolare nella strategia dell'Unione dell'energia e quella per la sicurezza energetica. Nel 2011 la Commissione Europea ha adottato la tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050, finalizzata a ridurre entro il 2050 le emissioni di gas ad effetto serra dell'80-95% ai livelli del 1990. Questo percorso è stato confermato ulteriormente con l'**Accordo di Parigi** firmato nel 2015, che stabilisce la necessità del contenimento dell'aumento della temperatura globale ben al di sotto dei 2° C e il perseguimento degli sforzi di limitare l'aumento a 1.5° C, rispetto ai livelli preindustriali. In questo scenario l'Italia nel 2018 ha avanzato la proposta di **Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)**.

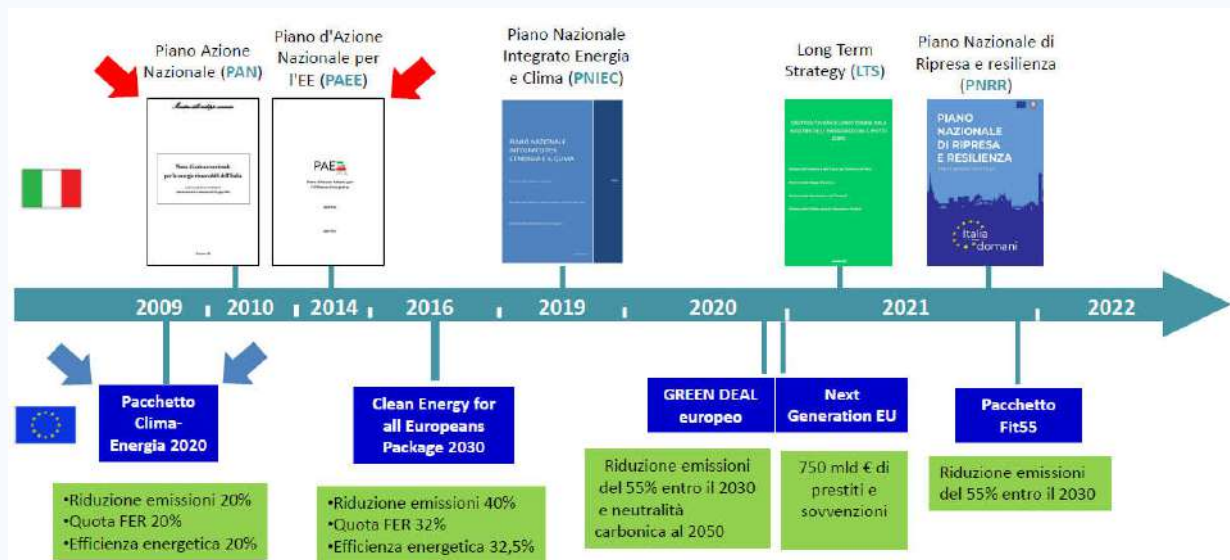
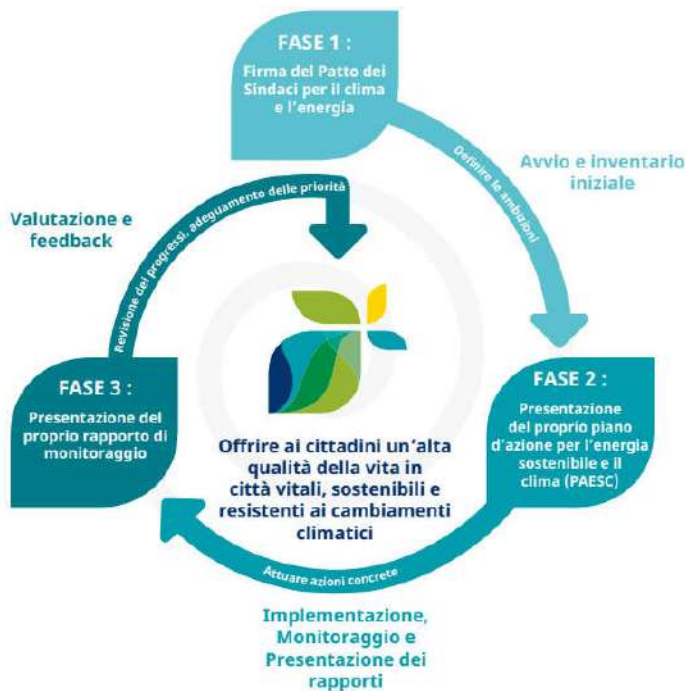


Figura 1.12: Evoluzione della strategia energetica Europea e nazionale

Dalla figura 1.12 si evince che le **due iniziative dell'Unione Europea** che ci interessano da vicino sono soprattutto due: la prima su **base volontaria** e ci riferiamo al lancio del **Patto dei Sindaci** (Covenant of Mayors), poi successivamente riproposto nel 2015, sempre a livello Europeo, come **nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'energia** che include oltre ad impegni per ridurre le emissioni di gas serra anche impegni di mitigazione delle emissioni e un piano di adattamento al Cambiamento Climatico che abbia come obiettivo il raggiungimento della riduzione delle emissioni di CO₂ del 55% entro il 2030 e la **neutralità climatica** (equilibrio tra le emissioni nocive di origine antropica e l'assorbimento delle stesse in un determinato periodo di tempo) entro il 2050.

Il Patto dei Sindaci si configura come una cooperazione tra comunità, paesi e città impegnate nella protezione del clima e nella riduzione delle emissioni di CO₂eq. Le Amministrazioni comunali siglano un patto volontario con l'Europa, dove intraprendono un percorso di **pianificazione virtuosa** (figura 1.13), in cui si impegnano a:



L'IMPEGNO DELL'ENTE

Il nuovo **Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia** prevede la stesura di un nuovo piano **PAESC – Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima** in cui gli obiettivi diventano più impegnativi:

- costruire un **inventario delle emissioni** a livello territoriale (BEI);
- individuare delle **azioni di mitigazione** che possano contribuire a ridurre le emissioni di CO₂ del 55 % al 2030;
- impostare **monitoraggi** periodici sul BEI (per costruire un andamento) e realizzazioni delle azioni prescelte;
- fare un'**analisi dei rischi ambientali e delle vulnerabilità** a cui è esposto il proprio territorio;
- individuare delle **azioni di adattamento** che possano aiutare il territorio ad aumentare la propria resilienza ai cambiamenti climatici

Figura 1.13: Le varie fasi del nuovo Patto dei Sindaci

La seconda è il **pacchetto "Pronti per il 55%"**, un **insieme di proposte volte a rivedere e aggiornare le normative dell'UE** e ad attuare nuove iniziative al fine di garantire che le politiche dell'UE siano in linea con gli **obiettivi climatici** concordati dal Consiglio e dal Parlamento europeo.

Il pacchetto di proposte mira a fornire un quadro coerente ed equilibrato per il raggiungimento degli obiettivi climatici dell'UE, in grado di:

- garantire una transizione giusta e socialmente equa
- mantenere e rafforzare l'innovazione e la competitività dell'industria dell'UE assicurando nel contempo parità di condizioni rispetto agli operatori economici dei paesi terzi
- sostenere la posizione leader dell'UE nella lotta globale contro i cambiamenti climatici

Il Consiglio europeo ha fissato l'obiettivo per l'UE di ridurre, entro il 2030, le sue emissioni di gas a effetto serra di almeno il **55%** rispetto ai livelli del 1990 e di raggiungere la **neutralità climatica** entro il 2050. Con la legge europea sul clima, questi obiettivi sono **vincolanti per l'UE e i suoi Stati membri**.

Cosa è incluso nel pacchetto "Pronti per il 55%" per la transizione verde? Il pacchetto **Pronti per il 55%** (figura 1.14) contiene una serie di proposte legislative e modifiche alla legislazione dell'UE in vigore che aiuteranno l'Unione a ridurre le sue emissioni nette di gas a effetto serra e a raggiungere la neutralità climatica.



Figura 1.14: Pacchetto "Pronti per il 55%" per la transizione verde

Per raggiungere questi obiettivi, gli Stati membri dell'UE devono adottare misure concrete per **ridurre le emissioni** e **decarbonizzare l'economia**. Per realizzare la transizione verde sono necessarie nuove norme e aggiornamenti della legislazione dell'UE.

I comunicati ufficiali della Commissione identificano questo decennio 2021-2030 come determinante per la storia dell'umanità intera, definendolo come un periodo di tempo che è molto importante perché può far sì che qualcosa abbia successo o fallisca completamente. Così come riportato nell'incipit della Comunicazione quadro al pacchetto di proposte: **è un momento topico per la risposta mondiale alle emergenze che minacciano il clima e la biodiversità e la nostra è l'ultima generazione che può intervenire in tempo. Questo decennio è decisivo se vogliamo rispettare gli impegni assunti nel quadro dell'accordo di Parigi, nell'interesse della salute, del benessere e della prosperità di tutti.**

Le maggiori conseguenze dell'inazione o dell'inadeguata risposta ricadranno sulle generazioni future, ma non solo, la Commissione evidenzia che non tutti sono nella possibilità di reagire nello stesso modo alle sfide e alle conseguenze della crisi climatica. Dunque **affrontare la crisi climatica è una questione di solidarietà tra generazioni oltre che internazionale.**

1.3 UNA VISIONE DELL'ENERGIA E IL CLIMA CONDIVISA E PARTECIPATA

Con la Deliberazione di Consiglio Comunale n. 44 del 30/09/2020 il **Comune di Torchiarolo** ha aderito al nuovo Patto dei Sindaci pur essendo firmatario in data 04.02.2012 antecedente al 15 ottobre 2015, ha redatto il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) insieme ad altri Comuni dell'Area Vasta Brindisina.

Pertanto seguendo i principi del protocollo del Patto dei Sindaci per raggiungere gli obiettivi sopra descritti il **Comune di Torchiarolo**, formalizzando tale impegno attraverso azioni concrete, si è **impegnato a seguire le seguenti tappe**:

- elaborazione di una **visione strategica di lungo periodo** fino al 2030, per definire un obiettivo generale di riduzione di CO₂eq, adattando la struttura politica ed amministrativa a tale scopo e assegnando precise responsabilità ai vari settori.

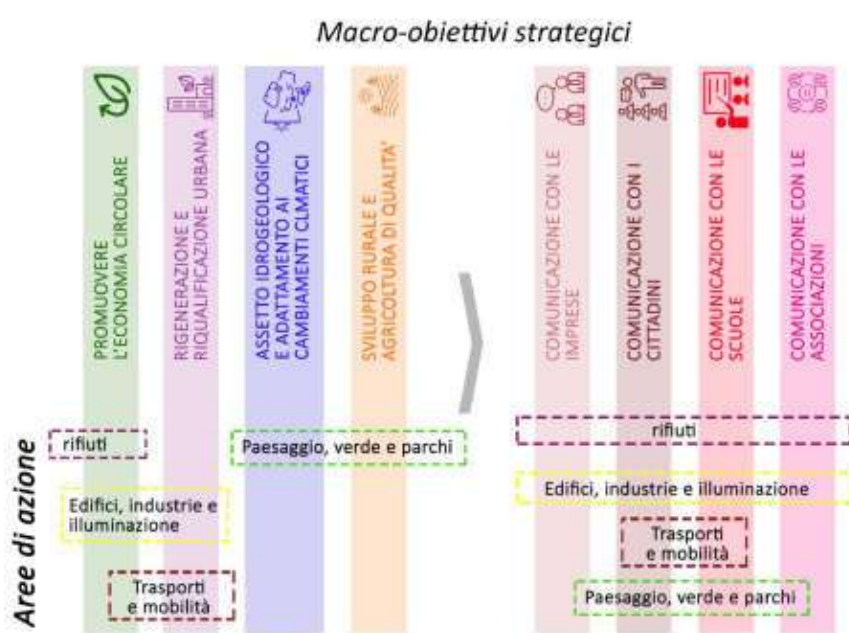


Figura 1.15: Schema della strategia di mitigazione delle emissioni di CO₂, attraverso macro-obiettivi strategici e azioni settoriali che verranno descritte in dettaglio nei capitoli successivi

Nella figura 1.15 lo schema rappresenta le intersezioni tra i **macro-obiettivi strategici** e le **aree di azione** in cui ricadono specifici interventi di **mitigazione** e di **adattamento** che il **Comune di Torchiarolo** intende adottare negli anni per abbattere le emissioni di gas serra e contrastare il cambiamento climatico.

Il **Comune di Torchiarolo**, nella scelta delle azioni prioritarie da adottare, intende mantenere un **confronto continuo** secondo lo schema della figura 1.16 (strutture amministrative). In particolare tra il **Comitato Direttivo** (Sindaco, parte politica, manager di settore), il **gruppo di lavoro interno** (Funzionario tecnico comunale, Funzionario amministrativo di settore, Consulente rappresentato dal partner tecnico), le altre **autorità locali** e gli **stakeholders** coinvolti.

In questo senso, anche la scelta dell'amministrazione di aderire al Patto dei Sindaci e di conseguenza la necessità di redigere un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima**, rientra in una strategia più generale che coinvolge l'intero sistema cittadino.

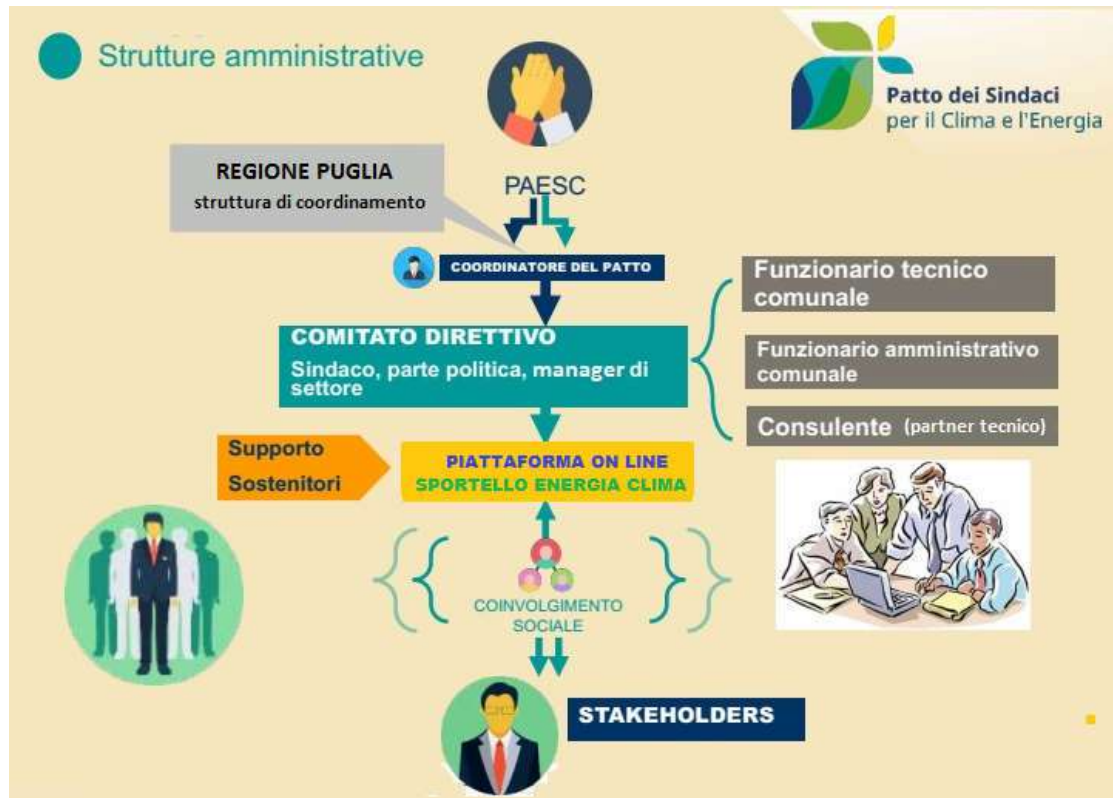


Figura 1.16: Strutture amministrative del Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima

- realizzazione di un **Inventario di Base delle Emissioni (IBE)**, che stabilisce la quantità di emissioni di CO₂eq dovute al consumo di energia all'interno dell'area geografica del comune firmatario del patto, ed una **valutazione dei rischi e delle vulnerabilità** indotti dal cambiamento climatico (figura 1.17).

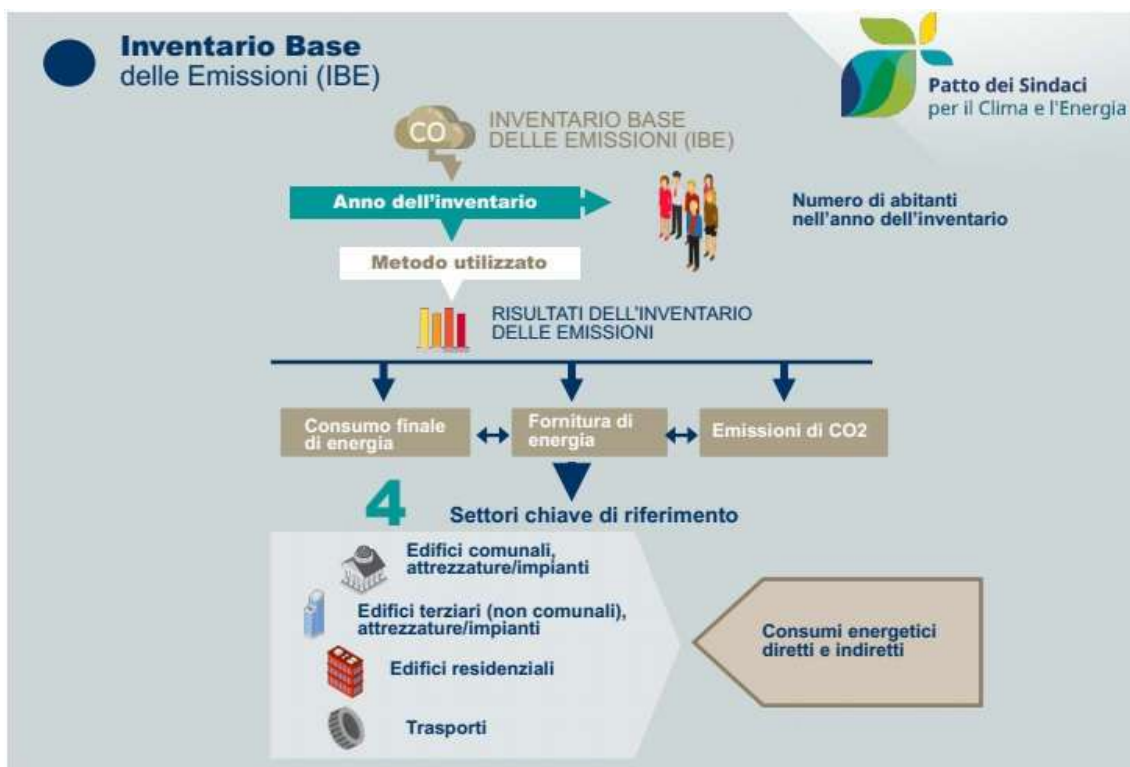


Figura 1.17: Inventario base delle emissioni (IBE)

- presentazione entro due anni dall'adesione al Patto dei Sindaci, di un **Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile e del Clima** (PAESC) approvato dal Consiglio Comunale, che delinea misure e politiche che verranno sviluppate per realizzare i diversi obiettivi (figura 1.18). Il PAESC è un documento operativo che definisce la strategia per conseguire gli obiettivi al 2030, utilizzando i risultati dell'IBE per identificare le migliori aree d'intervento e le opportunità per raggiungere gli **obiettivi locali** di riduzione delle emissioni di CO₂eq (figura 1.19);



Figura 1.18: Contenuti del Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile e del Clima (PAESC)



Figura 1.19: Struttura del Piano d'Azione dell'Energia Sostenibile e del Clima (PAESC)

- presentazione ogni due anni dopo la predisposizione del PAESC di un **report di attuazione** che riporti il grado di avanzamento della realizzazione dei programmi e risultati provvisori per fini di valutazione, monitoraggio e verifica. Il report ha lo scopo di monitorare i progressi e permettere al governo locale di misurare l'efficacia del PAESC, infatti contiene l'elenco dei risultati raggiunti, sia in termini di misure adottate sia di riduzioni delle emissioni di CO₂eq;
- diffusione del messaggio del **Patto dei Sindaci** attraverso appositi **strumenti di comunicazione e informazione**, per incoraggiare tutte le autorità e la comunità locale ad aderirvi. Infatti prima di procedere nell'**iter amministrativo** per la sua approvazione viene avviato un **percorso di consultazione pubblica** attraverso l'attivazione di una **piattaforma** (figura 1.20) aperta a tutti i soggetti attivi e della cittadinanza in modo da avviare concreti **processi partecipativi** per raccogliere proposte e migliorare | integrare la bozza del Piano.



Figura 1.20: Coinvolgimento degli stakeholders e della comunità attraverso una piattaforma online

Nell'analizzare la **bozza del Paesc** i partecipanti esprimono un giudizio per i contenuti dello stesso e per l'impegno messo in campo dall'Amministrazione Comunale che si dota di uno strumento necessario per il contrasto alla **crisi climatica** con l'ambizione di raggiungere il nuovo obiettivo minimo posto dalla Commissione Europea di riduzione delle emissioni del 55% entro il 2030. In pratica il percorso da svolgere consiste in **incontri in presenza e in modalità online** dedicati a condividere una base comune di conoscenze sulla crisi climatica, il Patto dei Sindaci, il ruolo delle città in generale e i contenuti del PAESC di **Torchiarolo**.

- promozione delle attività e delle azioni durante la **gestione** del PAESC attraverso il **coinvolgimento dei cittadini, imprese e professionisti nello svolgimento delle azioni di mitigazione e adattamento**. Tra le azioni di adattamento è previsto uno **sportello energia clima** (figura 1.21). Altre misure sono esposte nelle sezioni successive.



Figura 1.21: Sportello energia clima come servizio informativo gratuito online

Quindi in conclusione si può affermare che il **nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia** è uno strumento importante che attraverso una serie di **azioni condivise** dalla collettività e dagli enti di governo mira a costruire territori più sostenibili, attraenti, vivibili, resilienti e ad alta efficienza energetica.



2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE E AMBIENTALE

2.1 L'Ente

2.1.1 Organizzazione politica

2.2.2 Organizzazione amministrativa

2.3 L'Ente e il territorio

2.2.1 Caratterizzazione del territorio

2.2.2 Contesto socio-demografico ed economico

2.2.3 Contesto storico, culturale ed urbanistico

2.2.4. Caratteristiche geomorfologiche e idrogeologiche

2.2.5. Sistemi naturali e biodiversità

2.3 L'Ente e la gestione ambientale

2.3.1 Il progetto di certificazione ambientale del Comune di Torchiarolo

2.3.2 La politica ambientale

2.1 L'ENTE

L'organizzazione di un Ente pubblico in Italia è distinta in **Organizzazione Politica** e **Organizzazione Amministrativa** secondo quanto previsto dal D. Lgs n. 267/2000 e succ. modifiche e dal D. Lgs n. 112/98 sul conferimento di funzioni e compiti dello Stato a Regioni ed Enti Locali.

Si specifica inoltre che le informazioni seguenti provengono dal Sito web istituzionale del Comune di Torchiarolo (<https://www.comune.torchiarolo.br.it/amministrazione>).

2.1.1 Organizzazione politica

Sono **Organi di governo** del Comune di **Torchiarolo**: il **Consiglio Comunale**, la **Giunta Comunale** e il **Sindaco**.
CONSIGLIO COMUNALE - In base all'art. 42 del D. Lgs. 267/2000 e ss.mm.ii, è l'**organo di indirizzo e di controllo politico-amministrativo**.

COMPOSIZIONE CONSIGLIO COMUNALE	
Elio Ciccarese	Sindaco
Michela Tommasi	Vice Sindaco
Antonio Antonucci	Presidente del Consiglio
Antonella Miccoli	Assessore
Paola De Masi	Assessore
Antonio Caretto	Assessore
Tondo Anna Marina	Consigliere comunale
Messito Emilio	Consigliere comunale
Antonio Miglietta	Consigliere comunale
Orlando Gianpiero	Consigliere comunale
Sara Sardelli	Consigliere comunale
Angelo Rampino	Consigliere comunale
Renna Tomas	Consigliere comunale

SINDACO - In base all'art. 46 del D.Lgs. 267/2000 e ss.mm.ii., il Sindaco è eletto dai cittadini a suffragio universale. L'art 50 stabilisce che il Sindaco è il **legale rappresentante** dell'ente ed è dotato di specifiche competenze in quanto rappresentante della comunità locale.

SINDACO
Elio Ciccarese

GIUNTA COMUNALE - In base all'art. 47 la Giunta comunale è composta dal Sindaco che la presiede e da un numero di assessori, stabilito dallo statuto dell'ente entro i limiti stabiliti dalle disposizioni di legge.

COMPOSIZIONE GIUNTA COMUNALE	
Elio Ciccarese	Sindaco
Michela Tommasi	Vice sindaco con delega per commercio, turismo, spettacolo, sport, politiche giovanili, pari opportunità
Antonella Miccoli	Assessore con delega per lavori pubblici e ambiente
Paola De Masi	Assessore con delega per servizi sociali, cultura e istruzione
Antonio Caretto	Assessore con delega al bilancio e affari legali

SEGRETARIO COMUNALE - Come stabilito dall'art. 7 del D. Lgs. 267/2000 e ss.mm.ii. il Comune di **Torchiarolo** ha un **Segretario Generale** titolare dipendente che svolge compiti di collaborazione e funzioni di assistenza giuridico amministrativa nei confronti degli organi dell'ente in ordine alla conformità dell'azione amministrativa alle leggi, allo statuto ed ai regolamenti.

SEGRETARIO COMUNALE
Paolo PALLARA

DIRIGENTI - Come enunciato dall'art. 107 del D.lgs. 267/2000 e ss.mm.ii. spetta ai dirigenti e ai responsabili dei settori la direzione degli uffici e dei servizi secondo i criteri e le norme dettati dagli statuti e dai regolamenti.

FUNZIONARI RESPONSABILI	
Area I - Servizi Finanziari	Domenico Marzo
Area II - Affari Generali - Demografici - Elettorale - Suap - Contenzioso	Pierluigi Invidia
Area III - Ufficio Tecnico - Lavori Pubblici	Daniele Gravili
Area IV - Polizia Locale - Protezione Civile - Informatica	Lorenzo Renna
Area V - Ufficio Tecnico - Settore Urbanistica e Ambiente	Mjriam Miccoli
Area VI - Servizi Sociali	Valentina Farina

Per il perseguimento delle proprie finalità e l'espletamento dei propri compiti e funzioni, il Comune di **Torchiarolo**, è costituito quindi da:

- **organi istituzionali** ovvero organi di governo dell'ente: Sindaco, Consiglio e Giunta
- **organi a rilevanza istituzionale**: Presidente del Consiglio e Commissioni Consiliari
- **organi di garanzia**: Collegio dei revisori
- **organi gestionali**: Segretario generale e Dirigenti

2.1.2 Organizzazione amministrativa

La **struttura dell'amministrazione comunale**, per esercitare le competenze individuate dalla legislazione nazionale e regionale, nonché quelle previste dai propri programmi, è articolata in **Settori**, **Servizi** ed **Uffici**. Gli Uffici sono le articolazioni di base della struttura: più Uffici compongono un Servizio, più Servizi e Uffici compongono un Settore. La struttura organizzativa del Comune di **Torchiarolo** si articola in **6 Settori** (tabella 2.1) così suddivisi:

SETTORE
SETTORE SERVIZI FINANZIARI
SETTORE AFFARI GENERALI - DEMOGRAFICI - ELETTORALE - SUAP - CONTENZIOSO
SETTORE UFFICIO TECNICO - LAVORI PUBBLICI
SETTORE POLIZIA LOCALE - PROTEZIONE CIVILE - INFORMATICA
SETTORE UFFICIO TECNICO - SETTORE URBANISTICA E AMBIENTE
SETTORE SERVIZI SOCIALI

Tabella 2.1: Settori dell'amministrazione comunale

2.2 L'ENTE E IL TERRITORIO

Tale sezione descrive le caratteristiche salienti del territorio comunale: geomorfologia e idrogeologia, sistemi naturali e biodiversità, nonché l'analisi socio demografica ed economica, storico culturale ed urbanistica. In pratica una radiografia e/o autodiagnosi del territorio comunale.

2.2.1 Caratterizzazione del territorio

Il Comune di Torchiarolo (esteso su un'area di 33,30 km²) è un Comune appartenente alla provincia di Brindisi, situato a 28 m s.l.m., confinante a nord e a ovest con San Pietro Vernotico e a sud con il Comune di Squinzano. Torchiarolo è il comune più piccolo della provincia di Brindisi per popolazione residente.

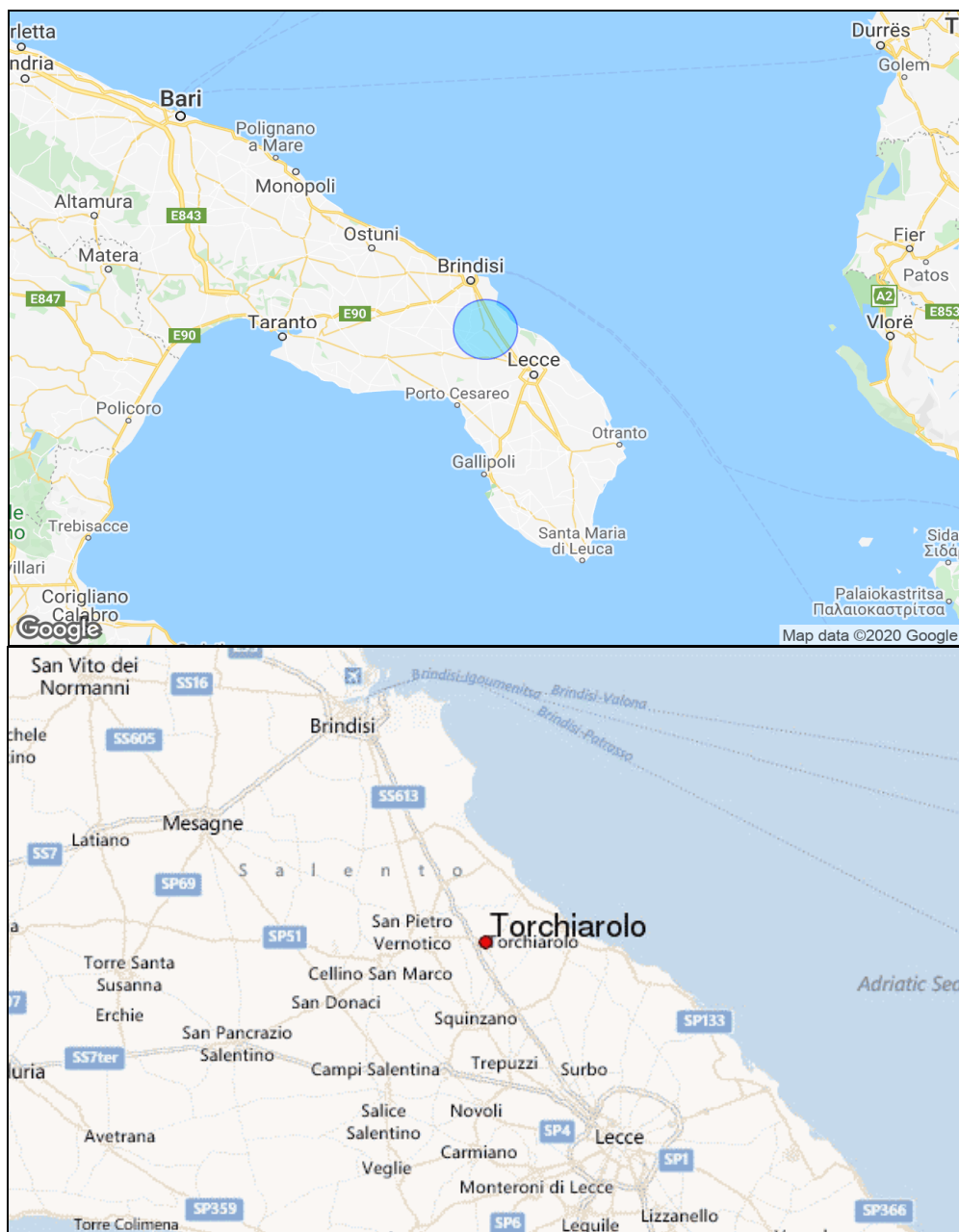


Figura 2.1: Inquadramento del Comune di Torchiarolo nella Regione Puglia

2.2.2 Contesto socio-demografico ed economico

La **popolazione comunale** (al 01/01/2025) si attesta sui 5.298 abitanti; pertanto, la densità di popolazione è di 159,56 ab/km². L'analisi dell'**andamento demografico** (figura 2.3), dal 2001 al 2023, evidenzia un generale decremento degli abitanti dal 2011, eccetto per gli ultimi tre anni che hanno registrato leggeri aumenti. Complessivamente, in ventidue anni si ha un aumento di circa il 3% sul totale della popolazione.

L'elaborazione dell'**indice di vecchiaia** - dato dal rapporto di composizione tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni) - rivela che in questi ultimi anni (2006-2023) i residenti con più di 65 anni nel **Comune di Torchiarolo** stanno aumentando. L'indice di dipendenza - rapporto tra la popolazione che non lavora, bambini ed anziani (popolazione non attiva), e quella potenzialmente attiva (15-64 anni) - mostra una tendenza a mantenersi stabile nel corso degli ultimi anni.



Figura 2.2: Evoluzione demografica dal 2001 al 2023 (Fonte: ISTAT)

L'**agricoltura**, praticata con successo grazie alle favorevoli caratteristiche del terreno, assicura buone produzioni di tutti i tipi di colture; parte della popolazione si dedica anche alla zootecnia, prediligendo l'allevamento di bovini e caprini. Il **terziario** si compone di una sufficiente rete commerciale e dell'insieme dei servizi, che comprendono quello bancario. A livello sanitario è assicurato il servizio farmaceutico. Per quanto riguarda il **turismo**, le strutture ricettive offrono possibilità di ristorazione e di soggiorno ed è presente la Pro Loco locale. D'estate accoglie circa 25 000/30 000 presenze, pur essendo il meno abitato della provincia durante l'anno. Il territorio comunale è bagnato dal Mare Adriatico con un litorale di 7 km in cui sorgono le marine di Lendinuso, Lido Presepe e Torre San Gennaro.

2.2.3 Uso del Suolo

La **Carta di Uso del Suolo** (figura 2.3) testimonia la presenza sul territorio comunale delle attività agricole e i loro effetti sulla trasformazione del territorio: uliveto (verde chiaro) e vigneto (turchese) le colture più diffuse, seguite dai seminativi. Nel Comune di Torchiarolo non sono presenti aree protette, tuttavia si segnala la presenza di ambienti naturali lungo la fascia costiera come coste sabbiose, aree dunali e retrodunali, zone umide, pinete, piccole macchie e canali (corsi d'acqua stagionali).

Occorre precisare che la **Carta uso del suolo**, dopo l'epidemia di Xylella fastidiosa, un patogeno batterico trasmesso da insetti vettori alle piante di olivo, dovrebbe essere **aggiornata** in quanto la percentuale di uliveti si è notevolmente abbassata, anche in conseguenza dei numerosi incendi che si sono verificati successivamente al disseccamento. La Coldiretti afferma di un crollo del 75% solo in Provincia di Lecce della produzione di olio di oliva nel Salento.

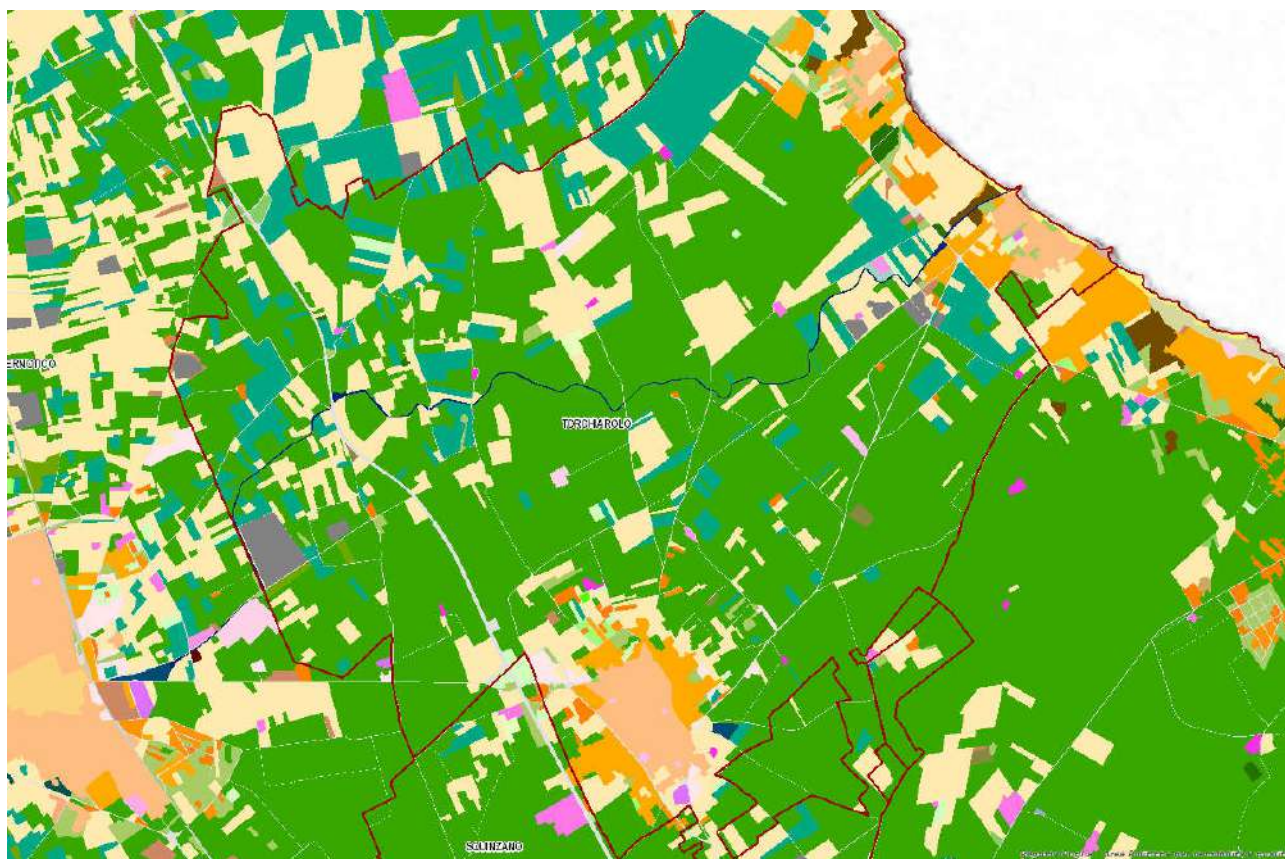


Figura 2.3: Uso del suolo del Comune di Torchiarolo

Non solo, ma i danni causati dalla Xylella non riguardano solo la disponibilità di olio Made in Italy, ma si allargano anche all'ambiente, all'economia e al turismo con intere fasce di territorio ridotte a distese spettrali di alberi morti in un momento importante per la ripresa dell'economia nazionale. Una situazione che in futuro è destinata purtroppo ad aggravarsi in seguito ai cambiamenti climatici e in particolare a causa della siccità e degli eventi atmosferici (precipitazioni e temperature elevate).



3. INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI

3.1 Criteri e metodologie di costruzione

3.2 L'inventario delle emissioni dell'Ente

3.3 Bilancio energetico e delle emissioni dell'Ente e del territorio

3.3.1 Energia elettrica

3.3.2 Combustibili fossili

3.3.3 Consumi energetici ed emissioni finali

3.3.4 Conclusioni

3.3.5 Riduzione delle emissioni per il 2030

3.1 CRITERI E METODOLOGIE DI COSTRUZIONE

L'**Inventario Base delle Emissioni** (Baseline Emission Inventory) è un prerequisito per l'elaborazione del PAESC, poiché fornisce l'**entità della CO₂ emessa** nel territorio comunale nell'**anno base**, rispetto al quale prevedere le azioni da implementare per la sua riduzione. L'inventario delle emissioni di base quantifica, infatti, l'ammontare di CO₂equivalente emessa a causa di consumo di energia nel territorio del Comune, basandosi sui dati di consumo e produzione di energia, dati sulla mobilità, dati sugli edifici e gli impianti residenziali, comunali e del terziario, ecc., all'interno dei confini dell'autorità locale. Con l'adesione al Patto dei Sindaci il **Comune di Torchiarolo** si è impegnato ad elaborare ed attuare un proprio **Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima**, per ridurre in modo significativo le proprie emissioni di CO₂ al 2030. Secondo le indicazioni della Commissione Europea il PAESC include:

- l'inventario delle emissioni di CO₂ nell'anno fissato come base-line (IBE);
- l'insieme delle azioni da attuare entro il 2030 (Piano d'Azione).

Per il **Comune di Torchiarolo**, l'**anno di riferimento** può essere individuato a partire dal **2007** ad oggi. La scelta non è prescrittiva ma dipende dal fatto che il **2 Aprile 2012** il Comune di Torchiarolo ha aderito con Delibera di Consiglio Comunale al "**Patto dei Sindaci**" e, con la supervisione di Area Vasta Brindisina, ha avviato un processo decisionale che è culminato nella redazione nel 2014 del **PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile)**.

Il **PAES** ha dunque messo a punto l'inventario di base delle emissioni elaborato per il 2007. Secondo tale inventario il 45% delle emissioni cittadine di CO₂ è generato dagli edifici, in prevalenza residenziali, mentre la rimanente quota del 55% è dovuta alle emissioni del comparto dei trasporti, in gran parte privati e commerciali. La richiesta energetica complessiva del Comune di Torchiarolo è quantificabile in 63.867 MWh e i vettori energetici più utilizzati risultano essere i carburanti per autotrazione (diesel e benzina), il gas naturale e l'elettricità.

Tale anno garantisce quindi la completezza delle informazioni sui consumi energetici territoriali in tutti i settori previsti dall'**Inventario Base delle Emissioni**. Pertanto in questo documento viene descritta la **situazione dei consumi energetici e delle emissioni** correlate all'interno del **Comune di Torchiarolo** per l'anno IBE di riferimento e viene riportato il quadro generale riguardo all'**Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME)** tenendo in considerazione tutti i settori in cui l'energia viene consumata e prodotta all'interno del territorio comunale:

- **Pubblica Amministrazione;**
- **Settore residenziale;**
- **Settore terziario;**
- **Settore dei trasporti privati;**
- **Settore industriale.**

Si esclude, inoltre, dal calcolo finale dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ la seguente attività:

- Le **attività agricole** in quanto definite opzionali dalle linee guida europee e regionali, quindi fuori dal campo di applicazione del PAESC (l'amministrazione comunale può solo in misura limitata intervenire sul contenimento dei consumi e delle relative emissioni di questi due settori);

Si precisa quindi che l'inventario base delle emissioni, redatto sulla base dell'anno 2007, è stato ricavato esclusivamente dall'inventario base contenuto nel PAES di Torchiarolo elaborato nel 2014 e di cui l'ufficio tecnico comunale ha fornito gentilmente una copia.

La conoscenza esatta dei dati di consumo a livello comunale e territoriale è in ogni caso premessa fondamentale alla predisposizione di una corretta analisi delle dinamiche energetiche presenti nel territorio. Il principale documento di riferimento per l'elaborazione dell'**Inventario Base delle Emissioni (IBE e IME)** è la **linea guida** del Joint Research Centre (JRC).

3.2 L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DELLA REGIONE PUGLIA

La Regione Puglia, con DGR nr. 1111/2009, ha affidato ad ARPA Puglia la gestione, l'implementazione e l'aggiornamento dell'**Inventario Regionale delle emissioni** in atmosfera (figura 3.1) conformemente a quanto previsto dalla normativa vigente. Dal portale <http://www.inemar.arpa.puglia.it/> è possibile ottenere informazioni sugli inventari delle emissioni, sulle metodologie di stima, sul database IN.EM.AR., nonché sui valori di emissione regionali. IN.EM.AR. (INventario EMISSIONi ARia), è un database progettato per realizzare l'inventario delle emissioni in atmosfera, ovvero stimare le emissioni a livello comunale dei diversi inquinanti, per ogni attività della classificazione CORINAIR e tipo di combustibile.

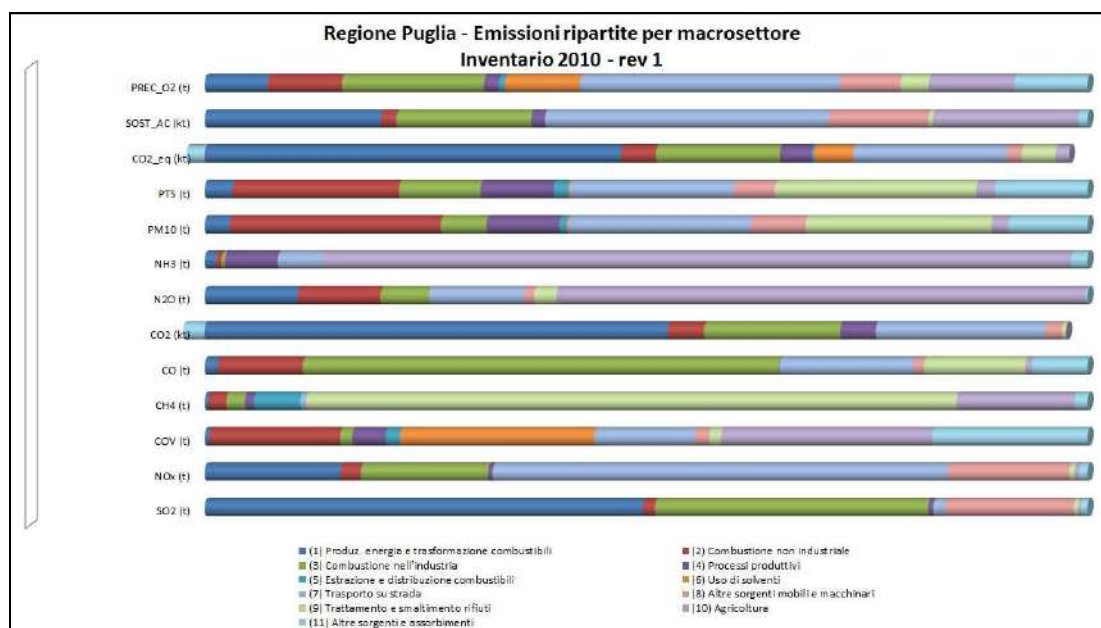


Figura 3.1: Inventario della Regione Puglia delle emissioni per macrosettore

Le informazioni raccolte nel sistema IN.EM.AR. sono le variabili necessarie per la stima delle emissioni: **indicatori di attività** (consumo di combustibili, consumo di vernici, quantità incenerita, ed in generale qualsiasi parametro che traccia l'attività dell'emissione), **fattori di emissione**, **dati statistici** necessari per la disaggregazione spaziale e temporale delle emissioni. IN.EM.AR. si presenta, in ambito nazionale, come uno degli inventari delle emissioni più funzionali e ricchi di dati, utilizzato da diversi soggetti pubblici per l'espletamento delle funzioni di propria competenza relativi agli inventari delle emissioni; i risultati sono correntemente utilizzati sia da operatori tecnico-scientifici per studi, ricerche e valutazioni di impatto ambientale.

Il principale riferimento metodologico per la redazione dell'inventario delle emissioni in atmosfera è rappresentato dal progetto europeo CORINAIR. Tale metodologia definisce come devono essere raccolte ed organizzate le informazioni relative alle emissioni inquinanti, sia naturali che antropiche, e come deve essere effettuato il calcolo delle stime delle emissioni affinché queste siano confrontabili e rappresentative della realtà locale a cui si riferiscono.

Come riportato nella figura 3.2 riferita all'intera Regione Puglia e limitatamente alle emissioni di CO₂, il territorio comunale di Torchiarolo è caratterizzato da un livello di emissioni comunali compreso tra 0 e 50.0000 tonnellate annue. Tale valore indicativo, se proporzionato al numero di abitanti è comunque un valore importante e rappresenta la base sulla quale impostare le azioni di riduzione e contenimento delle emissioni di CO₂ contenute nel presente piano.

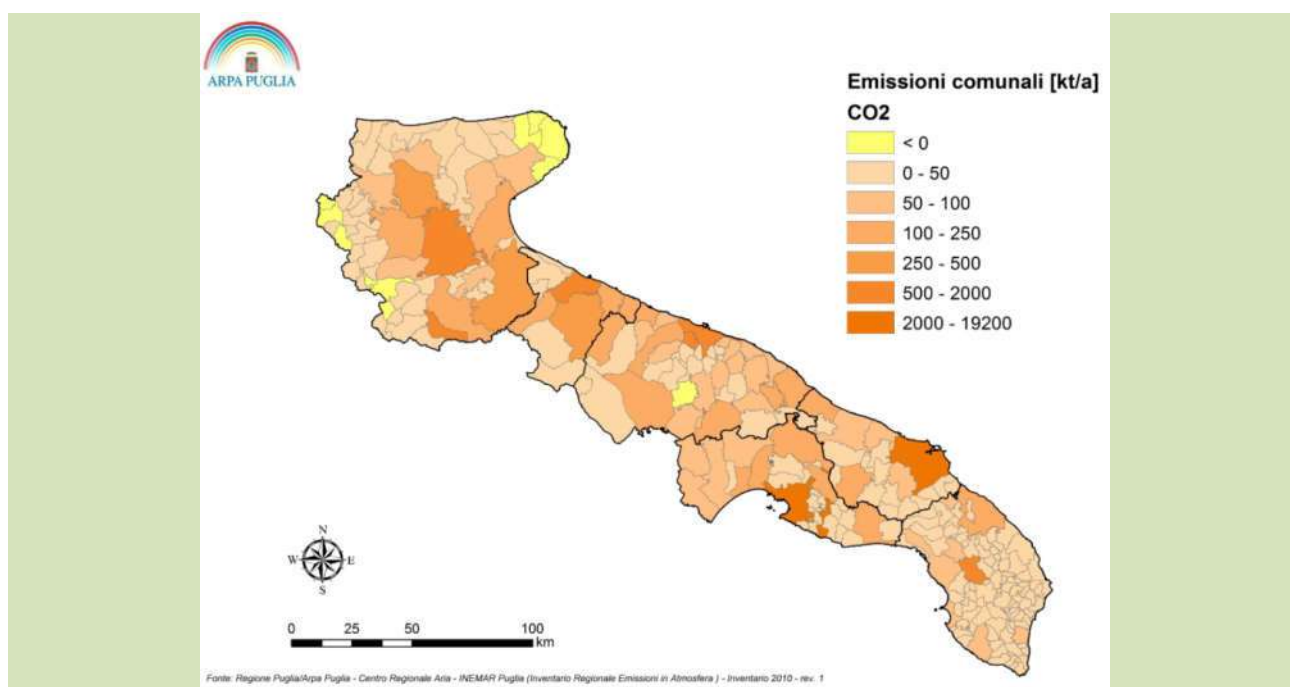


Figura 3.2: Emissioni comunali di CO₂ della Regione Puglia

3.3 BILANCIO ENERGETICO ED EMISSIVO DELL'ENTE E DEL TERRITORIO

3.3.1 Inventario delle emissioni di base (BEI)

Nell'ambito del processo di predisposizione del PAES, il Baseline Emissions Inventory (BEI) è lo strumento per quantificare le emissioni di CO₂ all'interno dei confini amministrativi dell'autorità firmataria. L'inventario riferito all'anno base costituisce lo strumento principale per la definizione dell'obiettivo di riduzione delle emissioni entro il 2020. I Comuni appartenenti all'Area Vasta Brindisina hanno selezionato il 2007 come anno base per il BEI. Il BEI è riportato in "Allegato I - BEI". La corrispondente metodologia utilizzata per il calcolo delle emissioni per ogni categoria e vettore energetico è descritta in dettaglio nell'"Allegato II - Nota Metodologica BEI".

3.3.2 Emissioni totali

Nel 2007 i consumi energetici totali del Comune di Torchiarolo ammontavano a **63.867 MWh** e le corrispondenti emissioni a **17.967 tCO₂**¹. Al 31 dicembre 2007 nel Comune erano presenti 5.104 abitanti, di conseguenza le emissioni pro capite risultavano essere pari a 3,52 tCO₂/persona. Questo valore si colloca al di sotto della media italiana, che nel 2007 era di 6,94 tCO₂/persona².

Le **categorie** considerate per la ripartizione dei consumi energetici e delle corrispondenti emissioni sono state:

EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI DI PROPRIETÀ COMUNALE
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI TERZIARI (NON DI PROPRIETÀ COMUNALE)
EDIFICI RESIDENZIALI
ILLUMINAZIONE PUBBLICA COMUNALE
INDUSTRIE
PARCO AUTO DI PROPRIETÀ COMUNALE
TRASPORTI PUBBLICI
TRASPORTI PRIVATI E COMMERCIALI

¹ In accordo con la metodologia di calcolo adottata, tali valori non comprendono eventuali emissioni di CO₂ associate ad impianti industriali ricadenti nell'ambito di applicazione del Sistema europeo di scambio delle quote di emissione EU-ETS (Direttiva 2003/87/CE). Nel caso di Torchiarolo, nel 2007 non era presente alcun impianto industriale oggetto di tale Direttiva.

² Elaborazione dati dell'European Environment Agency (EEA), escludendo le emissioni dirette che ricadono in ambito EU-ETS.

L'analisi dei consumi energetici e delle corrispondenti emissioni di CO₂, illustrati nella tabella seguente, consente di identificare le categorie emissive principali, sulle quali intervenire attraverso azioni mirate di efficientamento.

Categorie	Consumo energetico (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tCO ₂)
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE		
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	314	98
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non di proprietà comunale)	2.881	1.048
Edifici residenziali	16.590	4.852
Illuminazione pubblica comunale	957	441
Industrie	5.342	1.525
<i>Totale categoria edifici, attrezzature/impianti e industrie</i>	<i>26.084</i>	<i>7.964</i>
TRASPORTI		
Parco auto comunale	205	55
Trasporti pubblici	869	233
Trasporti privati e commerciali	36.708	9.715
<i>Totale categoria trasporti</i>	<i>37.783</i>	<i>10.003</i>
Totale	63.867	17.967

Tabella 3.1: Consumi energetici totali ed emissioni totali di CO₂ per settore

Come illustrato nel grafico successivo, la categoria che ha un maggior peso in termini di consumi energetici è quella dei trasporti privati e commerciali, che rappresenta il 57% dei consumi energetici totali del Comune di Torchiarolo. Altre categorie che incidono significativamente sono gli edifici residenziali (26%) e le industrie (8%).

Le categorie che incidono in misura minore in termini di consumo energetico sono gli edifici, attrezzature/impianti terziari non di proprietà comunale (5%), l'illuminazione pubblica comunale (2%), gli edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale e il trasporto pubblico (corrispondenti ciascuno all'1%). Il parco auto di proprietà comunale incide per lo 0,32%.

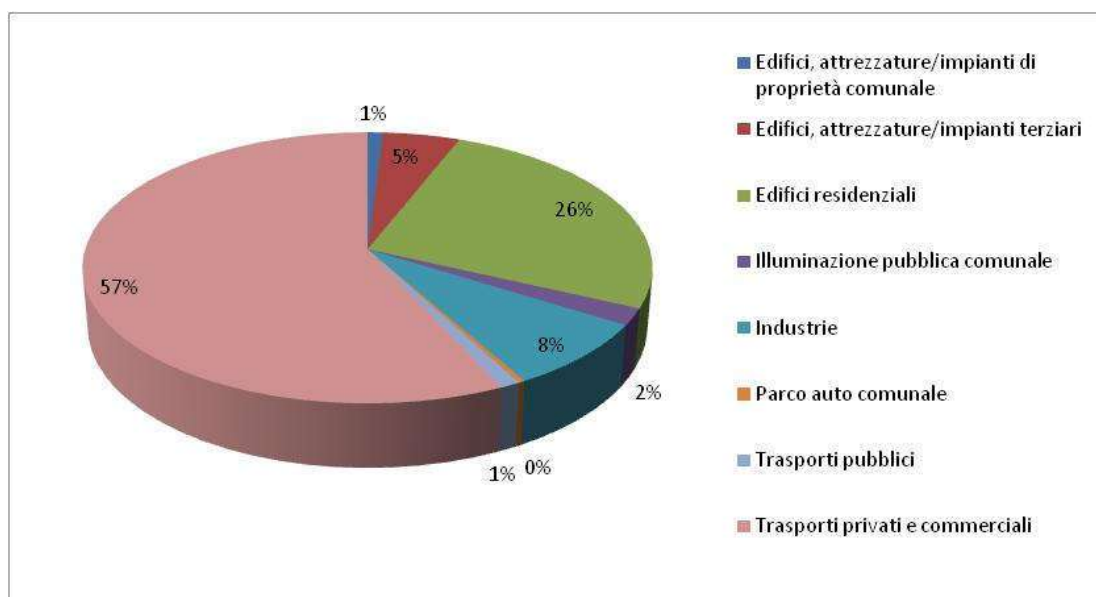


Figura 3.1: Ripartizione dei consumi energetici totali per categoria

In linea con i consumi energetici, la maggior parte delle emissioni di CO₂ deriva da trasporti privati e commerciali, che rappresentano il 54% del totale, da edifici residenziali, che corrispondono al 27%, e da industrie, che coprono il 9% del totale, come illustrato nel grafico successivo.

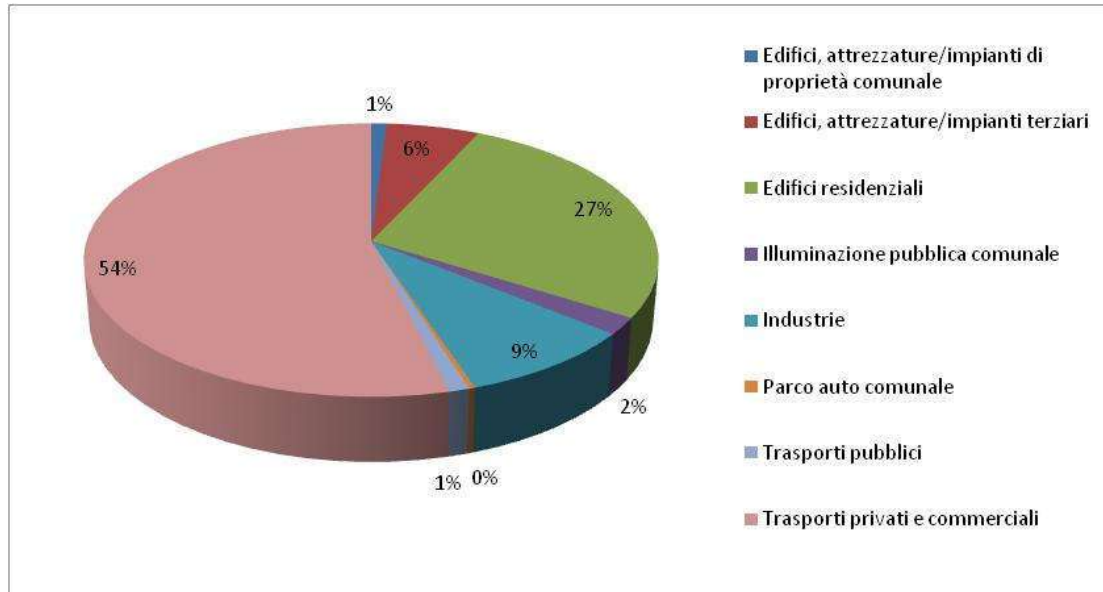


Figura 3.2: Ripartizione delle emissioni totali di CO₂ per categoria

A livello nazionale, escludendo le emissioni dirette che ricadevano in ambito EU-ETS, nel 2007 i trasporti rappresentavano circa il 29% del totale delle emissioni. La percentuale di emissioni derivanti da trasporti per il Comune di Torchiarolo è quindi maggiore rispetto alla media nazionale.

I consumi energetici e le emissioni di CO₂ sono stati analizzati anche considerando i seguenti **vettori energetici**³:

- Elettricità;
- Combustibili fossili (gas naturale, gas liquido, diesel, benzina, gasolio agricolo).

La Tabella 3.2 riassume i risultati ottenuti, sia in termini di consumo energetico che in termini di emissioni di CO₂ suddivise per vettore energetico. Si precisa che sul territorio non risultano installate reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento.

Vettore energetico		Consumo energetico (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tCO ₂)
Elettricità		9.380	4.324
Combustibili fossili	Gas naturale	11.100	2.234
	Gas liquido	3.834	904
	Diesel	23.977	6.426
	Benzina	10.192	2.635
	Altri (gasolio agricolo)	5.383	1.443
Totale		63.867	17.967

Tabella 3.2: Consumi energetici totali ed emissioni totali di CO₂ per vettore energetico

³ I consumi di lignite, olio da riscaldamento e carbone registrati a livello regionale o provinciale sono stati considerati attribuibili interamente ad industrie ricadenti nell'ambito del sistema EU-ETS e pertanto non sono stati considerati in questa analisi. Inoltre, essendo stato adottato un approccio standard (non LCA) le emissioni dovute al consumo di energia rinnovabile non sono state considerate nella redazione dell'inventario. Per ulteriori dettagli, si faccia riferimento all'Allegato II – Nota Metodologica BEI".

Come è possibile osservare dal grafico in Figura 3.5, nel Comune di Torchiarolo risulta che il vettore energetico più utilizzato è il diesel, che rappresenta il 38% dei consumi energetici totali, seguito da gas naturale (17%) e benzina (16%).

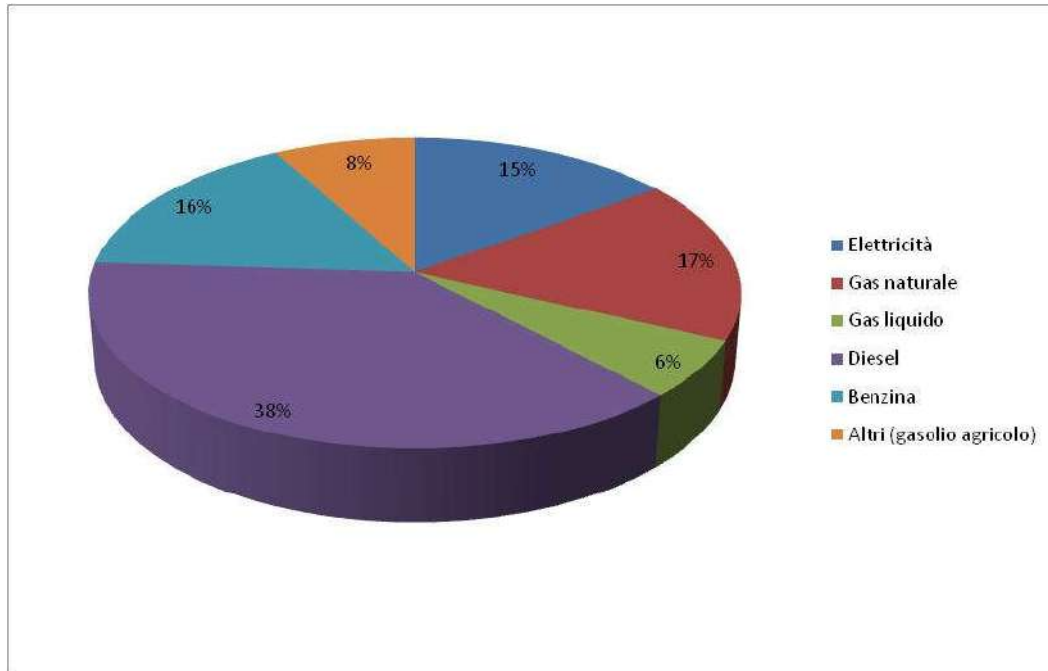


Figura 3.5: Ripartizione dei consumi energetici totali per vettore energetico

Considerando le corrispondenti emissioni di CO₂, emerge che i principali contributi sono dovuti ai consumi di diesel e di energia elettrica, responsabili rispettivamente del 36% e del 24% delle emissioni totali. Dal confronto tra la Figura 3.5 e la Figura 3.6 è possibile osservare come, nonostante i consumi energetici relativi all'utilizzo di gas naturale e di benzina siano maggiori rispetto a quello dovuto all'elettricità, le emissioni di CO₂ di quest'ultima siano maggiori. Le emissioni dovute all'utilizzo di elettricità derivano per il 59% da edifici residenziali e per il 18% da edifici, attrezzature/impianti terziari non di proprietà comunale. Quelle relative al diesel sono dovute per il 94% a trasporti privati e commerciali.

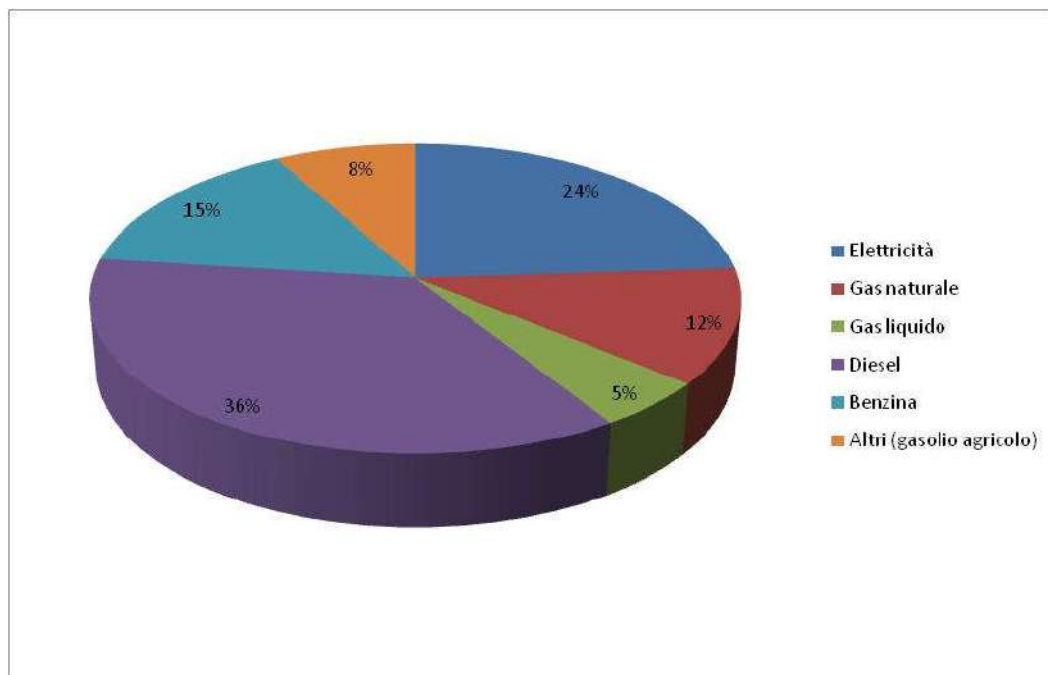


Figura 3.6: Ripartizione delle emissioni totali di CO₂ per vettore energetico

Le emissioni di CO₂ derivanti da **edifici, attrezzature e impianti** (esclusa l'illuminazione pubblica) ammontano al 33% del totale; per la maggior parte, esse sono riconducibili ad edifici residenziali (81%). Gli edifici, impianti e attrezzature utilizzano principalmente energia elettrica e gas naturale: la prima è utilizzata soprattutto per l'illuminazione privata e per il raffreddamento degli impianti, mentre il gas naturale è impiegato principalmente per il riscaldamento e per usi domestici. Infatti, come è possibile osservare da Figura 3.7, il contributo maggiore alle emissioni di CO₂ è rappresentato dall'elettricità (57%), seguita dal gas naturale (33%). Nel Comune di Torchiarolo è rilevante anche il contributo di gas liquido, che corrisponde all'8% delle emissioni di CO₂ derivanti dalla categoria edifici, attrezzature e impianti. Il diesel rappresenta il restante 2% delle emissioni di CO₂

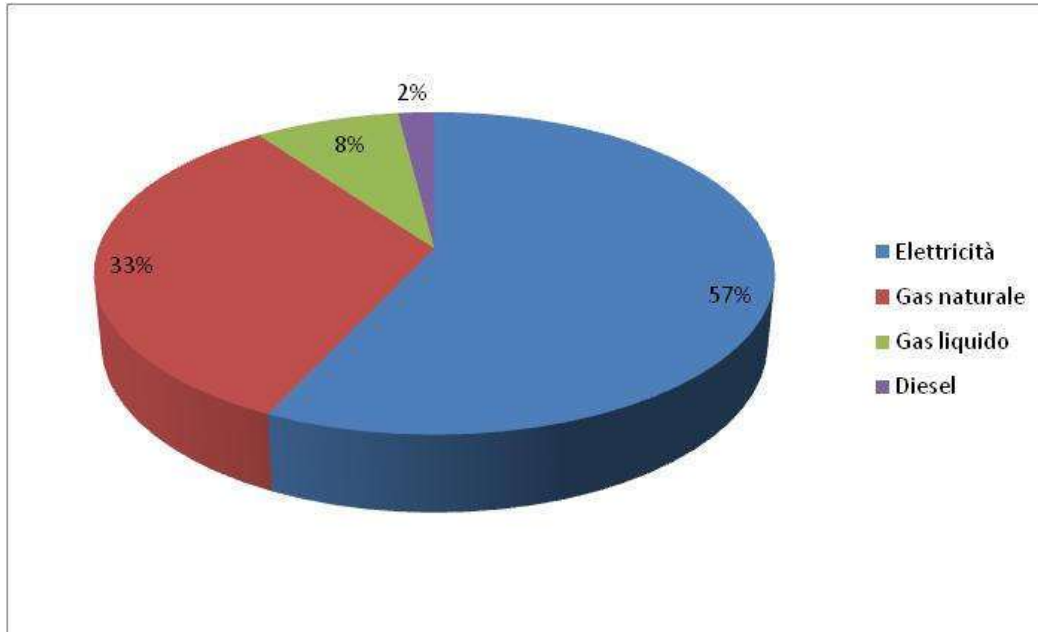


Figura 3.7: Ripartizione delle emissioni di CO₂ per vettore energetico per la categoria edifici, attrezzature e impianti

Considerando esclusivamente la categoria di **edifici residenziali**, il 52% delle emissioni è dovuto al consumo di elettricità, mentre il 38% al consumo di gas naturale.

Il settore dei trasporti rappresenta il 59% dei consumi energetici dell'intero Comune e il 56% del totale delle emissioni di CO₂. Considerato questo settore, il 97% delle emissioni è attribuibile ai trasporti privati e commerciali. Le emissioni totali dei trasporti sono dovute per il 63% a diesel e per il 26% a benzina (Figura 3.8).

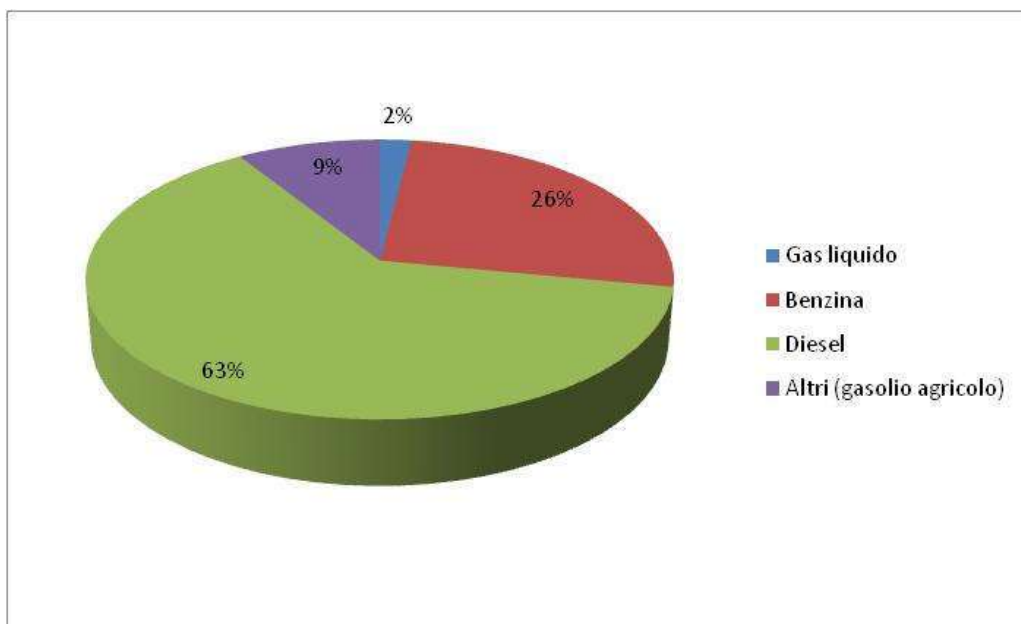


Figura 3.8: Ripartizione delle emissioni di CO₂ per vettore energetico per la categoria trasporti

Analizzando i **dati da un punto di vista territoriale**, emerge che le emissioni comunali, ovvero quelle che derivano da usi energetici di diretta competenza della Pubblica Amministrazione, ammontano complessivamente a 594 tCO₂ e rappresentano il 3% delle emissioni totali del Comune (Figura 3.9).

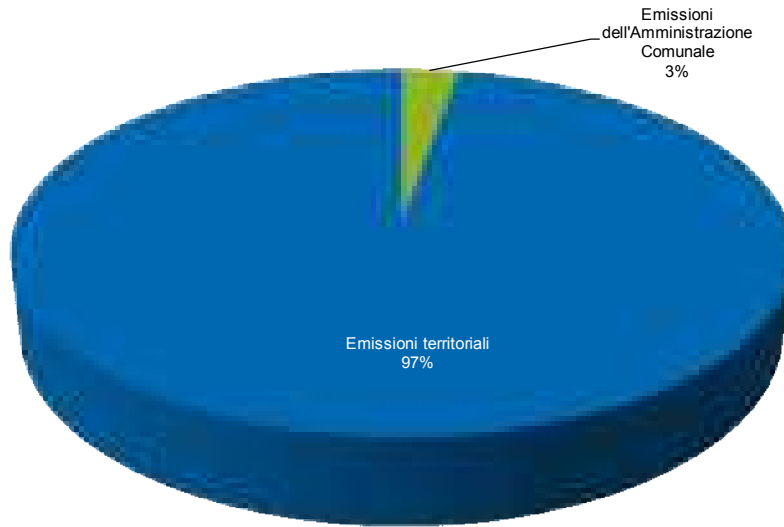


Figura 3.9: Ripartizione delle emissioni di CO₂ fra quelle di competenza territoriale e quelle di competenza comunale

3.3.2 Emissioni dell'Amministrazione comunale

Per il Comune di Torchiarolo sono state considerate le seguenti categorie:

- Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale;
- Illuminazione pubblica comunale;
- Parco auto comunale.

Nella tabella successiva sono riportati i consumi energetici e le corrispondenti emissioni di CO₂ riconducibili alle attività dell'Amministrazione Comunale per categoria.

Categoria	Consumo energetico (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tCO ₂)
Edifici, attrezzature/impianti di proprietà comunale	314	98
Illuminazione pubblica comunale	957	441
Parco auto comunale	205	55
Totale	1.476	594

Tabella 3.3: Consumi energetici comunali ed emissioni di CO₂ comunali per categoria

Come è possibile osservare dal grafico in Figura 3.10, la maggior parte delle emissioni è dovuta all'illuminazione pubblica, che copre il 74% del totale. Gli edifici, le attrezzature e gli impianti di proprietà comunale rappresentano il 17% delle emissioni, mentre il parco auto di proprietà comunale il restante 9%.

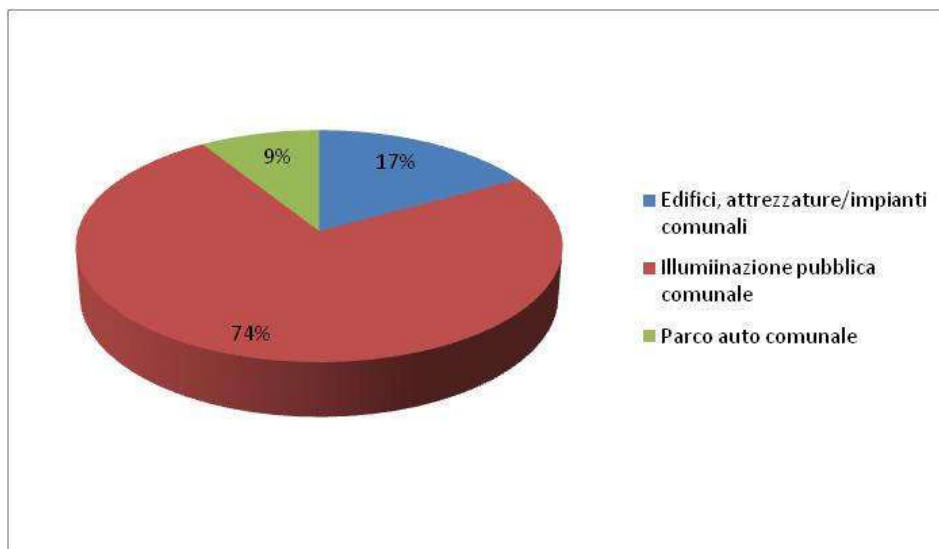


Figura 3.10: Ripartizione delle emissioni comunali di CO₂ per categoria

Nella tabella successiva sono riportati i consumi energetici e le corrispondenti emissioni di CO₂ riconducibili alle attività comunali per vettore energetico.

Vettore energetico	Consumo energetico (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tCO ₂)
Elettricità	1.092	503
Gas naturale	179	36
Diesel	162	43
Benzina	43	11
Totale	1.476	594

Tabella 3.4: Consumi energetici comunali ed emissioni di CO₂ comunali per vettore energetico

Analizzando le emissioni di competenza comunale per vettore energetico, emerge che l'85% è dovuto a elettricità, il 7% al diesel (utilizzato come carburante per il parco auto di proprietà comunale), il 6% al gas naturale (utilizzato per il riscaldamento). La benzina è utilizzata solo per il parco auto comunale, ma non in quantità significativa (2%).

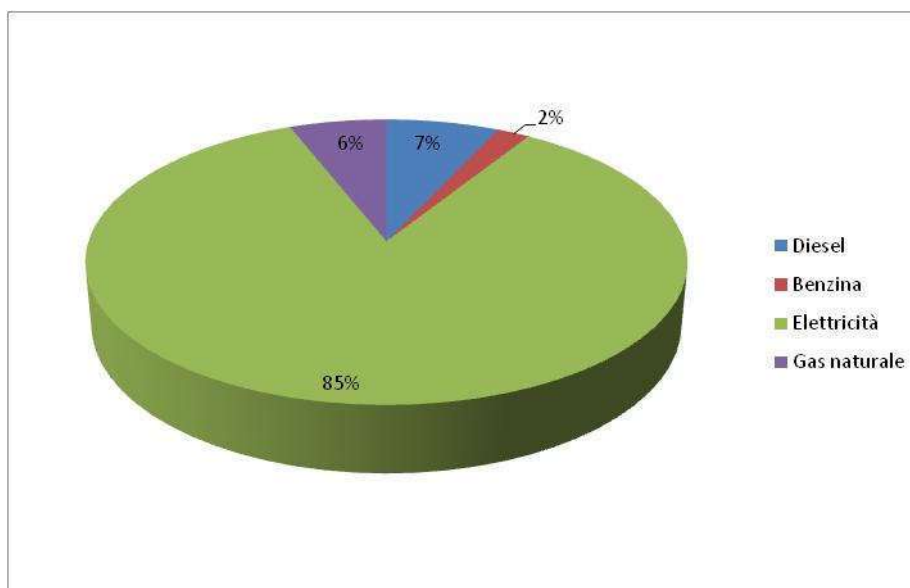


Figura 3.11 Ripartizione delle emissioni comunali di CO₂ per vettore energetico

3.3.3 Emissioni territoriali

Le emissioni territoriali comprendono tutte le emissioni che non sono di competenza dell'Amministrazione Comunale e coprono il 97% delle emissioni totali del Comune di Torchiarolo, ovvero:

- Edifici, attrezzature/impianti terziari (non di proprietà comunale);
- Edifici residenziali;
- Industrie;
- Trasporti pubblici;
- Trasporti privati e commerciali.

Nella tabella successiva sono riportati i consumi energetici e le corrispondenti emissioni di CO₂ riconducibili alle attività territoriali per categoria.

Categoria	Consumo energetico (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tCO ₂)
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non di proprietà comunale)	2.881	1.048
Edifici residenziali	16.590	4.852
Industrie	5.342	1.525
Trasporti pubblici	869	233
Trasporti privati e commerciali	36.708	9.715
Totale	62.391	17.373

Tabella 3.5: Consumi energetici territoriali ed emissioni di CO₂ territoriali per categoria

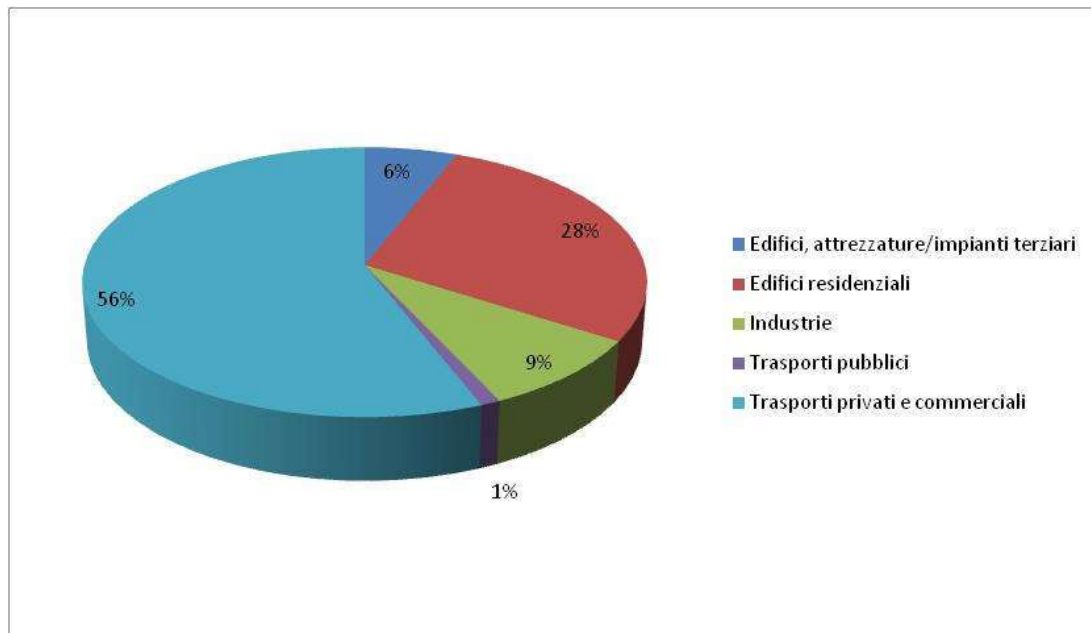


Figura 3.12: Ripartizione delle emissioni territoriali di CO₂ per categoria

Come è possibile osservare dal grafico precedente, il settore dei trasporti privati e commerciali è responsabile del 56% delle emissioni territoriali, seguito da edifici residenziali (28%), dalla categoria delle industrie (9%) e da edifici attrezzature e impianti terziari non di proprietà comunale (6%). La tabella successiva riporta i risultati dell'analisi dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂ territoriali per vettore energetico.

Vettore energetico	Consumo energetico (MWh)	Emissioni di CO ₂ (tCO ₂)
Elettricità	8.288	3.821
Gas naturale	10.921	2.198
Gas liquido	3.834	904
Diesel	23.816	6.383
Benzina	10.149	2.624
Altri (gasolio agricolo)	5.383	1.443
Totale	62.391	17.373

Tabella 3.6: Consumi energetici territoriali ed emissioni territoriali di CO₂ per vettore energetico

Si osservi che le fonti che generano un maggior quantitativo di emissioni sono il diesel (37%), utilizzato soprattutto per l'autotrazione, e l'elettricità (22%), consumata negli edifici residenziali e negli edifici, attrezzature/impianti terziari.

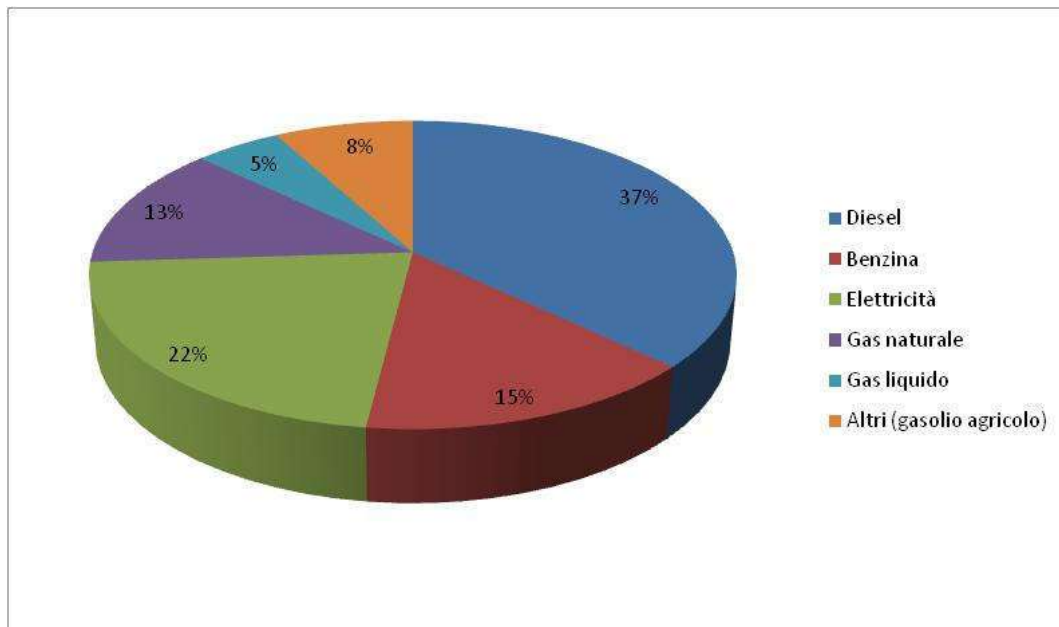


Figura 3.13: Ripartizione delle emissioni territoriali di CO₂ per vettore energetico

3.3.4 Conclusioni

In conclusione, il **bilancio energetico** e il **bilancio delle emissioni** redatti in accordo con le linee guide della Comunità Europea per il Comune di Torchiariolo nell'anno 2007 sono i seguenti (tabella 3.7 e tabella 3.8).

Categoria	CONSUMO ENERGETICO FINALE [MWh]						
	Elettricità	Combustibili fossili					Totale
		Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Benzina	Altri (gasolio agricolo)	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE							
Edifici, attrezzature/impianti comunali	135	179	-	-			314
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	1.729	628	488	36			2.881
Edifici residenziali	5.518	9.075	1.683	314			16.590
Illuminazione pubblica comunale	957						957
Industrie	1.041	1.218	829	140		2.114	5.342

Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	9.380	11.100	3.000	490	-	2.114	28.084
TRASPORTI							
Parco auto comunale				162	43		205
Trasporti pubblici				869			869
Trasporti privati e commerciali			834	22.456	10.149	3.269	36.708
Totale parziale trasporti	-	-	834	23.487	10.192	3.269	37.783
Totale	9.380	11.100	3.834	23.977	10.192	5.383	63.867

(Eventuali) acquisti di elettricità verde certificata da parte del comune [MWh]:	0
Fattore di emissione di CO ₂ per gli acquisti di elettricità verde certificata (approccio LCA):	NA

Tabella 3.7: Bilancio energetico del Comune di Torchiarolo nel 2007 (MWh)

Categoria	Emissioni di CO ₂ [t]/Emissioni equivalenti di CO ₂ [t]						
	Elettricità	Combustibili fossili					Totale
		Gas naturale	Gas liquido	Diesel	Benzina	Altri (gasolio agricolo)	
EDIFICI, ATTREZZATURE/IMPIANTI E INDUSTRIE							
Edifici, attrezzature/impianti comunali	62	36	-	-			98
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	797	126	115	10			1.048
Edifici residenziali	2.544	1.827	397	84			4.852
Illuminazione pubblica comunale	441						441
Industrie (escluse le industrie contemplate nel Sistema europeo di scambio delle quote di emissione – ETS)	480	245	196	38		566	1.525
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industrie	4.324	2.234	708	131	-	566	7.964
TRASPORTI							
Parco auto comunale				43	11		55
Trasporti pubblici				233			233
Trasporti privati e commerciali			197	6.019	2.624	876	9.715
Totale parziale trasporti	-	-	197	6.295	2.635	876	10.003
Totale	4.324	2.234	904	6.426	2.635	1.443	17.967

Corrispondenti fattori di emissione di CO ₂ in [t/MWh]	0,461	0,201	0,236	0,268	0,259	0,268
Fattore di emissione di CO ₂ per l'elettricità non prodotta localmente [t/MWh]	0,461					

Tabella 3.8: Inventario delle emissioni di CO₂ nel Comune di Torchiarolo nel 2007 (t)

Elettricità prodotta localmente (esclusi gli impianti ETS e tutti gli impianti/le unità > 20 MW)	Elettricità prodotta localmente [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]		Emissioni di CO ₂ o equivalenti di CO ₂ [t]	Fattori di emissione di CO ₂ corrispondenti per la produzione di elettricità in [t/MWh]
		Combustibili fossili			
		Gas naturale	Gas liquido		
Energia eolica					
Energia idroelettrica					
Fotovoltaico				0	0
Cogenerazione di energia elettrica e termica					
Altro Specificare: _____ _____					
Totale	0	0	0	0	

Tabella 3.9: Produzione locale di elettricità e corrispondenti emissioni di CO₂ nel 2007 (t)

Calore/freddo prodotti localmente	Calore/freddo prodotti localmente [MWh]	Vettore energetico utilizzato [MWh]		Emissioni di CO ₂ o equivalenti di CO ₂ [t]	Fattori di emissione di CO ₂ corrispondenti per la produzione di calore/freddo in [t/MWh]
		Combustibili fossili			
		Gas naturale	Gas liquido		
Cogenerazione di energia elettrica e termica					
Impianto(i) di teleriscaldamento					
Altro Specificare: _____					
Totale	0	0	0	0	

Tabella 3.10: Produzione locale di calore/freddo (teleriscaldamento/teleraffrescamento, cogenerazione di energia elettrica e termica...) e corrispondenti emissioni di CO₂

3.3.2 Riduzione delle emissioni per il 2030

L'impegno assunto dal **Comune di Torchiarolo** in seguito all'adesione al Patto dei Sindaci è l'ottenimento di una riduzione delle emissioni di CO₂ di almeno il **55%** entro il 2030 rispetto al quantitativo emesso nell'anno scelto come riferimento nella definizione del BEI, ovvero il 2007, con l'intento, in ogni caso, di **massimizzare** tale riduzione attraverso una serie di azioni strutturate ritenute sostenibili in relazione alla realtà territoriale.

Come illustrato precedentemente, le emissioni complessive di CO₂ nel **2007** nel **Comune di Torchiarolo** dovute ai settori considerati sono pari a **17.967 t**. In accordo con le linee guida per il Patto dei Sindaci, l'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni da conseguire entro il 2030 è pari al 55% di tale valore, ed equivale, dunque, ad una riduzione minima di **9.882 t** (figura 3.14).

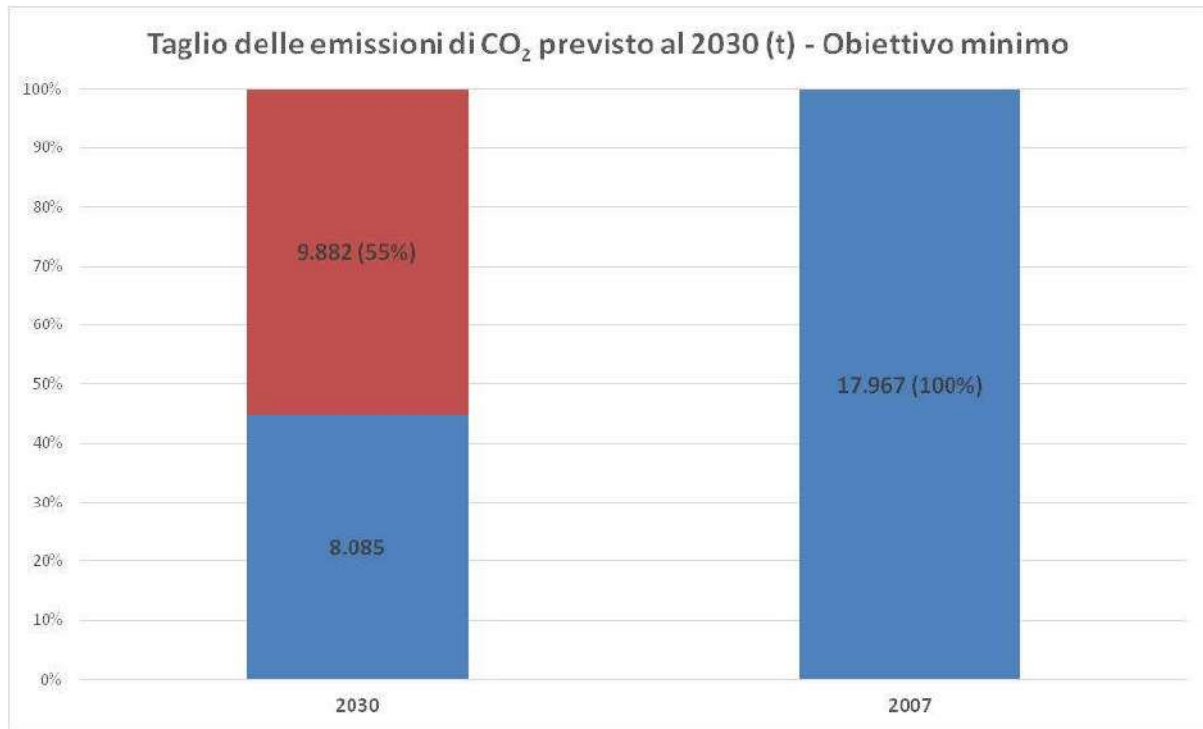


Figura 3.14: Emissioni di CO₂ nel Comune di Torchiarolo nell'anno di riferimento 2007 ed obiettivo minimo di riduzione del 55% delle stesse entro il 2030 (in rosso la quantità corrispondente)

Una riduzione di questa entità non è certamente di facile conseguimento per l'amministrazione locale, considerando i suoi poteri normativi e soprattutto l'attuale situazione economica che, se da un lato evidenzia l'importanza strategica della razionalizzazione energetica, dall'altro riduce la capacità di investimento del settore pubblico, dei privati e delle imprese. Per questo motivo, si è deciso di basare i risultati ottenibili su **proiezioni** il più possibile **realistiche** ed **attendibili** rispetto agli effetti delle azioni individuate.

E' importante in ogni caso considerare, nella definizione dell'obiettivo di **riduzione delle emissioni**, le azioni e gli interventi già realizzati nel territorio comunale dall'anno di riferimento 2007 ad oggi.

A tal proposito è possibile constatare che nel territorio del **Comune di Torchiarolo**, rispetto all'anno di riferimento fissato al 2007, ci sia stato negli anni un **aumento esponenziale degli impianti fotovoltaici privati** installati sul territorio comunale, il cui **conteggio totale al 2025 è pari a 202, tra i quali un grande impianto di potenza installata pari a 8 MW**. Naturalmente questo fatto verrà analizzato più nel dettaglio per le implicazioni che questo trend comporta nel capitolo riguardante le azioni di mitigazione.

L'**energia annua prodotta localmente da impianti fotovoltaici** nel Comune di Torchiarolo è infatti salita da 0 MWh/anno nel 2007 (stima al ribasso) a ben 22.237 MWh/anno nel 2025. Il dato è stato ricavato moltiplicando la potenza nominale complessiva installata sul territorio pari a 14.811,69 kWp per un coefficiente di produzione media annuale pari 1.501,31 kWh. Considerando quindi il fattore di conversione locale al 2007 per l'energia elettrica pari a 0,461 t/MWh, si calcola quindi una riduzione annuale delle emissioni di CO₂ pari a circa 10.251 t rispetto all'anno 2007. Si segnala infine che purtroppo il nuovo portale del GSE non ha permesso di quantificare le produzioni annuali prima dell'anno 2025.

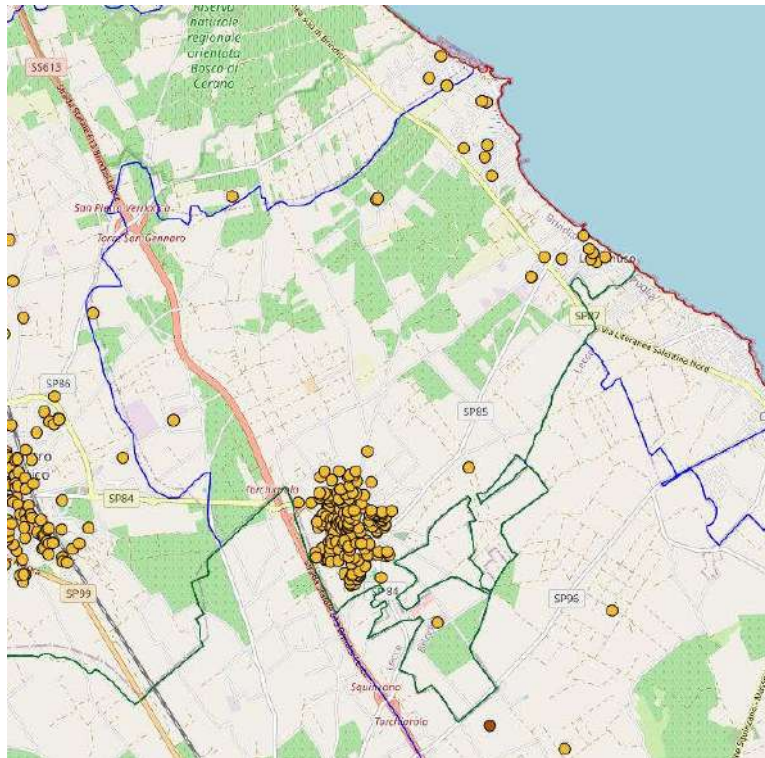


Figura 3.15: impianti fotovoltaici localizzati nel Comune di Torchiarolo (Fonte: GSE - portale Atlaimpianti)

Si riportano anche in mappa le localizzazioni degli **impianti da solare termico**. Dai dati estratti dal portale del GSE Atlaimpianti emerge che al 2025 nel **Comune di Torchiarolo** sono stati installati **n. 55 impianti di solare termico** per una superficie assorbente totale pari a 289,42 mq, corrispondenti a circa 297 MWh di produzione energetica e circa 70 t/CO₂ annuali evitate.

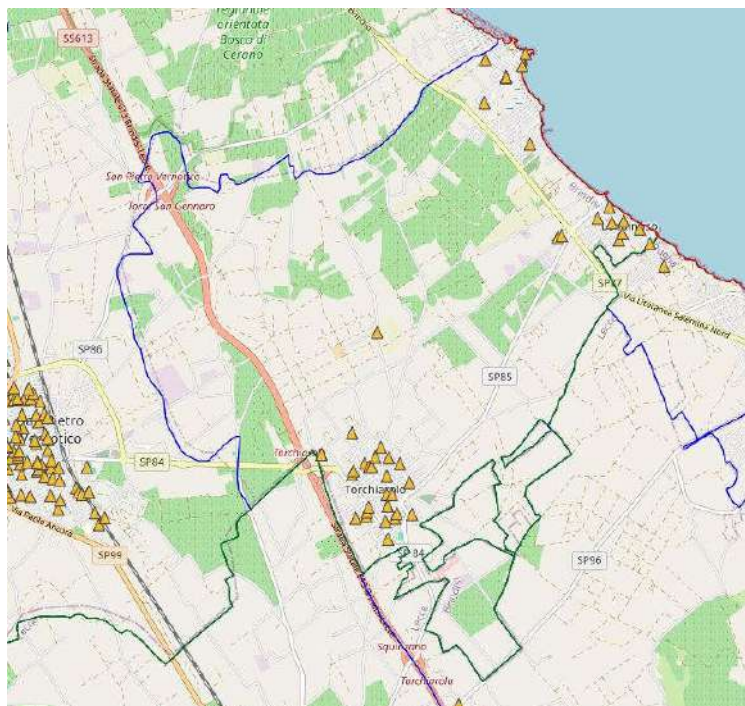


Figura 3.16: Installazioni di solare termico localizzate nel Comune di Torchiarolo (Fonte: GSE - portale Atlaimpianti)

Infine al 2025 sono stati installati anche **n. 30 impianti a biomasse** per la produzione di calore e per una potenza termica utile totale pari a 400,74 kW, corrispondenti a circa 132,20 MWh di produzione energetica e circa 26 t/CO₂ annuali complessivamente evitate rispetto all'anno 2007.

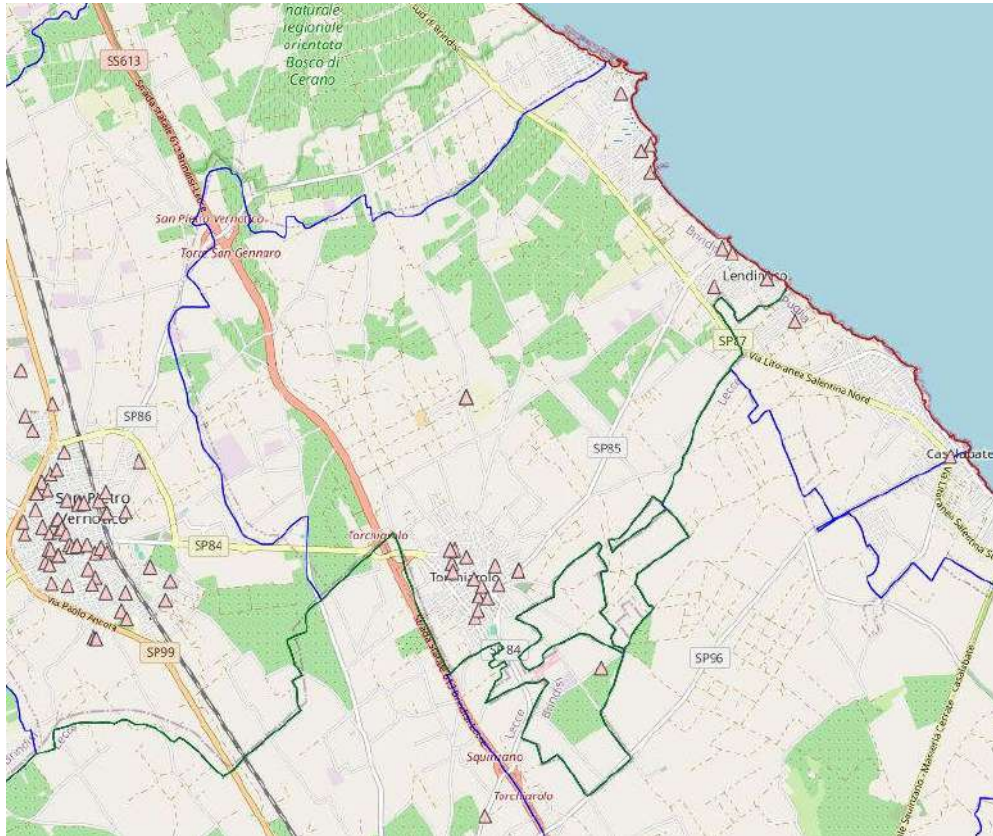


Figura 3.17: Impianti a biomasse localizzati nel Comune di Torchiarolo (Fonte: GSE - portale Atlaimpianti)

Si ribadisce quindi che lo studio del BEI per il **Comune di Torchiarolo**, come di altri comuni della Provincia di Brindisi, ha evidenziato **situazioni di notevolissima produzione locale di energia elettrica da fonte rinnovabile in territorio agricolo extraurbano** (campi fotovoltaici), con incrementi importanti delle installazioni proprio a partire dal 2007 (anno di riferimento).

Per questi motivi si è preferito **non includere nelle azioni di mitigazione future al 2030 la riduzione delle emissioni di CO₂ derivante dalla ulteriore installazione degli impianti da fonti rinnovabili di grossa taglia nel territorio extraurbano comunale (con potenza nominale > di 1.000 kW)**, collegati unicamente alla rete elettrica del GSE e non al servizio delle utenze residenziali e non residenziali presenti sul territorio. Il loro apporto non sarà quindi contabilizzato ai fini dell'abbattimento della CO₂ al livello comunale.

E' infatti opportuno già adesso rilevare che **nel caso del Comune di Torchiarolo gli impianti fotovoltaici installati al 2025 generano complessivamente una produzione energetica pari a circa 22.237 MWh/anno ovvero più del doppio dell'energia elettrica consumata dall'intero territorio comunale (9.380 MWh) per l'anno di riferimento 2007.**



4. AZIONI DI MITIGAZIONE

4.1 Azioni di mitigazione e risultati attesi al 2030

4.2 Quadro riepilogativo delle schede azioni di mitigazione

4.3 Schede azioni di mitigazione

4.3.1 Azioni già condotte (2007 -2025)

4.3.1.1 Azioni della pubblica amministrazione

4.3.1.2 Azioni condotte nel settore privato

4.3.1.3 Azioni condotte: sintesi degli indicatori

4.3.2 Azioni future (2025 -2030)

4.3.2.1 Azioni future della pubblica amministrazione

4.3.2.2 Azioni future del comparto privato

4.3.2.3 Azioni future e calcolo complessivo delle emissioni evitate

4.1 AZIONI DI MITIGAZIONE E RISULTATI ATTESI AL 2030

La volontà di impostare la programmazione comunale in termini di coerenza con gli obiettivi comunitari, con lo sviluppo sostenibile e con le scelte regionali caratterizza la volontà programmatica del **Comune di Torchiarolo** sottoscrittore del presente PAESC.

È ancora opportuno annotare come quello della riduzione entro il 2030 di almeno il 55% le emissioni di CO₂ rispetto a quelle del 2007 (anno di riferimento base) è una scelta realmente complessa e richiede notevoli sforzi di pianificazione e successivo monitoraggio dei risultati.

Va però sottolineato che dal 2007 ad oggi alcune azioni di sostenibilità energetica del territorio sono già state implementate. Il piano d'azione di seguito sviluppato evidenzia i passi sin qui compiuti in termini di sostenibilità ambientale degli usi energetici, impostati e poi realizzati, non solo dalla pubblica amministrazione ma anche dalla società civile.

Questa premessa anche per evidenziare come il piano d'azione, di seguito descritto, sia stato suddiviso in due parti, **la prima: lo stato di fatto**, raccoglie tutto quello che è stato realizzato dal 2007 al 2025 in termini di usi dell'energia rinnovabile e di efficienza energetica; **la seconda: Il piano d'azione futuro** che va dal 2025 al 2030, analizza l'evoluzione del sistema energetico alla luce dei miglioramenti in divenire, unitamente ad un programma d'azione la cui integrazione e implementazione porterà alla riduzione di emissioni seguendo gli interventi contenuti nelle schede d'azione.

Avendo scelto il **Comune di Torchiarolo**, aderente la **sottoscrizione** del "Patto dei Sindaci", in maniera **singola** ed in **opzione standard**, il piano di azione dovrà dimostrare il conseguimento dei risultati di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030 a livello territoriale (- 55 % rispetto alle emissioni al 2007); di seguito viene riportata la tabella 4.1 riassuntiva che mostra i punti di partenza e di arrivo per gli obiettivi di riduzione delle emissioni di CO₂ nel territorio coinvolto nel suo complesso.

Obiettivo di riduzione delle emissioni di CO ₂ nel territorio di Torchiarolo	
Emissioni di gas serra del territorio comunale (tCO ₂ e)	17.967
Di cui emissioni della P.A. (tCO ₂ e)	594
Emissioni pro capite (tCO ₂ e) – 5.035 ab.	8,48
Anno di riferimento	2007
Obiettivo del Patto dei Sindaci al 2030	- 55%
Obiettivo di abbattimento delle emissioni nel territorio coinvolto (tCO₂)	9.882 t

Tabella 4.1: Obiettivo generale di Riduzione delle emissioni di CO₂

4.2 QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE SCHEDE AZIONI DI MITIGAZIONE

Alla base del conseguimento degli obiettivi posti dall'adesione al **Patto dei Sindaci**, c'è l'individuazione di azioni capaci di esplicitare le modalità operative perseguite e perseguibili dalla Pubblica Amministrazione e dai soggetti privati in relazione alla produzione di energia da fonti rinnovabili, all'efficientamento negli usi dell'energia e quindi alla riduzione delle emissioni di CO₂ nel territorio.

A questo fine e con l'intento di rendere più chiaro il percorso e le scelte effettuate, è stata messa a punto una **lista delle possibili azioni** che possono guidare le amministrazioni comunali e gli estensori del PAESC nella descrizione e valutazione di quanto già fatto e di quanto ancora a farsi dal **2025** in poi.

Nella tabella 4.2 di seguito troviamo evidenziate le **azioni individuate** dal presente piano di azione che contribuiscono alla riduzione dei consumi energetici e di CO₂ o di produzione di energia da fonti rinnovabili.

ELENCO AZIONI	Azioni fatte dal 2007 al 2025		Azioni a farsi dal 2025 al 2030	
	pubblico	privati	pubblico	Privati
Impianti fotovoltaici	A 1	B 1	C 1	D 1
Impianti solare termico		B 2	C 2	D 2
Impianti geotermici				
Impianti idroelettrici				
Impianti eolici				D 5
Impianti a biomasse		B 6		D 6
Impianti a biogas				
Impianti a cogenerazione				
Caldaie ad alta efficienza				
Rete teleriscaldamento				
Efficientamento rete di pubblica illuminazione	A 11		C 11	
Sostituzione lampade interne ed esterne agli edifici				
Efficientamento edifici	A 13	B 13	C 13	D 13
Mobilità sostenibile e piste ciclabili	A 14		C 14	
Allestimento di aree a verde con relative piantumazioni				
Aree pedonali – zone 30 Km				
Rinnovo parco auto				
Efficientamento settore trasporti urbani			C 18	
Miglioramento raccolta differenziata				
Efficientamento dei depuratori e del ciclo delle acque				
Green public procurement - GPP (acquisti verdi)			C 21	
Riduzione dei consumi negli appalti di gestione dell'energia				
Revisione regolamenti edilizi e anagrafe energetica			C 23	
Mitigazione del rischio idraulico ed idrogeologico				
Interventi di forestazione urbana			C 25	

Tabella 4.2: Sintesi azioni del piano

A seguire vengono quindi riportate le diverse schede che descrivono e quantificano le azioni realizzate nel territorio al **2025** ed i risultati ottenuti al fine della riduzione delle emissioni di CO₂.

4.3 SCHEDE AZIONI DI MITIGAZIONE

In questo capitolo saranno descritte sinteticamente le **azioni di mitigazione adottate** per ridurre le emissioni di CO₂. Sono organizzate per settore come indicato dal Covenant of Mayor Office (CoMO) e per ognuna sono indicati gli indicatori, gli obiettivi al 2030 ed eventuali risultati già raggiunti ad oggi. Per ogni settore sarà presente un'azione "storica" la quale terrà conto di quanto successo dall'anno di BEI (2007) al 2025. Le altre azioni contabilizzeranno gli impatti da quest'ultimo anno fino al 2030.

4.3.1 Azioni già condotte (2007 – 2025)

Di seguito è riportato l'elenco delle **azioni di mitigazione già condotte** corredate dalle informazioni sulla riduzione delle emissioni, sui risparmi energetici, sulla produzione delle fonti rinnovabili e sulle stime degli investimenti economici previsti nel PAESC. Complessivamente **le azioni di mitigazione** già condotte sono **8**, di cui **4** della **pubblica amministrazione** e **4** dei **privati**.

4.3.1.1 Azioni della pubblica amministrazione

AZIONE A1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI REALIZZATI IN CONTO ENERGIA P.A.

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione L'installazione di pannelli FV è stata una azione fortemente incentivata dal Governo italiano a partire dal 2006. A causa degli incentivi conseguibili il trend di installazione di impianti fotovoltaici ha visto negli anni una notevole accelerazione grazie alla generosa forma di incentivazione del conto energia. In questa azione vengono rendicontate le installazioni effettuate sugli edifici comunali, per poi calcolarne gli effetti da un punto di vista della produzione di energia e di riduzione di emissioni di CO ₂ a livello territoriale. Nel Comune di Torchiarolo sono stati installati impianti FV nel periodo 2007 – 2025 presso le seguenti strutture comunali: - Palazzo comunale – Via C. Colombo, n. 10: installato impianto con circa 50,00 kWp ed una produzione annua stimata di 75,00 MWh/anno; - Campo sportivo comunale: installato impianto con circa 1,00 kWp ed una prod. stimata annua di 1,50 MWh/anno; Per un totale complessivo pari a 51,00 kWp installati tra il 2007 ed il 2025. Si calcola quindi in basso la produzione energetica complessiva e le relative emissioni evitate. Obiettivi dell'azione: Aumento della produzione locale di energia da fonti rinnovabili		

Aspetti gestionali	
Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Costi sostenuti	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☒ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Lavori pubblici
Risultati ottenuti	
Produzione energetica F.R.	76,50 MWh
Riduzione di emissioni di CO₂	35,00 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE A 11 – EFFICIENTAMENTO RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE - PA

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione L'utilizzo di una tecnologia di illuminazione LED (acronimo dell'inglese Light Emitting Diodes, diodi a emissione di luce) è sempre più diffuso negli ambienti sia esterni che interni per via delle caratteristiche di elevata efficienza luminosa. Sono infatti davvero notevoli i vantaggi che derivano da questa tecnologia, anzitutto un evidente risparmio energetico che può variare dal 60% all'80% rispetto alle lampade tradizionali e al tempo stesso un'illuminazione maggiore e una ridotta dispersione del calore, a ciò si aggiunga una durata di vita media maggiore rispetto alle lampade tradizionali e un ridotto inquinamento luminoso. I tempi di accensione, poi, sono istantanei con assenza di sfarfallii del fascio luminoso. Presso il territorio comunale di Torchiarolo è entrato in vigore il nuovo servizio di illuminazione pubblica con City Green Light s.r.l. A tal proposito è stata stipulata una convenzione tra Consip S.p.A. e City Green Light s.r.l. per il servizio luce che prevede tra le varie attività anche la gestione e conduzione degli impianti, la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, gli interventi di riqualificazione energetica, adeguamento normativo, adeguamento ed innovazione tecnologica, servizi aggiuntivi di "smart city", assistenza alla redazione e revisione dei Piani Urbani del Traffico (PUT) e dei Piani Regolatori dell'Illuminazione Pubblica Comunale. Le finalità del servizio offerto sono in sintesi le seguenti: miglioramento delle prestazioni illuminotecniche, abbattimento dell'inquinamento luminoso, riduzione dei consumi di energia e dell'impatto sull'ambiente. Al 2025 è stato quindi sostituito circa il 50% dei corpi illuminanti presenti per le vie del centro abitato con corpi illuminanti a LED, con adozione di sensori di luminosità e regolatori di flusso, installazione di sistemi di telecontrollo e gestione energetica della rete di illuminazione. Gli apparecchi vengono installati sui sostegni presenti, compatibilmente con le geometrie esistenti, nel rispetto delle normative illuminotecniche in vigore al momento della realizzazione dell'intervento. Finalità dell'intervento: miglioramento delle prestazioni illuminotecniche, abbattimento dell'inquinamento luminoso, riduzione dei consumi di energia e dell'impatto sull'ambiente. Stima del risparmio energetico annuo: 239,00 MWh. Il valore corrisponde al 50% del risparmio calcolato in seguito alla sostituzione di tutti i punti luce con tecnologia a LED (la sostituzione completa dei punti luce comporta il dimezzamento dei consumi energetici per la pubblica illuminazione). Stima della riduzione annua di emissioni di CO₂: 110,00 tCO₂. Obiettivi dell'azione: Migliorare la resa degli impianti stradali e ridurre le emissioni di CO₂.		

Aspetti gestionali	
Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Costi sostenuti	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☒ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Lavori pubblici
Risultati ottenuti	
Risparmio energetico ottenuto	239,00 MWh
Riduzione di emissioni di CO₂	110,00 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE A 13 – EFFICIENTAMENTO EDIFICI COMUNALI PA

Ambito geografico dell'azione**comunale** x**territoriale** □**Descrizione dell'azione**

Le P.A. hanno perseguito l'obiettivo di ridurre la spesa energetica degli edifici pubblici ricorrendo ad interventi di efficientamento energetico (sostituzione infissi, cappotto esterno, isolamento involucro edilizio etc.) di alcuni degli edifici in loro proprietà.

Nel periodo 2007 – 2025 sono stati realizzati interventi di ristrutturazione ed efficientamento energetico presso le seguenti strutture comunali:

1. Istituto Comprensivo Statale situato in Via Lo Marchese 41;
2. Sede Municipale situata in Via C. Colombo 10.

Le opere hanno previsto nello specifico i seguenti interventi:

- coibentazione delle pareti verticali e delle coperture (cappotto termico);
- sostituzione degli infissi;
- adeguamento illuminazione interna ed esterna con luci a LED;
- installazione impianto fotovoltaico e manutenzione impianto elettrico (effettuata solo presso la sede municipale e conteggiata nell'azione A1);
- sostituzione vecchie caldaie con caldaie ad alta efficienza energetica;
- altri interventi (sistemazione aree a verde, recupero acque piovane ecc.).

Il risparmio energetico totale è stato stimato sulla base del risparmio medio per intervento (Dati ENEA 2012 sulle ristrutturazioni energetiche in Puglia):

- 1.887 kWh/anno per la sostituzione degli infissi;
- 10.141 kWh/anno per l'isolamento delle pareti verticali;
- 11.771 kWh/anno per l'isolamento della copertura.

L'insieme di questi interventi ha comportato quindi un risparmio dei consumi energetici pari a circa 47,60 MWh ed una riduzione di emissioni di CO₂ pari a circa 11,00 t (calcolati mediante il fattore di emissione del gas naturale pari a 0,201 kg/kWh, efficienza di conversione pari a 90% - caldaia).

Obiettivi dell'azione:

Efficientamento degli edifici pubblici con conseguente riduzione delle emissioni di CO₂.

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Costi sostenuti	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri □ Finanziamenti regionali x Finanziamenti nazionali x Finanziamenti bancari □ Investimenti privati □
Responsabile attuazione	Settore Lavori pubblici

Risultati ottenuti

Risparmio energetico ottenuto	47,60 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	9,50 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE A 14 – MOBILITÀ SOSTENIBILE E PISTE CICLABILI

Ambito geografico dell'azione

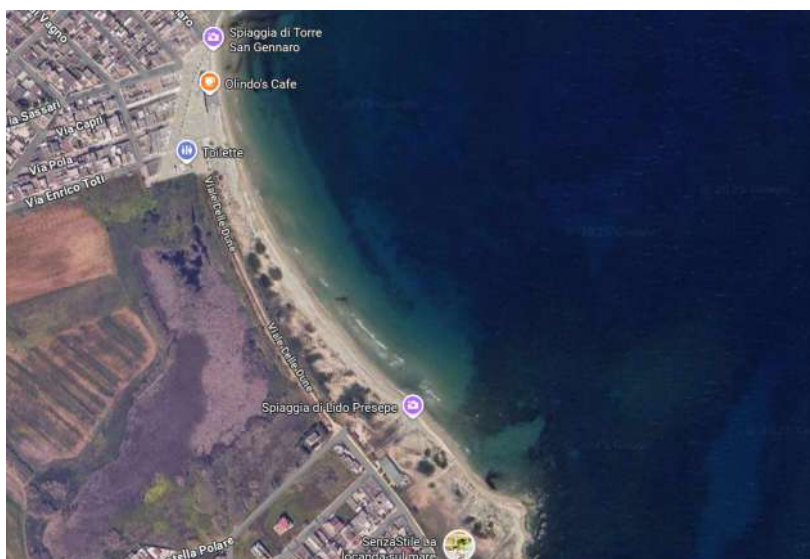
comunale ☒territoriale ☐

Descrizione dell'azione

La mobilità sostenibile è una nuova strategia di governance territoriale fondata sulla coesione territoriale e istituzionale, lo sviluppo delle reti e dei servizi di trasporto, con un approccio nuovo e funzionale, mirato a soddisfare le reali esigenze di mobilità di tutti i cittadini e ad ampliare l'accessibilità alle funzioni di vita associata e culturale del territorio, oltreché a garantire la sostenibilità economica del sistema.

In merito a questa tematica il Comune di Torchiarolo ha già provveduto ad effettuare il seguente intervento:

- Completato un percorso ciclo-pedonale lungo la fascia costiera denominato *Viale delle Dune* di collegamento tra il centro abitato di Torre San Gennaro (Piazza Garibaldi) e il piccolo centro abitato di Presepe (Piazza della Locanda) di lunghezza complessiva pari a circa 500 metri.



Al momento non è possibile quantificare la quota di riduzione della CO₂ rispetto al 2007 in quanto si dovrebbe esaminare il flusso di traffico in Località Presepe nel periodo estivo ovvero quando la circolazione veicolare aumenta significativamente a causa della componente turistica stagionale.

Obiettivi dell'azione

Conseguimento di una mobilità sostenibile per un miglioramento della qualità della vita e dell'ambiente.

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Stima dei costi	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Urbanistica

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	Non quantificabile
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	Non quantificabile
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

4.3.1.2 Azioni condotte nel settore privato

AZIONE B 1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI REALIZZATI IN CONTO ENERGIA DAI PRIVATI

Ambito geografico dell'azione	comunale ☐	territoriale ☒
Descrizione dell'azione Dal 2007 al 2025 il trend di installazione di impianti fotovoltaici ha visto una notevole accelerazione, grazie alla generosa forma di incentivazione previste dallo strumento di incentivazione nazionale conosciuto come "conto energia". Da quando questo strumento di incentivo non è più attivo l'installazione di FV è diminuita, ciononostante i territori dei Comuni hanno visto una forte installazione di impianti di FV dal 2007 al 2025. I dati sugli impianti FV installati al 2025 nel territorio del Comune di Torchiarolo sono stati estratti da Atlaimpianti (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html), la parte del sito del GSE dedicato alle produzioni da rinnovabili. Dal portale Atlaimpianti del GSE emerge quindi che al 2025 nel Comune di Torchiarolo sono stati complessivamente installati 14.811,69 kWp. Da notare in particolare che è stato installato un mega impianto con una potenza pari a 8.000 kWp. Considerato quindi che si tratta di impianto con potenza nominale > 1000 kWp, ubicato al di fuori del centro urbano e con trasferimento di energia elettrica direttamente alla rete nazionale, si è scelto di non contabilizzarlo ai fini dell'abbattimento delle emissioni di CO₂. Quindi considerato quanto sopra, dovendo escludere il mega impianto dal conteggio della CO₂, si calcola una produzione totale stimata pari a 10.225,44 MWh/anno e corrispondenti emissioni annue evitate pari a circa 4.714 t/CO₂. Obiettivi dell'azione: Aumentare la produzione di energia da fonti rinnovabili elettriche da parte dei cittadini e delle imprese.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Costi sostenuti	Non calcolabili
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☒
Responsabile attuazione	Settore Lavori Pubblici

Risultati ottenuti

Produzione energetica F.R. (MWh)	10.225,44 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	4.714,00 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE B 2 – IMPIANTI DI SOLARE TERMICO REALIZZATI DA PRIVATI ED IMPRESE

Ambito geografico dell'azione	comunale x	territoriale □
Descrizione dell'azione Alla latitudine del territorio del Comune di Torchiarolo il solare termico posto sulla copertura di edifici è funzionale ed utile alla produzione di acqua calda ad uso sanitario e/o ad integrazione degli impianti di riscaldamento senza costi energetici per i cittadini che li utilizzano, contribuendo con questo anche a ridurre le emissioni di CO₂. Per la determinazione delle stime di energia prodotta e di riduzione di emissioni di CO₂, si assumono i seguenti indicatori di riferimento: - 1 Metro Quadro di pannello in media consente un risparmio energetico annuale di: 0.45 MWh; - 1 Metro Quadro di pannello in media consente un risparmio di emissioni di CO₂ pari a: 0.11 tCO₂xmq. I dati sugli impianti SL installati al 2025 nel territorio del Comune di Torchiarolo sono stati estratti da Atlaimpianti (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html), ossia la parte del sito del GSE dedicato alle produzioni da rinnovabili. Dal portale Atlaimpianti del GSE emerge che al 2025 nel Comune di Torchiarolo sono stati installati n. 55 impianti di solare termico per una superficie assorbente totale pari a 289,42 mq, corrispondenti a circa 70,00 t/CO₂ evitate per anno. Obiettivi dell'azione Con i diversi interventi si è inteso produrre acqua calda sanitaria per l'uso e la gestione interna degli edifici oltre che l'integrazione di acqua calda per il riscaldamento.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Costi sostenuti	Non calcolabili
Modalità di finanziamento	Fondi propri □ Finanziamenti regionali □ Finanziamenti nazionali □ Finanziamenti bancari □ Investimenti privati x
Responsabile attuazione	Settore Lavori Pubblici

Risultati ottenuti

Produzione energetica F.R.	297,00 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	70,00 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE B 6 – IMPIANTI A BIOMASSE REALIZZATI DAI PRIVATI E DALLE IMPRESE

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Gli impianti a biomassa sono soluzioni per la produzione di calore e si caratterizzano per la marcata sostenibilità e per la capacità di determinare un certo risparmio in bolletta. Quando si parla di impianti a biomassa tipicamente si fa riferimento alla biomassa secca, ovvero principalmente legna e sottoprodotti del legno, nocciolino, sansa, etc. Un classico esempio di impianti a biomassa, per esempio, sono le normalissime stufe a pellet. Il pellet è infatti classificabile come biomassa, e la stufa ha lo scopo di produrre calore. Si evince quindi che esistono svariate tipologie di impianto a biomassa, buona parte dei quali di natura prettamente domestica. Si tratta di impianti di riscaldamento (o produzione di energia) con caldaie alimentate a biomassa appunto, che scaldano acqua per il riscaldamento. Questo tipo di impianti può essere suddiviso in due macrocategorie: - la prima è costituita dagli impianti alimentati a polverino di legno, nocciolino o pellet; - la seconda è costituita dagli impianti alimentati a cippato di legna. Tra gli interventi agevolabili con l'Ecobonus è prevista una detrazione pari al 50% per l'acquisto e la posa in opera di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili. In questo caso l'agevolazione viene concessa al 50% per le spese conseguite a partire dal 1° gennaio 2018, mentre la scadenza è la stessa attualmente prevista per l'Ecobonus in generale, ovvero il 31 dicembre 2024. L'agevolazione viene concessa sia in caso di sostituzione di un vecchio impianto con uno nuovo alimentato a biomassa, sia in caso di acquisto degli impianti a biomassa ex novo senza sostituzione. In entrambi i casi il valore massimo di detrazione non deve superare i 30.000 euro. I dati sugli impianti a biomasse installati al 2025 nel territorio del Comune di Torchiarolo sono stati estratti da Atlaimpianti (https://atla.gse.it/atlaimpianti/project/Atlaimpianti_Internet.html), ossia la parte del sito del GSE dedicato alle produzioni da rinnovabili. Dal portale Atlaimpianti del GSE emerge che al 2025 nel Comune di Torchiarolo sono stati installati n. 30 impianti a biomasse per la produzione di calore per una potenza termica utile totale pari a 400,74 kW, corrispondenti a circa 132,20 MWh di produzione energetica e 26,00 t/CO₂ complessivamente evitate. Obiettivi dell'azione Con gli interventi descritti nell'azione si è inteso produrre calore per gli ambienti interni degli edifici privati.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Costi sostenuti	Non calcolabili
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali ☒ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☒
Responsabile attuazione	Privati cittadini - GSE

Risultati ottenuti

Produzione energetica F.R.	132,20 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	26,00 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE B 13 – EFFICIENTAMENTO EDIFICI RESIDENZIALI

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Da qualche anno in Italia è stato attivato un percorso virtuoso che inizialmente consentiva di detrarre, in 10 anni dalle imposte, il 55% degli investimenti effettuati per l'efficienza energetica degli edifici. Questa iniziativa ha avuto un forte impatto in diverse regioni. La tabella sottostante ne chiarisce i contorni e fornisce una stima attendibile dell'impatto sul patrimonio immobiliare locale. In questa scheda viene rendicontato il beneficio a livello locale degli interventi che hanno usufruito della detrazione dell'ecobonus 55% (portata al 65% a partire dal 2013), del bonus casa (a partire dal 2018) e del superbonus 110% (a partire dal 2020) ipotizzando che l'andamento rilevato a livello regionale abbia avuto coerentemente seguito anche nel territorio del Comune di Torchiarolo (stima ottenuta in proporzione agli interventi complessivi a livello regionale riportati nel portale ENEA sull'efficienza energetica). Viene quindi riportato un elenco nel quale sono stati conteggiati i benefici di risparmio energetico nel territorio del Comune di Torchiarolo proporzionati ai valori regionali pubblicati da ENEA nei suoi Rapporti per gli anni dal 2007 al 2025 e alla popolazione al 2007. - stima risparmio energetico derivato dall'utilizzo del bonus casa: 188 MWh - stima risparmio energetico derivato dall'utilizzo dell'ecobonus (65% di detrazione): 141 MWh - stima risparmio energetico derivato dall'utilizzo del superbonus (110% di detrazione): 157 MWh Obiettivi dell'azione Aumentare l'efficienza energetica degli edifici preservandone la qualità ed il valore immobiliare.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2007 2025
Costo totale degli interventi	Non calcolabili
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☒
Responsabile attuazione	Settore Edilizia Privata

Risultati ottenuti

Risparmio energetico ottenuto	486,00 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	98,00 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

4.3.1.3 Azioni condotte: sintesi degli indicatori

Come si evince dalla tabella 4.3 le azioni realizzate nel territorio dalla PA e dai privati al 2025 hanno già consentito una riduzione di emissioni di CO₂, rispetto all'anno base, il 2007, di **5.062,50 tonnellate**, pari al **28,3 %** rispetto all'obiettivo finale al 2030 (-55%).

Comune di Torchiarolo | Anno Base 2007 | Azioni già realizzate negli anni 2007 – 2025

Tipologia di azione		scheda	settore	costi stimati	risparmio energetico	produzione energia rinnovabile	riduzione emissioni CO ₂	contributo % sull'obiettivo di riduzione della CO ₂
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE								
mitigazione	Impianti FV	A 1	Lavori Pubblici	-	-	76,50 MWh	35,00 t	1,0 %
mitigazione	Impianti solare termico	A 2	Lavori Pubblici	-	-	-	-	
mitigazione	Eff. rete pubblica Illuminazione	A 11	Lavori Pubblici	-	239,00 MWh	-	110,00 t	
mitigazione	Sostituzione lampade	A 12	Lavori Pubblici	-	-	-	-	
mitigazione	Eff. edifici comunali	A 13	Lavori Pubblici	-	47,60 MWh	-	9,50 t	
mitigazione	Mobilità sostenibile	A 14	Urbanistica	-	-	-	-	
adattamento	Aree pedonali	A 16	Urbanistica	-	-	-	-	
adattamento	Mitigazione rischio idraulico	A 24	Lavori Pubblici	-	-	-	-	
Totale P.A.							154,50 t	
PRIVATI								
mitigazione	Impianti FV	B 1	Privati cittadini ed imprese-GSE	-	-	10.225,44 MWh	4.714,00 t	27,3 %
mitigazione	Impianti solare termico	B 2	Privati cittadini ed imprese-GSE	-	-	297,00 MWh	70,00 t	
mitigazione	Impianti a biomasse	B6	Privati cittadini ed imprese-GSE	-	-	132,20 MWh	26,00 t	
mitigazione	Eff. edifici residenziali	B 13	Edilizia Privata	-	486,00 MWh	-	98,00 t	
Totale privati							4.908,00 t	

Tabella 4.3: Azioni realizzate negli anni 2007 - 2025

Il percorso di efficienza sin qui realizzato (2007-2025), consente di abbassare l'asticella delle riduzioni di emissioni da 17.967 tCO₂ al 2007 a 12.904,50 tCO₂ ancora da conseguire in riduzione entro il 2030.

4.3.2 Azioni future (2025 – 2030)

A fronte delle scelte strategiche di sviluppo sostenibile del territorio legate anche alla sottoscrizione del "Patto dei Sindaci", l'amministrazione comunale intende attivare azioni di ampio respiro nella direzione del conseguimento degli obiettivi dati alla UE con l'adesione al Patto dei Sindaci.

Il **Comune di Torchiarolo**, per quanto compete direttamente alla PA, intende tradurre quanto sopra nella scelta di portare avanti la realizzazione di impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile, l'efficientamento degli edifici pubblici e della pubblica illuminazione, così come la piantumazione di nuove alberature e la sostituzione di vecchie ed inefficienti caldaie con impianti di moderna concezione che sfruttino pure il solare termico.

Accanto a questo si attiveranno azioni di sensibilizzazione e di supporto al territorio, nella convinzione che per perseguire questi importanti obiettivi con azioni efficaci che mirino alla riduzione di emissioni di CO₂ e alla produzione di energia da fonti rinnovabili, è necessario l'impegno di tutti.

A fronte di tutto questo, a seguire, viene riportato il piano d'azione futuro come definito nelle sue linee d'azione principali. Verranno descritte sinteticamente, per ogni tipologia di utenza finale, i margini di risparmio energetico e le tonnellate equivalenti di CO₂ che ci si aspetta di ridurre grazie alle azioni di dettaglio che si intraprenderanno.

Sarà compito della Giunta Comunale l'individuazione delle azioni di dettaglio, con le relative stime di investimento necessario, che renderanno esecutivo e realizzabile l'indirizzo che il Consiglio Comunale ha espresso approvando questo documento.

Alcuni settori di azione non contengono valori sulla stima di riduzione delle emissioni, questo non perché su tale settore non si produrranno azioni, ma semplicemente perché è difficile, quando non improprio, stimarne tale valore.

Le azioni di mitigazione proposte tengono inoltre conto del **Programma Regionale Puglia (PR) FESR-FSE+2021-2027** che prevedono nello specifico l'attuazione dei seguenti obiettivi specifici:

2.1 Promuovere l'efficienza energetica e ridurre le emissioni di gas a effetto serra mediante la seguente azione:

- Efficientamento energetico di edifici pubblici;

2.2 Promuovere le energie rinnovabili in conformità alla direttiva (UE) 2018/2001 sull'energia da fonti rinnovabili, compresi i criteri di sostenibilità ivi stabiliti mediante le seguenti due azioni:

- Sostegno alla realizzazione di sistemi di produzione di energia da fonti rinnovabili, ammodernamento impianti e idrogeno verde.

- Sostegno alla realizzazione di Comunità Energetiche.

2.8 Promuovere la mobilità urbana multimodale sostenibile quale parte della transizione verso un'economia a zero emissioni nette di carbonio mediante le seguenti due azioni:

- Interventi per la promozione della mobilità urbana multimodale sostenibile;

- Interventi infrastrutturali e tecnologici di gestione del traffico e per l'integrazione tariffaria.

Le azioni di seguito evidenziate sono quindi state proposte con una stima molto prudente rispetto ai loro possibili effetti in modo da non creare aspettative altisonanti, ma cercando di prevedere quanto di fatto è nella possibilità reale per il territorio di riuscire a conseguire.

Di seguito è riportato l'elenco delle **azioni di mitigazione future** corredate dalle informazioni sulla riduzione delle emissioni, sui risparmi energetici, sulla produzione delle fonti rinnovabili e sulle stime degli investimenti economici previsti nel PAESC. **Complessivamente le azioni di mitigazione future sono 14, di cui 9 della pubblica amministrazione e 5 dei privati.**

4.3.2.1 Azioni future della pubblica amministrazione

AZIONE C 1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI A REALIZZARSI P.A.

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione A fronte dell'impegno sottoscritto con l'adesione al Patto dei Sindaci e tenendo conto delle norme di incentivo attive dal 2019: DM 4 luglio 2019 FER ELETTRICHE (pubblicato il 9 agosto sulla Gazzetta Ufficiale) in vigore dal 10 agosto 2019 che introduce nuovi meccanismi d'incentivazione per gli impianti fotovoltaici di nuova costruzione, eolici onshore, idroelettrici e a gas di depurazione, si individua al momento il seguente intervento: - Istituto Comprensivo Statale situato in Via Lo Marchese 41: sul solaio di copertura si prevede di installare un impianto fotovoltaico di potenza pari a 20,00 kW. All'impianto verrà associata una batteria di accumulo. Produzione annua stimata: 30,00 MWh. L'amministrazione coinvolta ritiene quindi di poter attivare nuovi impianti fotovoltaici per un totale di 20,00 kW di potenza ed una produzione energetica pari a 30,00 MWh/anno. Obiettivi dell'azione Ridurre le emissioni di CO ₂ ed aumentare la produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☒ Finanziamenti bancari ☒ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Lavori Pubblici

Risultati attesi

Produzione energetica F.R.	30,00 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	14,00 t
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 2 – IMPIANTI SOLARE TERMICO - PA

Ambito geografico dell'azione	comunale x	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Porre sulla copertura di edifici pannelli solari termici contribuisce a produrre acqua calda ad uso sanitario senza costi per la P.A. e contribuendo con questo anche a ridurre le emissioni di CO₂. Nel Comune di Torchiarolo si prevede di installare un impianto di solare termico presso la seguente struttura comunale: - Campo sportivo comunale: installazione di due collettori solari al servizio degli spogliatoi con superficie totale assorbente pari a circa 8,00 mq ed una produzione annua stimata di 3,64 MWht. Per la determinazione delle stime di energia prodotta e di riduzione di emissioni di CO₂, si assumono i seguenti indicatori di riferimento: - 1 Metro Quadro di pannello in media consente una produzione energetica annuale di: 0.45 MWht; - 1 Metro Quadro di pannello in media consente un risparmio di emissioni di CO₂ pari a: 0.11 tCO₂xmq. Per un totale complessivo della superficie captante totale pari a 8,00 mq da installare entro il 2030. Obiettivi dell'azione: Produzione di acqua calda ad uso sanitario da fonti rinnovabili.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Costi sostenuti	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali x Finanziamenti nazionali x Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Lavori pubblici

Risultati attesi

Produzione energetica F.R.	3,64 MWh
Stima riduzione di emissioni di CO₂	0,88 t
Indicatore di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 11 – EFFICIENTAMENTO RETE DI PUBBLICA ILLUMINAZIONE P.A.

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione L'utilizzo di una tecnologia di illuminazione LED (acronimo dell'inglese Light Emitting Diodes, diodi a emissione di luce) è sempre più diffuso negli ambienti sia esterni che interni per via delle caratteristiche di elevata efficienza luminosa. Sono infatti davvero notevoli i vantaggi che derivano da questa tecnologia, anzitutto un evidente risparmio energetico che può variare dal 60% all'80% rispetto alle lampade tradizionali e al tempo stesso un'illuminazione maggiore e una ridotta dispersione del calore, a ciò si aggiunga una durata di vita media maggiore rispetto alle lampade tradizionali e un ridotto inquinamento luminoso. I tempi di accensione, poi, sono istantanei con assenza di sfarfallii del fascio luminoso. Presso il territorio comunale di Torchiarolo è entrato in vigore il nuovo servizio di illuminazione pubblica con City Green Light s.r.l. A tal proposito è stata stipulata una convenzione tra Consip S.p.A. e City Green Light s.r.l. per il servizio luce che prevede tra le varie attività anche la gestione e conduzione degli impianti, la manutenzione ordinaria e straordinaria degli impianti, gli interventi di riqualificazione energetica, adeguamento normativo, adeguamento ed innovazione tecnologica, servizi aggiuntivi di "smart city", assistenza alla redazione e revisione dei Piani Urbani del Traffico (PUT) e dei Piani Regolatori dell'Illuminazione Pubblica Comunale. Le finalità del servizio offerto sono in sintesi le seguenti: miglioramento delle prestazioni illuminotecniche, abbattimento dell'inquinamento luminoso, riduzione dei consumi di energia e dell'impatto sull'ambiente. Al 2025 è stato quindi sostituito circa il 50% dei corpi illuminanti presenti per le vie del centro abitato con corpi illuminanti a LED, con adozione di sensori di luminosità e regolatori di flusso, installazione di sistemi di telecontrollo e gestione energetica della rete di illuminazione. Gli apparecchi vengono installati sui sostegni presenti, compatibilmente con le geometrie esistenti, nel rispetto delle normative illuminotecniche in vigore al momento della realizzazione dell'intervento. Finalità dell'intervento: miglioramento delle prestazioni illuminotecniche, abbattimento dell'inquinamento luminoso, riduzione dei consumi di energia e dell'impatto sull'ambiente. Stima del risparmio energetico annuo: 239,00 MWh. La stima è stata calcolata prevedendo al 2030 la sostituzione del 100% dell'intera pubblica illuminazione. Il valore corrisponde al 50% del risparmio calcolato in seguito alla sostituzione di tutti i punti luce con tecnologia a LED (la sostituzione completa dei punti luce comporta il dimezzamento dei consumi energetici per la pubblica illuminazione). Stima della riduzione annua di emissioni di CO₂: 110,00 tCO₂. Obiettivi dell'azione Rendere efficiente l'intera rete territoriale di pubblica illuminazione, ridurre l'inquinamento verso il cielo, aumentare la sicurezza dei cittadini.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☒ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☒ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Lavori Pubblici

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	239,00 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	110,00 t
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 13 – EFFICIENTAMENTO EDIFICI COMUNALI P.A.

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Quello dell'efficientamento degli edifici è un impegno prioritario per le amministrazioni pubbliche per cui finalizzati a questo obiettivo ci sono in Italia molto strumenti finanziari atti a supportare questa azione, in particolare: fondi FESR, Conto termico 2.0, Fondo rotativo di Kyoto, fondi regionali, ecc. A fronte di quanto sopra evidenziato il Comune di Torchiarolo si impegna a intercettare finanziamenti pubblici per l'efficientamento energetico tramite isolamento degli edifici, sostituzione degli infissi, sostituzione di vecchie caldaie. In particolare si prevede il seguente intervento in Piazza Municipio ovvero presso la Scuola Secondaria di I° grado Papa Giovanni XXIII. La ristrutturazione e l'efficientamento energetico dell'edificio consisterà nei seguenti interventi: - coibentazione pareti verticali e delle coperture (cappotto termico); - sostituzione degli infissi; - sostituzione delle vecchie caldaie con caldaie ad alta efficienza; - manutenzione impianto elettrico; - altri interventi (piantumazione a verde, recupero acque piovane ecc.). Il risparmio energetico totale viene stimato sulla base del risparmio medio per intervento (Dati ENEA 2012 sulle ristrutturazioni energetiche in Puglia): - 1.887 kWh/anno per la sostituzione degli infissi; - 10.141 kWh/anno per l'isolamento delle pareti verticali; - 11.771 kWh/anno per l'isolamento della copertura. L'insieme di questi interventi consentirà quindi un risparmio dei consumi energetici pari a circa 23,80 MWh ed una riduzione di emissioni di CO₂ pari a circa 4,80 t (calcolati mediante il fattore di emissione del gas naturale pari a 0,201 kg/kWh, efficienza di conversione pari a 90% - caldaia). Obiettivi dell'azione Ridurre i consumi energetici e le emissioni di CO₂.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali ☒ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Lavori Pubblici

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	23,80 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	4,80 t
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 14 – MOBILITÀ SOSTENIBILE E PISTE CICLABILI P.A.

Ambito geografico dell'azione	comunale ☐	territoriale ☒
Descrizione dell'azione Nell'ottica di incentivare la mobilità sostenibile e in coerenza con le scelte di territorio di promuovere la mobilità ciclabile, l'Amministrazione comunale intende contribuire a spostare quote significative di traffico motorizzato verso quello ciclistico, perseguendo gli obiettivi in tema di sostenibilità ambientale e riduzione delle emissioni inquinanti, dei consumi energetici e del rumore prodotti dal traffico, in coerenza con la Legge Regionale n. 1 del 23 Gennaio del 2013. Le traiettorie e i percorsi futuri ipotizzati per una mobilità alternativa sono: • I "Corridoi urbani", di collegamento tra il centro e le diverse parti del centro urbano e tra parchi, scuole, aree mercatali, campi sportivi, centri di aggregazione, poste italiane, uffici comunali, luoghi ad alta valenza storico - testimoniale, mediante piste ciclabili e pedonali in sede propria e a volte esclusiva e percorsi promiscui con moderazione del traffico; • I "Corridoi extraurbani", di collegamento dell'ambito urbano con la campagna attraverso il "Paesaggio", ponte tra il centro urbano, i territori comunali confinanti, le marine e la fascia costiera e infine i percorsi ciclabili regionali/nazionali, come ad esempio il Percorso AQP, dei Tre Mari, dell'Adriatica e della Francigena; • Le aree per nodo di interscambio urbano e servizio di bike sharing (stazione ferroviaria, parcheggi in periferia); • Linee infrastrutturali verdi dove prevedere lunghe alberature, verde attrezzato e attrezzature di supporto alle biciclette. Non è al momento possibile prevedere i chilometri complessivi di percorsi ciclabili di progetto e le conseguenti emissioni stimate totali. Tali dati possono essere disponibili solo mediante la redazione del Piano per la mobilità urbana e sostenibile (P.U.M.S.). Obiettivi dell'azione Miglioramento della qualità dell'aria, aumentare la vivibilità e la qualità della vita (gli spostamenti ciclopeditoni favoriscono i rapporti umani e interpersonali), migliorare la salute.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	-
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☒ Finanziamenti bancari ☒ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Urbanistica

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	Non applicabile
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	Non applicabile
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 18 – EFFICIENTAMENTO SETTORE TRASPORTI URBANI

Ambito geografico dell'azione	comunale x	territoriale x
Descrizione dell'azione Le politiche e le misure per il settore trasporti urbani dovranno riguardare tutte le forme di trasporto presenti sull'intero agglomerato urbano, pubbliche e private, passeggeri e merci, motorizzate e non motorizzate. Tali politiche e misure possono essere pianificate e coordinate nei P.U.M.S. Introdotti dal D.Lgs. 16 dicembre 2016, n. 257, i PUMS sono una evoluzione dei Piani Urbani della Mobilità (PUM), previsti dall' art. 22 della Legge 340/2000, e sono piani strategici che si basano sugli strumenti di pianificazione esistenti integrandoli per soddisfare, in un arco temporale lungo (10 anni), la richiesta di mobilità di persone e cose, con l'obiettivo di migliorare la qualità della vita nelle città. L'obiettivo finale è comunque rispettare la nuova normativa europea che stabilisce il percorso verso l'azzeramento delle emissioni di CO₂ per le nuove autovetture e i veicoli commerciali leggeri nel 2035. Gli obiettivi intermedi di riduzione delle emissioni per il 2030 sono fissati al 55% per le autovetture e al 50% per i furgoni. L'Unione europea sta inoltre pianificando di aumentare la disponibilità di stazioni di ricarica elettrica e di rifornimento di idrogeno per migliorare la rete di infrastrutture per i carburanti alternativi. Nel luglio 2023, il Parlamento ha adottato nuove regole per l'installazione di stazioni di ricarica elettrica lungo le strade principali ogni 60 chilometri entro il 2026. Le nuove regole prevedono altresì la presenza di stazioni di rifornimento a idrogeno almeno ogni 200 chilometri entro il 2031. Prima di poter entrare in vigore, tali regole dovranno essere approvate dal Consiglio. A tal proposito l'amministrazione comunale prevede l'installazione di colonnine di ricarica per automezzi elettrici, da collocare nei punti nevralgici dell'area urbana. Le colonnine di ricarica rappresentano un'infrastruttura urgente e necessaria per l'alimentazione delle auto elettriche e/o ibride. Via libera inoltre agli incentivi auto 2025, con bonus fino a 11 mila euro. Il Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, infatti, ha comunicato di aver adottato il decreto attuativo che regola gli incentivi a fondo perduto per l'acquisto di veicoli elettrici. Vengono così messi a disposizione 597 milioni di euro (provenienti da fondi del PNRR) di incentivi per l'acquisto di una nuova automobile elettrica. Il contributo sarà erogato sotto forma di sconto diretto in fase di acquisto e per accedervi bisognerà rottamare un'auto con motore termico fino a Euro 5 e il bonus potrà essere richiesto solo da chi ha un Isee fino a 40 mila euro. Con due diversi scaglioni: 11 mila euro di incentivo per chi ha un Isee al di sotto dei 30 mila euro e 9 mila euro per chi ha un Isee tra 30 e 40 mila euro. Rientrano nel bonus solo vetture con un prezzo di listino massimo di 35 mila euro iva esclusa. Per accedere agli incentivi auto 2025 verrà pubblicata una piattaforma informatica e si avrà tempo fino al 30 giugno 2026 (o fino a esaurimento fondi) per richiedere il proprio bonus. Obiettivi dell'azione Redigere ed approvare il piano urbano di mobilità sostenibile (P.U.M.S.) al fine di migliorare la qualità dell'aria e compensare le emissioni di CO₂. In seguito al cambiamento del parco auto privato nel corso degli anni (dal 2007 al 2025) ed in conseguenza delle future politiche di incentivazione dei veicoli a basso impatto ambientale si ipotizza l'abbattimento delle emissioni di CO₂ da trasporto privato del 55% al 2030, rispetto all'anno base 2007, come da ultima direttiva europea.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	25.000,00 euro (costo del finanziamento del P.U.M.S. in forma aggregata)
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali x Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Urbanistica

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	Non applicabile
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	5.343,25 t (ovvero il 55% delle emissioni generate dai trasporti privati nel 2007)
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 21 – GREEN PUBLIC PROCUREMENT (GPP): VERSO UN MUNICIPIO VERDE

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione L'amministrazione comunale intende adottare un sistema di acquisti verdi con l'obiettivo di abbattere l'impronta ecologica delle proprie attività attraverso una maggiore attenzione ai materiali e agli strumenti che utilizza per svolgere le proprie attività e garantire i propri servizi. Adottare un sistema di acquisti verdi significa acquistare solo ciò che è indispensabile, considerare un prodotto/servizio lungo tutto il suo ciclo di vita (produzione, distribuzione, utilizzo e smaltimento), stimolare l'innovazione di prodotti e servizi a favore dell'ambiente, adottare comportamenti d'acquisto responsabili dando il buon esempio nei confronti dei cittadini. Il Piano d'Azione nazionale per la sostenibilità dei consumi nel settore della Pubblica Amministrazione (PAN GPP) adottato con il D.M. 11 aprile 2008 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare poi aggiornato con D.M. 10 aprile 2013, rinvia ad appositi decreti emanati dal Ministero l'individuazione di un set di "criteri ambientali minimi" per gli acquisti; il Comune di Torchiarolo intende provvedere all'attuazione dei criteri ambientali minimi per gli acquisti relativi a ciascuna delle seguenti categorie merceologiche: (energia elettrica, costruzione/ristrutturazione di edifici, cancelleria (carta e materiale di consumo d'ufficio fra cui toner per stampanti e fotocopiatrici), servizi gestione edifici (servizi di pulizia e igiene con prodotti), elettronica (utilizzo di hardware a basso consumo energetico), ristorazione (utilizzo in parte di prodotti o materiali biologici, posate bicchieri e piatti), eventuali acquisti in economato. Obiettivi dell'azione Promuovere l'acquisto verde di materiali di consumo e d'arredo nelle attività quotidiane, l'acquisto di arredo urbano e di attrezzature ricreative, l'utilizzo consapevole dell'acqua, i prodotti e servizi di pulizia. L'amministrazione ipotizza di approvare un regolamento per gli acquisti verdi ovvero un regolamento per la fornitura di beni e servizi con criteri ecologici assieme ad un vademecum con le linee guida e la descrizione delle principali etichette energetiche a supporto degli appalti per i servizi. Dal punto di vista legislativo, inserire i criteri ecologici all'interno di tutti i bandi di gara; l'Ente farà riferimento alla normativa vigente in termini di appalti pubblici, esattamente come farebbe per richiedere altri tipi di requisiti, ed in coerenza con i diversi CAM (Criteri Ambientali Minimi) già adottati a livello nazionale e per come indicato nella Comunicazione interpretativa della Commissione del 4.7.2001 (COM/2001/274 – "Il diritto comunitario degli appalti pubblici e le possibilità di integrare considerazioni di carattere ambientale negli appalti") che individua ed esamina come possono essere presi in considerazione i criteri ambientali nelle diverse fasi del processo di aggiudicazione di un appalto.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	Azione a costo 0
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☒ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore LL.PP. - Economato
Modalità di monitoraggio	Settore LL.PP. - Economato

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	Non applicabile
Stima delle riduzioni di emissioni di CO2	5,00 tonnellate
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 23 – REVISIONE REGOLAMENTI EDILIZI E ANAGRAFE ENERGETICA P.A.

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Attraverso l'introduzione di allegati energetici al regolamento edilizio si promuove la cultura della sostenibilità ed il miglioramento della qualità del costruito; rendendolo coerente alle condizioni climatiche locali, garantendo il comfort abitativo ed indirizzando i costi diretti ed indiretti della produzione edilizia. Con l'intento di poter più agevolmente monitorare l'efficientamento energetico e la produzione di energia da fonti rinnovabili, si prevede l'istituzione di un apposito ufficio a livello territoriale con il compito di gestire l'anagrafe energetica in previsione dell'apertura di uno sportello clima (v. azioni di adattamento). Obiettivi dell'azione Uniformare il regolamento edilizio alle prescrizioni del D. Min. delle infrastrutture e dei trasporti 27 luglio 2005 prevedendo soluzioni tecnologiche finalizzate al risparmio energetico e all'uso di energie rinnovabili. Semplificare le pratiche di approvazione ed incentivare i cittadini a realizzare interventi di efficientamento degli edifici e degli impianti.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	Non calcolabile
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☒ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Urbanistica

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	Non applicabile
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	Non calcolabile
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE C 25 – INTERVENTI DI FORESTAZIONE URBANA P.A.

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Una foresta urbana comprende tutti gli alberi, gli arbusti e la vegetazione di un'area urbana, includendo alberi che sono presenti nei cortili, lungo le strade e nelle aree protette, pubblici e privati. Si tratta di una vera e propria infrastruttura naturale che può assumere forme diverse, come un filare di alberi lungo una strada o un parco. L'insieme di queste aree verdi rappresentano una risorsa importante per abbattere le emissioni di CO₂ ed eliminare l'inquinamento atmosferico, piuttosto che per raffrescare edifici e zone residenziali o contrastare il fenomeno delle piogge e dell'erosione del suolo. La forestazione periurbana è in particolare la pratica di creare e gestire aree verdi, boschi e alberi nelle zone immediatamente circostanti i centri urbani. Questa strategia, che rientra nelle "soluzioni basate sulla natura" (Nature-based solutions), ha l'obiettivo di migliorare la qualità dell'aria e dell'acqua, combattere i cambiamenti climatici e la perdita di biodiversità, recuperare i paesaggi antropizzati e preservare il suolo, integrando le città con la natura circostante. <i>Benefici della forestazione periurbana:</i> • Miglioramento della Qualità dell'Aria: Gli alberi contribuiscono a rimuovere il particolato e ad assorbire gli inquinanti atmosferici, a vantaggio della salute umana. • Mitigazione del Cambiamento Climatico: Le foreste assorbono CO₂ dall'atmosfera e aiutano a ridurre l'impatto delle temperature elevate nelle aree urbane. • Protezione Idrogeologica: Le radici degli alberi rallentano il deflusso delle acque piovane e consolidano il terreno, riducendo il rischio di dissesto idrogeologico e l'erosione. • Incremento della Biodiversità: La forestazione crea habitat naturali che supportano la flora e la fauna locali, promuovendo ecosistemi più resilienti. • Valorizzazione dei Paesaggi: Aiuta a recuperare e integrare le periferie con il paesaggio rurale, creando corridoi ecologici che connettono le aree urbane e quelle interne. • Frenare il Consumo di Suolo: Interviene in aree degradate o sottoutilizzate, ripristinando suoli produttivi e limitando l'ulteriore espansione urbana. <i>Contesto e Progetti</i> Iniziative Nazionali: Progetti come la forestazione urbana e periurbana finanziati dal PNRR (Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza) sono stati promossi per implementare questi interventi nelle città metropolitane italiane. Obiettivi dell'azione Realizzazione di uno spazio per la forestazione tra il centro abitato di Torchiarolo e la campagna circostante al fine di migliorare la qualità della vita dei cittadini e contemporaneamente limitando l'effetto dell'isola di calore urbano. Non è stata al momento individuata l'area nello specifico che dovrebbe essere realizzata su suolo pubblico.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	100.000,00 euro
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☐ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Settore Urbanistica

Risultati attesi

Risparmio energetico ottenibile	Non applicabile
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	30,00 t (ipotizzando un assorbimento medio di 30kg di CO ₂ /anno per ogni albero ad alto fusto ed un terreno con un numero di piantumazioni pari ad almeno 1.000 alberi)
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

4.3.2.2 Azioni future del comparto privato

AZIONE D 1 – IMPIANTI FOTOVOLTAICI REALIZZATI DAI PRIVATI E DALLE IMPRESE

Ambito geografico dell'azione	comunale ☐	territoriale ☒
Descrizione dell'azione Il settore del fotovoltaico ha risentito in maniera importante della riduzione degli incentivi, anche se il contestuale abbassamento del costo degli impianti dovrebbe consentire la cosiddetta "Grid parity", ovvero il raggiungimento della convenienza economica della tecnologia a prescindere da incentivi grazie al risparmio energetico ed alla valorizzazione dell'energia ceduta alla rete. Aggiungendo a questo le già presenti forme di incentivo (Bonus Casa) e tenendo conto delle nuove norme di incentivo (DL FER 1, DM 4 luglio 2019 FER ELETTRICHE (pubblicato il 9 agosto sulla Gazzetta Ufficiale) in vigore dal 10 agosto 2019) come anche le misure di incentivazione descritte in seguito è possibile ipotizzare un rilancio della installazione di nuovi impianti di FER da Fotovoltaico che a livello comunale possiamo stimare in circa 378 kWp all'anno da installare dal 2025 al 2030. Tale stima comporta sul territorio comunale una produzione annua media di circa 568 MWh e un abbattimento annuo di emissioni di CO₂ pari a 262 t. Attualmente anche l'agrofotovoltaico, detto anche agrivoltaico, si sta affermando sul territorio. Si tratta di un sistema che mira alla produzione di energia elettrica solare sui terreni agricoli senza però occupare tutta la superficie del suolo, consentendo agli agricoltori di continuare a coltivare il terreno. In un impianto agro fotovoltaico, infatti, i pannelli solari vengono sospesi in aria mediante l'utilizzo di una struttura di acciaio alta diversi metri. L'ombreggiamento provocato dai moduli fotovoltaici incrementa la resa agricola in quanto riduce lo stress termico sulle colture. La produzione di energia da "Agrivoltaico" ha buone prospettive di crescita grazie ai finanziamenti disponibili nell'ambito del PNRR. La competenza per la procedura di compatibilità ambientale (V.I.A.) e l'approvazione dei progetti risulta essere attribuita al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, di concerto con la Regione Puglia per gli aspetti paesaggistici.		
MISURE SOSTENUTE DALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE Si specifica che l'amministrazione comunale non intende sostenere l'installazione di impianti di agrivoltaico di grandi dimensioni (impianti con potenza complessiva installata > 1 MW) sia per le importanti conseguenze in termini paesaggistici e di uso del suolo sia per il fatto che l'energia prodotta viene immessa direttamente nella rete elettrica nazionale. L'amministrazione intende invece sostenere l'autoconsumo sul posto dell'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile mediante le misure descritte di seguito e l'erogazione di incentivi e contributi previsti dal GSE. Si ipotizza la definizione futura di una o più Comunità energetiche. La Comunità Energetica Rinnovabile (CER) è un insieme di cittadini, piccole e medie imprese, enti territoriali e autorità locali, incluse le amministrazioni comunali, le cooperative, gli enti di ricerca, gli enti religiosi, quelli del terzo settore e di protezione ambientale, che condividono l'energia elettrica rinnovabile prodotta da impianti nella disponibilità di uno o più soggetti associatisi alla comunità. L'obiettivo principale di una CER è quello di fornire benefici ambientali, economici e sociali ai propri membri o soci e alle aree locali in cui opera, attraverso l'autoconsumo di energia rinnovabile. Per tutte le CER sono previsti contributi sull'energia autoconsumata sotto forma di tariffa incentivante e di corrispettivo di valorizzazione per l'energia autoconsumata. Il Comune di Torchiarolo è quindi interessato a promuoverle sul proprio territorio ed anche a livello comprensoriale coinvolgendo i Comuni confinanti in quanto ricoprono un ruolo fondamentale per la transizione ecologica ma anche per la strategia energetica del nostro paese. Per le sole C.E.R. ubicate nei Comuni con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti, è previsto un contributo in conto capitale, pari al 40% del costo dell'investimento, a valere sulle risorse del PNRR. Attualmente, per le sole C.E.R. ubicate nei Comuni con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti, è previsto un contributo in conto capitale, pari al 40% del costo dell'investimento, a valere sulle risorse del PNRR. Attualmente le Comunità Energetiche Rinnovabili presenti in Italia sono circa un centinaio tra realtà effettivamente operative e in via di progettazione. Per maggiori informazioni consultare il sito web del GSE: https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/le-comunita-energetiche-rinnovabili-in-pillole L'amministrazione comunale intende inoltre promuovere la costituzione di Gruppi di autoconsumatori di energia		

rinnovabile. I Gruppi di autoconsumatori (AUC) è un insieme di almeno due soggetti distinti che, in qualità di produttori e/o clienti finali, si associano per condividere l'energia elettrica prodotta dagli impianti di produzione da fonte rinnovabile e che si trovano nello stesso edificio o condominio (ad esempio i condomini facenti parte di un condominio che installa un impianto fotovoltaico). I gruppi di autoconsumatori accedono ai contributi economici previsti previa richiesta di accesso al servizio per l'autoconsumo diffuso da presentare al GSE. Per i soli gruppi di autoconsumatori i cui impianti di produzione sono ubicati in Comuni con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti, è previsto un contributo in conto capitale, pari al 40% del costo dell'investimento, a valere sulle risorse del PNRR.

Per maggiori informazioni consultare il sito web del GSE: <https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/gruppi-di-autoconsumatori-e-comunita-di-energia-rinnovabile/gruppi-di-autoconsumatori>

Un'altra misura che sarà promossa è quella relativa all'**Autoconsumo a distanza**. La configurazione di autoconsumatore individuale a distanza che utilizza la rete di distribuzione prevede la presenza di un solo cliente finale che condivide l'energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili ubicati in aree nella sua piena disponibilità per autoconsumarla virtualmente nei punti di prelievo dei quali è titolare. La configurazione di autoconsumatore individuale di energia rinnovabile "a distanza" deve prevedere almeno la presenza di due punti di connessione di cui uno che alimenti un'utenza di consumo e un altro a cui è collegato un impianto di produzione/UP. La configurazione di autoconsumatore a distanza accede ai contributi economici previsti previa richiesta di accesso al servizio per l'autoconsumo diffuso da presentare al GSE.

Per maggiori informazioni consultare il seguente sito web: <https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/gruppi-di-autoconsumatori-e-comunita-di-energia-rinnovabile/autoconsumatori-a-distanza>

Infine, tra le **misure finalizzate al sostentamento del reddito di persone e famiglie** riportiamo inoltre la **L. R. n. 42/2019 "Istituzione del Reddito energetico regionale"** e regolamento di attuazione n. 7 del 6 settembre 2021. L'avviso per la prenotazione del Reddito energetico regionale punta a favorire la progressiva diffusione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile a servizio delle utenze residenziali domestiche o condominiali, attraverso la previsione di interventi economici in favore di utenti in condizioni di disagio socio economico per l'acquisto e l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

Per maggiori informazioni consultare il seguente sito web: <https://politiche-energetiche.regione.puglia.it/reddito-energetico>

Obiettivi dell'azione

Ridurre le emissioni di CO₂ ed aumentare la produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili.

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	n.p.
Modalità di finanziamento	Fondi propri □ Finanziamenti regionali x Finanziamenti nazionali x Finanziamenti bancari □ Investimenti privati x
Responsabile attuazione	Privati cittadini ed imprese - GSE

Risultati attesi

Produzione energetica F.R.	2.272,00 MWh di produzione da fotovoltaico di piccole e medie dimensioni
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	1.047,00 t da fotovoltaico di piccole e medie dimensioni
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE D 2 – IMPIANTI DI SOLARE TERMICO REALIZZATI DAI PRIVATI E DALLE IMPRESE

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Il settore del solare termico continua ad essere incentivato attraverso i vari bonus ed ecobonus fiscali, nonché dal "Conto termico 2" è possibile prevedere un incremento nell'uso di questa tipologia di impianti negli anni a venire. E' possibile dunque ipotizzare un rilancio futuro dell'installazione di nuovi impianti di solare termico che a livello comunale possiamo stimare in circa 16 mq all'anno. Per la determinazione delle stime di energia prodotta e di riduzione di emissioni di CO₂, si assumono i seguenti indicatori di riferimento: - 1 Metro Quadro di pannello in media consente un risparmio energetico annuale di: 0.45 MWh; - 1 Metro Quadro di pannello in media consente un risparmio di emissioni di CO₂ pari a: 0.11 tCO₂xmq; Obiettivi dell'azione Ridurre le emissioni di CO₂ ed aumentare la produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	30.000,00 euro
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☒ Finanziamenti nazionali ☒ Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☒
Responsabile attuazione	Privati cittadini - GSE

Risultati attesi

Produzione energetica F.R.	66,00 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	16,00 t
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE D 5 – IMPIANTI EOLICI REALIZZATI DAI PRIVATI E DALLE IMPRESE

Ambito geografico dell'azione**comunale** □**territoriale** x**Descrizione dell'azione**

La produzione di energia da fonte eolica ha buone prospettive di crescita a fronte del buon indice di ventosità della zona. L'approvazione dei progetti è attribuita al Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica, di concerto con la Regione Puglia per gli aspetti paesaggistici.

Riportiamo di seguito l'elenco dei progetti proposti in previsione dal 2025 al 2030, di cui il primo ricadente interamente all'interno del territorio comunale di Torchiarolo e il secondo da realizzarsi in mare, di fronte la costa del territorio di Torchiarolo, per un totale di **n.2 impianti** (progetti attualmente in fase istruttoria ed in attesa del rilascio del provvedimento di VIA ai sensi dell'art. 23 del D.Lgs. 152/2006):

1) Progetto di un impianto eolico composto da n. 7 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 7,2 MW, per una potenza complessiva di 50,4 MW, e da un sistema di accumulo di energia (bess) di potenza pari a 18 MW, da realizzarsi nel Comune di Torchiarolo (BR), in località Valesio, con opere di connessione alla RTN ricadenti anche nei comuni di San Pietro Vernotico (BR) e Cellino San Marco (BR). Soggetto proponente: Santa Chiara Energia S.r.l.. Per ogni anno di vita utile della centrale eolica di progetto, si stima una produzione annua di circa 163 GWh/anno ed una riduzione di 74.676 tCO₂/anno.

2) Progetto di un parco eolico galleggiante off-shore denominato "Kailia", costituito da 60 aerogeneratori, per una potenza complessiva d'impianto pari a 900 MW, ubicato all'estremità meridionale della Puglia, nello specchio di mare antistante i comuni di Brindisi, San Pietro Vernotico (BR), Torchiarolo (BR) e Lecce, incluse le opportune opere di connessione alla RTN. Soggetto proponente: Kailia Energia S.r.l. Per ogni anno di vita utile della centrale eolica di progetto, si stima una produzione annua di circa 2.911 GWh/anno ed una riduzione di circa 1.333.500 tCO₂/anno.

MISURE SOSTENUTE DALL'AMMINISTRAZIONE COMUNALE

Si specifica che l'amministrazione comunale non intende sostenere l'installazione di impianti eolici di grandi dimensioni (impianti con potenza complessiva installata > 1 MW) sia per le importanti conseguenze in termini paesaggistici e di uso del suolo sia per il fatto che l'energia prodotta viene immessa direttamente nella rete elettrica nazionale. L'amministrazione intende invece sostenere l'autoconsumo sul posto dell'energia elettrica prodotta da fonte rinnovabile mediante le misure descritte di seguito e l'erogazione di incentivi e contributi previsti dal GSE.

Si ipotizza la definizione futura di una o più Comunità energetiche. La **Comunità Energetica Rinnovabile (CER)** è un insieme di cittadini, piccole e medie imprese, enti territoriali e autorità locali, incluse le amministrazioni comunali, le cooperative, gli enti di ricerca, gli enti religiosi, quelli del terzo settore e di protezione ambientale, che condividono l'energia elettrica rinnovabile prodotta da impianti nella disponibilità di uno o più soggetti associatisi alla comunità. L'obiettivo principale di una CER è quello di fornire benefici ambientali, economici e sociali ai propri membri o soci e alle aree locali in cui opera, attraverso l'autoconsumo di energia rinnovabile. Per tutte le CER sono previsti contributi sull'energia autoconsumata sotto forma di tariffa incentivante e di corrispettivo di valorizzazione per l'energia autoconsumata. Il Comune di Torchiarolo è quindi interessato a promuoverle sul proprio territorio ed anche a livello comprensoriale coinvolgendo i Comuni confinanti in quanto ricoprono un ruolo fondamentale per la transizione ecologica ma anche per la strategia energetica del nostro paese. Attualmente, per le sole C.E.R. ubicate nei Comuni con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti, è previsto un contributo in conto capitale, pari al 40% del costo dell'investimento, a valere sulle risorse del PNRR. Attualmente le Comunità Energetiche Rinnovabili presenti in Italia sono circa un centinaio tra realtà effettivamente operative e in via di progettazione. Per maggiori informazioni consultare il sito web del GSE: <https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/le-comunita-energetiche-rinnovabili-in-pillole>

L'amministrazione comunale intende inoltre promuovere la costituzione di **Gruppi di autoconsumatori di energia rinnovabile**. I Gruppi di autoconsumatori (AUC) è un insieme di almeno due soggetti distinti che, in qualità di produttori e/o clienti finali, si associano per condividere l'energia elettrica prodotta dagli impianti di produzione da fonte rinnovabile e che si trovano nello stesso edificio o condominio (ad esempio i condomini facenti parte di un condominio che installa un impianto fotovoltaico). I gruppi di autoconsumatori accedono ai contributi economici previsti previa richiesta di accesso al servizio per l'autoconsumo diffuso da presentare al GSE. Per i soli gruppi di autoconsumatori i cui impianti di produzione sono ubicati in Comuni con una popolazione inferiore a 5.000 abitanti, è previsto un contributo in conto capitale, pari al 40% del costo dell'investimento, a valere sulle risorse del PNRR.

Per maggiori informazioni consultare il sito web del GSE: <https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/gruppi-di-autoconsumatori-e-comunita-di-energia-rinnovabile/gruppi-di-autoconsumatori>

Un'altra misura che sarà promossa è quella relativa all'**Autoconsumo a distanza**. La configurazione di autoconsumatore individuale a distanza che utilizza la rete di distribuzione prevede la presenza di un solo cliente finale che condivide l'energia prodotta dagli impianti a fonti rinnovabili ubicati in aree nella sua piena disponibilità per autoconsumarla virtualmente nei punti di prelievo dei quali è titolare. La configurazione di autoconsumatore individuale di energia rinnovabile "a distanza" deve prevedere almeno la presenza di due punti di connessione di cui uno che alimenti un'utenza di consumo e un altro a cui è collegato un impianto di produzione/UP. La configurazione di autoconsumatore a distanza accede ai contributi economici previsti previa richiesta di accesso al servizio per l'autoconsumo diffuso da presentare al GSE.

Per maggiori informazioni consultare il seguente sito web: <https://www.gse.it/servizi-per-te/autoconsumo/gruppi-di-autoconsumatori-e-comunita-di-energia-rinnovabile/autoconsumatori-a-distanza>

Infine, tra le **misure finalizzate al sostentamento del reddito di persone e famiglie** riportiamo inoltre la **L. R. n. 42/2019 "Istituzione del Reddito energetico regionale"** e regolamento di attuazione n. 7 del 6 settembre 2021. L'avviso per la prenotazione del Reddito energetico regionale punta a favorire la progressiva diffusione di impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile a servizio delle utenze residenziali domestiche o condominiali, attraverso la previsione di interventi economici in favore di utenti in condizioni di disagio socio economico per l'acquisto e l'installazione di impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili.

Per maggiori informazioni consultare il seguente sito web: <https://politiche-energetiche.regione.puglia.it/reddito-energetico>

Obiettivi dell'azione

Ridurre le emissioni di CO₂ ed aumentare la produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili.

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	n.p.
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali x Finanziamenti nazionali x Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati x
Responsabile attuazione	Imprese private - GSE

Risultati attesi

Produzione energetica annua F.R.	3.074.000 MWh
Stima annua delle riduzioni di emissioni di CO₂	1.408.176 t - Il dato non è stato conteggiato nel calcolo totale delle emissioni future da ridurre per il territorio di Torchiarolo.
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE D 6 – IMPIANTI A BIOMASSE REALIZZATI DAI PRIVATI E DALLE IMPRESE

Ambito geografico dell'azione	comunale x	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Gli impianti a biomassa sono soluzioni per la produzione di calore e si caratterizzano per la marcata sostenibilità e per la capacità di determinare un certo risparmio in bolletta. Quando si parla di impianti a biomassa tipicamente si fa riferimento alla biomassa secca, ovvero principalmente legna e sottoprodotti del legno, nocciolino, sansa, etc. Un classico esempio di impianti a biomassa, per esempio, sono le normalissime stufe a pellet. Il pellet è infatti classificabile come biomassa, e la stufa ha lo scopo di produrre calore. Si evince quindi che esistono svariate tipologie di impianto a biomassa, buona parte dei quali di natura prettamente domestica. Si tratta di impianti di riscaldamento (o produzione di energia) con caldaie alimentate a biomassa appunto, che scaldano acqua per il riscaldamento. Questo tipo di impianti può essere suddiviso in due macrocategorie: - la prima è costituita dagli impianti alimentati a polverino di legno, nocciolino o pellet; - la seconda è costituita dagli impianti alimentati a cippato di legna. Tra gli interventi agevolabili con l'Ecobonus è prevista una detrazione pari al 50% per l'acquisto e la posa in opera di impianti di climatizzazione invernale con impianti dotati di generatori di calore alimentati da biomasse combustibili. In questo caso l'agevolazione viene concessa al 50% per le spese conseguite a partire dal 1° gennaio 2018, mentre la scadenza è la stessa attualmente prevista per l'Ecobonus in generale, ovvero il 31 dicembre 2024. L'agevolazione viene concessa sia in caso di sostituzione di un vecchio impianto con uno nuovo alimentato a biomassa, sia in caso di acquisto degli impianti a biomassa ex novo senza sostituzione. In entrambi i casi il valore massimo di detrazione non deve superare i 30.000 euro. Sulla base dei dati disponibili sul portale Atlaimpianti del GSE per il periodo 2007 - 2025 per gli impianti a biomasse, i quali riportano una potenza termica utile totale pari a 400,74 kW, si ipotizza un'installazione futura degli impianti pari ad un totale di 89 kW, coerentemente con le installazioni complessive attuali ed il quadro di incentivi attuale. Si stimano quindi al 2030 circa 30,00 MWh di produzione energetica complessiva e 5,00 t/CO₂ complessive evitate. Obiettivi dell'azione Ridurre le emissioni di CO₂ ed aumentare la produzione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	10.000,00
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali x Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati x
Responsabile attuazione	Privati cittadini - GSE

Risultati attesi

Produzione energetica F.R.	30,00 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	5,00 t
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

AZIONE D 13 – EFFICIENTAMENTO DEGLI EDIFICI RESIDENZIALI

Ambito geografico dell'azione	comunale ☒	territoriale ☐
Descrizione dell'azione Il Comune di Torchiarolo prevede di promuovere l'efficientamento energetico degli edifici privati attraverso un'azione di sensibilizzazione tesa anche a far conoscere gli incentivi che il governo nazionale e la regione rendono disponibili per questo tipo di interventi, oltre agli incentivi comunali che intende attivare nei prossimi anni. A seguire si riporta un elenco che consente una previsione di un potenziale efficientamento energetico degli edifici privati ad oggi esistenti nel territorio comunale (censimento ISTAT 2011), ottenuto simulando gli effetti prodotti dall'azione di sensibilizzazione condotta dall'ente pubblico nonché dalla presenza dei forti incentivi che il governo nazionale assicura per questo tipo di interventi (65 % di detraibilità fiscale). In questa scheda viene quindi stimato il beneficio a livello locale degli interventi che potranno usufruire in futuro degli incentivi statali, ipotizzando che lo stato e l'utilizzo degli incentivi rimanga quello attuale. La stima tiene conto inoltre che il territorio del Comune di Torchiarolo rimanga in linea con le statistiche regionali. Viene quindi riportata di seguito una stima del risparmio energetico complessivo ottenibile al 2030 nel territorio del Comune di Torchiarolo, tenendo conto sia dell'obiettivo generale fissato dalla direttiva europea di raggiungere il 32,5% di risparmio energetico per il 2030 sugli edifici residenziali e sia inoltre dell'obiettivo per il raggiungimento della classe energetica E entro il 2030 di tutti gli immobili residenziali. In Italia attualmente almeno il 60% delle abitazioni si trova invece tra la classe energetica F e G. - stima risparmio energetico derivato dall'utilizzo futuro del bonus casa: 42 MWh - stima risparmio energetico derivato dall'utilizzo futuro dell'ecobonus (65% di detrazione): 31 MWh - stima risparmio energetico derivato dall'utilizzo futuro del superbonus (110% di detrazione): 35 MWh Obiettivi dell'azione Efficientare il patrimonio di edilizia privata rendendo maggiormente efficiente dal punto di vista energetico e di valorizzazione anche economica degli edifici ristrutturati.		

Aspetti gestionali

Tempi (inizio, fine)	2025 2030
Stima dei costi	Costo 0 (attività amministrativa)
Modalità di finanziamento	Fondi propri ☐ Finanziamenti regionali ☐ Finanziamenti nazionali x Finanziamenti bancari ☐ Investimenti privati ☐
Responsabile attuazione	Ufficio Edilizia Privata

Risultati attesi

Riduzione dei consumi energetici	108,00 MWh
Stima delle riduzioni di emissioni di CO₂	22,00 t
Modalità di monitoraggio	Vedi tabella 7.1

4.3.2.3 Azioni future e calcolo complessivo delle emissioni evitate

A fronte della stima effettuata sulle azioni che verranno sviluppate al 2030, si evidenzia, nella tabella 4.3 riassuntiva, una riduzione totale di emissioni di CO₂ pari al **36,7 %** rispetto alle emissioni al 2007, anno base del BEI.

Comune di Torchiarolo | Anno Base 2007 | Azioni future negli anni 2025 – 2030

Tipologia di azione		scheda	settore	costi stimati (euro)	risparmio energetico previsto al 2030	produzione energia rinnovabile prevista al 2030	riduzione emissioni al 2030	contributo % sull'obiettivo di riduzione della CO ₂
PUBBLICA AMMINISTRAZIONE								
mitigazione	Impianti FV a realizzarsi	C 1	lavori Pubblici	-	-	30,00 MWh	14,00 t	30,6 %
mitigazione	Impianti ST a realizzarsi	C 2				3,64 MWh	0,88 t	
mitigazione	Efficientamento rete pubblica illuminazione	C 11	lavori Pubblici	-	239,00 MWh	-	110,00 t	
mitigazione	Efficientamento edifici	C 13	lavori Pubblici	-	23,80 MWh	-	4,80 t	
mitigazione	Mobilità sostenibile e piste ciclabili	C 14	urbanistica	-	-	-	-	
adattamento	Allestimento aree a verde e piantumazioni	C 15	urbanistica	-	-	-	-	
adattamento	Aree pedonali	C 16	urbanistica	-	-	-	-	
mitigazione	Rinnovo parco auto	C 17	urbanistica	-	-	-	-	
mitigazione	Efficientamento settore trasporti	C 18	urbanistica	-	-	-	5.343,25 t	
mitigazione	Green public procurement (GPP)	C 21	urbanistica	-	-	-	5,00 t	
mitigazione	Revisione regolamenti edilizi e anagrafe energetica	C 23	lavori Pubblici	-	-	-	-	
adattamento	Interventi di Forestazione urbana	C25	urbanistica	-	-	-	30,00 t	
Totale P.A.							5.507,93 t	
PRIVATI								
mitigazione	Impianti FV	D 1	Privati cittadini ed imprese-GSE	-	-	2.272,00 MWh	1.047,00 t	6,1 %

mitigazione	Impianti solare termico	D 2	Privati cittadini - GSE	-	-	66,00 MWh	16,00 t	
mitigazione	Impianti eolici	D 5	Imprese private - GSE	-	-	-	-	
mitigazione	Impianti a biomasse	D 6	Imprese private - GSE	-	-	30,00 MWh	5,00 t	
mitigazione	Efficientamento edifici	D 13	Edilizia Privata	-	108,00 MWh	-	22,00 t	
Totale privati							1.090,00 t	

Tabella 4.3: Azioni future negli anni 2025 - 2030

A seguito delle azioni già effettuate nel periodo 2007 – 2025 e delle azioni future previste al 2030 si riporta di seguito il prospetto riepilogativo (tabella 4.5) della stima complessiva di abbattimento delle emissioni di CO₂ con scadenza 2030. Tale stima quantifica di fatto l'impegno dell'Amministrazione comunale a conseguire gli obiettivi previsti dal nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia con scadenza al 2030. **Tale impegno risulta superiore all'obiettivo minimo del 55 % di abbattimento della CO2 essendo stato complessivamente quantificato in 65 %.**

Settore	Periodo 2007 – 2025 (Tonnellate)	Periodo 2007 – 2025 (%)	Periodo 2025 -2030 (Tonnellate)	Periodo 2025 - 2030 (%)
Pubblico	154,50	1,0	5.507,93	30,6
Privato	4.908,00	27,3	1.090,00	6,1
TOTALE	5.062,50	28,3	6.597,93	36,7
STIMA EMISSIONI EVITATE AL 2030: 11.660,43 t (- 65,0 % RISPETTO ALL'ANNO DI RIFERIMENTO 2007)				

Tabella 4.5: Calcolo complessivo delle emissioni evitate



5. ANALISI CLIMATICA E VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITA'

5.1 Introduzione

5.2 Analisi dei trend climatici

5.2.1 Cambiamento climatico in sintesi

5.2.2 Cambiamento climatico locale: Il Comune di Torchiarolo

5.2.2.1 Trend del cambiamento climatico: temperatura

5.2.2.2 Trend del cambiamento climatico: precipitazioni

5.2.3 Indici climatici

5.2.4 Proiezioni future globali

5.2.5 Proiezioni future in Puglia

5.3 Analisi degli impatti diretti associati al cambiamento climatico

5.3.1 Salute umana

5.3.2 Risorsa idrica

5.3.3 Agricoltura e uso del suolo

5.3.4 Ambienti naturali e paesaggio

5.4 Analisi delle vulnerabilità e dei rischi associati ai cambiamenti climatici

5.4.1 Rischio ondate di calore

5.4.2 Rischio incendi

5.4.3 Rischio siccità

5.4.4 Rischio meteorologico

5.4.5 Rischio idrogeologico

5.4.6 Rischio erosione costiera

5.4.7 Valutazione complessiva dei rischi

5.1 INTRODUZIONE

L'identificazione e lo sviluppo di misure urbane in grado di mitigare e adattarsi ai cambiamenti climatici sono principalmente rappresentate dal **profilo climatico locale**, il quale descrive le condizioni attuali e le variazioni climatiche alle quali il territorio è soggetto.

Risulta di primaria necessità conoscere il **trend di parametri fisici** importanti, come **precipitazione** e **temperatura**, al fine di conoscere la tendenza del cambiamento. L'obiettivo di questo studio è quello di sensibilizzare e far comprendere agli utenti il **rischio** e la **vulnerabilità** che si susseguono al cambiamento climatico nel **Comune di Torchiarolo**.

Le proiezioni dell'**Intergovernmental Panel on Climate Change** (IPCC) conducono ad un inevitabile cambiamento climatico, con aumento delle temperature medie, innalzamento medio del mare e ritiro dei ghiacciai. In particolare, nel report pubblicato l'8 ottobre 2018 dall'IPCC, viene riportata la conferma di una situazione drammatica, ovvero l'esigenza di contenere l'innalzamento della **temperatura al massimo di 1.5°C**, al fine di non avere delle conseguenze irreversibili e disastrose sia per l'ambiente che per la salute umana.

Il rapporto tra il cambiamento climatico e gli eventi estremi è correlato ad un incremento di **gas serra** dovuto alle attività antropiche. Eventi estremi come **siccità**, **esondazioni** e **onde di calore** possono compromettere la stabilità degli ecosistemi così come quella economica e il benessere delle generazioni future.

Per tutte le ragioni sopra citate, il **cambiamento climatico** deve essere considerato un'importante minaccia da contrastare con **azioni** su diversi fronti (politico, economico, legislativo), così come investire in nuove **strategie di pianificazione**, coinvolgere il settore energetico, ridurre le emissioni, introdurre un nuovo sistema di sviluppo sostenibile e gestire in maniera appropriata le risorse evitando gli sprechi.

Il **piano di adattamento al cambiamento climatico** è caratterizzato da una prima parte dedicata allo studio dei parametri che permettono di identificare le **variazioni climatiche** e i **trend dei periodi climatici** analizzati e, una volta individuate le **maggiori criticità**, presentare e proporre delle **azioni di adattamento** a tali effetti al fine di rendere il territorio in esame più **resiliente** e garantire uno stile di vita migliore alla popolazione.

Durante la stesura del presente capitolo "Analisi climatica e della valutazione dei rischi e delle vulnerabilità" è stata fondamentale la consultazione del documento "Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)" corredato di una buona documentazione tecnica e scientifica e di una serie di mappe climatiche regionali. Il documento rappresenta un'elaborazione dei dati climatici degli ultimi 30 anni che permettono di tracciare i profili climatici territorio per territorio, comune per comune. L'analisi climatica e valutazione dei rischi sono quindi basati sui dati estrapolati dalla scheda sul **Comune di Torchiarolo**, contenuta nell'Allegato 3 del documento SRACC.

Gli **impatti** dei cambiamenti climatici sono già evidenti in molte aree geografiche del mondo. In Europa alcuni dei cambiamenti osservati negli ultimi anni hanno fatto registrare valori climatici record; per esempio, secondo il CNR, la temperatura in Italia ha raggiunto il valore più elevato nel 2022 (Il rapporto mostra che il 2022 è stato l'anno più caldo dal 1961, con un'anomalia media di +1,23°C rispetto al valore climatologico 1991-2020) mentre si è registrata la minima estensione invernale del ghiaccio artico nel 2016. In particolare, la **regione del Mediterraneo** è considerata come un'**area hot spot**, ovvero come un'**area particolarmente sensibile ai cambiamenti climatici**.

Gli impatti determinati da tali cambiamenti coinvolgono importanti settori socio-economici e produttivi, quali energia, trasporti, agricoltura e turismo, nonché risorse ambientali naturali, ecosistemi e biodiversità, risorse idriche, aree costiere e marine. Sono inoltre possibili ripercussioni sulla salute dell'uomo, specialmente per le categorie più vulnerabili della popolazione. L'osservazione delle variazioni climatiche del passato recente e in corso e la stima di quelle future costituiscono il presupposto indispensabile alla valutazione degli impatti e alla definizione delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

Lo **studio delle variazioni climatiche passate e in corso** si basa sull'analisi di lunghe serie delle principali variabili climatiche disponibili dalle **reti osservative di monitoraggio**; l'analisi delle tendenze viene effettuata tramite

tecniche statistiche di riconoscimento e stima dei trend. Al fine di ottenere stime affidabili delle tendenze è necessario elaborare ed applicare criteri rigorosi di controllo e selezione delle serie stesse. Per il **clima Italiano** sono state selezionate **due tabelle** (tabella 5.1 e tabella 5.2) per lo studio delle variazioni recenti della frequenza e intensità degli estremi di **temperatura** e **precipitazione**.

Indice	Definizione	Unità
FD0 (giorni con gelo)	Numero di giorni l'anno in cui $TN < 0^{\circ}C$	giorni
TR20 (notti tropicali)	Numero di giorni l'anno in cui $TN > 20^{\circ}C$	giorni
TXx (massimo di Tmax)	Valore massimo delle temperature massime giornaliere	$^{\circ}C$
TNx (massimo di Tmin)	Valore massimo delle temperature minime giornaliere	$^{\circ}C$
TXn (minimo di Tmax)	Valore minimo delle temperature massime giornaliere	$^{\circ}C$
TNn (minimo di Tmin)	Valore minimo delle temperature minime giornaliere	$^{\circ}C$
TN10P (notti fredde)	Percentuale di giorni l'anno in cui $TN < 10^{\circ}$ percentile del periodo climatologico di riferimento	%
TN90P (notti calde)	Percentuale di giorni l'anno in cui $TN > 90^{\circ}$ percentile del periodo climatologico di riferimento	%
TX10P (giorni freddi)	Percentuale di giorni l'anno in cui $TX < 10^{\circ}$ percentile del periodo climatologico di riferimento	%
TX90P (giorni caldi)	Percentuale di giorni l'anno in cui $TX > 90^{\circ}$ percentile del periodo climatologico di riferimento	%
SU25 (giorni estivi)	Numero di giorni l'anno in cui $TX > 25^{\circ}C$	giorni
SU30* (giorni molto caldi)	Numero di giorni l'anno in cui $TX \geq 30^{\circ}C$	giorni
WSDI (Onde di calore)	Numero di giorni l'anno in cui $TX > 90^{\circ}$ percentile del periodo climatologico di riferimento per almeno 6 giorni consecutivi	giorni

Tabella 5.1: Indici estremi di temperatura selezionati dall'insieme degli indici ETCCDI ed ET SCI (TN = temperatura minima, TX = temperatura massima)

Indice	Definizione	Unità
RX1day (precipitazione massima giornaliera)	Valore massimo di precipitazione giornaliera	mm
R95p (giorni molto piovosi)	Totale annuale delle precipitazioni $> 95^{\circ}$ percentile del periodo climatologico di riferimento	mm
R99p (giorni estremamente piovosi)	Totale annuale delle precipitazioni $> 99^{\circ}$ percentile del periodo climatologico di riferimento	mm
SDII (intensità di precipitazione giornaliera)	Totale annuale di precipitazione diviso per il numero di giorni piovosi nell'anno (definiti come giorni con precipitazione $\geq 1.0mm$)	mm/giorno
CWD (giorni piovosi consecutivi)	Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera ≥ 1 mm	
CDD (giorni secchi consecutivi)	Numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera < 1 mm	mm
R10 (giorni con precipitazione intensa)	Numero di giorni l'anno con precipitazione $\geq 10mm$	giorni
R20 (giorni con precipitazione molto intensa)	Numero di giorni l'anno con precipitazione $\geq 20mm$	giorni
PRCPTOT (precipitazione cumulata annuale)	Totale annuale di precipitazione nei giorni piovosi (con precipitazione ≥ 1 mm)	mm

Tabella 5.2: Indici estremi di precipitazione selezionati dall'insieme degli indici ETCCDI

Nei paragrafi successivi si procederà quindi all'**analisi climatica del territorio del Comune di Torchiarolo** basata sull'**osservazione delle variazioni (trend) climatiche** del passato recente e in corso e sulla stima di quelle future. Tale analisi costituisce il presupposto indispensabile alla valutazione degli impatti e dei rischi associati al cambiamento climatico e alla definizione delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici.

Di seguito nella tabella 5.3 riportiamo lo **schema concettuale** utilizzato nel presente piano e le definizioni dei termini utilizzati per rappresentare il cambiamento climatico:

SEGNALE CLIMATICO → IMPATTO DIRETTO → RISCHIO ASSOCIATO		
Segnale climatico (indice climatico) Non influenzabile attraverso misure di adattamento	Impatto diretto Non influenzabile attraverso misure di adattamento	Rischio Influenzabile attraverso misure di mitigazione del rischio ed adattamento
(Innalzamento delle) temperature medie annuali	Impatti su salute umana, agricoltura e uso del suolo, risorsa idrica, ambienti naturali e paesaggio	(Aumento del) Rischio ondate di calore (Aumento del) Rischio incendi (Aumento del) Rischio siccità (Aumento del) Rischio idrogeologico (Aumento del) Rischio meteorologico
(Aumento del) Numero di giorni estivi, numero di giorni molto caldi, numero e durata delle ondate di calore, numero di notti tropicali	Impatti su salute umana, agricoltura e uso del suolo, risorsa idrica, ambienti naturali e paesaggio	(Aumento del) Rischio ondate di calore (Aumento del) Rischio incendi
(Aumento della) massima precipitazione giornaliera, intensità di pioggia giornaliera, numero di giorni con precipitazione intensa e molto intensa	Impatti su salute umana, agricoltura e uso del suolo, risorsa idrica, ambienti naturali e paesaggio	(Aumento del) Rischio idrogeologico (Aumento del) Rischio meteorologico
(Aumento del) Numero di giorni consecutivi senza pioggia	Impatti su salute umana, agricoltura e uso del suolo, risorsa idrica, ambienti naturali e paesaggio	(Aumento del) Rischio siccità

Tabella 5.3: Schema concettuale e termini utilizzati nel presente piano per rappresentare il cambiamento climatico

In sintesi, la **ricostruzione del clima del passato e il confronto con gli anni più recenti**, costituisce la fonte primaria di informazioni sul clima e le sue variazioni e consente di valutare se eventuali segnali climatici siano già riconoscibili sul territorio.

Particolarmente rilevante è l'analisi degli estremi climatici, che possono causare impatti consistenti sull'ambiente. Risulta quindi di primaria necessità conoscere i trend dei principali indici climatici, come precipitazione e temperatura, al fine di conoscere la tendenza del cambiamento.

L'obiettivo di questo studio è quindi quello di sensibilizzare e far comprendere agli utenti gli impatti climatici e i rischi sul territorio che si susseguono al cambiamento climatico nel Comune di Torchiarolo.

5.2 ANALISI DEI TREND CLIMATICI

5.2.1 Cambiamento climatico in sintesi

Il cambiamento climatico è un cambiamento nello stato del clima che persiste per un periodo esteso, tipicamente decenni o più a lungo, e che può essere rilevato (ad esempio usando test statistici) da cambiamenti nella media e/o nella variabilità delle sue proprietà. L'UNFCCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) definisce il cambiamento climatico come un cambiamento del clima attribuibile direttamente o indirettamente all'attività umana, che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si aggiunge alla variabilità naturale del clima osservata in periodi di tempo comparabili. L'UNFCCC fa inoltre una distinzione tra i **cambiamenti climatici imputabili alle attività umane** che alterano la composizione dell'atmosfera e **la variabilità del clima attribuibile a cause naturali (IPCC)**.

La causa principale dei cambiamenti climatici è l'effetto serra. Alcuni gas presenti nell'atmosfera terrestre agiscono un po' come il vetro di una serra: catturano il calore del sole impedendogli di ritornare nello spazio e provocando il riscaldamento globale. La CO₂ prodotta dalle attività umane è il principale fattore del riscaldamento globale. Nel 2020 la concentrazione nell'atmosfera superava del 48% il livello preindustriale (prima del 1750). Si stima inoltre che le cause naturali, come i cambiamenti della radiazione solare o dell'attività vulcanica, abbiano contribuito al riscaldamento totale in misura minore di 0,1°C tra il 1890 e il 2010.

Il **rapporto IPCC AR6** sottolinea come i cambiamenti climatici stiano già influenzando molti **estremi meteorologici e climatici**. Dal 1950 ad oggi, nella maggior parte delle terre emerse gli estremi di caldo, incluse le ondate di calore, sono diventati più frequenti e più intensi, mentre gli estremi di freddo sono diventati meno frequenti e meno gravi; la frequenza e l'intensità degli eventi di precipitazione intensa sono aumentate. Rispetto al precedente rapporto AR5 si sono rafforzate le prove che attribuiscono all'influenza umana le variazioni negli estremi.

Come inoltre confermano i grafici riportati in figura 5.1 e figura 5.2, inerenti all'andamento in sintesi del clima italiano del **Rapporto annuale ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2021"**, la crisi climatica attuale ha aumentato **la temperatura media globale**. Il periodo 2011-2020 è stato il decennio più caldo mai registrato, con una temperatura media globale di 1,1°C al di sopra dei livelli preindustriali. Il riscaldamento globale indotto dalle attività umane è attualmente in aumento a un ritmo di 0,2°C per decennio. Per questo motivo la comunità internazionale ha riconosciuto la necessità di mantenere il riscaldamento ben al di sotto dei 2°C e di proseguire gli sforzi per limitarlo a 1,5°C. La causa principale dei cambiamenti climatici è l'effetto serra. Alcuni gas presenti nell'atmosfera terrestre agiscono un po' come il vetro di una serra: catturano il calore del sole impedendogli di ritornare nello spazio e provocando il riscaldamento globale.

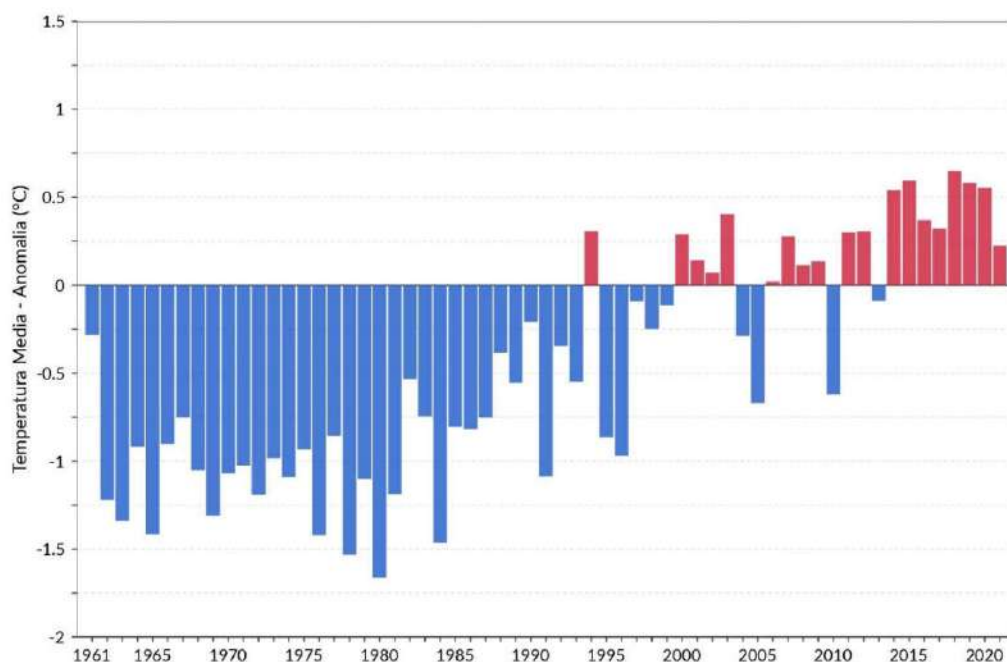


Figura 5.1: Serie delle anomalie medie in Italia della temperatura media rispetto al valore normale 1991-2020

La crisi climatica attuale sta inoltre portando a temperature estreme più frequenti, come nel caso delle **ondate di calore**. Temperature più elevate possono causare un aumento della mortalità, una minore produttività e danni alle infrastrutture. Le fasce più vulnerabili della popolazione, come gli anziani e i neonati, ne soffrono maggiormente. Si prevede inoltre che temperature più elevate provocheranno un cambiamento nella distribuzione geografica delle zone climatiche. Questi cambiamenti stanno alterando la distribuzione e l'abbondanza di molte specie vegetali e animali, che sono già sotto pressione a causa della perdita di habitat e dell'inquinamento.

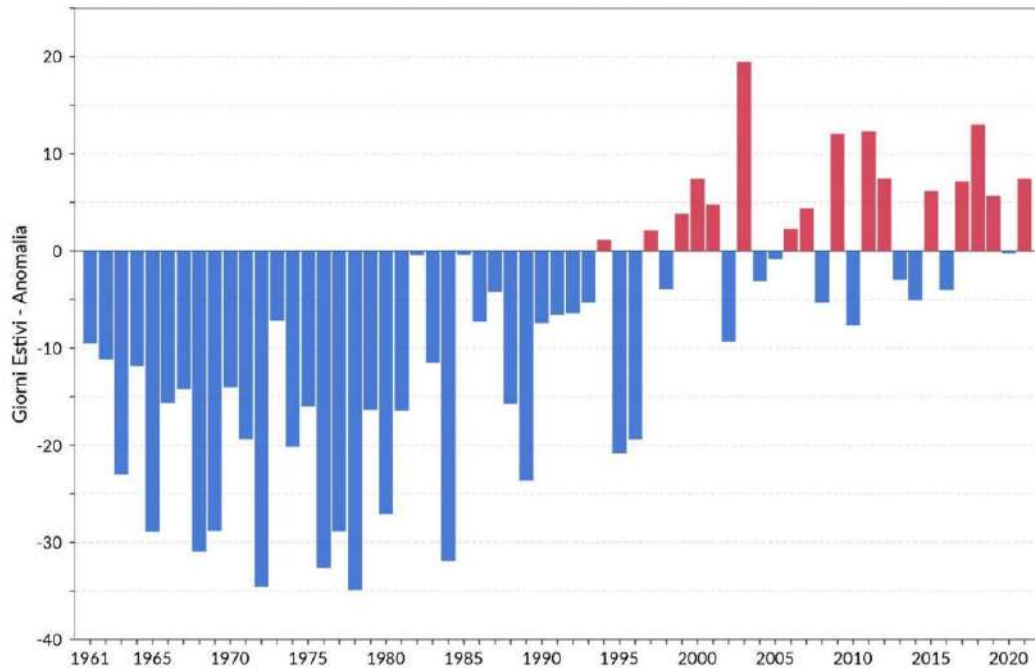


Figura 5.2: Serie delle anomalie medie annuali del numero di giorni estivi in Italia rispetto al valore normale 1991-2020

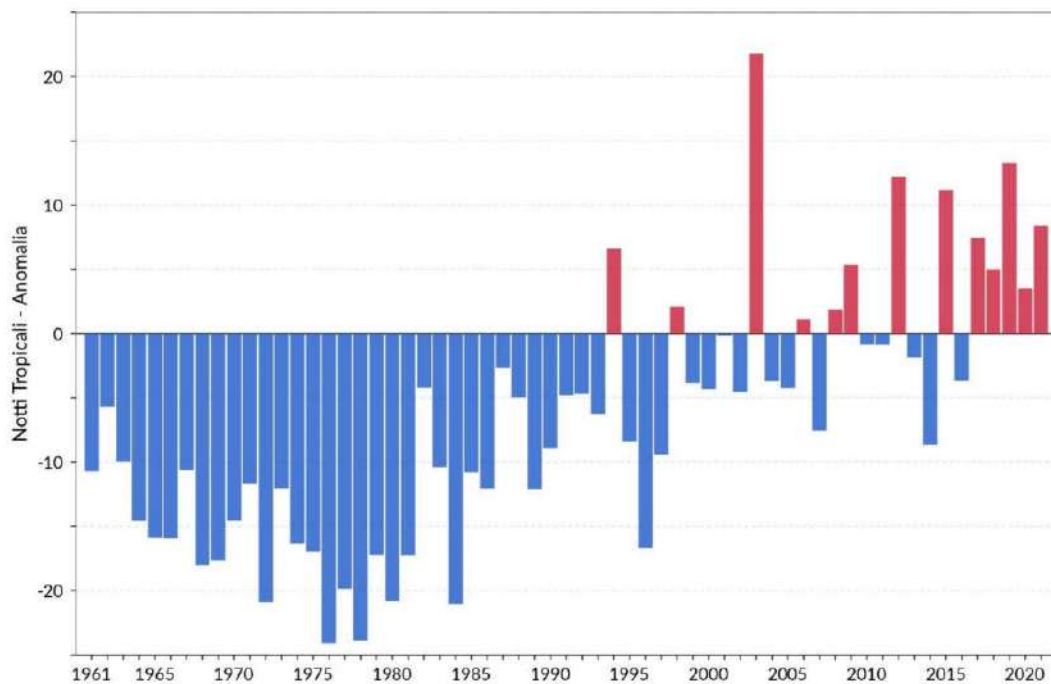


Figura 5.3: Serie delle anomalie medie annuali del numero di notti tropicali in Italia rispetto al valore normale 1991-2020.

A causa dei cambiamenti climatici, molte regioni europee devono già far fronte a **siccità più frequenti**, gravi e prolungate. La siccità è una carenza insolita e temporanea di disponibilità idrica causata dalla mancanza di precipitazioni e da una maggiore evaporazione (a causa delle temperature elevate). Si differenzia dalla carenza idrica, che è la mancanza strutturale di acqua dolce durante tutto l'anno dovuta al consumo eccessivo di acqua. In riferimento principalmente all'Europa meridionale, la siccità ha spesso **effetti a catena**, ad esempio sulle infrastrutture di trasporto, l'agricoltura, la silvicoltura, la disponibilità di acqua e la biodiversità. Riduce i livelli dell'acqua nei fiumi e nelle acque sotterranee, porta a una crescita stentata di alberi e colture, fa aumentare gli attacchi dei parassiti e alimenta gli incendi boschivi.

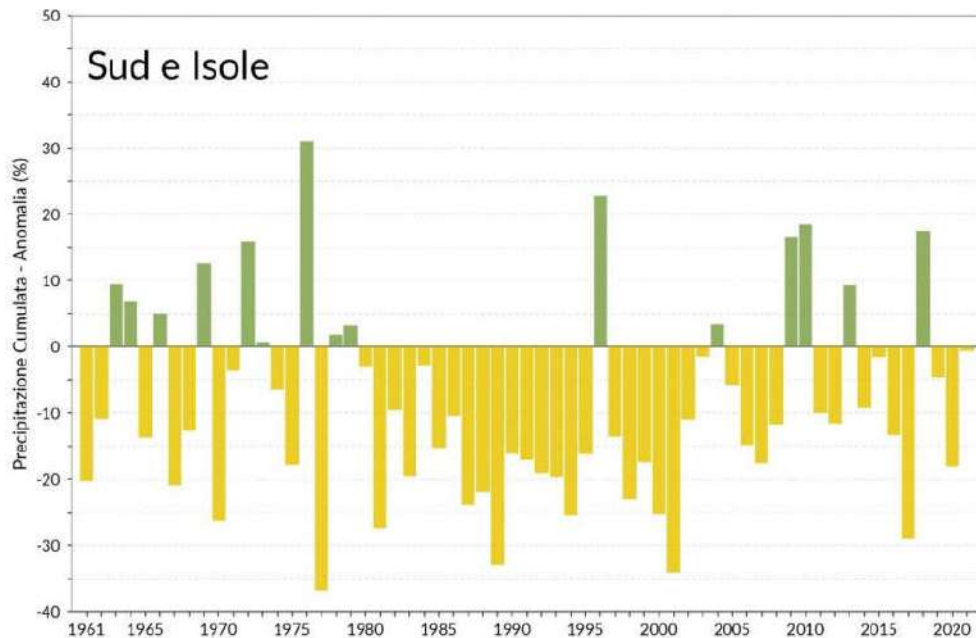


Figura 5.4: Serie delle anomalie medie al Sud e Isole(in valori %) della precipitazione cumulata annuale rispetto al valore normale 1991-2020

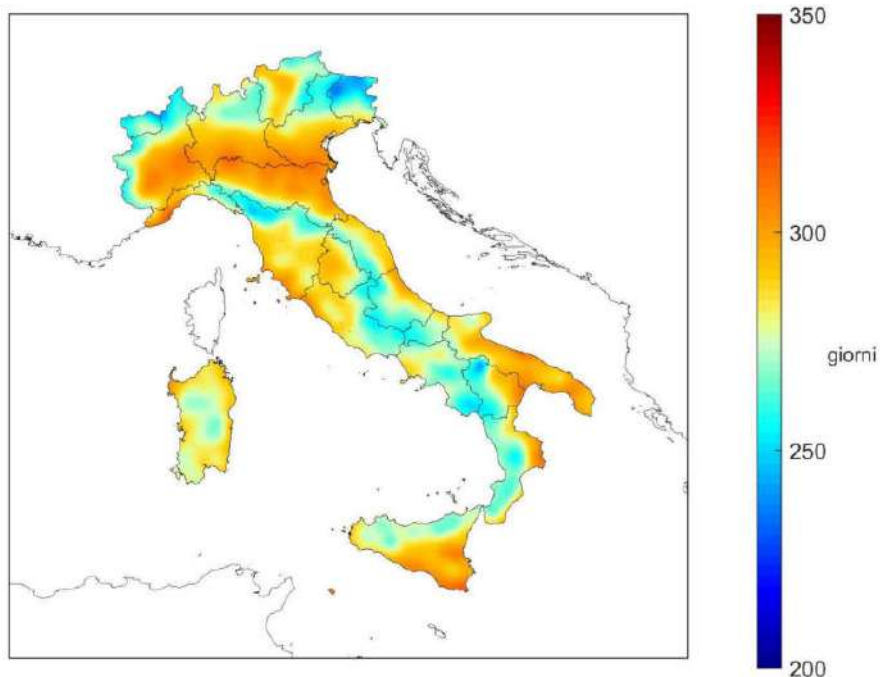


Figura 5.5: Numero di giorni asciutti nel 2021

Si prevede che i cambiamenti climatici determineranno inoltre un **aumento dei fenomeni meteorologici estremi** in molte zone. Il rapporto IPCC AR6 sottolinea come dal 2010 a luglio 2022, secondo la Società italiana di medicina ambientale (Sima), nella nostra penisola si sono verificati 1.318 eventi estremi con conseguenze enormi sul territorio e sui cittadini, tra i quali 516 allagamenti da piogge intense, 367 danni trombe d'aria, 123 esondazioni fluviali, 55 frane da piogge intense. L'aumento e la maggiore frequenza delle precipitazioni intense ed estreme porterà principalmente a inondazioni pluviali e straripamenti di corpi idrici. Si prevede quindi che i **temporali violenti** diventino più comuni e intensi a causa delle temperature più elevate, con inondazioni improvvise che dovrebbero diventare più frequenti in tutta Europa.

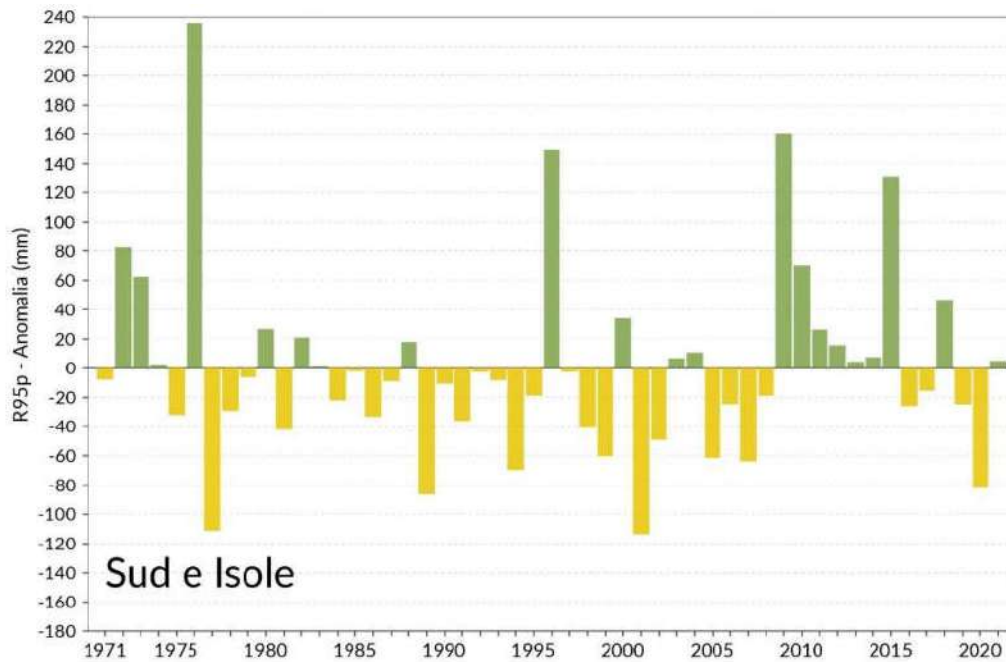


Figura 5.6: Serie delle anomalie medie al Sud e Isole delle precipitazioni nei giorni molto piovosi (R95p), rispetto al valore normale 1991-202

L'area di ricerca rappresentata dal Comune di Torchiarolo si colloca nella Regione Puglia e in particolare all'interno del "Tavoliere Salentino" (figura 5.7) ed è il territorio per il quale è stato realizzato questo "focus di analisi e studio climatico".

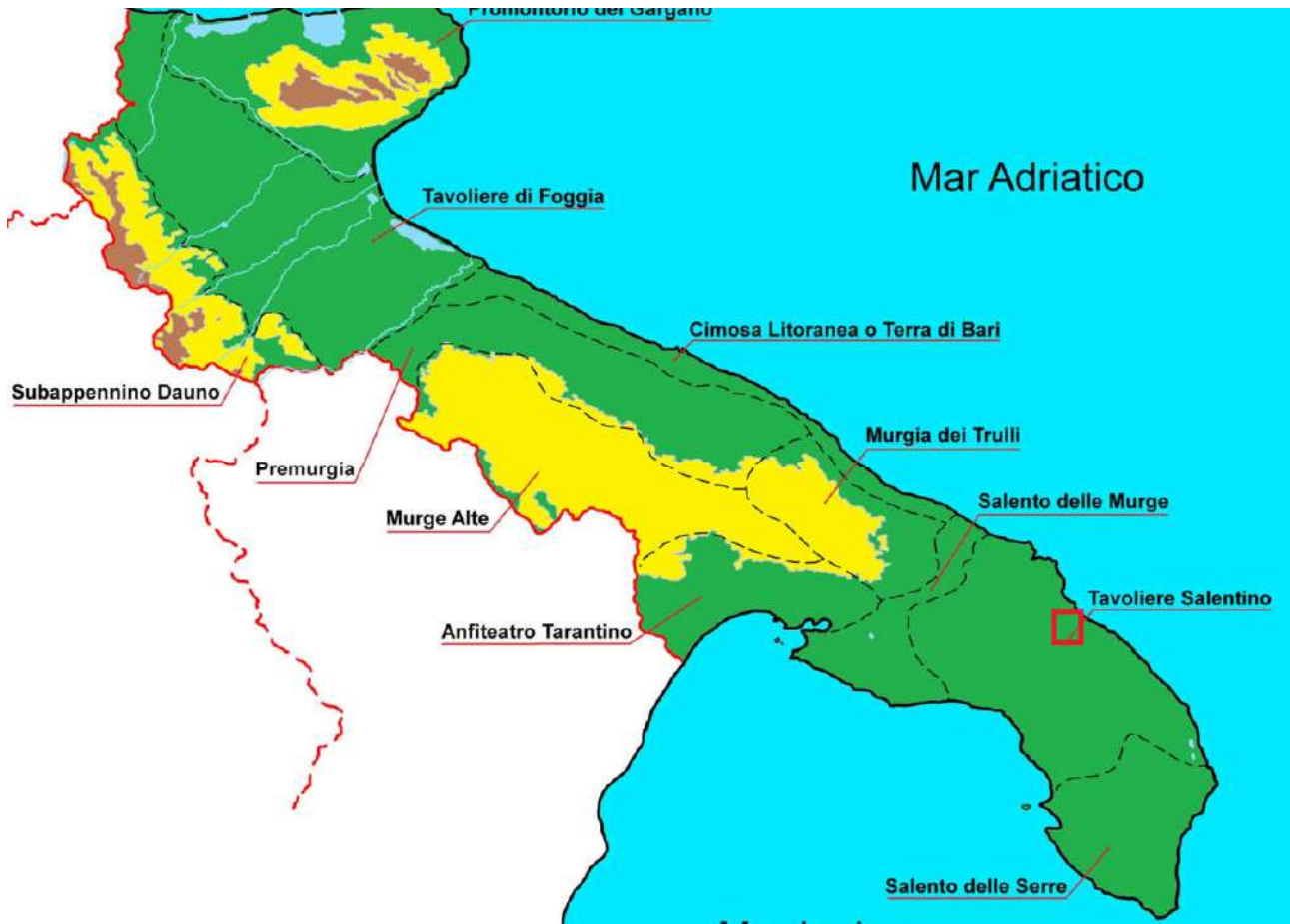


Figura 5.7: Area di ricerca rappresentata dal Comune di Torchiarolo nel contesto regionale

La Regione Puglia, con la propria posizione geografica ed i suoi 784 Km di coste, è una delle più **vulnerabili ai cambiamenti climatici** dove si riscontra un clima caldo e temperato. La piovosità ha un minimo assoluto di 10.6 mm nel mese di giugno e un massimo assoluto di 130.8 mm nel mese di novembre.

Nel sud della Puglia l'**analisi della distribuzione spaziale della piovosità** mostra come nei mesi l'andamento sia molto variabile. L'andamento della piovosità in Puglia è inoltre simile in tutte le province ed è maggiore nei mesi da ottobre a dicembre e tocca i suoi minimi nei mesi estivi, in modo particolare a luglio.

Per quanto riguarda le **temperature minime**, analizzando la figura 5.8 riguardante l'andamento temporale sull'intera Puglia, si nota come le temperature minime medie varino dai 4.8°C registrati nel mese di febbraio, mese più freddo, ai 19.8°C e 19.9°C nei mesi con temperature minime medie maggiori rispettivamente luglio ed agosto.

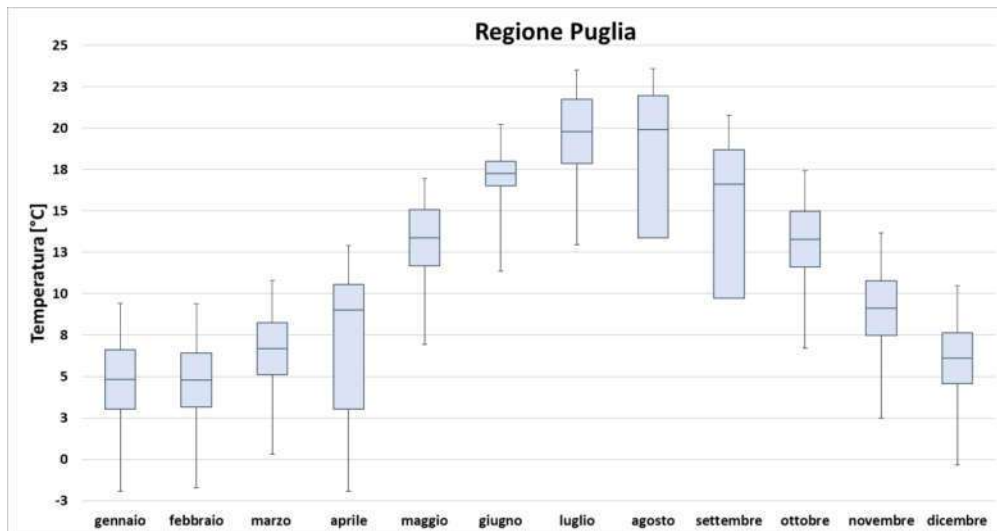


Figura 5.8: Andamento delle temperature medie minime spaziali (minime e massime spaziali assolute) per l'anno storico (fonte: elaborazione SRACC su dati della Protezione Civile)

Analizzando infine la figura 5.9 riportante l'andamento temporale sull'intera Puglia, le temperature massime medie maggiori interpolate si registrano nel mese di luglio con 30.1°C, seguito da agosto con 29.8°C e giugno con 27.4°C. I mesi con temperature medie massime inferiori sono gennaio e febbraio con rispettivamente 11.2°C e 11.5°C. Picchi di temperatura massima superiori a 33°C si registrano nei mesi di luglio ed agosto, le temperature massime più basse si registrano invece a gennaio.

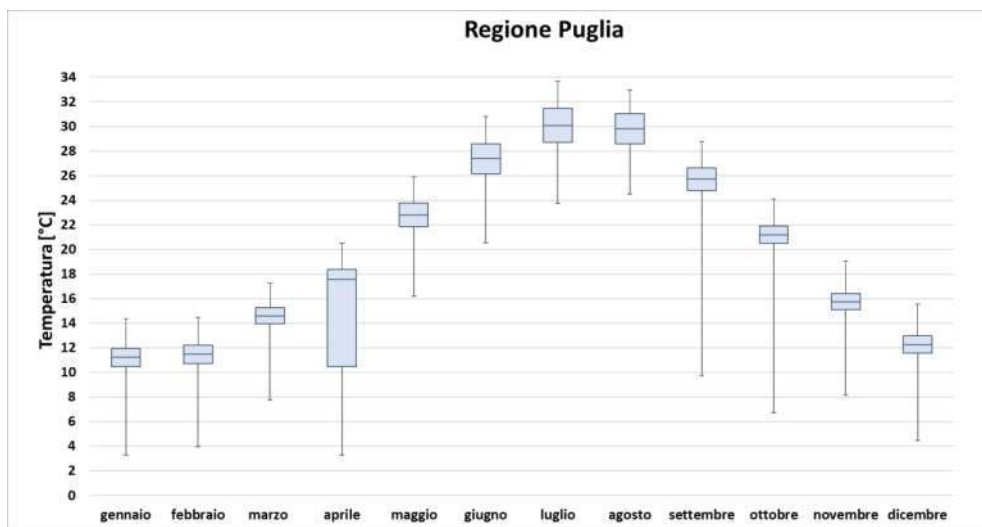


Figura 5.9: Andamento delle temperature medie massime (minime e massime spaziali assolute) per l'anno storico (fonte: elaborazione SRACC su dati della Protezione Civile)

5.2.2 Cambiamento climatico locale: Il Comune di Torchiarolo

Il territorio in esame è caratterizzato da un clima tipicamente mediterraneo con un periodo dell'anno secco ed uno piovoso: le precipitazioni sono modeste rispetto alla media nazionale e per di più concentrate in un ben determinato periodo dell'anno in cui possono verificarsi anche fenomeni estremamente intensi; le temperature hanno un massimo estivo ed un minimo invernale con escursioni diurne abbastanza limitate.

Il **clima dell'area** (figura 5.10 mappa delle temperature), nei mesi estivi, è caratterizzato da livelli termici piuttosto stabili con punte massime in occasione di venti spiranti da sud. Nei mesi invernali ed autunnali il tempo è piuttosto instabile con alternarsi di giornate nuvolose e piovose a giorni sereni, sebbene piuttosto freddi.

Eventi nevosi sono modesti ed il relativo manto perdura solo per pochi giorni. La primavera è spesso caratterizzata da escursioni termiche che determinano passaggi repentini da giornate rigide a giornate calde a seconda della provenienza delle masse d'aria (Balcani e paesi del nord Europa o Africa).

Le **precipitazioni dell'area** sono concentrate essenzialmente nei mesi autunnali ed invernali e si manifestano spesso in concomitanza dello spostamento di masse d'aria umide trasportate da venti provenienti da sud. Durante queste stagioni il tempo è piuttosto instabile con alternanze di giorni piovosi a giorni sereni. In estate le precipitazioni sono scarse e l'andamento delle isoiete tende ad essere più omogeneo procedendo verso sud.

Nella mappa delle temperature medie sottostante sono stati considerati i dati meteo climatici disponibili acquisiti dagli **Annuari del Servizio Idrografico Nazionale** relativi a stazioni meteo climatiche distribuite su tutto il territorio salentino; di esse oltre l'80% hanno prodotto dati per oltre 40 anni, il che ha consentito di dare valore statistico alle relative determinazioni.

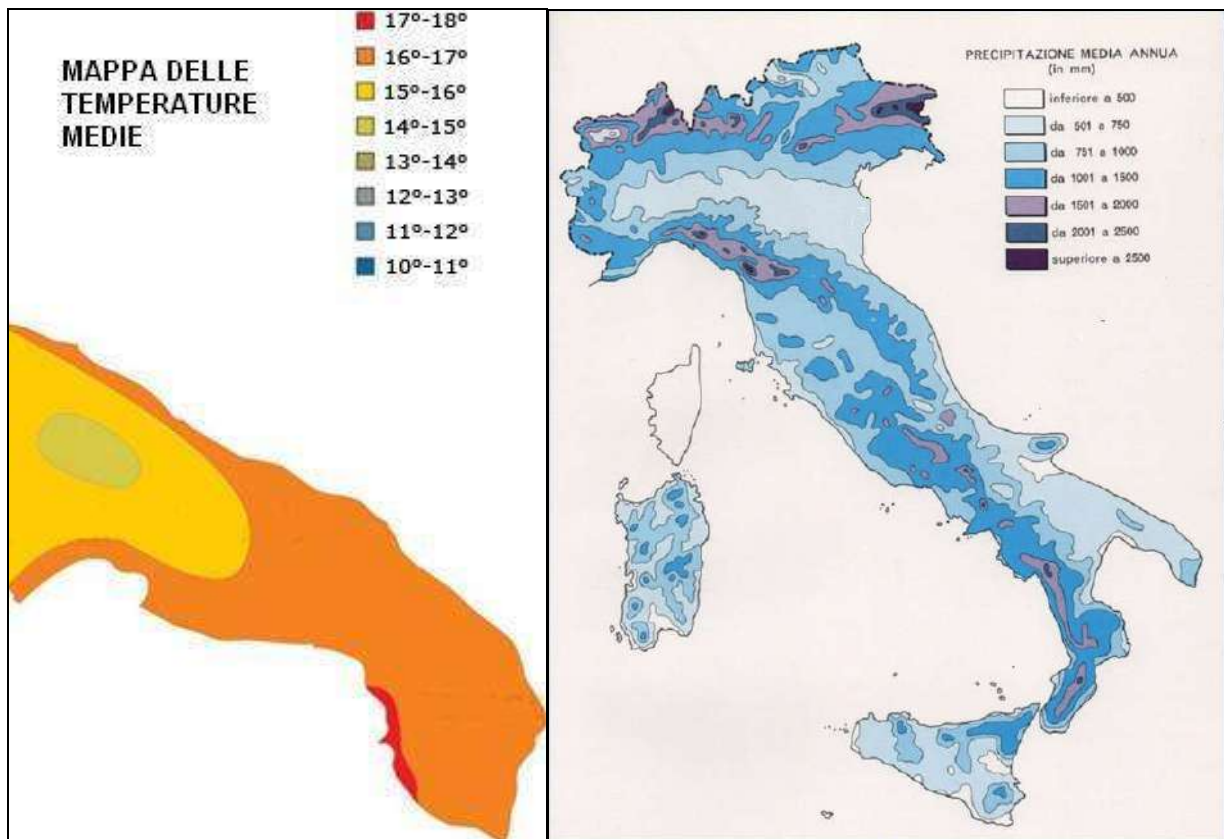


Figura 5.10: Isotherme e Isoiete medie annuali e carta nazionale della precipitazione media annua

Inoltre nel 2005 è stata effettuata una dettagliata analisi pedologica su scala regionale da parte dell'Istituto Agronomico Mediterraneo di Bari nell'ambito del Progetto ACLA2: Caratterizzazione agroecologica della Regione Puglia in funzione della potenzialità produttiva. Il Progetto ACLA2 ha prodotto per l'appunto una carta climatica che suddivide il territorio pugliese in aree climatiche omogenee, di varia ampiezza in relazione alla topografia e al contesto geografico, entro le quali si individuano sub-aree a cui corrispondono caratteristiche fitocenosi.

Obiettivo dell'analisi è stato quello di produrre un sistema informativo sui suoli pugliesi e di fornire una carta pedologica di base, con la classificazione dei suoli secondo uno standard di rilevamento e di rappresentazione quanto più prossimo ad una mappa pedologica in scala 1:100.000 eseguita secondo il metodo della Soil Taxonomy del Dipartimento di Agricoltura degli Stati Uniti e della World Reference Base della FAO.

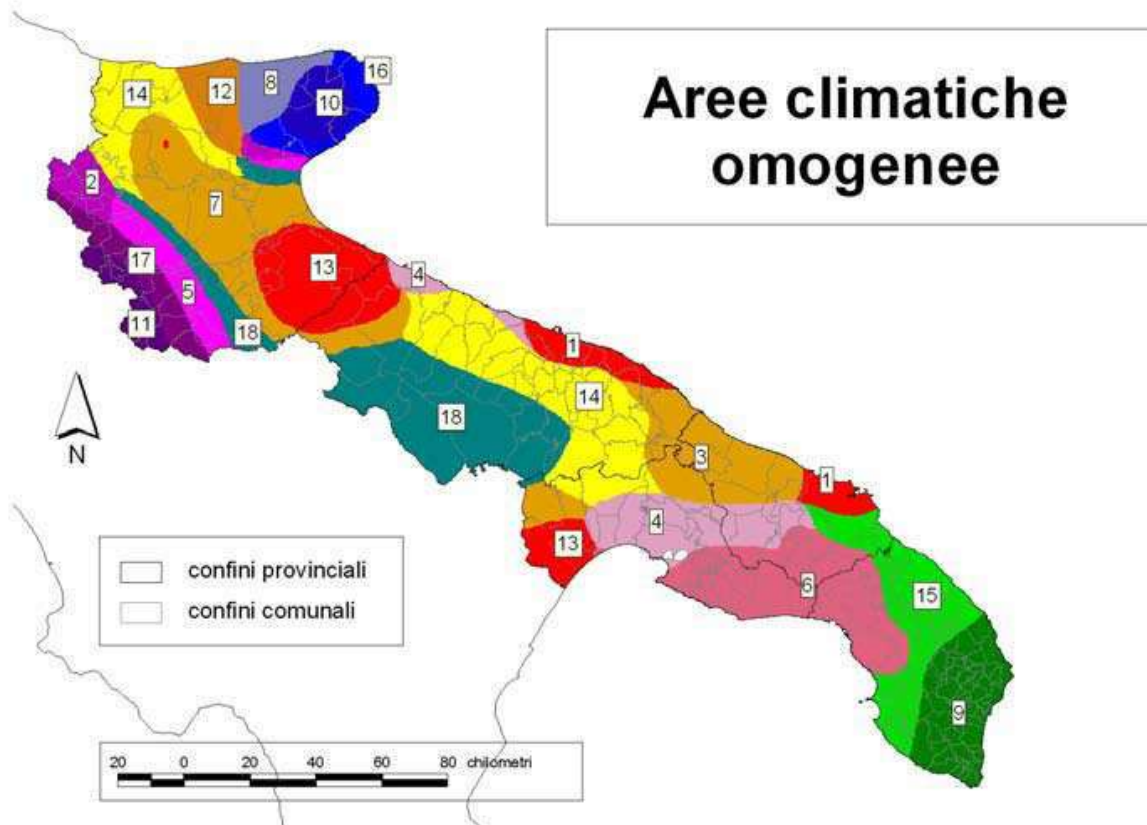


Figura 5.11: Aree Climatiche Omogenee della Regione Puglia individuate nell'ambito del Progetto Acla 2.

Nell'intero territorio del Comune di Torchiarolo è presente un'area climatica omogenea ovvero la n. 15. L'area 15 è caratterizzata da un DIC pari a 607 mm, da un periodo siccitoso più ristretto (maggio-agosto), da temperature medie annue delle minime e delle massime rispettivamente pari a 12,0°C e 20,3°C, da precipitazioni medie annue (641 mm) superiori al DIC annuo.

L'analisi climatica seguente è stata effettuata al livello comunale e i dati sono stati ricavati ad uno strumento specifico denominato **"Toolkit"** prodotto dalla **Regione Puglia** in collaborazione con la struttura tecnica di supporto per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici. Questo documento contiene una banca dati climatica a livello comunale nonché le simulazioni modellistiche meteorologiche messe a disposizione del CMCC volti alla definizione di un esaustivo quadro climatico passato e futuro.

5.2.2.1 Trend del cambiamento climatico: temperatura

La **temperatura dell'aria** è un parametro di principale importanza da tenere in considerazione nell'analisi climatica, in quanto regola e influenza i principali meccanismi e processi biologici. Capire quale andamento la temperatura sta assumendo negli ultimi cinquanta anni è fondamentale ai fini di individuare criticità che possono avere degli effetti di natura ambientale, sanitaria e sociale.

In merito all'analisi della temperatura media calcolata su serie storica, il grafico della figura 5.12, ricavato dall'All.3, Toolkit (SRACC) riporta in maniera molto efficace il trend della temperatura media annua (indice climatico TMEAN) calcolato dall'anno 1989 al 2020. Il trend risulta in costante e marcata salita, compreso tra i valori limite 16.7 °C (anno 1991) e 18.8 °C (anno 2018). Il valore medio che ne scaturisce per i 32 anni di riferimento è pari a circa 17.8 °C (periodo 1989-2020).



Figura 5.12: Indice climatico TMEAN | temperatura media annua (C°). Fonte CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico)

5.2.2.2 Trend del cambiamento climatico: precipitazioni

Il secondo parametro di forte interesse al fine di identificare i trend climatici e poter stimare quello futuro sono le **precipitazioni**. Questo parametro risulta essere di fondamentale importanza, in quanto la presenza o l'assenza di precipitazioni e l'intensità di quest'ultime possono mutare ed avere conseguenze disastrose per la salute e sicurezza umana e sull'ambiente in generale. In particolare, l'assenza di precipitazione per periodi temporali molto lunghi può creare problemi di siccità con incremento di competizione tra uso potabile, industriale ed agricolo della risorsa.

Il grafico della figura 5.13, ricavata dall'All.3, Toolkit (SRACC) riporta in maniera molto efficace il trend delle precipitazioni annuali, estivi ed invernali calcolati dall'anno 1989 al 2020. I trend risultano in costante e leggera salita (incremento più marcato per le precipitazioni annuali). Per quanto riguarda le precipitazioni annuali si riportano i valori limite di circa 300 mm (anno 1989) e circa 840 mm (anno 2016). Il valore medio che ne scaturisce per i 31 anni di riferimento è pari a circa 580 mm (periodo 1989-2020). Per quanto riguarda le precipitazioni totali invernali si riportano i valori limite di circa 60 mm (anno 1989) e circa 280 mm (anno 2014). Il valore medio che ne scaturisce per i 31 anni di riferimento è pari a circa 150 mm (periodo 1989-2020). Per quanto riguarda le precipitazioni totali estive si riportano i valori limite di circa 10 mm (anno 1996) e circa 390 mm (anno 1995). Il valore medio che ne scaturisce per i 31 anni di riferimento è pari a circa 95 mm (periodo 1989-2020).

Gli **indici climatici** utilizzati nel grafico sottostante sono quindi i seguenti:

- SP: precipitazione estiva totale (mm);
- WP: precipitazione invernale totale (mm);
- P: precipitazione totale annua (mm).

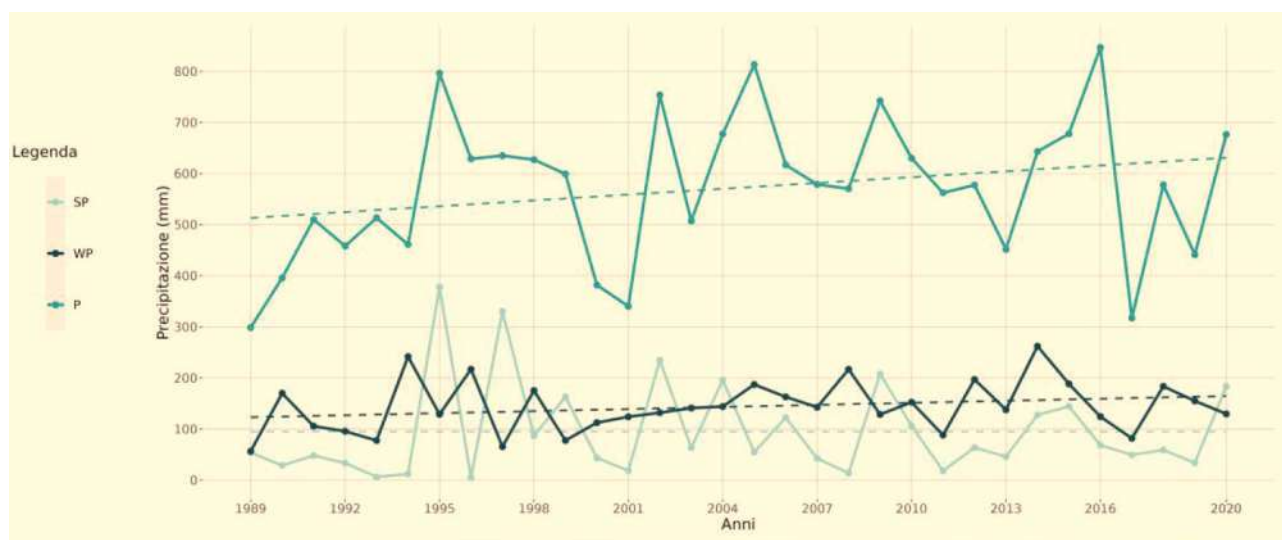


Figura 5.13: Precipitazioni annuali (P), invernali (WP) ed estive (SP) nel periodo di riferimento (Anni 1989 – 2020).
Fonte: CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico)

5.2.3 Altri indici climatici

Secondo quanto riportato nel documento pubblicato dall'**ISPRA** "**Variazioni e tendenze degli estremi di temperatura e precipitazione in Italia**", la conoscenza del clima presente e passato permette di identificare e stimare gli impatti del cambiamento climatici avvenuti o in fase di svolgimento. L'Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) del "CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection", in collaborazione con l'Organizzazione Meteorologica Mondiale, ha definito un insieme di 27 indici, idonei a descrivere gli estremi di temperatura e precipitazione in termini di frequenza, intensità e durata (Peterson et al., 2001, Toreti e Desiato, 2008).

L'obiettivo è quello di definire una metodologia comune per la valutazione delle variazioni degli **estremi climatici** e di rendere confrontabili i risultati ottenuti in diverse parti del mondo.

Gli indici climatici fondamentali di temperature e precipitazioni sono già stati riportati nei precedenti due paragrafi. In questo paragrafo riportiamo il resto degli indici climatici necessari a definire e descrivere al meglio il quadro completo del cambiamento climatico.

Gli indici utilizzati nell'ambito della presente analisi climatica possono essere classificati in diverse categorie:

- **Indici definiti da un valore di soglia fisso:** rientrano in questa categoria i seguenti indici annuali di temperatura: il numero di giorni freddi con gelo (FP), il numero di notti tropicali (TR), il numero di giorni caldi (SU). Per la precipitazione l'indice definito da un valore di soglia fisso è il numero di giorni al mese con precipitazione molto intensa (R20). Gli indici assoluti sono di particolare rilievo poiché una loro variazione può avere un impatto significativo sulla società e sull'ambiente naturale;
- **Indici assoluti:** identificano il valore il più alto e il più basso registrato nel corso di un mese o di un anno. Per quanto riguarda la temperatura sono indici assoluti il valore massimo delle temperature massime giornaliere (TXx), il valore minimo delle temperature massime giornaliere (TXn), il valore massimo delle temperature minime giornaliere (TNx) e il valore minimo delle temperature minime giornaliere (TNn). Per la precipitazione, il valore massimo di precipitazione giornaliera (RX1day);
- **Indici di durata:** sono degli indici che hanno lo scopo di identificare e evidenziare gli eventi che si protraggono nel tempo, come periodi prolungati e intensi di caldo (WSDI), periodi di giorni consecutivi senza pioggia (CCD) dai quali dipende anche la durata della stagione vegetativa.
- **Altri indici:** l'indice del numero di ondate (NOC) di e l'indice di intensità di pioggia (SDII) non fanno parte di alcuna delle categorie citate in precedenza, tuttavia sono dei parametri di grande importanza per quantificare e aver un

quadro completo della frequenza dei fenomeni di caldo estremo e degli estremi di precipitazione negli anni di riferimento analizzati.

Di seguito riportiamo la tabella riassuntiva degli indici climatici utilizzati, riportati nell'Allegato 3 Toolkit su dati estrapolati dallo scenario climatico storico (1989 – 2020) basato sul modello ERA 5 (risoluzione 2,2 Km) del CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico), DDS (Data Delivery System. Gli indici di temperatura e precipitazioni di provenienza CMCC, riportati nel paragrafo precedente, sono stati estrapolati dal medesimo scenario storico, basato sul modello ERA 5.

I dati ricavati dagli **indici climatici** (tabella 5.4) fungono di prezioso supporto per l'**analisi dei rischi climatici** associati al cambiamento climatico, capitolo successivo del presente Piano. Inoltre gli indici climatici rappresentano la conferma della permanenza e la frequenza di condizioni meteo climatiche estreme durante l'anno come ad esempio il numero di giorni consecutivi senza pioggia nel periodo estivo, il numero di giorni con precipitazione intensa e molto intensa, il numero e la durata delle ondate di calore, il numero di notti tropicali, il numero di giorni complessivi estivi e molto caldi.

Gli **indici quantitativi** dei valori massimi e minimi delle temperature durante l'anno nonché il valore massimo annuale di precipitazione giornaliera e il calcolo dell'intensità di pioggia giornaliera rappresentano la conferma di un clima sempre più estremo, caratterizzato sia da picchi di calore estremi (temperature massime e minime) sia da sempre più frequenti nonché sempre più consistenti quantitativi di precipitazioni giornaliere durante l'anno.

ID	NOME DELL'INDICE	DEFINIZIONE	UNITÀ DI MISURA	PERIODO DI RIFERIMENTO ALL.3 – TOOLKIT 1989 - 2020 (VALORI MEDI)
FP	GIORNI FREDDI (CON GELO)	NUMERO DI GIORNI IN UN ANNO CON TEMPERATURA MINIMA INFERIORE A 0°C	GIORNI	2
TR	NOTTE TROPICALI	NUMERO DI GIORNI DELL'ANNO CON TEMPERATURA MINIMA >20 °C	GIORNI	78
TXx	MASSIMA DELLE TEMPERATURE MASSIME	VALORE MASSIMO MENSILE DELLE TEMPERATURE MASSIME GIORNALIERE	°C	N.D.
TNx	MASSIMA DELLE TEMPERATURE MINIME	VALORE MASSIMO MENSILE DELLE TEMPERATURE MINIME GIORNALIERE	°C	N.D.
TXN	MINIMA DELLE TEMPERATURE MASSIME	VALORE MINIMO MENSILE DELLE TEMPERATURE MASSIME GIORNALIERE	°C	N.D.
TNN	MINIMA DELLE TEMPERATURE MINIME	VALORE MINIMO MENSILE DELLE TEMPERATURE MINIME GIORNALIERE	°C	N.D.
SU	GIORNI CALDI	NUMERO DI GIORNI IN UN ANNO CON TEMPERATURA MASSIMA MAGGIORE DI 25°C	GIORNI	136
WSDI	DURATA ONDATA DI CALORE (*)	NUMERO DI GIORNI NELL'ANNO IN CUI LA TEMPERATURA MASSIMA È SUPERIORE A 32 °C PER ALMENO 3 GIORNI CONSECUTIVI	GIORNI	N.D.
NOC	NUMERO ONDATE DI CALORE (*)	NUMERO DI ONDATE DI CALORE IN CUI LA TEMPERATURA MASSIMA È SUPERIORE A 32 °C PER ALMENO 3 GIORNI CONSECUTIVI	Nr.	N.D.
RX1D AY	MASSIMA PRECIPITAZIONE IN 1 GIORNO	VALORE MASSIMO MENSILE DI PRECIPITAZIONE IN 1 GIORNO	MM	N.D.
SDII	INTENSITÀ DI PIOGGIA GIORNALIERA	TOTALE ANNUALE DI PRECIPITAZIONE DIVISO PER IL NUMERO DI GIORNI PIOVOSI NELL'ANNO (DEFINITI COME GIORNI CON PRECIPITAZIONE >=	MM/GIORNO	N.D.

CCD	GIORNI CONSECUTIVI SENZA PIOGGIA	1 MM)		
		MEDIA ANNUALE DEL NUMERO MASSIMO DI GIORNI CONSECUTIVI MENSILI SENZA PRECIPITAZIONE GIORNALIERA < 1 MM	GIORNI	15.0
R20	NUMERO DI GIORNI CON PRECIPITAZIONE MOLTO INTENSA	MEDIA ANNUALE DEL NUMERO DI GIORNI AL MESE CON PRECIPITAZIONE ≥ 20 MM	GIORNI	0.6 (CIRCA UN EVENTO PIOVOSO INTENSO OGNI 2 MESI)

Tabella 5.4: Indici climatici

(*) Si definisce "ondata di calore" la permanenza di almeno 3 giorni consecutivi con temperature medie diurne superiori a 32°C e con scarto rispetto alla media del triennio 1961 - 1990 di almeno 5°C.

I grafici della figura 5.14 e della figura 5.15, ricavati dall'All.3, Toolkit (SRACC) riportano i trend di alcuni degli indici in tabella 5.4 come gli indicatori di temperatura, (SU, FP, TR) e gli indicatori di precipitazione CCD ed R20, per il periodo di riferimento 1989 - 2020. Nel grafico della figura 5.14 sono rappresentati i trend nel periodo di riferimento 1989 - 2020 degli indici che misurano il numero di giorni caldi all'anno (SU), il numero di giorni freddi (con gelo) all'anno (FP), il numero di notti tropicali (TR) all'anno. Risultano in graduale ma leggera salita il numero di giorni caldi all'anno (con temp. massima superiore ai 25°C) con valori limite di 115 gg. (anno 1996) e 150 gg. (anno 2018). Risultano inoltre in costante e marcata salita il numero di notti tropicali (con temp. minima superiore ai 20°C) con valori limite di 64 gg. (anno 1993) e 119 gg. (anno 2018). Infine per quanto riguarda il numero di giorni freddi (con temp. minima inferiore agli 0°C) abbiamo un trend pressoché piatto, con una leggera tendenza al ribasso e con valori limite di 5 giorni nel 1991 e 0 giorni in molti anni del periodo di riferimento.

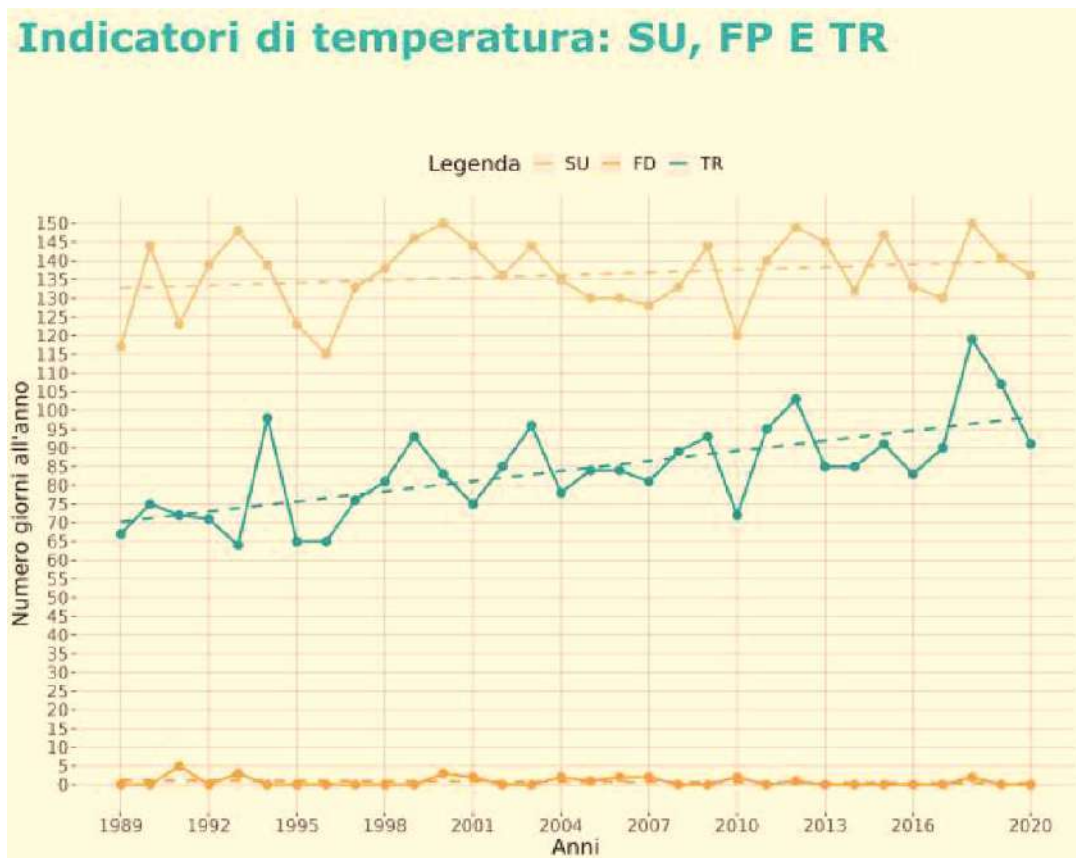


Figura 5.14: Indici di temperatura nel periodo di riferimento (Anni 1989 - 2020). Fonte: CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico)

Nella figura 5.15 si riporta il trend dell'indice CCD (Giorni consecutivi mensili senza pioggia) nel periodo di riferimento. L'andamento medio risulta in decisa discesa comportando quindi una tendenza all'aumento della frequenza delle precipitazioni mensili nel tempo, con valori limite pari a 11,5 gg. (anno 2018) e 21,5 gg. (anno 2000).



Figura 5.15: Giorni consecutivi senza precipitazione (CCD) nel periodo di riferimento (Anni 1989 – 2020). Fonte: CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico)

Infine, nella figura 5.16 si riporta il trend dell'indice R20 (Numero di giorni al mese con precipitazione molto intensa) nel periodo di riferimento. L'andamento medio risulta in graduale salita con tuttavia valori incostanti e diversificati negli anni e valori limite pari a 0.1 giorni ovvero quasi nessun evento piovoso intenso al mese (anno 2011) e 1 giorno ovvero un evento piovoso intenso al mese (anno 2020).

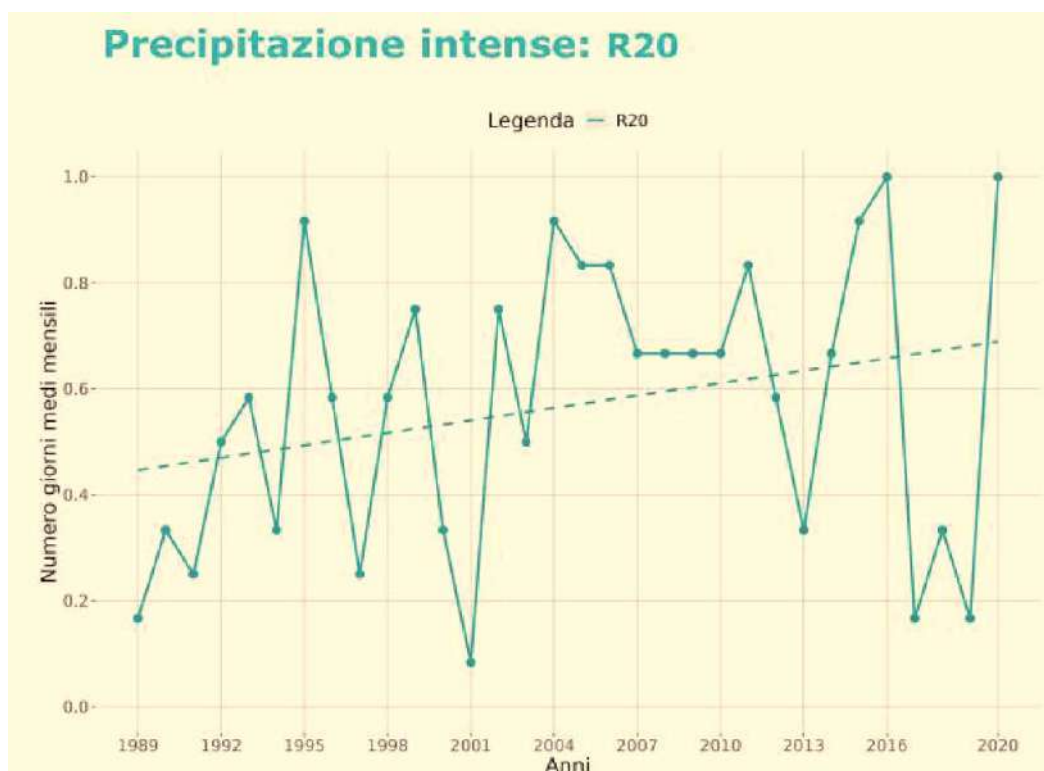


Figura 5.16: Precipitazioni intense (R20) nel periodo di riferimento (Anni 1989 – 2020). Fonte: CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico)

5.2.4 Proiezioni future globali

Nel 2015 nell'accordo di Parigi, 196 Paesi hanno siglato un accordo impegnandosi a limitare l'incremento della temperatura media mondiale di 2°C, tuttavia se possibile l'obiettivo è quello di avere un incremento pari a 1.5° C. Nell'ottobre 2018 è stato pubblicato un rapporto speciale dell'IPCC sugli impatti del riscaldamento globale di 1.5 ° C rispetto ai livelli preindustriali e relativi percorsi globali di emissione di gas serra, nel contesto del rafforzamento della risposta globale alla minaccia del cambiamento climatico, sviluppo sostenibile e gli sforzi per sradicare la povertà.

Quello che emerge in tale rapporto è che a oggi si è assistito ad un incremento della temperatura di 1°C rispetto a quella preindustriale, inoltre l'effetto antropico incrementa la temperatura di circa 0.2 °C a decennio se non si interviene con azioni di mitigazione e adattamento. L'incremento di temperatura non è uniforme su tutto il globo, infatti nelle zone artiche si ha un incremento molto maggiore della temperatura. Quello che sottolinea tale rapporto è la certezza che limitare l'incremento di temperatura ad 1.5 °C è fisicamente possibile.

A tale scopo, in occasione della **Cop26 di Glasgow** nel 2021, si sono ratificati gli **accordi sul clima** (in dieci punti) per i quali è necessario ridurre del 45% entro il 2030 le emissioni di anidride carbonica rispetto al 2010 per poi azzerare totalmente le emissioni entro il 2050. Inoltre è necessario intervenire sulle emissioni negative di CO₂ mediante tecnologie di cattura e confinamento o di gestione del territorio agricolo e forestale. Il concetto cruciale di tale rapporto è che bisogna agire con azioni di natura tecnologica, pulita, ma soprattutto è necessario cambiare lo stile di vita. Le risorse innovative per raggiungere tale obiettivo sono ad oggi disponibili, tuttavia queste hanno costi molto elevati. Ad esempio, si stimano 450 miliardi di dollari per ogni anno fino al 2030 per limitare gli effetti del cambiamento climatico, nonostante questo grande impegno economico non è paragonabile ai costi economici e sociali che si avrebbero in caso di non intervento.

In conclusione, al fine di ridurre l'incremento incessante della **temperatura media globale** è necessario attivare delle **azioni** che dal punto di vista economico e sociale non devono essere viste come dei costi senza benefici, ma bensì delle opportunità per l'intero sistema produttivo.

5.2.5 Proiezioni future in Puglia e per il Comune di Torchiarolo

Le considerazioni sulle proiezioni future per la Regione Puglia devono essere fatte in stretta relazione con l'andamento del **clima mediterraneo**. Il clima mediterraneo è purtroppo caratterizzato ogni anno da estesi e duraturi episodi di siccità, temperature record, incendi devastanti ma anche nubifragi e tempeste violente, oltre a una temperatura del mare superiore di 6,5 gradi rispetto alle medie stagionali. Nella torrida estate 2022 l'area del Mediterraneo è stata flagellata, ancor più del resto del mondo, della stessa piaga: il cambiamento climatico, che mediamente nella regione è ancora più veloce" della media globale.

Secondo i dati diffusi da **Copernicus**, programma europeo di osservazione della Terra, tra il 1993 e il 2020, nelle regioni del bacino mediterraneo la temperatura dell'aria è aumentata in media di 0,036 gradi centigradi all'anno, quindi in tutto di 1 grado.

Il **quotidiano francese Le Monde** ha illustrato inoltre in prima pagina gli effetti di questa evoluzione che si stanno manifestando molto duramente quest'estate, precisando tuttavia che "il cambiamento climatico non spiega da solo tutti questi fenomeni, ma è effettivamente responsabile delle ondate di caldo che si moltiplicano anche in mare". In quello che da settimane ormai suona come un vero e proprio bollettino di guerra - alla stregua del conflitto tra Ucraina e Russia - Le Monde cita gli incendi boschivi in Spagna e Portogallo, la peggiore siccità da 40 anni in Marocco, le cui riserve sono vuote al 75% e la desertificazione crescente dell'Iraq.

A queste manifestazioni meteorologico - climatiche terrestri si aggiungono quelle marittime e dei relativi habitat, ineluttabilmente colpite da ripetute ondate di caldo. Quest'estate tra le coste francesi, spagnole e italiane sono state misurate temperature di 6,5 C al di sopra delle medie stagionali oltre ad anomalie termiche molto significative per almeno 70 giorni di seguito.

Secondo lo studio, il clima diventerà sempre più difficile da sopportare nella maggior parte delle grandi città della regione storica culla di civiltà. Nel contempo l'innalzamento del livello del mare, che dovrebbe superare il metro entro il 2100, metterà a repentaglio non solo alcune piccole isole pianeggianti in Tunisia, Grecia o Italia, e potrebbe colpire con piena forza gli agglomerati costieri, già esposti a forti mareggiate.

C'è da evidenziare che il nostro **territorio** non è statico e immobile, ma cambia e si evolve. Affrontare oggi i rischi di domani significa capire a fondo che cos'è un territorio, dotandosi di **nuove mappe** e nuovi punti di riferimento. Lo fanno Telmo Pievani e Mauro Varotto in un racconto di "**geografia visionaria**" che immagina l'Italia che verrà tra eventi estremi, innalzamento del livello dei mari e fuga dalle città.

Nelle città italiane, che corrispondono a una superficie di poco meno di 27.000 km², appena l'8,8% del territorio nazionale, vive oggi oltre il 56% della popolazione. Forse è il caso «di rifondare il concetto di urbanità, rendendolo più poroso, rarefatto, efficiente, per uscire dal circolo vizioso in cui sono finiti i nostri centri abitati: realtà urbane vulnerabili e sempre più esposte agli effetti di un clima che cambia, e insieme principali responsabili delle emissioni di gas serra e dunque artefici del loro stesso tragico destino».

La mappa che riportiamo in figura 5.17 è la Puglia e mostra come potrà essere tra 700 o 1000 anni in conseguenza dei cambiamenti climatici in atto. «Oggi ci troviamo alle soglie di una nuova era, l'**Antropocene**, in cui è l'uomo stesso a modificare sensibilmente gli equilibri ereditati, con una accelerazione inedita verso una **nuova fase calda planetaria**». Analizzare tale mappa ci permette di ragionare sui **tempi lunghi**, proprio come il cambiamento climatico che ha a che fare anch'esso con tempi lunghi. Inoltre, nei tempi lunghi possiamo cogliere gli **esiti estremi** a cui possiamo arrivare: fissare una mappa è un invito a pensare al presente, cogliendo **le tendenze** nei tempi più dilatati. Solo in questo modo possiamo capire la portata della sfida che ci si presenta.



Figura 5.17: Mappa della Puglia tratta dal libro "Viaggio nell'Italia dell'antropocene" di Telmo Pievani e Mauro Varotto

L'analisi dell'**andamento climatico futuro al livello regionale** è stata inoltre effettuata nella relazione "Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)", elaborata nel Luglio 2023 dalla

Struttura tecnica di supporto per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici, composta tra gli altri, dalla Regione Puglia e dell'ARPA Puglia.

In questa relazione è stato utilizzato un set di **indicatori climatici** mutuato da quanto previsto dal PNACC, il quale costituisce un utile supporto per valutazione dei rischi associati al cambiamento climatico futuro secondo due scenari IPCC al 2100 (RCP4.5 ed RCP8.5). Nella relazione sono quindi riportate le mappe degli scenari climatici di ogni indicatore prescelto e le mappe del rischio ad esso collegato. Nella tabella 5.5 sono riportati in sintesi gli indicatori climatici utilizzati, associati alle fonti di pericolo individuate come rilevanti.

PERICOLO	INDICATORE SELEZIONATO	DESCRIZIONE
Alluvioni	P	Precipitazione annua
Allagamenti	R20	Giorni di precipitazione intense- n° giorni con precipitazione superiore a 20mm
Frane	RX1D	Valore massimo della precipitazione giornaliera
Siccità	CCD	Giorni consecutivi senza pioggia
Incendi	SU	Numero di giorni all'anno in cui la temperatura massima supera i 25°C (giorni caldi)
Sicurezza idrica	SP	Precipitazione cumulata nei mesi estivi
Ondate di calore	TR	Numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima supera i 20°C (notti tropicali)

Tabella 5.5: Indicatori climatici utilizzati nel SRACC

Tali indicatori, rappresentati nelle mappe degli scenari climatici, assieme alle mappe del rischio associato, entrambe pubblicate nella relazione SRACC, sono stati preziosi supporti sia per la valutazione degli impatti diretti (capitolo successivo) ma anche e soprattutto dei rischi attuali e futuri associati al cambiamento climatico (capitolo successivo).

Infine i grafici sottostanti, ricavati dall'Al.3, Toolkit (SRACC), descrivono le proiezioni future in termini di anomalia dalle temperature medie e di temperature medie stagionali per il Comune di Torchiarolo. Sono stati proposti due distinti scenari (RCP 4.5 ed RCP 8.5) per l'arco temporale 1979 – 2100. Gli scenari sono stati calcolati dal modello di previsione COSMO – CLM (risoluzione 8 Km) del CMCC (Centro Mediterraneo per il Cambiamento Climatico) DDS (Data Delivery System).

Il **primo grafico** (figura 5.18) rappresenta l'anomalia di temperatura (indice TMEAN) fino al 2100 su due tipi di scenari:

- Lo scenario RCP 4.5 è uno scenario di stabilizzazione, il che significa che il livello di forzatura radiativa si stabilizza a 4,5 W/m² prima del 2100 mediante l'impiego di una serie di tecnologie e strategie per ridurre le emissioni di gas serra. Lo scenario fornisce un aumento di temperatura dei valori fino a circa 1,25 °C entro il 2050, fino a circa 2,0°C entro il 2070 e fino a circa 2,5 °C entro il 2100, in riferimento al periodo 1981-2010. Inoltre entro il 2070 le emissioni di CO₂ scendono al di sotto dei livelli attuali e la concentrazione atmosferica si stabilizza, entro la fine del secolo, a circa il doppio dei livelli preindustriali.

- Lo scenario RCP 8.5 si riferisce alla concentrazione di carbonio che fornisce il riscaldamento globale a una media di 8,5 watt per metro quadrato in tutto il pianeta. Lo scenario fornisce un aumento di temperatura dei valori fino a circa 1,5 °C entro il 2050, fino a circa 2,75°C entro il 2070 e fino a circa 5 °C entro il 2100, in riferimento al periodo 1981-2010. Tale scenario si ritiene possibile nel caso in le emissioni crescano sempre ai ritmi attuali e non vengano impiegate una serie di tecnologie e strategie per ridurre le emissioni di gas serra. Lo scenario assume, entro il 2100, concentrazioni atmosferiche di CO₂ triplicate o quadruplicate (840-1120 ppm) rispetto ai livelli preindustriali (280 ppm).

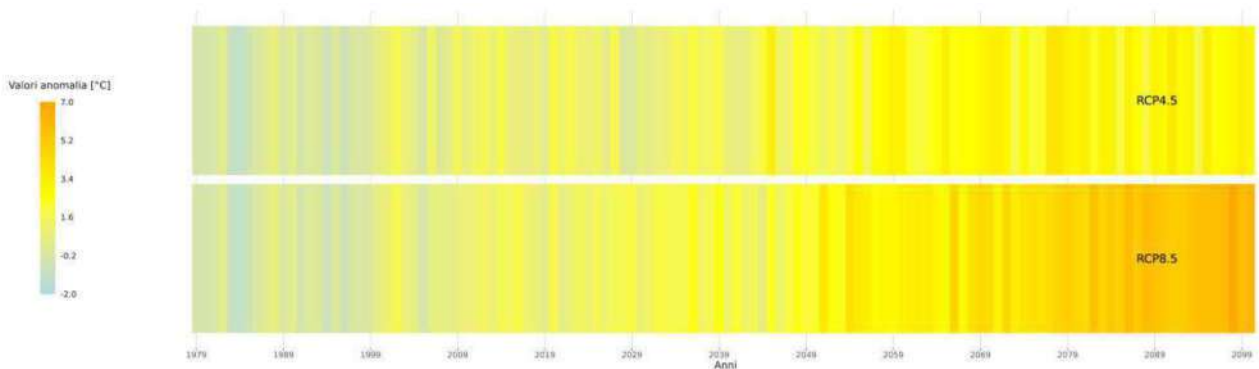


Figura 5.18: Proiezioni future fino al 2100 – Anomalie dell'indice TMEAN

Il **secondo grafico** (figura 5.19) invece rappresenta i due scenari futuri descritti in precedenza (RCP 4.5 e RCP 8.5) in riferimento alle temperature medie stagionali per un arco temporale che va dal 1980 al 2100. In questo caso lo scenario RCP 8.5 (ovvero quello peggiore) raggiunge una temperatura media stagionale in inverno di circa 13 °C (periodo 2080 – 2100), mentre in estate si stima una temperatura media stagionale attorno ai 28°C (periodo 2080-2100), in autunno una temperatura media stagionale di circa 22°C ed infine in primavera una temperatura media stagionale di circa 18°C.

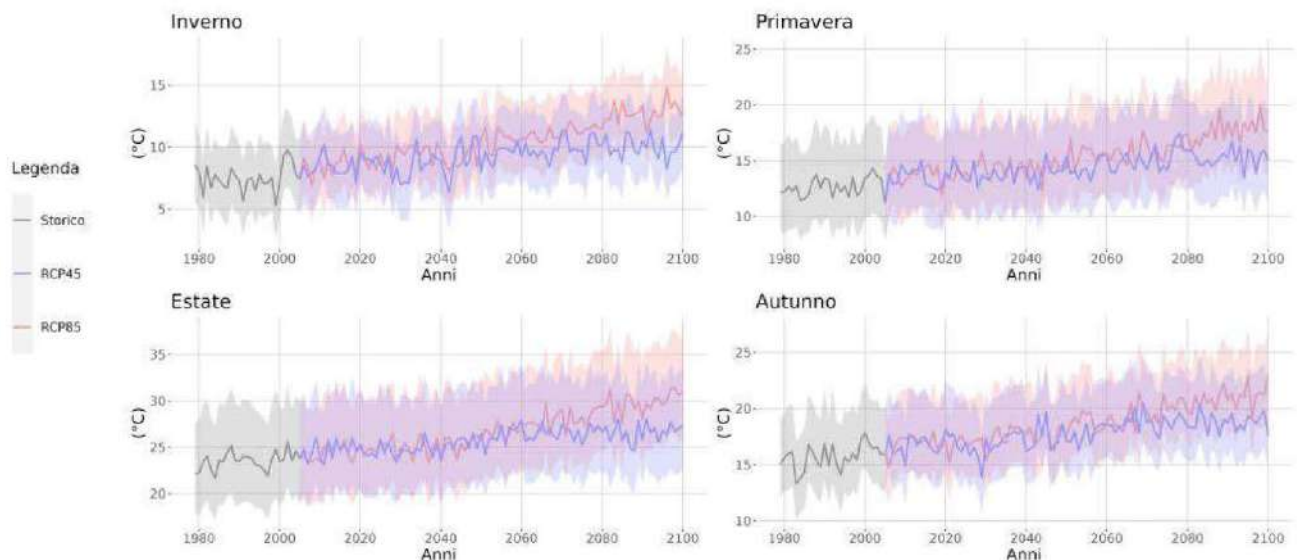


Figura 5.19: Proiezioni future fino al 2100 – Temperature medie stagionali

5.3 ANALISI DEGLI IMPATTI DIRETTI ASSOCIATI AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

Una conoscenza adeguata degli impatti diretti associati al cambiamento climatico consentirà alle amministrazioni comunali di poter sviluppare **efficaci strategie di mitigazione e adattamento** adeguate. Inoltre conoscere gli impatti e le tematiche collegate agli impatti stessi a livello nazionale e regionale permette di contestualizzare anche le tematiche di carattere locale, sebbene a volte possano essere differenti da quelle di cui ne è soggetto il Comune di Torchiarolo. Nei prossimi paragrafi verranno quindi descritti i **principali impatti associati al cambiamento climatico**, aventi conseguente dirette sul territorio comunale.

5.3.1 Salute umana

I cambiamenti climatici rappresentano una **minaccia significativa** non solo per la salute umana, ma anche per la salute degli animali e delle piante. Anche se un clima che cambia potrebbe non creare molte minacce nuove o sconosciute per la salute, gli effetti già in atto saranno aggravati e più pronunciati rispetto al momento attuale. Tra gli **effetti più importanti** dei cambiamenti climatici in atto sulla salute dovrebbero esservi:

- un aumento della mortalità estiva legata al calore (decessi) e della morbidità (malattie);
- un aumento del rischio di incidenti e impatti sul benessere generale derivanti da eventi meteorologici estremi (inondazioni, incendi e tempeste);
- cambiamenti nell'impatto delle malattie derivanti, ad esempio, da malattie trasmesse da vettori, roditori, acqua o alimenti;
- variazioni nella distribuzione stagionale di alcune specie di polline allergenico, della gamma di virus, della distribuzione di parassiti e malattie;
- organismi nocivi per le piante emergenti e riemergenti (insetti, patogeni e altri organismi nocivi) e malattie che colpiscono le foreste e i sistemi colturali;
- rischi connessi al cambiamento della qualità dell'aria e dell'ozono.

Le **fasce di popolazione** più esposte al **cambiamento climatico** sono in ogni caso la fascia della popolazione anziana (popolazione di età 65 anni e oltre), i bambini (popolazione di età fino a 4 anni) nonché i soggetti con disabilità o con uno stato di salute precaria. I disoccupati e le persone socialmente emarginate ed economicamente svantaggiate sono ugualmente tra i più vulnerabili ai rischi climatici, se non altro per una possibile mancanza di mezzi e strumenti volti a contenere i rischi alla salute. In ogni caso, l'invecchiamento della popolazione locale, colpita in modo sproporzionato da una mobilità ridotta o da limitazioni dovute alla salute, farà aumentare nel corso del tempo la percentuale della popolazione vulnerabile agli effetti dei cambiamenti climatici.

5.3.2 Risorsa idrica

Il 22 marzo di ogni anno si celebra la Giornata Mondiale dell'Acqua, una ricorrenza importante che punta ad accendere i riflettori sulla scarsità e sul progressivo esaurimento di questa risorsa primaria. Le Nazioni Unite hanno stilato il **Rapporto Mondiale sullo sviluppo delle Risorse Idriche 2020** dove vengono evidenziati alcuni aspetti su cui lavorare e sensibilizzare i cittadini. Se da tempo le associazioni ambientaliste e le persone mettono in campo azioni per preservare l'acqua, quanto intrapreso finora sembra non essere stato sufficiente. Allo spreco d'acqua si affianca un'altra grossa questione, ovvero il cambiamento climatico che mina sia la quantità che la qualità e la disponibilità delle risorse idriche mondiali.

"Il cambiamento climatico, infatti, genera rischi aggiuntivi per le infrastrutture legate all'acqua, che richiedono una crescente necessità di misure di adattamento, come il risanamento dei sistemi danneggiati. È sempre più necessario considerare le risorse idriche non convenzionali nella pianificazione futura. Il riutilizzo dell'acqua (o acqua di recupero) è un'alternativa affidabile alle risorse idriche convenzionali per una serie di usi, a condizione che sia trattata e/o utilizzata in modo sicuro. La desalinizzazione può aumentare l'approvvigionamento di acqua dolce ma generalmente è ad alta intensità energetica e quindi può contribuire alle emissioni di gas serra se la fonte di energia non è rinnovabile. La raccolta dell'umidità, come la semina delle nuvole o la raccolta dell'acqua da nebbia, presenta un approccio a basso costo e con poca manutenzione".

Diretta conseguenza dei cambiamenti climatici sono le **emergenze idriche** legate ai prolungati periodi di siccità. L'anno 2017 è stato certificato come l'anno più siccitoso degli ultimi due secoli. L'Acquedotto Pugliese aveva a tal proposito comunicato per fine settembre 2017 la riduzione della pressione dell'acqua. "La perdurante situazione di siccità che investe anche il nostro territorio impone manovre di regolazione idraulica nelle reti", è stata la comunicazione ufficiale dell'Ente, che ha preso la decisione d'intesa con Autorità idrica pugliese, Regione Puglia e Autorità di distretto dell'Appennino meridionale. Sono comunque garantiti – precisano da Aqp – i livelli minimi previsti dalla Carta dei servizi. Inoltre "La sempre più ridotta disponibilità di acqua dalle sorgenti storiche di Caposele e Cassano Irpino (34% in meno rispetto alla media del periodo) e dagli invasi (225 milioni di mc in meno invasati rispetto allo scorso anno), impone oggi scelte più incisive" continua Acquedotto Pugliese". Ricordiamo infine che l'emergenza idrica provoca disagi nelle abitazioni ed in particolare nei piani alti degli stabili non provvisti di idoneo impianto di accumulo e spinta.

L'AQP ha quindi attivato da tempo un piano di attività, grazie al quale fino ad oggi sono stati recuperati milioni di mc di risorsa (pari alla capacità di una diga di medie dimensioni), e ha in corso azioni per l'incremento della disponibilità da fonti integrative straordinarie. Sul fronte dell'ottimizzazione della gestione, negli ultimi anni AQP ha investito molto, implementando un sistema di telecontrollo delle portate e dei volumi in rete, introducendo modelli matematici avanzati di gestione, distrettualizzando le reti e promuovendo un sistema diffuso di regolazione automatica di controllo della pressione. AQP quotidianamente è impegnato in una intensa attività di ricerca e riparazione delle perdite. Sul fronte della sensibilizzazione dei cittadini, sin dal mese di agosto 2017 Acquedotto Pugliese ha avviato la campagna Acqua: risparmiare si può!

Gli effetti del cambiamento climatico, sempre più visibili nel nostro Paese, stanno avendo un impatto negativo anche sulla produzione di **energia idroelettrica** e, in prospettiva, potrebbero rappresentare fattori di rischio per il processo di transizione energetica.

Il **settore energetico**, a causa della sua dipendenza dalla disponibilità di risorse idriche, risulta particolarmente vulnerabile in questa fase, evidenziando criticità sia per la sicurezza del sistema, a causa di una minor produzione di energia idroelettrica e la potenziale interruzione di parte della produzione termoelettrica, sia per il processo di transizione energetica, che si basa sullo sviluppo di alcune tecnologie a basse emissioni di carbonio che richiedono elevati quantitativi d'acqua.

L'impatto sulla produzione di energia è stato particolarmente forte in Italia nel 2022, annus horribilis per la produzione idroelettrica, il cui contributo alla generazione elettrica nazionale è sceso dal 15-20% degli ultimi anni al 10%, il valore più basso dal 1950.

L'**energia idroelettrica**, prima fonte di elettricità rinnovabile, gioca non solo un ruolo strategico nel sistema elettrico ma anche nel processo di transizione energetica, in quanto risorsa in grado di offrire sicurezza e flessibilità e di favorire l'integrazione delle altre rinnovabili. La diminuzione della sua produzione mette dunque a rischio il processo di transizione in corso nel nostro Paese.

Il **Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)**, in attesa di approvazione, potrebbe essere uno strumento importante per ridurre i rischi derivanti dai cambiamenti climatici e migliorare la capacità di adattamento dei sistemi socioeconomici e naturali. Per assicurare un'adeguata gestione e conservazione delle risorse idriche è necessario aumentare i volumi degli invasi. Occorrono inoltre interventi di manutenzione e ammodernamento per migliorare l'efficienza degli impianti idroelettrici esistenti, anche in condizioni di minore disponibilità d'acqua. Per fare ciò è necessario creare le condizioni per sbloccare gli investimenti necessari.

A **livello locale**, la prevalente **natura carsica del territorio** limita la disponibilità di risorse idriche superficiali e conferisce valore particolare alle **acque sotterranee dell'area salentina**. Pregevoli per qualità, le acque sotterranee degli acquiferi carbonatici sono state prelevate in misura crescente dai primi decenni del secolo scorso. L'incremento è stato particolarmente rilevante durante e a seguito dei recenti e anomali periodi di siccità.

I dati disponibili per l'**Area Idrogeologica dell'alto salento** hanno consentito di stimare il volume di acqua dolce di falda che ha subito negli ultimi decenni un incremento di concentrazione salina. Il sovrasfruttamento della falda nel tempo e il trend climatico di progressiva diminuzione delle precipitazioni complessive annuali ha quindi aumentato la vulnerabilità degli acquiferi all'intromissione del cuneo salino oltre a diminuire la disponibilità della risorsa. Considerato che il volume di acqua dolce di falda contenuto nell'acquifero cretaco salentino è stato stimato in circa 750-850 Mm³, il volume di acqua dolce di falda perso è dunque almeno pari a 8 miliardi di m³.

A completamento di questa analisi osserviamo che le piogge nel nostro territorio, in parte evaporano e ritornano nell'atmosfera e in parte penetrano profondamente nel terreno, poiché manca quasi del tutto nel Salento il terzo stadio del ciclo cioè lo smaltimento in superficie attraverso fiumi e laghi che sfociano in mare. Il deflusso delle acque al mare nel nostro territorio, dunque, si compie principalmente per via **sotterranea e subacquea** attraverso delle **forme carsiche di superficie dette "vore"** (figura 5.20). Questi inghiottitoi carsici convogliano le acque poi nelle viscere della terra, attraverso vasi principali e secondari e, finalmente, in vasti e capaci serbatoi, per restituirle al mare.

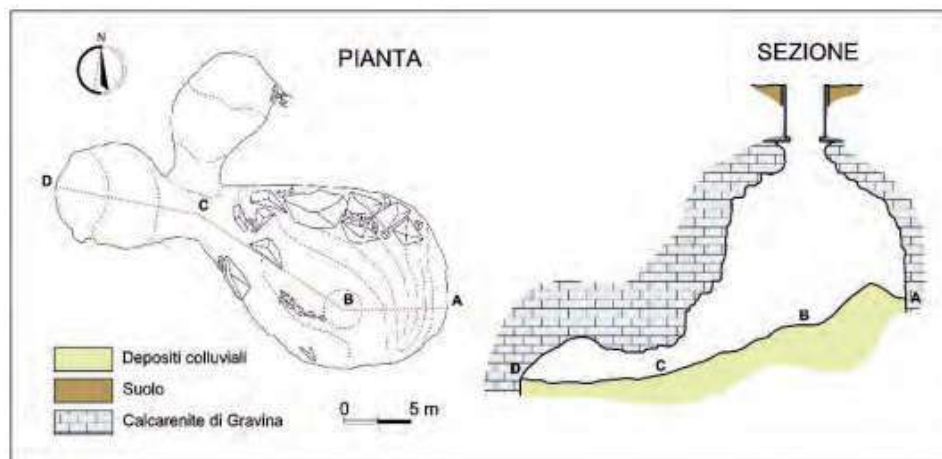


Figura 5.20: Pianta e sezione di una Vora (da AA.VV. 2008)

Raffaele CONGEDO, ispettore del corpo forestale dello Stato nel suo libro *"Salento scrigno d'acqua"* Ed. Lacaita già nel lontano 1964 affermava che una ricerca condotta ad approfondire il **fenomeno delle voragini** potrebbe portare a risultati nuovi ed insperati, poiché è da ritenere che tali acque (nascoste) superino di gran lunga, nella portata, le acque libere defluenti in superficie e quelle dei pozzi. Tale considerazione è estremamente importante in quanto quando l'acqua in superficie, tutta o in parte utilizzata, non sarà più sufficiente ai bisogni di una comunità per effetto dei **cambiamenti climatici** in atto e si dovrà certamente ricorrere alle **<<acque nascoste>>**.

5.3.3 Agricoltura e uso del suolo

I cambiamenti climatici comportano numerose conseguenze negative al settore agricolo, in particolare si osserva una **variabilità produttiva delle colture**. Il problema della siccità comporta delle criticità in termini di reperibilità della risorsa idrica e una riduzione della qualità e della quantità della produzione.

"Ondate di calore atipiche, grandinate più frequenti e più intense, hanno effetti devastanti sulla vita delle piante e la loro vulnerabilità ai parassiti, rendendo sempre più spesso la produzione non accettabile: una grandinata non prevista su delle pesche fuori raccolto, magari non assicurate, rappresenta una tragedia per l'agricoltore". Da un rapporto della Cia emerge che "l'ortofrutta nazionale ha affrontato per il secondo anno consecutivo (2022) la crisi per le gelate tardive che hanno procurato, nel 2021, oltre 800 milioni di danni alla frutticoltura estiva e primaverile (albicocche, pesco, susino e ciliegio) e poi su pere, kiwi e frutta in guscio con particolare riferimento alle nocciole (-70%)".

Lo stress idrico dovuto alla siccità e lo stress salino per la disponibilità di acque tendenzialmente salmastre sono i principali effetti del cambiamento climatico che anche l'**olivicoltura** è tenuta ad affrontare. L'olivo è una pianta molto tollerante alla carenza idrica, possiede caratteristiche innate per resistere a lunghi periodi di siccità e sopravvivere in zone con limitate precipitazioni annuali (150-200 mm). Le foglie regolano l'apertura e la chiusura degli stomi per resistere bene in ambienti siccitosi. Ma tali caratteristiche a volte non bastano. Anche se la produzione di olive non è la più minacciata della regione mediterranea, tutte le simulazioni indicano un calo progressivo della produzione di olive nell'Italia centro-meridionale.

Il territorio pugliese è inoltre tra i leader assoluti, in Italia, per la **produzione di uva da vino e da tavola**. Il vitivinicolo è un settore trainante per l'economia locale e la produzione di vino pugliese supera gli 8,5 milioni di ettolitri, pari a circa il 20% del totale nazionale. A causa delle piogge intense, persistenti e prolungate verificatesi nel periodo di maggio 2023 e nei primi mesi di giugno 2023, le piante sono state attaccate dalla Peronospora che compromette lo stato di salute del grappolo sia in fase di sviluppo sia in fase di vendemmia, nel caso dell'uva da tavola.

La Peronospora è conosciuta da tempo, ma la quantità e persistenza della pioggia ha superato le medie stagionali, configurandosi come ennesima drammatica conseguenza dei cambiamenti climatici. La conta dei danni ha calcolato in

alcuni vigneti il 60/70% di prodotto perduto a causa degli attacchi della Peronospora. In alcuni vigneti, tra l'altro, è inoltre impossibile procedere con i trattamenti perché le campagne sono allagate e quindi impraticabili.

Siamo di fronte alle **evidenti conseguenze dei cambiamenti climatici** anche in Italia dove l'eccezionalità degli eventi atmosferici è ormai la norma, con una tendenza alla tropicalizzazione che si manifesta con una più elevata frequenza di manifestazioni violente, sfasamenti stagionali, precipitazioni brevi ed intense ed il rapido passaggio dal sole al maltempo, con sbalzi termici significativi che compromettono le coltivazioni nei campi con perdite della produzione agricola e danni alle strutture e alle infrastrutture nelle campagne.

Da un'analisi regionale della Coldiretti nel 2020, emerge inoltre che nello spazio di una sola generazione la Puglia ha perso più di un terreno agricolo su quattro seguendo un modello di sviluppo sbagliato che ha causato la scomparsa del 28% delle campagne che storicamente rappresentano l'immagine del Belpaese nel mondo e garantiscono la sovranità alimentare del Paese.

In Puglia la **superficie agricola utilizzabile** si è già ridotta ad appena 1,5 milioni di ettari a causa della cementificazione e della scomparsa dei terreni fertili. Sono andati persi in un decennio oltre 48 milioni di chili di prodotti agricoli, con la copertura artificiale di suolo coltivato che nel 2020 ha toccato la velocità di 2 metri quadri al secondo, nonostante il lockdown e la crisi dell'edilizia, secondo i dati Ispra. Sono stati consumati in 15 anni in Puglia 157.718 ettari di suolo, uno dei dati più negativi d'Italia, con le forme di consumo riferite ai nuovi impianti fotovoltaici installati a terra che hanno assorbito il 37% del suolo consumato in Puglia in un anno tra il 2019 e il 2020. Ma la sparizione di terra fertile non pesa solo sugli approvvigionamenti alimentari, dal 2012 ad oggi il suolo sepolto sotto asfalto e cemento non ha potuto garantire l'assorbimento di oltre **360 milioni di metri cubi di acqua piovana** che ora scorrono in superficie aumentando la pericolosità idraulica dei territori con danni e vittime. Una situazione in cui a causa dei cambiamenti climatici sono sempre più frequenti gli eventi estremi, +36% nel 2021 rispetto all'anno precedente, con precipitazioni violente che provocano danni perché i terreni non riescono ad assorbire l'acqua su un territorio come quello pugliese reso più fragile dalla cementificazione e dall'abbandono con 230 comuni, ovvero il 89% del totale, a rischio idrogeologico secondo dati Ispra.

5.3.4 Ambienti naturali e paesaggio

Il territorio comunale di **Torchiarolo** è interessato dalla presenza di piccole aree perimetrate dal PPTR della Regione Puglia, come boschi, macchie, zone umide, cordoni dunali, canali e piccoli corsi d'acqua. In particolare l'ambiente costiero è caratterizzato dalla presenza di pinete, zone umide e cordoni dunali: tali ambienti naturali si collocano principalmente tra le marine di Lendinuso e Torre San Gennaro. Inoltre da segnalare la presenza di due canali che percorrono in larghezza il territorio comunale e sfociano nel mar adriatico.

In particolar modo si segnalano il canale Infocaciucci (proveniente dal Comune di San Pietro Vernotico) e il canale Pilella (interamente nel Comune di Torchiarolo e più corto rispetto all'altro canale).

Il territorio comunale versa in ogni caso in una situazione di **insufficiente superficie boscata** ed in generale di **aree naturali e semi-naturali**. A tal proposito, il Salento si piazza agli ultimi posti a livello nazionale per superficie boscata. La situazione di **forte deficit di aree naturali** si trasforma in una vera e propria emergenza se consideriamo il grave dissesto del patrimonio olivicolo, dovuto alla recente epidemia del parassita denominato "xylella fastidiosa".

Se infatti fino a qualche anno fa, gli ulivi rappresentavano di fatto in parte il polmone verde salentino, con la loro massiccia e diffusa presenza nelle campagne, attualmente invece, l'essiccamento totale e parziale delle foglie degli ulivi nonché l'estirpazione degli stessi, hanno prodotto l'effetto di un paesaggio profondamente diverso, caratterizzato da una cronica mancanza del verde e di naturalità diffusa. La **riforestazione del Salento** deve quindi rappresentare l'azione strategica più importante dei prossimi anni, per reagire al disastro provocato dalla xylella e per avviare, sui terreni marginali e non vocati all'utilizzo agricolo (incolti), una rinaturalizzazione del territorio che segni una vera inversione di tendenza rispetto ai processi di cementificazione e consumo di suolo.

In generale gli ambienti naturali e semi-naturali sono importanti per i **servizi ecosistemici** che ne derivano. Tutti gli ecosistemi esistenti forniscono all'esistenza umana una serie di vantaggi e aiuti che vengono definiti appunto "beni e servizi ecosistemici", come riportato nel documento "Beni e servizi ecosistemici" pubblicato dalla Commissione europea nel 2009. In ogni caso, come abbiamo visto nel capitolo precedente, sia le attività antropiche che i cambiamenti climatici (come l'aumento delle temperature e l'intensificazione degli eventi meteorologici estremi) possono danneggiare in maniera irreversibile il paesaggio e gli ecosistemi naturali e semi-naturali.

5.4 ANALISI DELLA VULNERABILITÀ E DEI RISCHI ASSOCIATI AL CAMBIAMENTO CLIMATICO

La **valutazione della vulnerabilità** rappresenta una delle più **complesse fasi** dell'intero processo di adattamento ai cambiamenti climatici: le analisi svolte e i rapporti che il **Panello Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici** (IPCC) ha prodotto nel corso degli ultimi decenni non fa altro che confermare questa convinzione. Le **criticità metodologiche** riscontrate, infatti, hanno messo in evidenza quante siano ancora le problematiche da risolvere per far sì che la valutazione della vulnerabilità possa diventare più accessibile anche alle amministrazioni regionali e locali che vogliano intraprendere un percorso di adattamento ai cambiamenti climatici. Senza un'adeguata valutazione della vulnerabilità e dei rischi associati ai cambiamenti climatici, infatti, non è possibile individuare le più efficaci misure di adattamento da mettere in atto in un determinato territorio.

Una conoscenza adeguata dell'**esposizione ai rischi climatici** consentirà alle amministrazioni comunali di poter sviluppare efficaci strategie di mitigazione e adattamento adeguate. Inoltre conoscere i rischi e le problematiche a livello nazionale e regionale permette di contestualizzare anche le tematiche di carattere locale, sebbene a volte possano essere differenti da quelle di cui ne è soggetto il **Comune di Torchiarolo**. Nei prossimi paragrafi verranno quindi descritti i principali rischi indotti dal cambiamento climatico.

5.4.1 Rischio ondate di calore

Esistono numerose definizioni dell'espressione "ondata di calore". Secondo l'Organizzazione meteorologica mondiale si tratta di: "un riscaldamento importante dell'aria per un periodo caratterizzato da temperature elevate o di un arrivo di anomale onde d'aria calda". Nell'estate 2003 in Italia si è osservato come l'onda di calore patologica per la salute umana fosse un periodo di almeno tre giorni con temperatura massima dell'aria superiore a 32 °C.

E' attivo sul sito **della Protezione Civile della Puglia** il bollettino delle ondate di calore emesso dal Ministero della Salute per la stagione estiva 2023, consultabile al seguente link:

<https://www.salute.gov.it/portale/caldo/homeCaldo.jsp>

Il bollettino riporta i **livelli di rischio** (Livello 0, Livello 1, Livello 2, Livello 3) per la salute della popolazione al verificarsi di determinate condizioni meteorologiche.

- Livello 0 – Condizioni meteorologiche che non comportano rischi per la salute della popolazione.
- Livello 1 – Pre-allerta. Condizioni meteorologiche che possono precedere il verificarsi di un'ondata di calore.
- Livello 2 – Temperature elevate e condizioni meteorologiche che possono avere effetti negativi sulla salute della popolazione, in particolare nei sottogruppi di popolazione suscettibili.
- Livello 3 – Ondata di calore. Condizioni ad elevato rischio che persistono per 3 o più giorni consecutivi.

Il **clima del Salento** è tipicamente mediterraneo, è ovviamente determinato dall'azione mitigatrice del mare, che garantisce alla penisola estati eccezionalmente lunghe, asciutte e assolate (in media 2600 ore di sole all'anno). Per questo motivo spesso in passato in estate si sono verificati eventi di caldo eccezionale.

È ormai riconosciuta la pericolosità che le condizioni climatiche estive estreme possono avere sulla mortalità umana. Tuttavia, da studi condotti sul valore delle temperature stagionali si è visto come le ondate di calore siano divenute, negli ultimi decenni, sempre più frequenti, passando da una condizione di eccezionalità ad una condizione di consuetudine.

Durante i mesi caldi le elevate temperature che si manifestano nelle ore centrali della giornata, unite ad una condizione di elevato contenuto di umidità nell'aria e ad assenza di ventilazione, possono generare condizioni afose in cui il calore percepito dal corpo umano è maggiore di quello reale; tali condizioni, chiamate "bolle di calore" o "**ondate di calore**", possono provocare seri problemi alle persone affette da malattie respiratorie ed asma, alle persone oltre i 65 anni e ai bambini.

A tal proposito le statistiche del rapporto estivo 2022 sull'impatto delle ondate di calore (Rivista dell'associazione italiana di epidemiologia), evidenziano uno stretto rapporto tra ondate di calore e aumento della mortalità, con picchi del +20% nei principali mesi estivi dell'anno nelle principali città italiane.

Per la Regione Puglia di seguito si riporta inoltre la mappa del rischio associato alle ondate di calore: vengono presi in considerazione i parametri della densità di popolazione e l'indice di vecchiaia. In particolare il Comune di Torchiarolo è caratterizzato sia da una densità di popolazione nella media in Regione Puglia (colore giallo scuro in mappa, tra i 150 ab./km² e i 300 ab./km²) che da un indice di vecchiaia nella media regionale (colore marrone chiaro in mappa, tra i 151 e le 195 persone con almeno 65 anni ogni 100 giovani con meno di 15 anni.). **Tali dati confermano quindi un rischio associato alle ondate di calore di livello medio.**

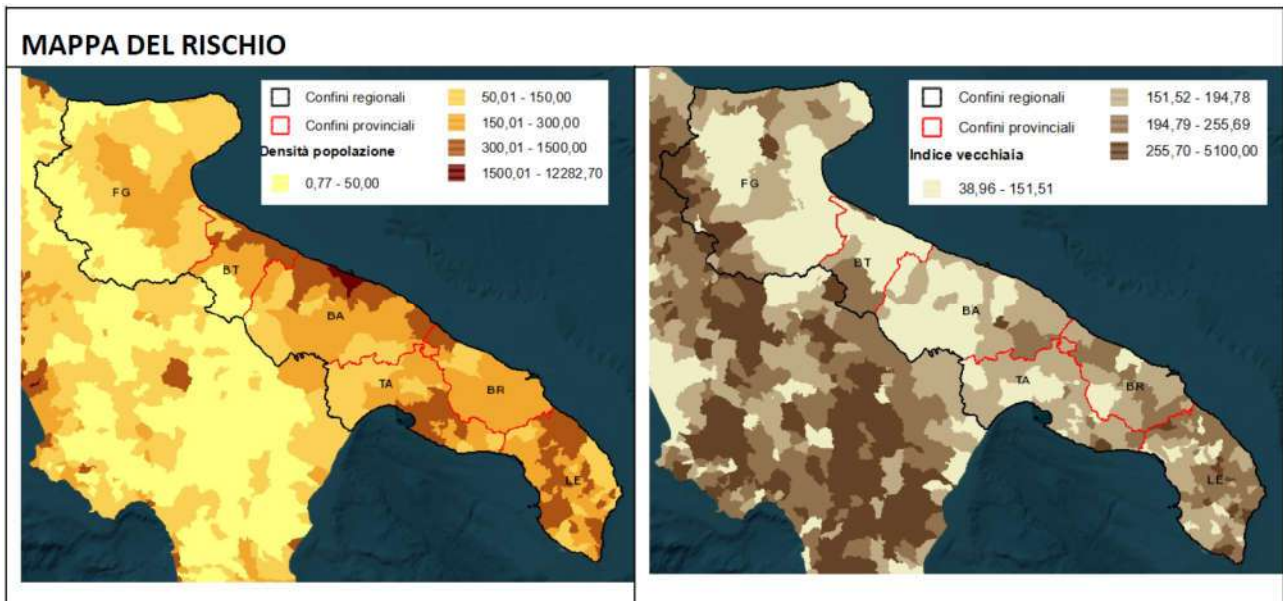


Figura 5.21: Mappa del rischio associato alle ondate di calore in Regione Puglia

L'indice di vecchiaia è un indicatore statistico dinamico usato nella statistica demografica per descrivere il peso della popolazione anziana in una determinata popolazione. Sostanzialmente stima il grado di invecchiamento di una popolazione. Esso si definisce come il rapporto di coesistenza tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni).

Dal punto di vista del rischio per la popolazione, le zone a maggiormente soggette sono i centri abitati maggiori (**isole di calore urbane**), dove si ha un elevato numero di persone e dove la concentrazione di edifici e di spazi chiusi aumentano il ristagno d'aria; inoltre il riverbero del cemento delle costruzioni e dell'asfalto delle strade moltiplicano gli effetti delle ondate di calore.

Il rischio isole di calore può manifestarsi solo in alcuni periodi dell'anno, in particolare nei caldi mesi estivi e nelle ore centrali della giornata, dove le temperature (figura 5.22) sono maggiormente elevate (generalmente tra 1 giugno e 31 agosto).

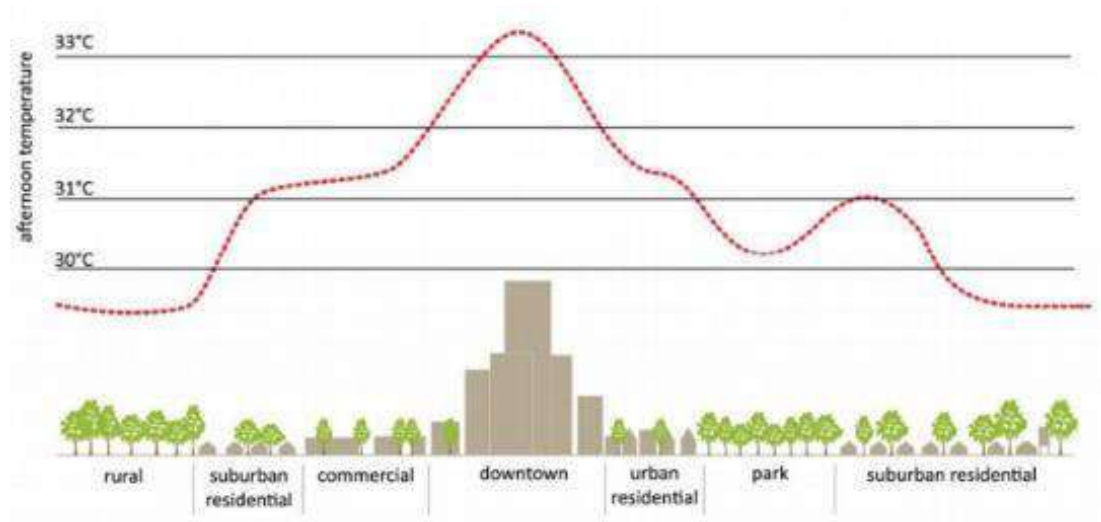


Figura 5.22: Andamento tipico della temperatura dovuto alla presenza dell'isola di calore urbana (Fonte: "Interventi di mitigazione delle ondate di calore in contesti urbani", Fondazione Cariplo, Marcello Magoni e Chiara Cortinovis)

Il modo più concreto per affrontare il pericolo delle ondate di calore è quello di attuare una campagna informativa sui rischi per la salute e sui comportamenti precauzionali da adottare in caso di temperature elevate. In caso di ondate di calore si invita la popolazione a consultare periodicamente il sito:

<https://protezionecivile.puglia.it/ondate-di-calore>

e, se del caso, ad osservare i consigli generali dettati dal Ministero della Salute:

- Evita di esporti al caldo e al sole diretto nelle ore più calde della giornata (tra le 11.00 e le 18.00);
- Evita le zone particolarmente affollate, in particolare per i bambini molto piccoli, gli anziani, le persone con asma e altre malattie respiratorie, le persone non autosufficienti o convalescenti.
- Evita l'attività fisica intensa all'aria aperta durante gli orari più caldi della giornata.
- Trascorri alcune ore in un luogo pubblico climatizzato, in particolare nelle ore più calde della giornata.
- Indossa indumenti chiari, leggeri, in fibre naturali (es. cotone, lino), riparatili la testa con un cappello leggero di colore chiaro e usa occhiali da sole.
- Proteggi la pelle dalle scottature con creme solari ad alto fattore protettivo.
- Bevi liquidi, moderando l'assunzione di bevande gassate o zuccherate, tè e caffè. Evita, inoltre, bevande troppo fredde e bevande alcoliche.
- Se l'auto non è climatizzata evita di metterti in viaggio nelle ore più calde della giornata (ore 11-18). Non dimenticare di portare con te sufficienti scorte di acqua in caso di code o file impreviste.
- Non lasciare persone non autosufficienti, bambini e anziani, anche se per poco tempo, nella macchina parcheggiata al sole.
- Assicurati che le persone malate o costrette a letto non siano troppo coperte.
- In presenza di sintomi dei disturbi legati al caldo contatta un medico.

5.4.2 Rischio incendi

Gli **incendi** creano degrado ambientale e provocano danni alla vegetazione, riducendo la biodiversità, esponendo il suolo ai fenomeni erosivi, inquinando l'aria e l'acqua e mettendo a rischio anche agli insediamenti umani. In quest'ultimo caso, quando il fuoco si trova vicino a case, edifici o luoghi frequentati da persone, si parla di incendi di interfaccia. Il rischio da incendi è quindi una calamità di tipo stagionale, in quanto le sue condizioni dipendono dalle condizioni meteorologiche, dalle caratteristiche dei combustibili vegetali e dalla topografia del luogo, e nella maggior parte dei casi di tipo dolosa (cioè causata dall'uomo).

Come confermato dall'**analisi climatica** del capitolo precedente, i **cambiamenti climatici** (l'aumento e l'estensione temporale delle ondate di calore e del numero dei giorni consecutivi senza pioggia, il frequente verificarsi di anni di

particolare siccità) stanno in effetti portando, in Europa ed in Italia, ad un aumento del numero di giorni di pericolo e di conseguenza, ad un prolungamento della stagione antincendi rendendo i nostri boschi sempre più vulnerabili. Inoltre è previsto che le annate siccitose, che in Italia dal 2000 hanno avuto un tempo di ritorno di circa 4 anni (2003-2007-2012-2017), aumenteranno sottoponendo i boschi e la vegetazione ad intensi "stress" prolungati, con periodi sempre minori per il recupero.

In sintesi la Puglia è, tra le Regioni italiane, quella meno provvista di boschi. Tuttavia sono di grande importanza per la ricchezza delle varie componenti. La Puglia risulta inoltre tra le prime regioni italiane (insieme ad altre del sud e isole) per numero di **incendi boschivi** e superficie percorsa dal fuoco. La superficie boscata presente sul territorio salentino, è tuttavia pari ad appena l'1,3% della superficie complessiva. Inoltre, secondo la mappa sottostante, **il rischio incendi boschivi nel territorio del Comune di Torchiarolo viene riportato come basso (colore rosa)**. Tale dato può essere spiegato dalla scarsa presenza di aree naturali e semi naturali all'interno del territorio comunale, localizzati principalmente lungo la fascia costiera (pinete costiere). La mappa del rischio utilizzata è riportata nel **documento SRACC** per la stesura della Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici ed è utilizzata per la valutazione complessiva del rischio incendi.

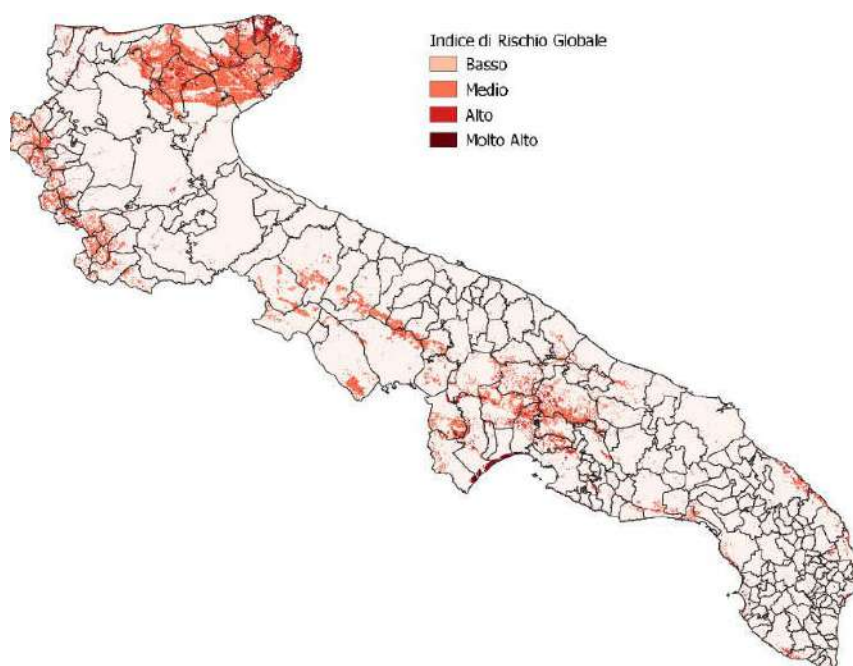


Figura 5.23: Mappa del rischio incendi in Regione Puglia – *Piano di Azione Locale (PAL) per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione della Regione Puglia, ENEA Dipartimento BAS, Gruppo "Lotta alla Desertificazione", anno 2000.*

La **legge quadro in materia di incendi boschivi** (legge n. 353 del 21/11/2000) ha inoltre introdotto il reato di incendio boschivo, la perimetrazione e il catasto delle aree percorse dal fuoco, il coordinamento degli interventi tra Stato e Regioni nelle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi. La legge regionale 12 dicembre 2016, n. 38, reca norme in materia di contrasto agli incendi boschivi e di interfaccia al fine di prevenire e contrastare l'innesco e la propagazione degli incendi boschivi e di interfaccia al fine di salvaguardare la pubblica e privata incolumità e gli ecosistemi agricoli e forestali, nonché di favorire la riduzione delle emissioni di anidride carbonica in atmosfera.

Tra il 2000 e il 2020 è stato comunque registrato un aumento senza precedenti del pericolo di incendi in tutta l'Europa e particolarmente intenso nella regione mediterranea: in assenza di efficienti strategie di mitigazione del cambiamento climatico in atto, la frequenza delle condizioni estremamente favorevoli all'innesco di incendi aumenterà significativamente in futuro, determinando un aumento dei rischi che i servizi di prevenzione e spegnimento non sembrano in grado di contrastare.

È il risultato dello **studio "Global warming is shifting the relationships between fire weather and realized fire-induced CO2 emissions in Europe"**, condotto da un consorzio di istituzioni europee coordinato dal professor Jofre Carnicer dell'Università di Barcellona e pubblicato sulla rivista **"Scientific Reports"** di Nature (link: <https://www.nature.com/articles/s41598-022-14480-8>). Del gruppo di ricerca interdisciplinare, che ha coinvolto climatologi, ecologi forestali ed esperti sugli incendi boschivi, ha fatto parte anche il **prof. Piero Lionello**, docente di

Oceanografia e fisica dell'atmosfera del Dipartimento di Scienze e tecnologie biologiche e ambientali dell'Università del Salento.

Spiega il docente: «Lo studio ha rilevato che l'aumento delle ondate di calore e delle siccità ha determinato un significativo aumento delle condizioni ambientali favorevoli all'innescio di incendi boschivi in estate e primavera, con livelli di pericolo senza precedenti. Osservazioni satellitari mostrano che, nelle condizioni climatiche estreme delle ultime due decadi, l'aumento delle emissioni di CO₂ per incendi boschivi è correlato alle condizioni ambientali. Questo interrompe una tendenza storica protrattasi per un periodo di oltre 50 anni (1950-2000), in cui i servizi di sorveglianza e antincendio avevano ottenuto una riduzione o stabilizzazione dell'area bruciata e delle emissioni di CO₂ in molte parti del Mediterraneo. In futuro, in relazione al riscaldamento globale, le condizioni di grande pericolo di incendi diventeranno ancora più frequenti. I maggiori aumenti del pericolo di incendio riguarderanno i boschi dell'Europa meridionale e delle regioni montuose attorno al Mediterraneo, colpendo un meccanismo importante per la regolamentazione del clima. Infatti, le foreste dell'UE assorbono circa il 10% delle emissioni totali di gas serra ogni anno (catturando 360 milioni di tonnellate di CO₂ all'anno, approssimativamente equivalenti a quelle emesse dall'Italia) e la loro riduzione a causa degli incendi non solo contribuirebbe alle emissioni di CO₂ ma anche comprometterebbe la mitigazione del riscaldamento globale.».

In caso di incendi boschivi si invita la popolazione a consultare periodicamente il sito della Protezione Civile, cliccando sul seguente sito: [Norme di autoprotezione Rischio Incendi Boschivi - Protezione Civile Puglia - Regione Puglia](#).

5.4.3 Rischio siccità

Nonostante a livello locale l'andamento delle precipitazioni medie nel corso dei trentenni storici sia stato più o meno stabile, tra i 650 e i 700mm e l'anno 2022 abbia registrato un rilevante surplus pluviometrico rispetto alla precipitazione media del trentennio di riferimento 1961-1990, al livello regionale la Puglia indossa la maglia nera di regione meno piovosa d'Italia. Questo dicono i dati raccolti da **Ispira** l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, secondo i quali sull'intero territorio pugliese piovono soltanto 641.5 millimetri medi di acqua nel corso di un anno: **numeri non sufficienti a garantire il sostentamento antropico e quello alle colture agricole**, che a causa della siccità estrema abbinata alle temperature torride sono in forte sofferenza.

«Quello certificato – sottolineano da Coldiretti Puglia – è un triste primato ed è già in fase di predisposizione la dichiarazione dello stato di calamità per la siccità con l'istituzione di un coordinamento tra Protezione civile e vari ministeri». Una situazione non più sostenibile per gli imprenditori agricoli, confermata dalla rilevazione dell'Osservatorio Anbi Nazionale: mancano negli invasi naturali dai 70 agli 80 milioni di metri cubi di acqua a causa della poca pioggia. A preoccupare è la riduzione delle rese di produzione delle coltivazioni in campo come il grano e gli altri cereali, ma anche quella dei foraggi per l'alimentazione degli animali e di ortaggi e frutta che hanno bisogno di acqua per crescere. Il 2022 è stato un anno rovente per tutto il comparto agricolo - prosegue l'associazione di categoria - con la frutta e la verdura in campo bruciate dal solleone e i frequenti incendi nel Salento e nel foggiano.

In sintesi la Puglia è una delle regioni a più rischio siccità e desertificazione (figura 5.33). Tale affermazione si basa sul fatto che oltre al forte rischio del verificarsi di periodi particolarmente asciutti e caldi, si registra anche un **deficit idrico di partenza** non avendo grandi approvvigionamenti e bacini idrici, oltre ad una crescente desertificazione e salinizzazione della falda. Oggi più che mai è necessaria una pianificazione seria di tutela e riutilizzo dell'acqua, così come anche stabilito dal Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia.

Con la temperatura aumentata di oltre 1 grado e le precipitazioni crollate di oltre 124 millimetri di pioggia annua, in Puglia a causa dei cambiamenti climatici è a rischio lo stesso **valore dei terreni** che potrebbero subire una perdita tra il 34% e il 60% nei prossimi decenni rispetto alle quotazioni attuali proprio a causa dell'innalzamento delle temperature che minaccia anche i redditi agricoli e rischia di far aumentare la domanda di acqua per l'irrigazione dal 4 al 18%.



Figura 5.33: Allarme siccità in Puglia

L'analisi degli **indici climatici** legati alle precipitazioni per il **Comune di Torchiarolo**, evidenzia come la media annuale del numero massimo di giorni consecutivi mensili senza precipitazione giornaliera < 1 mm sia pari a 14.5 (dato dedotto dal documento regionale SRACC, periodo 1989 - 2020) . Tuttavia, dai grafici riportati nella precedente sezione, si può altresì rilevare una tendenza all'aumento delle precipitazioni complessive annue e un progressivo aumento degli eventi piovosi di forte intensità.

Di seguito riportiamo nella figura 5.24 **la mappa delle aree vulnerabili alla desertificazione** elaborata da ENEA Dipartimento BAS. Il territorio del **Comune di Torchiarolo** è tal proposito considerato come sia come **area mediamente sensibile** sia come **area altamente sensibile** (colore rosso – Aree mediamente sensibili, colore viola – Aree altamente sensibili). Tale valutazione è legata alla presenza sul territorio di aree naturali (macchie e boschi) che diminuiscono la sensibilità del territorio ed aree urbane o aree agricole di tipo intensivo che ne aumentano la stessa sensibilità.

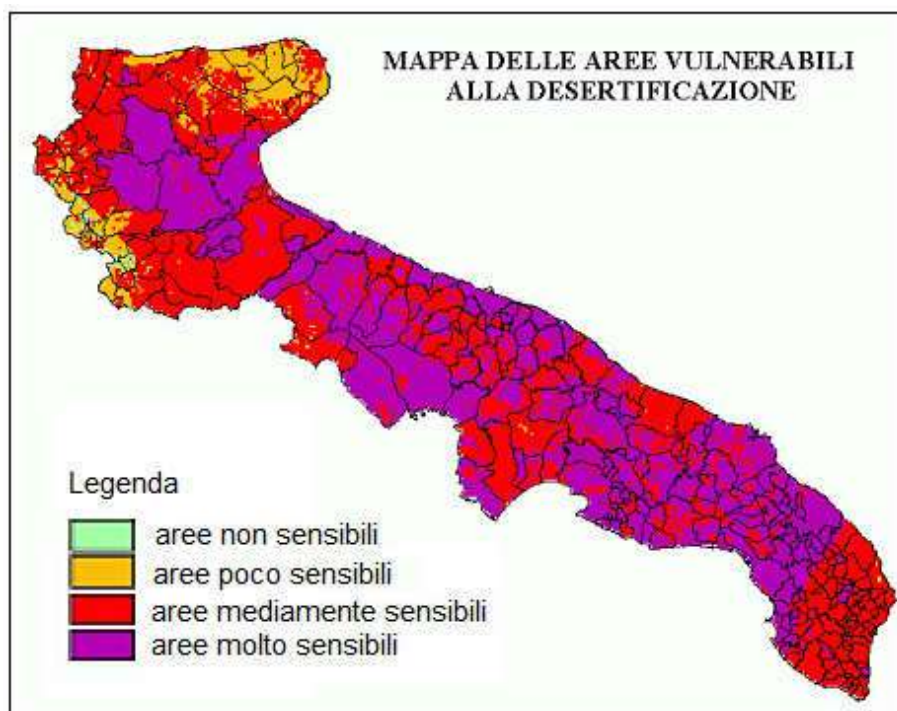


Figura 5.24: Mappa del rischio desertificazione: Piano di Azione Locale (PAL) per la lotta alla Siccità e alla Desertificazione della Regione Puglia, ENEA Dipartimento BAS, Gruppo "Lotta alla Desertificazione", anno 2000.

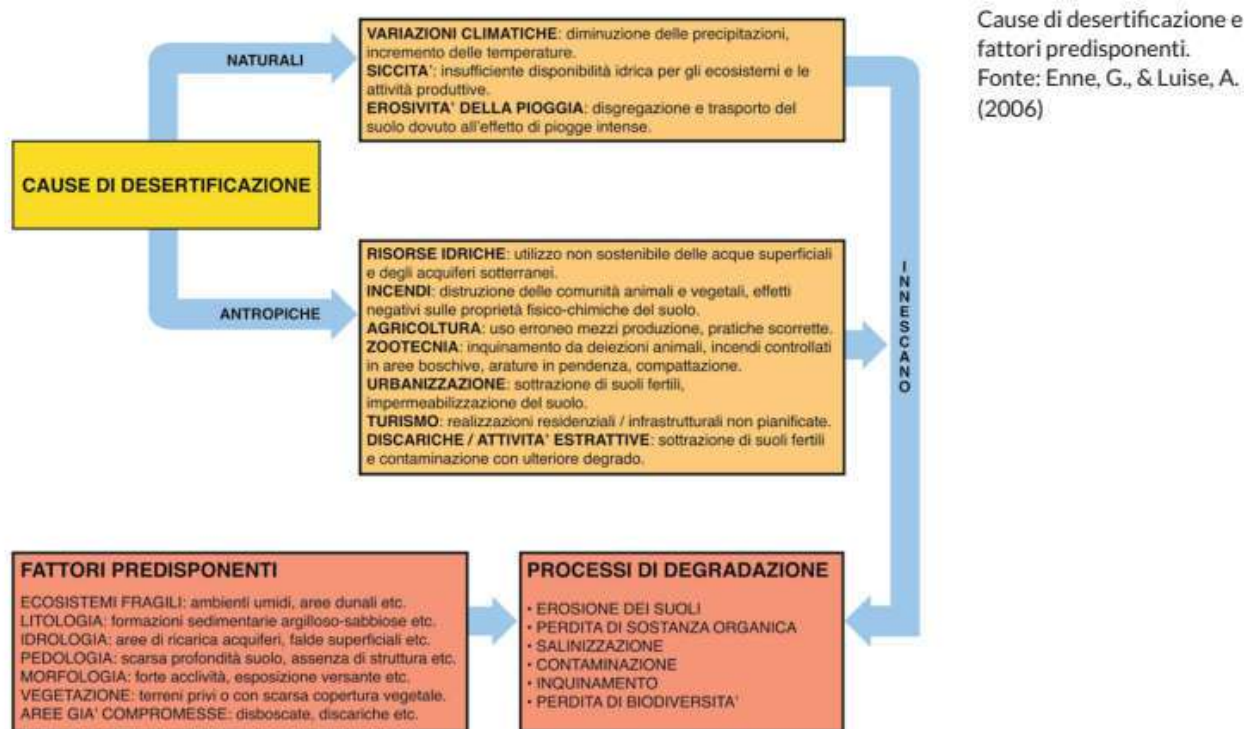


Figura 5.25: Cause di desertificazione e fattori predisponenti

5.4.4 Rischio meteorologico

Il rischio meteorologico è legato alla possibilità che eventi atmosferici di particolare intensità abbiano sul territorio un impatto tale da generare pericoli per l'incolumità della popolazione e danni ai beni, alle infrastrutture e alle attività. Tale tipologia di eventi comprende:

- Manifestazioni temporalesche: attività elettrica (fulminazioni), grandine, forti raffiche di vento e, talvolta, trombe d'aria.
- Nevicate abbondanti, anche a bassa quota;
- Anomalie termiche (ondate di calore nei mesi estivi, significative condizioni di freddo e gelate nei mesi invernali);
- Vento forte e mareggiate.

Gli eventi idrogeologici innescati da fenomeni meteorologici localizzati ed intensi, quali i temporali e i rovesci di pioggia intensi (cosiddette bombe d'acqua), non sono oggetto di una previsione, sia spaziale che temporale, di dettaglio. Questi eventi rientrano in quelli che possiamo definire di eccezionale portata.

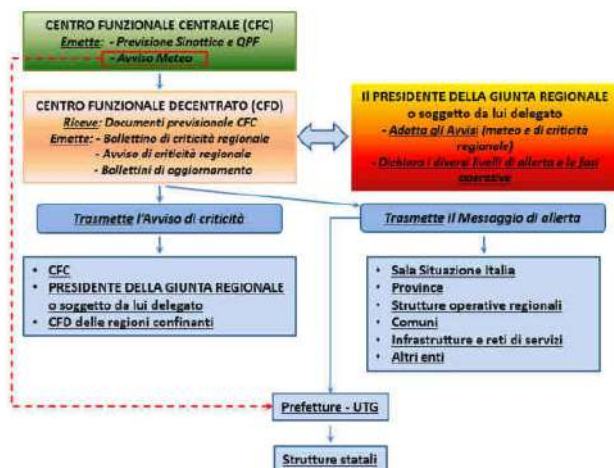
In caso di **eventi meteo estremi** si invita la popolazione a consultare periodicamente il sito della **Protezione Civile**, cliccando sul seguente sito: [Norme di autoprotezione Rischio Meteo-Idro - Protezione Civile Puglia - Regione Puglia](http://www.protezionecivile.gov.it).

"Le condizioni atmosferiche, in tutti i loro aspetti, influenzano profondamente le attività umane; in alcuni casi i fenomeni atmosferici assumono carattere di particolare intensità e sono in grado di costituire un pericolo, cui si associa il rischio di danni anche gravi a cose o persone. Si parla allora, genericamente, di "condizioni meteorologiche avverse". È importante distinguere i rischi dovuti direttamente ai fenomeni meteorologici da quelli derivanti, invece, dall'interazione degli eventi atmosferici con altri aspetti che caratterizzano il territorio o le attività umane (rischio idrogeologico ed idraulico)." Cit. <http://www.protezionecivile.gov.it>

Il **rischio** non può essere completamente eliminato; tuttavia lo si può ridurre fino a raggiungere una soglia definita "di rischio accettabile". Il margine di rischio che rimane a seguito delle opere di mitigazione viene definito "rischio residuo". A tale proposito, le strutture di **protezione civile** hanno l'obiettivo di mitigare l'impatto generato dal rischio

residuo attraverso una efficace attività di allertamento ed una efficiente azione di risposta in caso di criticità in atto. L'eterogeneità dei caratteri geomorfologici ed idrografici del territorio della regione Puglia implica tipologie di rischio strettamente correlate all'area geografica considerata.

In considerazione di questo, la Regione Puglia ha istituito con D.G.R. n° 2181 del 26 novembre 2013, il **Sistema di allertamento Regionale per il Rischio Meteorologico, Idrogeologico ed Idraulico** (figura 5.36). Nell'ambito di questo sistema, il territorio regionale è stato suddiviso in nove **zone di allerta** (tabella 5.14), in funzione del **rischio meteorologico, idrogeologico e idraulico**.



	DENOMINAZIONE	ID
1	Gargano e Tremiti	Puglia A
2	Tavoliere – bassi bacini del Candelaro, Cervaro e Carapelle	Puglia B
3	Puglia Centrale Adriatica	Puglia C
4	Salento	Puglia D
5	Bacini del Lato e del Lenne	Puglia E
6	Puglia Centrale Bradanica	Puglia F
7	Basso Ofanto	Puglia G
8	Sub-Appennino Dauno	Puglia H
9	Basso-Fortore	Puglia I

Figura 5.26: Flussi informativi – Fase di allertamento

Tabella 5.5: Zone di allerta del territorio regionale

Per la valutazione dei **livelli di criticità** (figura 5.37), il Centro Funzionale Decentrato (CFD), dichiarato attivo e operativo con DGR n. 2181 del 26/11/2013, si avvale delle **previsioni meteorologiche nazionali e regionali** emesse quotidianamente dal **DPC** (Dipartimento Protezione Civile), presso il quale è costituito un apposito gruppo tecnico. Le criticità in fase previsionale sono articolate su tre o quattro livelli, cui corrispondono predefiniti codici colore.

Codice colore	Criticità	Fenomeno meteo idro	Scenario d'evento	Effetti e danni
Verde	Assenza o poco probabile	Assenti o localizzati	Assenza o bassa probabilità di fenomeni significativi prevedibili (con l'esclusione fenomeni imprevedibili come la caduta massi).	Danni puntuali e localizzati.
		Localizzati ed intensi	- Possibili isolati fenomeni di erosione, frane superficiali, isolate rapide detritiche o di fango. - Possibili cadute massi. - Possibili isolati fenomeni di trasporto di materiale legato ad intensa rioscellamento superficiale. - Localizzati fenomeni di alluvionamento nei tratti montani dei bacini a regime torrentizio. - Incremento localizzato dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua minori (piccoli ri, canali artificiali, torrenti) con isolati fenomeni di inondazione delle aree limitate. - Fenomeni di rigurgito del sistema di smaltimento delle acque meteoriche con tracimazione acque-superficie delle acque nelle valli strette.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate da frane, da isolate rapide o dallo scorrimento superficiale delle acque. - Localizzati allagamenti di locali interrati o falotta di questi posti a pian terreno parzialmente o non potenzialmente interessate da deflussi laterali. - Localizzate e temporanee interruzioni della viabilità in prossimità di piccoli impianti, canali, zone depresse (topografici, tunnel, sversamenti stradali, ecc.) e in valle di portone di versante interessate da fenomeni franosi. - Localizzati danni alle coperture e alle strutture preesistenti con trasporti di tegole a causa di forti raffiche di vento o possibili bombe d'aria. - Rotture di reti, caduta di alberi e abbassamento di pali, segnalica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione servizi. - Danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli sottostanti a causa di grandinate. - Localizzate interruzioni dei servizi, innescati da incendi o lesioni da fulminazione. - Occasionale fenomeno di persone e perdite incidentali di vite umane.
		Diffusi, non intensi, anche persistenti	- Occasionali fenomeni franosi legati a condizioni idrogeologiche particolarmente fragili. - Condizione di rischio residuo per saturazione dei suoli, anche in assenza di fenomeni meteo. - Incrementi dei livelli dei corsi d'acqua generalizzato connessi all'intensità dell'evento. - Condizione di rischio residuo per il transito dei deflussi anche in assenza di fenomeni meteo.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate dai fenomeni franosi. - Localizzate e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alluvio.
Giallo	Difficile	Localizzati ed intensi	- Diffusi allagamenti di frane superficiali e di isolate rapide detritiche o di fango. - Possibilità attivazione/attivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versanti, in condizioni geologiche particolarmente critiche. - Possibili cadute massi in più punti del territorio. - Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua con fenomeni di inondazione delle aree limitate o delle zone generali, innalzamento dei corsi d'acqua, diffuso fenomeno di erosione spondale, tracimazione isolata e drageaggio dell'evento. - Possibili inondazioni, ponti o tratti, dalle luci dei ponti.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate dai fenomeni franosi. - Localizzate e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alluvio.
		Diffusi, intensi e/o persistenti	- Diffusi allagamenti di frane superficiali e di isolate rapide detritiche o di fango. - Possibilità attivazione/attivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versanti, in condizioni geologiche particolarmente critiche. - Possibili cadute massi in più punti del territorio. - Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua con fenomeni di inondazione delle aree limitate o delle zone generali, innalzamento dei corsi d'acqua, diffuso fenomeno di erosione spondale, tracimazione isolata e drageaggio dell'evento. - Possibili inondazioni, ponti o tratti, dalle luci dei ponti.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate dai fenomeni franosi. - Localizzate e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alluvio.
Arancione	Moderata	Diffusi, intensi e/o persistenti	- Diffusi allagamenti di frane superficiali e di isolate rapide detritiche o di fango. - Possibilità attivazione/attivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versanti, in condizioni geologiche particolarmente critiche. - Possibili cadute massi in più punti del territorio. - Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua con fenomeni di inondazione delle aree limitate o delle zone generali, innalzamento dei corsi d'acqua, diffuso fenomeno di erosione spondale, tracimazione isolata e drageaggio dell'evento. - Possibili inondazioni, ponti o tratti, dalle luci dei ponti.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate dai fenomeni franosi. - Localizzate e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alluvio.
		Diffusi, molto intensi e/o persistenti	- Diffusi allagamenti di frane superficiali e di isolate rapide detritiche o di fango. - Possibilità attivazione/attivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versanti, in condizioni geologiche particolarmente critiche. - Possibili cadute massi in più punti del territorio. - Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua con fenomeni di inondazione delle aree limitate o delle zone generali, innalzamento dei corsi d'acqua, diffuso fenomeno di erosione spondale, tracimazione isolata e drageaggio dell'evento. - Possibili inondazioni, ponti o tratti, dalle luci dei ponti.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate dai fenomeni franosi. - Localizzate e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alluvio.
Rosso	Elevata	Diffusi, molto intensi e/o persistenti	- Diffusi allagamenti di frane superficiali e di isolate rapide detritiche o di fango. - Possibilità attivazione/attivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versanti, in condizioni geologiche particolarmente critiche. - Possibili cadute massi in più punti del territorio. - Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua con fenomeni di inondazione delle aree limitate o delle zone generali, innalzamento dei corsi d'acqua, diffuso fenomeno di erosione spondale, tracimazione isolata e drageaggio dell'evento. - Possibili inondazioni, ponti o tratti, dalle luci dei ponti.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate dai fenomeni franosi. - Localizzate e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alluvio.
		Diffusi, molto intensi e/o persistenti	- Diffusi allagamenti di frane superficiali e di isolate rapide detritiche o di fango. - Possibilità attivazione/attivazione/accelerazione di fenomeni di instabilità anche profonda di versanti, in condizioni geologiche particolarmente critiche. - Possibili cadute massi in più punti del territorio. - Significativi innalzamenti dei livelli idrometrici dei corsi d'acqua con fenomeni di inondazione delle aree limitate o delle zone generali, innalzamento dei corsi d'acqua, diffuso fenomeno di erosione spondale, tracimazione isolata e drageaggio dell'evento. - Possibili inondazioni, ponti o tratti, dalle luci dei ponti.	- Localizzati danni ad infrastrutture, edifici e attività antropiche interessate dai fenomeni franosi. - Localizzate e limitati danni alle opere idrauliche e di difesa spondale e alle attività antropiche in alluvio.

Figura 5.27: Valutazione dei livelli di criticità

Il CFD emette quotidianamente, entro le ore 14:00, il **Bollettino di criticità regionale**, nel quale, per ciascuna Zona di allerta, è riportata la previsione degli effetti al suolo, ovvero del livello di criticità idrogeologica e idraulica, indotti dalle forzanti meteoriche previste e idrologiche pregresse; la previsione è valida per la giornata in corso e per le successive 24 ore. Il Bollettino di criticità, inoltre, include una descrizione puntuale della fenomenologia rilevante ai fini di protezione civile con riferimento particolare ai rischi idrogeologico, idraulico, temporali, vento e neve. Il Bollettino di criticità regionale, pubblicato quotidianamente sul sito web www.protezionecivile.puglia.it, rappresenta uno strumento di continuo aggiornamento degli scenari di evento attesi e/o in atto: è dunque estremamente importante che le Amministrazioni interessate e le componenti territoriali di protezione civile ne prendano quotidianamente visione quale strumento di supporto alle decisioni.

A seguito della dichiarazione di uno stato di criticità almeno ordinaria su almeno una Zona di allerta, o dell'emissione di un Avviso di criticità regionale da parte del CFD, il Dirigente della Sezione Protezione Civile prende atto della valutazione – adottando, se del caso, eventuali Avvisi di criticità regionali – e dispone la redazione e l'emissione di un **messaggio di allerta**. Il Messaggio contiene una descrizione sintetica del fenomeno meteorologico atteso e riporta le indicazioni sul livello di allerta dichiarato per Zona di allerta, sulla fase operativa assunta dalla struttura regionale di Protezione civile e sul periodo di validità della fase di allertamento.

Per quanto infine riguarda il **rischio alluvioni** si fa riferimento alla mappa sottostante ricavata dal documento della Regione Puglia intitolato *Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)*. **In questa mappa si evince come il Comune di Torchiarolo** abbia una popolazione a rischio alluvioni compreso tra 51 e 500 abitanti (colore giallo), ovvero un **livello di rischio basso in Regione Puglia**.

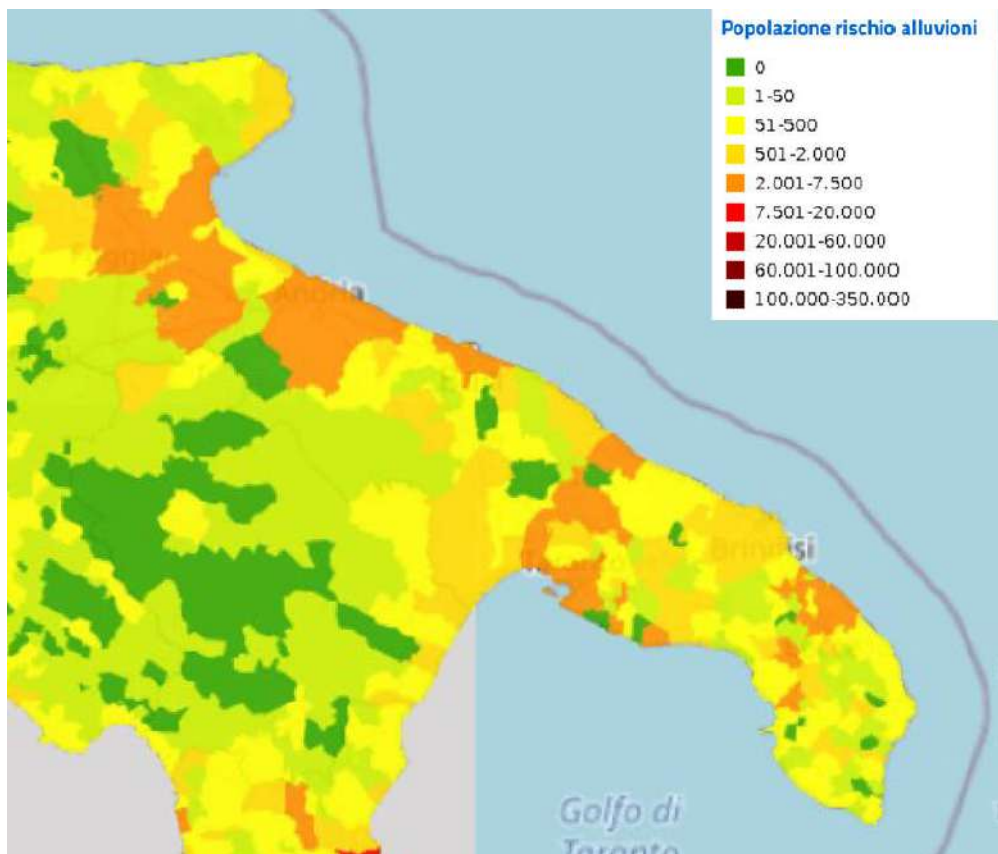


Figura 5.28: Mappa del rischio alluvioni – Rapporto sul dissesto idrogeologico in Italia, ISPRA anno 2021

L'accadimento e la frequenza dei **fenomeni alluvionali** sono peraltro riportati da alcuni indici climatici riportati nel capitolo precedente per il territorio comunale di Torchiarolo, in particolare l'indicatore sulla media annuale del numero di giorni al mese con precipitazione $\geq 20\text{mm}$. Il trend è previsto in aumento nei prossimi anni, come confermato dal grafico sulle precipitazioni intense (R20) nel periodo di riferimento (Anni 1989 – 2020), su fonte CMCC, riportato nel paragrafo sugli indicatori climatici.

5.4.5 Rischio idrogeologico

Il **rischio idrogeologico** corrisponde agli effetti indotti sul territorio dal superamento dei livelli pluviometrici critici lungo i versanti e dei livelli idrometrici critici nei corsi d'acqua a carattere torrentizio, nel reticolo minore e nella rete di smaltimento delle acque piovane dei centri abitati. Tali effetti possono essere riassunti in:

- Erosione del suolo e smottamenti diffusi del terreno;
- Esondazioni localizzate del reticolo idrografico minore con o senza trasporto di materiale solido;
- Allagamenti nei centri urbani.

Sulla base di quanto accennato e della geomorfologia del territorio, possiamo affermare che il territorio comunale di **Torchiarolo** è prevalentemente interessato dal **rischio idraulico**, principalmente connesso ai **fenomeni alluvionali** legati alle forti precipitazioni che non di rado si abbattano sul territorio e ai conseguenti allagamenti che interessano sia le campagne che il centro abitato.

In ogni caso, la fonte di riferimento ufficiale a cui si è fatto riferimento per individuare le **aree a pericolosità idraulica** ed idrogeologica presenti sul territorio comunale è il **Piano di bacino stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) della Regione Puglia**, approvato con Delibera di Comitato Istituzionale n. 39 del 08/09/2015. La cartografia redatta dall'Autorità di Bacino nel suddetto Piano contiene la perimetrazione delle aree interessate da problematiche di natura idrogeologica e idraulica con l'assegnazione del relativo livello di pericolosità e di rischio.

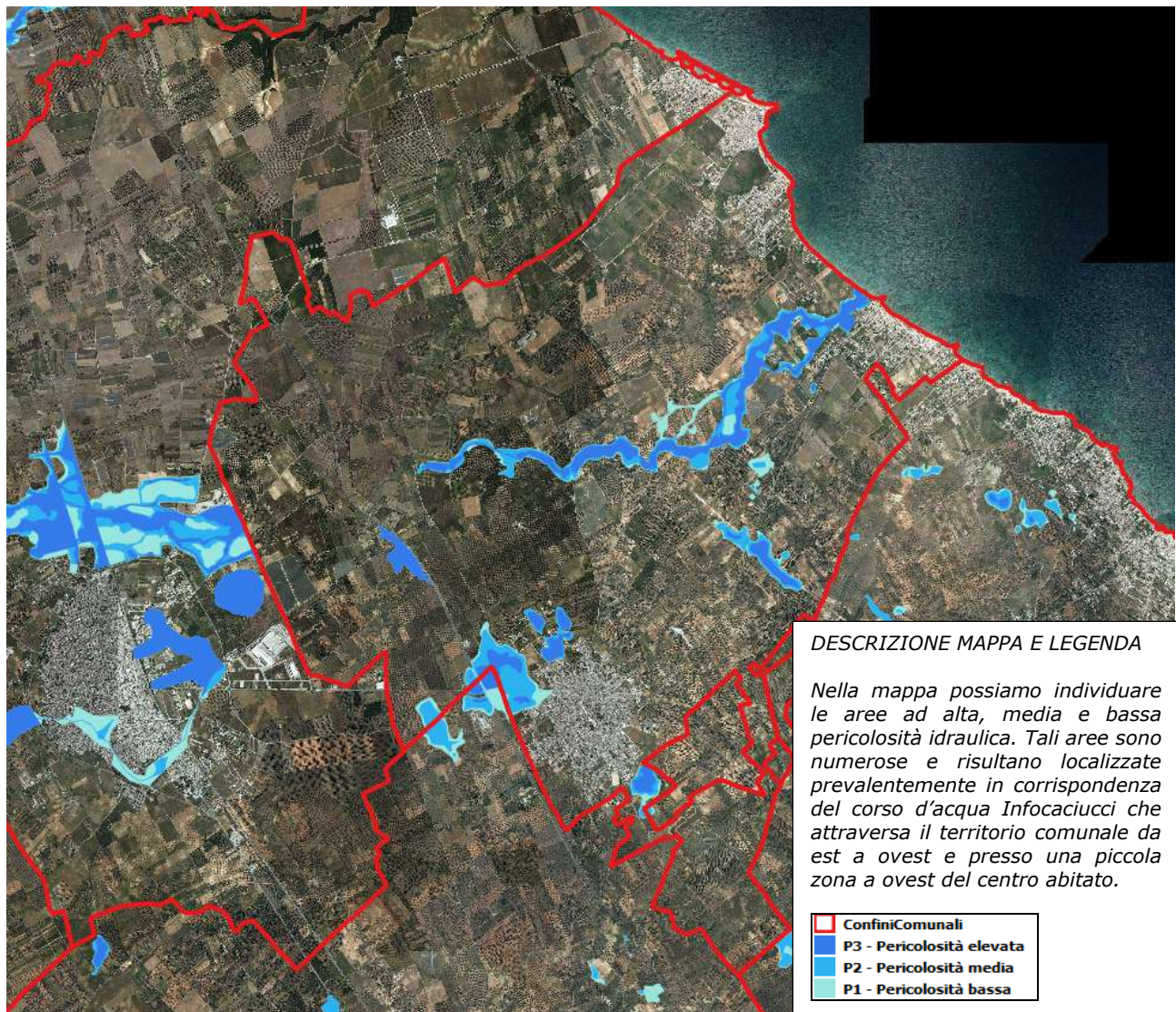


Figura 5.29: PAI Regione Puglia - Perimetrazione delle aree a pericolosità idraulica

In ogni caso segnaliamo che purtroppo il **93,9%** dei comuni italiani è a rischio per frane, alluvioni o erosione costiera. Lo dicono i dati ISPRA, che segnalano il quadro di pericolo idrogeologico per l'intero territorio nazionale. Inoltre, come testimonia l'immagine in basso, la popolazione residente in aree a pericolosità idraulica è pari a circa 9.000.000, con netta prevalenza in aree a bassa pericolosità idraulica.

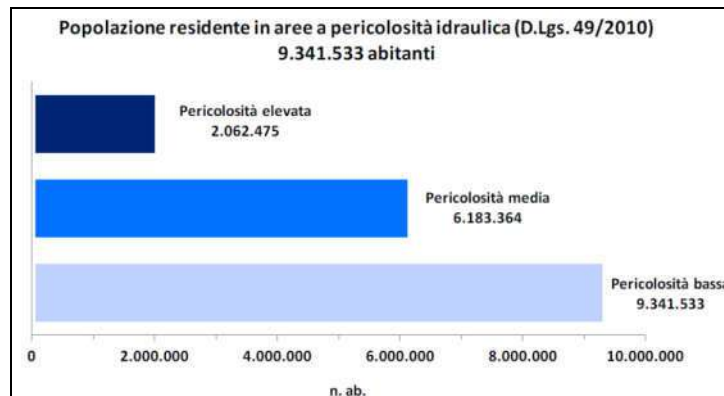


Figura 5.30: Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica – ISPRA

5.4.6 Erosione costiera

La costa di Torchiarolo, tratto d'unione tra la terra ed il mare, è estremamente diversificata e caratterizzata da un'ampia varietà di habitat, dove per habitat si intende l'insieme delle condizioni ambientali che caratterizzano un territorio in cui vivono determinate specie di piante e animali. Si distinguono prevalentemente coste basse che possono essere sia sabbiose che rocciose. Il mare modifica continuamente la costa, erodendola o accumulandovi materiale. La fascia di costa battuta dalle onde è detta battigia.

Nel Comune di Torchiarolo troviamo i seguenti **habitat costieri**: spiagge sabbiose, basse scogliere e, particolarmente caratteristiche, dune e zone umide. Le dune si formano attraverso un processo molto lento che inizia con l'azione del vento il quale trasporta le particelle di sabbia che, una volta depositate, vengono "fissate" dal fitto intreccio delle radici sottili e ramificate di alcune piante erbacee. Sulle dune consolidate da parecchio tempo o "dune grigie" crescono specie arbustive come il ginepro, il leccio, il lentisco, ecc. Le dune non hanno solo valore paesaggistico per la loro bellezza, ma svolgono anche un'importante funzione di protezione dalle inondazioni e di riparo dalla forza delle onde e dei venti, e rappresentano delle barriere naturali alla salsedine e al trasporto delle sabbie verso l'interno. Alla duna è associato un ambiente retrodunale. Consolidato e in parte arricchito di humus rispetto alla duna, è completamente occupato da specie arbustive. In tale spazio, il substrato sabbioso si trasforma in terreno fertile sul quale si insediano le specie tipiche della macchia mediterranea, che in condizioni naturali evolve in "bosco". Spesso gli ambienti retrodunali sono occupati da zone umide (stagni, paludi, lagune, laghetti).

Un fattore di rischio per l'ecosistema costiero è quindi certamente l'erosione. L'erosione è il lento processo di disgregazione dei materiali costituenti i terreni, dovuto a diversi fattori: l'azione del vento, dell'acqua meteorica e delle onde del mare. Gran parte delle diverse forme che la costa assume è il risultato dei processi di erosione che portano all'arretramento della linea di costa fino ad un metro per anno. Nel contempo altre linee di costa vengono "costruite" dai sedimenti trascinati dal mare, tra cui ci sono anche quelli provenienti dal processo di erosione: si ha quindi una dinamica naturale di erosione – trasporto – sedimentazione. Il processo di erosione è agevolato dall'opera dell'uomo in quanto utilizza il territorio in modo sconsiderato, ad esempio prelevando sabbia dalle dune, costruendo sugli argini dei canali naturali edifici e strade, od ostacolando il deflusso delle acque, cui consegue un mancato apporto di sedimenti che alimentano la fascia costiera.

Per ostacolare questo fenomeno di erosione di origine antropica sono necessari diversi **interventi** che, come condizione indispensabile, devono basarsi sulla comprensione e sul rispetto del territorio, quali:

- opere contro l'erosione costiera includono interventi tradizionali rigidi come barriere, pennelli e scogliere artificiali per limitare l'energia del mare, e soluzioni "soft" basate sulla natura (Nature-Based Solutions - NbS) come il ripascimento delle spiagge con sabbia e la piantumazione di vegetazione costiera e di praterie di fanerogame per stabilizzare il terreno e proteggere le dune.
- effettuare la pulizia e manutenzione idraulica dei canali che defluiscono a mare per consentire l'apporto di sedimenti (che altrimenti vengono intrappolati dalla vegetazione che ostruisce i canali);

- aumentare la presenza di specie vegetali per la difesa del suolo: le radici della vegetazione consolidano il terreno e ostacolano il dilavamento, il ruscellamento e l'erosione diffusa.

Entrando nello specifico del rischio individuato, sono le numerose mareggiate durante l'anno che provocano un arretramento del litorale sabbioso arrivando addirittura a compromettere la staticità delle abitazioni che si affacciano sul litorale di Torchiarolo. Stiamo parlando di 5 km a forte rischio erosione, dove il mare ha già 'inghiottito' buona parte della battigia, ma potrebbe mettere a rischio le fondamenta dei palazzi che si affacciano sul lungomare.

Inoltre, in poco più di due mesi, oltre 1200 cittadini hanno sottoscritto una petizione per chiedere interventi urgenti a difesa del litorale di Torchiarolo, duramente colpito dall'erosione costiera. L'iniziativa, nata dopo l'ennesima mareggiata che ha messo in ginocchio tratti significativi delle marine, ha portato alla costituzione di un comitato spontaneo e di confronto con le istituzioni.



Figura 5.31: Danneggiamenti in seguito a mareggiata – Comune di Torchiarolo

A tal proposito l'amministrazione in carica ha di recente annunciato l'avvio dei lavori di realizzazione dei frangiflutti lungo il perimetro della costa di Lendinuso, una delle cinque marine torchiarolesi. L'inizio dei lavori è previsto entro Dicembre 2025. Il costo si aggira sui tre milioni e mezzo di euro. Sono inoltre in fase di avvio altri due progetti di cui uno con importo di 1.510.000,00 euro e l'altro con i fondi CIS di 3.100.000,00 euro, destinati ambedue alla salvaguardia delle coste.

5.4.7 Valutazione complessiva dei rischi | Sintesi dell'adattamento territoriale

Dopo aver esaminato nel dettaglio i rischi associati al cambiamento climatico, possiamo fornire una valutazione complessiva per ogni rischio individuato, tenendo conto della relazione "**Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC)**", elaborata nel Luglio 2023 dalla Struttura tecnica di supporto per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici, composta tra gli altri, dalla Regione Puglia e dell'ARPA Puglia. In tale documento si suddivide la Regione Puglia in **macroaree omogenee** (figura 5.32) e si utilizza un set di indicatori climatici al fine di fornire un quadro di valutazione dei pericoli esistenti e futuri secondo due scenari IPCC al 2100 (RCP4.5 ed RCP8.5). **Il territorio di Torchiarolo rientra nell'area del tavoliere salentino.**



Figura 5.32: Suddivisione della Regione Puglia in macroaree omogenee

Infine, sulla base dell'analisi climatica effettuata, nonché dell'analisi sia degli impatti diretti associati al cambiamento climatico che delle vulnerabilità e dei rischi associati al cambiamento climatico, riassumiamo schematicamente nella tabella 5.6 i **rischi individuati e le tendenze future** secondo il modello presente sulla piattaforma del Patto dei Sindaci.

RISCHIO INDIVIDUATO	VALUTAZIONE DEL RISCHIO ATTUALE	VALUTAZIONE DEL RISCHIO FUTURO
ONDATE DI CALORE	MEDIO	MEDIO - ALTO
INCENDI	BASSO	MEDIO
SICCITA'	MEDIO - ALTO	MEDIO - ALTO
RISCHIO METEOROLOGICO (eventi atmosferici estremi)	MEDIO - BASSO	MEDIO
RISCHIO IDROGEOLOGICO (IDRAULICO)	MEDIO	MEDIO - ALTO
EROSIONE COSTIERA	MEDIO - ALTO	MEDIO - ALTO

Tabella 5.6: Valutazione complessiva dei rischi individuati e le tendenze future

Il **concetto di rischio** riguarda la probabilità che un certo fenomeno, superata una determinata soglia, produca degli impatti definiti negativi, come perdite in termini di vite umane, di proprietà e capacità produttive, impatti sull'ambiente. Nello schema della figura 5.33 si evidenziano i fattori che incidono sugli impatti dei rischi di natura ambientale. Esso viene espresso in funzione di tre fattori: **pericolosità ambientale o minaccia** (hazards), ossia la probabilità che un determinato fenomeno si verifichi in un certo territorio e in un determinato intervallo di tempo; **vulnerabilità territoriale** (vulnerability), ossia l'insieme della popolazione, delle infrastrutture, delle attività economiche che può subire danni materiali ed economici a seguito dell'evento; **l'esposizione** (exposure), dato dalla sensibilità in cui ci si colloca rispetto a determinate minacce. Il rischio ambientale può essere mitigato attraverso strategie di prevenzione, con azioni mirate alla riduzione della vulnerabilità e dell'esposizione, coerenti ai progressi delle ricerche sulla pericolosità ambientale.

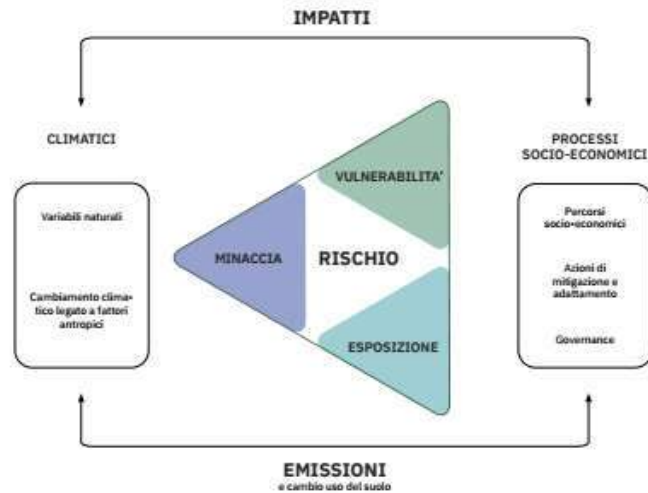


Figura 5.33: Fattori che incidono sugli impatti dei rischi di natura ambientale.

L'**analisi del rischio** rappresenta una sorta di fotografia delle condizioni di un territorio effettuata in un dato momento sui dati e le previsioni disponibili. La comprensione dell'interazione dei diversi fattori che incidono sulla definizione del rischio è fondamentale per gestire il tema dell'adattamento da un punto di vista strategico nella previsione di azioni adattive e di mitigazione.

Si tratta dunque di un quadro temporaneo che può variare nel momento in cui si acquisiscono nuove conoscenze sull'andamento del clima o in funzione di esigenze specifiche e programmi di sviluppo che agiscono sul territorio. Tale consapevolezza serve a indirizzare la progettazione strategica e richiede un continuo aggiornamento degli strumenti e delle azioni in relazione alle previsioni sul cambiamento climatico a lungo termine.



Comune di Torchiarolo

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

6. AZIONI DI ADATTAMENTO

A. Infrastrutture verdi e blu

- A.01 Censimento del verde urbano
- A.02 Piantumazione | Messa a dimora di alberi all'interno di aree urbane
- A.03 Orti urbani
- A.04 Sviluppo di aree forestali in ambito territoriale

B. Formazione e sensibilizzazione

- B.01 Progetti di sensibilizzazione e informazione | Progettazione partecipata
- B.02 Sportello energia-clima: un servizio informativo gratuito ai cittadini, per diventare protagonisti della transizione climatica
- B.03 Certificazioni ambientali | Sito istituzionale con pagina dedicata al sistema di gestione ambientale (SGA)
- B.04 Piattaforma web informatica con diverse interfacce informative dedicate alla programmazione e all'attuazione degli interventi previsti dal PAESC

C. Sistemi di protezione da eventi estremi

- C.01 Edifici resilienti
- C.02 Azione di contrasto alla desertificazione e alla siccità
- C.03 Realizzazione di interventi di contrasto agli allagamenti urbani
- C.04 Realizzazione di barriere frangiflutto per la protezione della costa e del mare
- C.05 Allerta emergenze

6. AZIONI DI ADATTAMENTO

Il **contrasto ai mutamenti del clima** impone due tipi di risposta. La prima consiste nell'**adozione di misure** volte a ridurre le emissioni di gas serra, i cosiddetti **interventi di mitigazione** che abbiamo esposto e trattato precedentemente. La seconda consiste nell'intervenire per **ridurre la vulnerabilità** dei sistemi naturali e socio-economico, e aumentare la loro **resilienza** di fronte agli inevitabili impatti di un clima cambiante, cioè, **interventi di adattamento**. Questo capitolo è dedicato alle **azioni di adattamento ai cambiamenti climatici** del **Comune di Torchiarolo**. Esse sono state organizzate in tre categorie:

- A) le infrastrutture verdi e blu (*)
- B) la formazione e la sensibilizzazione
- C) gli interventi di protezione da eventuali danni causati da eventi estremi

Per ogni azione è stato individuato un soggetto responsabile, l'orizzonte temporale, lo stato di avanzamento, gli eventuali costi, i gruppi di popolazione vulnerabili, gli indicatori di monitoraggio e gli eventi climatici e i settori di adattamento. Nella tabella seguente è riportato l'elenco delle azioni individuate, complessivamente **13**.

CATEGORIA	ELENCO AZIONI
A. INFRASTRUTTURE VERDI E BLU*	A.01 Censimento del verde urbano A.02 Piantumazione Messa a dimora di alberi all'interno di aree urbane A.03 Orti urbani A.04 Sviluppo di aree forestali in ambito territoriale
B. FORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE	B.01 Progetti di sensibilizzazione e informazione B.02 Sportello energia-clima: un servizio informativo gratuito ai cittadini, per diventare protagonisti della transizione climatica B.03 Certificazioni ambientali sito istituzionale con pagina dedicata al sistema di gestione ambientale (sga) B.04 Piattaforma web informatica con diverse interfacce informative dedicate alla programmazione e all'attuazione degli interventi previsti dal PAESC
C. INTERVENTI DI PROTEZIONE DA EVENTUALI DANNI CAUSATI DA EVENTI ESTREMI	C.01 Edifici resilienti C.03 Realizzazione di interventi di contrasto agli allagamenti urbani C.04 Realizzazione di barriere frangiflutto per la protezione della costa e del mare C.05 Allerta emergenze

(*) Le **infrastrutture verdi e blu** non sono altro che la rete opportunamente pianificata e gestita di aree naturali e seminaturali presenti sul territorio e in grado di fornire molteplici benefici ambientali e sociali alla scala comunale qui analizzata. Tale rete multifunzionale assolve innumerevoli funzioni come quella ecologica, paesaggistica e storico-culturale e anche infrastrutturale (elemento blu: canali, vore, corsi di acqua superficiali) che si articola in maniera diffusa e capillare nel territorio. In questa prospettiva, un approccio sistemico e integrato della gestione dell'acqua e suolo porta benefici come: ricarica delle falde acquifere; riduzione del fenomeno dell'isola di calore migliorando il microclima locale; riduzione della stagnazione dell'acqua in caso di eventi estremi; miglioramento della salute dei suoli, delle componenti ecologiche e degli habitat che può supportare; miglioramento delle dotazioni ecologiche. Tutte opere e iniziative che mirano a migliorare la permeabilità dei suoli e a ridurre il consumo di suolo.

Di seguito si riporta la legenda dei simboli utilizzati per l'individuazione dei **rischi climatici** e per i **settori di adattamento**.

RISCHI CLIMATICI



ondate calore



ondate freddo



precipitazioni intense



alluvioni e innalzamento livello mare



trombe d'aria



siccità



frane e smottamenti



incendi

SETTORI DI VULNERABILITA'



Edifici



Trasporti



Infrastrutture per energia



Infrastrutture per acqua



Infrastrutture per rifiuti



Pianificazione Territoriale



Agricoltura e Forestazione



Ambiente e Biodiversità



Salute



Protezione civile



Turismo



formazione scolastica



Tecnologie Dell'informazione e Telecomunicazione.

A. INFRASTRUTTURE VERDI E BLU

A.01 – CENSIMENTO DEL VERDE URBANO

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	
SOGGETTI COINVOLTI	amministrazioni comunali confinanti, associazioni, singoli cittadini, unione dei comuni del nord salento
COSTI DI ATTUAZIONE	
GRUPPI VULNERABILI	Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche Migranti e profughi
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	realizzazione del censimento e redazione di un regolamento del verde
--------------------------	--

DESCRIZIONE

Il Comune di Torchiarolo attraverso il PAESC si sta dotando di un **censimento** vero e proprio di tutte le alberature presenti, corredato dalla valutazione del loro stato di salute. Tale documento del patrimonio e/o bilancio arboreo delle aree urbane e di quelle naturali ricadenti nel proprio territorio è richiesto dalla legge n. 10 del 14 gennaio 2013 "norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani". Si prevede la realizzazione del censimento entro il 2030. Tale azione costituisce il punto di partenza per l'elaborazione di una strategia per la resilienza ai cambiamenti climatici in ambito urbano.

Si propone inoltre la redazione ed approvazione di un unico **Regolamento del Verde** volto alla tutela coordinata dell'intero territorio comunale e comprensoriale con il coinvolgimento dell'Unione dei Comuni nonché dei Comuni confinanti che non appartengono all'Unione dei Comuni, coordinato con gli strumenti urbanistici vigenti, con la gestione del patrimonio vegetale esistente e le trasformazioni del territorio.

Tale visione comune riconosce il "verde", come componente fondamentale del paesaggio, come bene comune da tutelare per il benessere dei singoli individui e della società, come elemento irrinunciabile per la salvaguardia dell'ambiente, presente e futuro. Il regolamento si applica a tutte le aree verdi, pubbliche o private, in ambito urbano o rurale e su tutto il patrimonio verde ivi presente, indipendentemente dalla specie di appartenenza, al fine di garantirne la tutela, migliorarne la consistenza quantitativa e qualitativa, favorirne la connessione ed aumentarne la biodiversità.

A.02 – PIANTUMAZIONI | MESSA A DIMORA DI ALBERI ALL'INTERNO DI AREE URBANE

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	
SOGGETTI COINVOLTI	settore privato
COSTI DI ATTUAZIONE	
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)
OBIETTIVO AL 2030	nuovi alberi ogni anno

DESCRIZIONE

Già da diversi anni l'Amministrazione comunale pianta diversi alberi in concomitanza con i diversi eventi nazionali e locali per la valorizzazione dell'ambiente e del patrimonio arboreo e boschivo. Inoltre, in linea con l'impegno contenuto nel mandato del sindaco, si impegna di piantare 2 alberi ogni nuovo cittadino nato.

Il Comune continua ad aderire alle diverse iniziative nazionali, regionali e provinciali in coerenza sempre con il programma di mandato, come contributo alla sfida del cambiamento climatico. La campagna di piantumazione urbana prevede anche la possibilità di fornitura gratuita a cittadini, associazioni e pubbliche amministrazioni di piantine da mettere a dimora in aree pubbliche o private semplicemente rivolgendosi a vivai accreditati.

Il Comune intende mantenere tale impegno anche negli anni a venire, consapevole dei molteplici benefici che la presenza di aree alberate apporta al territorio. In particolare, a tal fine, si stanno cercando aree pertinenti per le prossime piantumazioni.

Da evidenziare il bando "Alberi per il futuro" che la Regione Puglia mette a disposizione fino a 10.000 euro per tutti i Comuni pugliesi che intendono accrescere le aree verdi in ambito urbano e periurbano. Un contributo è previsto dall'art. 78 e dall'art. 80 della Legge Regionale n. 32 del 29 dicembre 2022 negli esercizi finanziari 2023, 2024 e 2025. L'intervento è finalizzato a migliorare la qualità dell'aria, mitigare gli effetti dei cambiamenti climatici, contrastare le ondate di calore, l'inquinamento, la perdita di habitat e di biodiversità, il consumo, il degrado e l'artificializzazione del suolo, con una quota di contributo che comprende la progettazione, direzione lavori ed esecuzione di interventi di realizzazione o di riqualificazione di aree verdi, con la messa a dimora di essenze arboree ed arbustive. Lo stanziamento è riconosciuto in via prioritaria ai Comuni che sono dotati di un Piano di gestione del verde urbano, che effettuano gli interventi su aree con verde pubblico accessibile ai disabili e presentano una densità arborea sul territorio inferiore a 10 alberi ogni 100 abitanti.

Per questo bando l'associazione ambientalista Italia Nostra ha proposto alla Regione Puglia di implementare le

risorse finanziarie messe a disposizione dei Comuni in quanto quelle esistenti risultano enormemente esigue e appena sufficienti per soddisfare una decina di richieste. Inoltre chiede alla Regione Puglia di sollecitare le amministrazioni comunali ad avviare processi partecipativi con le associazioni operanti nel settore ambientale affinché l'individuazione delle aree su cui intervenire, insieme alle caratteristiche dei progetti, siano quanto più rispondenti alle esigenze dei territori e condivisi dalle comunità locali.

A.03 – ORTI URBANI

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	
SOGGETTI COINVOLTI	società civile cittadini
COSTI DI ATTUAZIONE	
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	valorizzazione degli orti urbani in ottica del consumo a km zero
--------------------------	--

DESCRIZIONE

L'Amministrazione Comunale attraverso il PAESC vuole sensibilizzare la società civile e i singoli cittadini alla realizzazione in concessione in uso di nuovi orti urbani, la cui gestione sarà affidata ad associazioni attraverso apposite convenzioni, a pensionati e a progetti dei servizi sociali. L'assegnazione degli orti urbani ha l'obiettivo di:

- mettere a disposizione dei residenti aree da destinarsi alla coltivazione di prodotti orticoli con finalità prevalentemente sociali, ricreative, didattiche e culturali, secondo le modalità previste dal regolamento comunale;
- valorizzare gli spazi sottraendoli al degrado ed alla marginalità, per la tutela dell'ambiente ed il miglioramento della qualità urbanistica dei luoghi;
- sostenere la socialità e la partecipazione dei cittadini e la relativa possibilità di aggregazione, l'impiego del tempo libero in attività che favoriscano la vita all'aria aperta favorendo la coesione ed il presidio sociale;
- insegnare e diffondere tecniche di coltivazione;
- sostenere la produzione alimentare biologica e biodinamica e la coltivazione di alimenti a km zero e stagionali per il consumo familiare o collettivo in una prospettiva di miglioramento della qualità della vita che inizia

dall'alimentazione;

- favorire attività didattiche nei confronti di giovani o di quanti desiderino avvicinarsi a questo tipo di attività (prevenzione ed educazione ambientale);
- valorizzare le potenzialità di iniziativa e di auto-organizzazione dei cittadini, nell'ottica di promuovere la responsabilità civica nel prendersi cura dei beni comuni;
- favorire lo scambio intergenerazionale e interculturale;
- favorire attività terapeutiche di supporto a processi di riabilitazione fisica e psichica.

Incentivi da parte della Regione Puglia in tema di Orti Urbani sono previsti dall'art. 79 della Legge Regionale n. 32 del 29 dicembre 2022 per gli esercizi finanziari 2023, 2024 e 2025 (fondo speciale). La somma che viene messa a disposizione per ciascuno degli esercizi finanziari è di euro 100 mila.

A.04 – SVILUPPO DI AREE FORESTALI IN AMBITO TERRITORIALE

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni amministrazioni comunali confinanti associazioni unione dei comuni del nord salento protezione civile
COSTI DI ATTUAZIONE	Non quantificabili
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi Disoccupati
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	Realizzare aree forestali in ambito extraurbano di contrasto alla desertificazione e alla siccità per la rigenerazione ambientale e rurale del territorio
--------------------------	---

DESCRIZIONE

La piantumazione di essenze vegetali assolve ad una molteplicità di funzioni, compresa quella dell'assorbimento delle emissioni di CO₂. Anche se questa non è stata un'azione molto praticata ad oggi, è possibile ipotizzare al 2030

la piantumazione su tutto il territorio extra urbano del Comune di Torchiarolo di diverse aree a verde, cosa che determinerà una sostanziale riduzione di emissione di CO₂ ed un contenimento delle ondate di calore.

A tal proposito segnaliamo al momento la presenza del Bando Pubblico PSR Puglia 2014-2022 Misura 8 "Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento della redditività delle foreste". Sottomisura 8.1 "Sostegno alla forestazione/all'imboschimento dei terreni agricoli". Il sostegno sarà riproposto e rafforzato nel Programma di Sviluppo rurale 2023-2027 e può essere richiesto da soggetti diversi in base alla natura pubblica, privata o demaniale del terreno. La sottomisura 8.1 punta ad incrementare e realizzare tre tipologie di boschi (boschi misti a ciclo illimitato, arboreti da legno a ciclo medio lungo, piantagioni a ciclo breve).

Il finanziamento copre i costi sostenuti per i costi di impianto e per il materiale di propagazione, l'acquisto del materiale vegetale, arboreo e arbustivo, corredato dalla certificazione di origine delle piante, i costi per le operazioni correlate all'impianto. Il sostegno previsto per la Sottomisura 8.1 prevede un'aliquota del 100%.

Le superfici boscate che potranno essere realizzate permetteranno il raggiungimento dei seguenti obiettivi: incremento del sequestro di carbonio e riduzione delle emissioni in atmosfera, sviluppo di produzioni legnose compatibili con le condizioni ecologiche e climatiche, miglioramento delle condizioni ambientali del suolo, dell'aria e dell'acqua, conservazione e tutela della biodiversità, promozione e miglioramento dell'uso delle risorse agricole.

Segnaliamo infine che in continuità con quanto già realizzato nel ciclo di programmazione 2014-2020 e in coerenza con l'Accordo di Partenariato e con gli orientamenti del Green Deal europeo e dell'Agenda ONU 2030, la Regione Puglia interverrà con il Programma Regionale Puglia (PR) FESR-FSE+ 2021-2027 al fine di rafforzare la protezione e la preservazione della natura, la biodiversità e le infrastrutture verdi, anche nelle aree urbane, e ridurre tutte le forme di inquinamento. Si prevedono a tal proposito l'attuazione e il finanziamento delle tre seguenti iniziative strutturali:

- Azione 2.11 - Interventi per la tutela e il ripristino della biodiversità;
- Azione 2.12 - Azioni di rafforzamento della capacità amministrativa;
- Azione 2.13 - Interventi di infrastrutturazione verde del territorio.

C. FORMAZIONE E SENSIBILIZZAZIONE

B.01 – PROGETTI DI SENSIBILIZZAZIONE E INFORMAZIONE

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni
COSTI DI ATTUAZIONE	
GRUPPI VULNERABILI	Bambini Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Disoccupati Migranti e profughi
EVENTI CLIMATICI	 
SETTORI VULNERABILI	   

AGENDA 2030	 
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	Realizzare processi partecipativi sul PAESC
--------------------------	---

DESCRIZIONE

La sensibilizzazione sugli effetti dei cambiamenti climatici e sui relativi rischi è indispensabile: ogni cittadino a partire dai più piccoli in età scolare, deve avere consapevolezza delle vulnerabilità insite nel territorio in cui si trova, e dei comportamenti che può adottare per minimizzare eventuali rischi. L'informazione infatti, in questo contesto, diventa strategia di mitigazione del rischio, la divulgazione dell'informazione riduce la fragilità di un sistema e ne limita la vulnerabilità. A tal proposito sono previsti diversi processi partecipativi. I processi partecipativi o decisionali inclusivi riguardano il coinvolgimento di enti, soggetti privati, associazioni o comuni cittadini nelle scelte compiute dalla pubblica amministrazione. Il processo di partecipazione, per essere efficace, deve, non solo basarsi sul confronto e il coinvolgimento degli attori locali ma appartenere ai soggetti coinvolti ed essere sentito proprio da tutti i partecipanti.

Il processo che viene messo in atto può essere definito inclusivo, perché cerca, appunto, di includere un certo numero di soggetti interessati a quel problema e di farli partecipare alle scelte. Molti interventi, relativi soprattutto alle politiche di rigenerazione urbana e alle politiche sociali, in Italia, sono realizzati attraverso processi di progettazione partecipata, in cui i diversi attori coinvolti individuano e definiscono insieme soluzioni a problemi complessi. La scelta di aprire un tavolo, ossia di intraprendere un processo decisionale inclusivo, è talvolta compiuta volontariamente (e informalmente) da un amministratore pubblico che ritiene utile allargare la platea dei decisori e responsabilizzarli, mentre altre volte è incoraggiata o addirittura prescritta dalla legge.

Per garantire la reale partecipazione di tutti gli attori e far sì che essi discutano costruttivamente e giungano a dei risultati in tempi ristretti è necessario dare la possibilità a tutti i partecipanti di esprimersi. Le tecniche di facilitazione esistenti sono infatti orientate a fare in modo che tutti dispongano di informazioni adeguate, che provino ad ascoltarsi e a capirsi, e che siano messi in condizione di arrivare, quando possibile, a soluzioni condivise o comunque di affrontare apertamente i conflitti. Negli ultimi anni sono stati sperimentati e affinati diversi approcci, tecniche e strumenti per gestire i processi partecipativi.

Il Comune di Torchiarolo dopo aver aderito al [Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia](#) sostenendo gli obiettivi della politica energetica comunitaria in termini di riduzione delle emissioni di CO₂ ha lanciato una [piattaforma](#) finalizzata ad allargare la partecipazione di cittadini, associazioni e portatori di interessi, per la redazione del PAESC (Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima). L'Amministrazione Comunale è infatti consapevole che per raggiungere l'obiettivo di riduzione del 55% dei gas ad effetto serra entro il 2030, sia indispensabile coinvolgere cittadinanza e forze sociali a partire dalla raccolta di idee e suggerimenti, oltre che informazioni relativi al proprio contesto.

B.02 – SPORTELLLO CLIMA: UN SERVIZIO INFORMATIVO GRATUITO AI CITTADINI, PER DIVENTARE PROTAGONISTI DELLA TRANSIZIONE CLIMATICA

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni amministrazioni comunali confinanti associazioni unione dei comuni del nord salento

COSTI DI ATTUAZIONE	/
GRUPPI VULNERABILI	Bambini Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Disoccupati Migranti e profughi
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	Promuovere la strategia di transizione climatica su scala locale e/o comprensoriale e realizzare il processo partecipativo sul PAESC
--------------------------	--

DESCRIZIONE

L'azione riguarda i cittadini, le imprese e i professionisti del Comune di Torchiarolo e possibilmente anche dei Comuni limitrofi che avranno a disposizione uno strumento in più per rispondere attivamente al cambiamento climatico: lo Sportello Clima. Si tratta di un servizio informativo online gratuito erogato dal Comune di Torchiarolo ed eventualmente in partenariato con alcuni Comuni limitrofi per il territorio ricadenti nell'area del Nord Salento. Attraverso diversi materiali informativi, quali schede tecniche, news e approfondimenti, e con il supporto a distanza di esperti, sarà possibile conoscere quali siano gli interventi e gli incentivi per l'efficienza energetica degli edifici e la produzione di energia da fonti rinnovabili, così da ridurre i consumi energetici, risparmiare in bolletta e contenere le emissioni della CO2 responsabile dei cambiamenti climatici (sezione casa efficiente).

Inoltre, saranno disponibili materiali riguardanti interventi innovativi per la casa e buone pratiche per rendere le città più vivibili, belle e al sicuro da allagamenti, esondazioni e ondate di calore, diventati più frequenti e intensi a causa dei cambiamenti climatici (sezione città resiliente).

Il sito internet dello sportello verrà costantemente aggiornato con nuovi materiali e verranno organizzate diverse iniziative informative a favore del territorio locale e/o comprensoriale.

AMBIENTALE (SGA)	
SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni amministrazioni comunali confinanti associazioni unione dei comuni del nord salento
COSTI DI ATTUAZIONE	/
GRUPPI VULNERABILI	Bambini Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei famigliari a basso reddito Disoccupati Migranti e profughi
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)
OBIETTIVO AL 2030	Diffondere e promuovere gli strumenti adottati dall'ente per migliorare le proprie prestazioni ambientali, attraverso la pubblicazione dei risultati e la partecipazione a premi nazionali o regionali per comunicare il percorso intrapreso e favorire la diffusione e replicabilità delle azioni in altri contesti.
DESCRIZIONE	
Implementare e mantenere il sistema di gestione ambientale (SGA) dell'Ente attraverso: - L'ottenimento delle certificazioni ISO 14001 ed EMAS e successivamente la diffusione dei risultati attraverso comunicati stampa, seminari e cartellonistica nelle occasioni di manifestazioni pubbliche. Strumenti fondamentali per informare la cittadinanza sulla qualità dell'aria e sulle emissioni di gas ad effetto serra nell'atmosfera e le azioni e soluzioni proposte dall'amministrazione; - Rinnovo annuale della certificazione EMAS e pubblicazione sul sito istituzionale della Dichiarazione Ambientale in	

versione scaricabile;

- Promozione del marchio EMAS sul sito istituzionale e sui principali strumenti di comunicazione dell'ente;
- Partecipazione a premi nazionali e regionali (es. Premio EMAS, Premio per lo sviluppo sostenibile ecc.) per diffondere e comunicare il percorso di sostenibilità avviato dal Comune di Torchiarolo.

BENEFICI ATTESI

Diffusione e replicabilità in altri contesti, amministrativi come ad esempio nei comuni limitrofi del nord salento e in contesti privati, nelle attività produttive e aziende presenti sul territorio; del percorso/modello di gestione ambientale adottato dal Comune di Torchiarolo insieme agli altri Comuni limitrofi, per diffondere e adottare azioni e strategie per ridurre le emissioni di CO_{2eq} e azioni di lotta al cambiamento climatico.

Comunicare, informare, sensibilizzare e coinvolgere i diversi soggetti attivi sul territorio a seguire il modello di Torchiarolo attraverso l'adozione di strumenti come le certificazioni ambientali e l'adesione al Patto dei Sindaci con la successiva redazione del Piano d'Azione per il Clima e l'Energia Sostenibile (PAESC), che rappresentano un traguardo importante per conservare e tutelare il territorio, le risorse ambientali e la salute della popolazione.

CRONOPROGRAMMA

Vedere il capitolo 2.3 L'Ente e la gestione ambientale.

B.04 – PIATTAFORMA WEB INFORMATICA CON DIVERSE INTERFACCE INFORMATIVE DEDICATE ALLA PROGRAMMAZIONE E ALL'ATTUAZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI DAL PAESC

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni amministrazioni comunali confinanti associazioni unione dei comuni del nord salento
COSTI DI ATTUAZIONE	/
GRUPPI VULNERABILI	Bambini Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Disoccupati Migranti e profughi
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	

INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)
-----------------------------------	--

OBIETTIVO AL 2030	Contribuire all'attuazione degli interventi previsti dal PAESC da parte di soggetti interessati alle strategie per la mitigazione e l'adattamento locale ai cambiamenti climatici e per la diminuzione delle emissioni di CO2 del 55% al 2030.
--------------------------	--

DESCRIZIONE- La Piattaforma è composta da diverse aree tra le quali: i settori di intervento, i processi partecipativi, il percorso e l'area dei Comuni aderenti.
--

BENEFICI ATTESI – Con la piattaforma le amministrazioni comunali avviano un processo di partecipazione per contribuire a migliorarla la redazione del PAESC. Cittadini, associazioni, stakeholder portatori di interessi potranno dare il proprio contributo e partecipare a uno dei processi più importanti per la lotta al cambiamento climatico- Sarà possibile condividere idee e documenti che verranno presi in considerazione dagli uffici di riferimento.
--

C. SISTEMI DI PROTEZIONE DA EVENTI ESTREMI

C.01 – EDIFICI RESILIENTI E SOSTENIBILI

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni amministrazioni comunali confinanti associazioni unione dei comuni del nord salento
COSTI DI ATTUAZIONE	/
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi Disoccupati
EVENTI CLIMATICI	   
SETTORI VULNERABILI	  
AGENDA 2030	 
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	Realizzazione di interventi su edifici pubblici resilienti e sostenibili
--------------------------	--

DESCRIZIONE

L'azione prevede interventi da realizzarsi su edifici pubblici finalizzati a contribuire all'aumento della resilienza ai cambiamenti climatici. In sostanza, la resilienza è l'attitudine a reagire e adattarsi agli agenti esterni.

Il concetto di resilienza, negli ultimi decenni, è stato introdotto anche in ambito urbano ed architettonico a causa dei cambiamenti climatici e delle recenti problematiche ambientali. Progettare un edificio resiliente significa trovare una risposta ai cambiamenti climatici, ma anche dar vita ad un'architettura che si integri con il contesto e che riduca il proprio impatto sull'ambiente. Per questo motivo, progettare un edificio resiliente significa anche seguire i principi della bioclimatica, del risparmio energetico e della sostenibilità. Adattarsi al contesto, infatti, comporta anche rispondere a mutazioni quotidiane dell'ambiente esterno, come la differenza di temperatura, il decorrere delle stagioni e il susseguirsi degli agenti atmosferici.

La resilienza, proprio come la sostenibilità, può essere considerata una caratteristica propria di un materiale, così come di un progetto urbano. La ricerca si orienta sempre di più allo sviluppo di materiali adattivi e biodinamici, spesso definiti anche intelligenti. Si cita ad esempio:

- la realizzazione di interventi di edilizia climatica, tetti e pareti verdi, boschi verticali, barriere alberate ombreggianti, sistemi di coibentazione e ventilazione naturale, tetti freddi e tetti ventilati, ecc.
- l'utilizzo di materiali riflettenti a basso assorbimento di calore, per utilizzi orizzontali e verticali, ad esempio per pavimentazioni ed arredo urbano, strutture ombreggianti;
- l'utilizzo di vernici termo-riflettenti, tetti verdi, materiali cosiddetti "freddi" (cool materials) per contrastare gli effetti dell'isola di calore nelle aree urbane a maggiore densità abitativa o ad esempio nelle aree industriali;
- l'utilizzo di vetri intelligenti, che possono modificare il proprio colore o la propria opacità a seconda della radiazione solare.

Sono tante le novità che la proposta di revisione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza PNRR) potrebbe apportare sugli edifici resilienti e sostenibili, comprendendo quelli della Missione 2 – Componente 3 relativi all'efficientamento energetico attraverso la riqualificazione degli edifici pubblici, tra cui in particolare le scuole.

C.02 – AZIONI DI CONTRASTO ALLA DESERTIFICAZIONE E ALLA SICCAITA'

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni amministrazioni comunali confinanti associazioni unione dei comuni del nord salento protezione civile
COSTI DI ATTUAZIONE	/
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi Disoccupati
EVENTI CLIMATICI	       
SETTORI VULNERABILI	    

AGENDA 2030	  
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	Realizzare interventi di contrasto alla desertificazione e alla siccità per la rigenerazione ambientale e rurale del territorio
--------------------------	---

DESCRIZIONE

Sui possibili interventi di contrasto alla desertificazione e alla siccità per la rigenerazione ambientale e rurale se ne occupa il Decreto siccità pubblicato in Gazzetta Ufficiale (legge 68/2023). Il provvedimento introduce specifiche misure volte ad aumentare la resilienza dei sistemi idrici ai cambiamenti climatici e a ridurre le dispersioni di risorse idriche. Tra le misure di principale interesse per il comparto edilizia e costruzioni abbiamo:

- la realizzazione di vasche di raccolta di acque meteoriche per uso agricolo, fino a un volume massimo di 50 metri cubi di acqua per ogni ettaro di terreno coltivato. Potranno essere realizzate come attività di edilizia libera.
- la realizzazione di impianti di desalinizzazione. In particolare tali impianti non sono più soggetti a valutazione di impatto ambientale (VIA) statale ma solamente a verifica di assoggettabilità a VIA regionale, purché aventi una capacità pari o superiore a 200 litri al secondo.
- la possibilità del riutilizzo delle acque reflue depurate per uso irriguo prodotte dagli impianti di depurazione già in esercizio nel rispetto delle prescrizioni normative e della predisposizione di un piano di gestione dei rischi.

La lotta alla Siccità è uno degli obiettivi del PNRR, nella Missione 2, Rivoluzione verde e transizione energetica, linea 4.3 di Investimenti nella resilienza dell'agrosistema irriguo. Al fine di aumentare l'efficienza dei sistemi irrigui è previsto un investimento di 880 milioni di euro per:

- la realizzazione di investimenti infrastrutturali sulle reti e sui sistemi irrigui per consentire una disponibilità maggiore e più costante di acqua per le coltivazioni, aumentando la resilienza dell'agro ecosistema agli eventi di siccità e alle situazioni di emergenza;
- l'installazione di contatori e di sistemi di controllo a distanza, sia sulle reti collettive e sia per gli usi privati, per la misurazione e il monitoraggio dei consumi;
- soluzioni rinnovabili galleggianti per bacini;
- la riduzione delle perdite;
- dotare circa un terzo delle aree agricole di sistemi di irrigazione più efficienti (attualmente siamo all'8 per cento).

C.03 – REALIZZAZIONE DI INTERVENTI DI CONTRASTO AGLI ALLAGAMENTI URBANI

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 - 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	cittadini scuole associazioni amministrazioni comunali confinanti associazioni unione dei comuni del nord salento protezione civile
COSTI DI ATTUAZIONE	Non quantificabili
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi Disoccupati

EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)

OBIETTIVO AL 2030	Realizzazione di interventi di contrasto agli allagamenti urbani
--------------------------	--

DESCRIZIONE

In continuità con quanto già realizzato nel ciclo di programmazione 2014-2020 e in coerenza con l'Accordo di Partenariato e con gli orientamenti del Green Deal europeo e dell'Agenda ONU 2030, la Regione Puglia interverrà con il Programma Regionale Puglia (PR) FESR-FSE+ 2021-2027 al fine di ridurre i rischi determinati da eventi estremi provocati dai cambiamenti climatici. Saranno attuati interventi per la prevenzione dei rischi e l'adattamento climatico. Si prevedono a tal proposito l'attuazione delle seguenti iniziative strutturali:

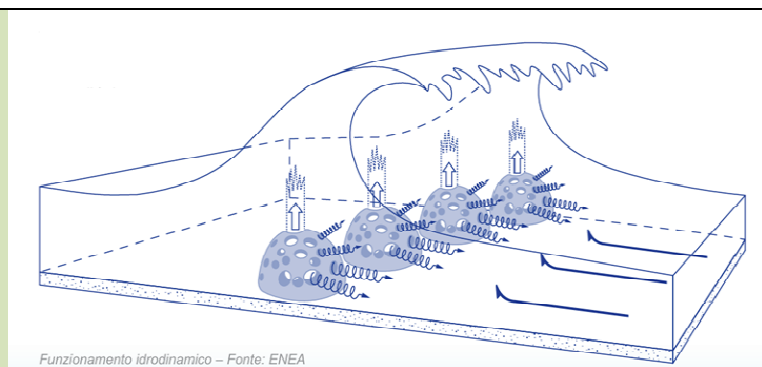
- Azione 2.5 - Misure di adattamento ai cambiamenti climatici, di prevenzione e gestione dei rischi connessi al clima con particolare riferimento al rischio idraulico con interventi di miglioramento della funzionalità del reticolo idrografico e delle aree endoreiche. In tale ambito sarà necessario favorire la resilienza delle relazioni comunità-territori in risposta agli effetti del cambiamento climatico anche attraverso interventi integrati dedicati alla mitigazione del rischio a scala di bacino, al perseguimento delle azioni di cui al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (D.Lgs. n. 49/2010);
- Azione 2.7 - Interventi per il miglioramento della gestione dei rischi di protezione civile, amplificati dai cambiamenti climatici.

C.04 – REALIZZAZIONE DI BARRIERE FRANGIFLUTTO PER LA PROTEZIONE DELLA COSTA E DEL MARE

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 – 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	Marine di Lendinuso, Lido Presepe e Torre San Gennaro
COSTI DI ATTUAZIONE	Non quantificabili
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi Disoccupati
EVENTI CLIMATICI	

	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)
OBIETTIVO AL 2030	Contrasto efficace all'erosione costiera

DESCRIZIONE	
Come già approfondito nel capitolo sui rischi climatici, un fattore di rischio per l'ecosistema costiero è quindi certamente l'erosione. Per ostacolare questo fenomeno di erosione di origine antropica, come è stato già scritto, sono necessarie opere contro l'erosione costiera includono interventi tradizionali rigidi come barriere, pennelli e scogliere artificiali per limitare l'energia del mare, e soluzioni "soft" basate sulla natura (Nature-Based Solutions - NbS) come il ripascimento delle spiagge con sabbia e la piantumazione di vegetazione costiera e di praterie di fanerogame per stabilizzare il terreno e proteggere le dune. A tal proposito l'amministrazione in carica ha di recente annunciato l'avvio dei lavori di realizzazione dei frangiflutti lungo il perimetro della costa di Lendinuso, una delle cinque marine torchiarolesi. I lavori dovrebbero cominciare a breve e protrarsi per tutto il periodo estivo senza inficiare la balneazione. Il costo si aggira sui tre milioni e mezzo di euro, uno già a disposizione dell'amministrazione per un progetto non andato in porto e altri due e mezzo rinvenienti dai fondi del Cis (Contratto istituzionale di sviluppo) destinati alla salvaguardia delle coste. Oltre a quest'opera cantierabile nel breve periodo, l'intervento che potrebbe mettere in sicurezza l'intera fascia costiera nel medio periodo, considerando lo stato dell'arte delle tecnologie e delle soluzioni attuali, è certamente la protezione della costa e del mare mediante sistemi REEF BALL ovvero la realizzazione di Barriere frangiflutto sommerse per antierosione e ricostruzione costiera, per ripopolamento ittico, protezione dalla pesca illegale e ancoraggio. È ormai un fatto che l'unico sistema strutturale per la difesa costiera adoperato in Italia contempla l'impiego di barriere sommerse. Queste opere, economicamente più vantaggiose rispetto ai classici frangiflutti, si caratterizzano tipicamente per la gettata di massi naturali, hanno la cresta al di sotto del livello medio mare e determinano una mitigazione dei fenomeni erosivi forzando il frangimento delle onde più alte, determinando una violenta dissipazione turbolenta sulla cresta e quindi una laminazione del carico ondoso sulla spiaggia protetta. Inoltre la bassa quota di cresta consente di ridurre l'impatto paesaggistico e di contenere i costi di realizzazione. Il vantaggio connesso all'impiego di Reef Ball risiede nel fatto che permettono di raggiungere, oltre ad un obiettivo tecnico-funzionale, analogamente a quanto effettuato dalle scogliere tradizionali, anche un obiettivo naturalistico ecologico. Infatti consentono di ottenere delle scogliere "vive" lasciando che la loro superficie si ricopra naturalmente oppure personalizzandoli piantando in appositi in cavi coralli, spugne, ecc. Inoltre, la particolare forma e le vorticità che si generano, rappresentano una forte forma di attrazione per pesci e microrganismi. Tali caratteristiche consentono ai Reef Ball di inserirsi in ambito litoraneo favorendo un miglioramento dell'habitat marino e un incremento della fruibilità ricreativa e balneare del litorale. I Reef Ball affiancati gli uni agli altri consentono quindi di realizzare delle barriere soffolte. Studi su modello fisico o in vera grandezza che dimostrano stabilità e funzionamento idrodinamico sono diversi.	



C.05 – ALLERTA EMERGENZE

SOGGETTO RESPONSABILE	Comune di Torchiarolo
INIZIO E TERMINE ATTIVITA'	2025 – 2030
STATO DI AVANZAMENTO ATTIVITA'	/
SOGGETTI COINVOLTI	Servizio nazionale di protezione civile
COSTI DI ATTUAZIONE	Non quantificabili
GRUPPI VULNERABILI	Donne e ragazze Bambini Giovani Anziani Persone con malattie croniche e con disabilità Nuclei familiari a basso reddito Migranti e profughi Disoccupati
EVENTI CLIMATICI	
SETTORI VULNERABILI	
AGENDA 2030	
INDICATORI DI MONITORAGGIO	Vedere tabella 7.1 (monitoraggio obiettivi e azioni)
OBIETTIVO AL 2030	Raggiungimento di un numero elevato di utenti

DESCRIZIONE

L'azione riguarda l'utilizzo dei canali social per segnalare situazioni di pericolo quale sistema di allerta per avvisare i cittadini di situazioni di emergenza o il verificarsi di un evento estremo meteorologico e degli eventuali rischi stimati.

Nel mese di settembre in Puglia è stato testato il nuovo sistema di allarme pubblico nazionale promosso dal Governo Italiano. Alle ore 12 i cellulari presenti sul territorio regionale hanno emesso un suono e hanno ricevuto un

messaggio di test IT-alert. Si tratta di un servizio pubblico che, inviando messaggi sui dispositivi presenti in una certa area interessata da una grave emergenza o da un evento catastrofico, avverte tempestivamente le persone del pericolo. Non bisogna scaricare nessuna applicazione. Chi riceve il messaggio non dovrà fare nulla tranne leggere il messaggio. In particolare l'allerta potrà avvenire: in caso di maremoto (generato da un terremoto), collasso di una grande diga, attività vulcanica, incidenti nucleari o emergenze radiologiche, incidenti rilevanti in stabilimenti industriali o precipitazioni intense. E' importante sottolineare che IT-alert non sostituirà le modalità di informazione e comunicazione già in uso a livello regionale e locale, ma andrà a integrarle.

L'azione che qui esponiamo è quella di costruire un sistema di gestione delle emergenze locali. Un servizio di allerta con cui il sindaco, o altro soggetto delegato, invia registrazioni audio e/o messaggi agli iscritti, che oltre ai volontari annoverano: i dipendenti del Comune, i genitori delle scuole dall'asilo nido alle scuole medie e la Protezione Civile locale.

Il sistema permette di fare da cassa di risonanza al sistema di allerta meteo Nazionale e a quello della Regione Puglia. Le informazioni condivise riguardano situazioni di allerta o emergenza quali:

- nevicate eccezionali e precipitazioni molto intense;
- temporali, vento forte, situazione viabilità;
- ondate di calore;
- incendi;
- chiusure straordinarie delle scuole;
- interventi straordinari di disinfestazione;
- provvedimenti antismog e manovra;
- altri eventi eccezionali o situazioni di pericolo.

Sotto riportiamo una classificazione del valore degli information assets cioè della gravità degli incidenti.

Livelli di gravità	1.irrilevante	2.lieve	3.importante	4.molto grave	5.catastrofico
Descrizione impatto	Incidente che provoca un disturbo ma senza conseguenze nei confronti della popolazione senza perdite economiche	Incidente con impatto di entità minore. Può creare disagi alla popolazione con perdite economiche contenute	Incidente di impatto rilevante. Ha conseguenze importanti per la popolazione con perdite economiche non trascurabili	Incidente con conseguenze molto rilevanti alla popolazione. Provoca ingenti danni economici nel breve e medio termine	Incidente che reca un danno di elevatissima entità economica alla popolazione. Il recupero, se possibile, è attuabile solo nel lungo termine e a fronte di ingenti investimenti

L'obiettivo finale di questa azione è di ridurre al minimo gli effetti di un disastro o di un incidente e di garantire la continuità operativa. La gestione degli incidenti dovrebbe svolgersi secondo un approccio specifico che vede come attività centrali l'identificazione della causa dell'incidente, la predisposizione di quanto necessario per evitare che l'incidente amplifichi l'impatto in termini di estensione e/o di intensità del danno, l'attività di eliminazione della causa ad origine dell'incidente e quindi il ripristino delle condizioni iniziali per il ritorno nel più breve tempo possibile alla normalità.

7. DOSSIER FOTOGRAFICO

Il lavoro sulla resilienza e adattamento si conclude con un piccolo **rilievo fotografico** nato durante alcuni sopralluoghi che hanno accompagnato la stesura del documento. **Questa conclusione vuole essere un invito per tutti i cittadini a scoprire il proprio territorio rivolgendo il proprio sguardo ai luoghi dell'ordinario con nuovi occhi.**

Quest'ultima parte del documento è dedicata ad analizzare il territorio in funzione dei processi che ne hanno determinato e continuano a stabilirne l'assetto nel tempo. Si vuole mettere in evidenza come l'attuale configurazione sia il risultato di un continuo **processo di trasformazione** da parte delle azioni antropiche che nel corso dei secoli hanno contribuito a ridisegnare la geografia dei luoghi.

Il **dossier fotografico** che qui presentiamo si riferisce al **paesaggio rurale** così come oggi lo vediamo e analizza le **infrastrutture verdi e blu** con i **rischi di varia natura** che gravano sul territorio e che generano crescenti tensioni tra attività antropiche e contesto ambientale.

INFRASTRUTTURE VERDI: PINETE E MACCHIA MEDITERRANEA

Le caratteristiche del sistema boschivo del territorio sono un elemento fondamentale nelle strategie di **transizione climatica**, per la capacità potenziale di stoccaggio di anidride carbonica nella biomassa dei boschi e per la vulnerabilità degli stessi agli incendi e al rischio idrogeologico. Analizzando la cartina estrapolata dal Web GIS comunale su base **PPTR Puglia** che riporta le **componenti botanico vegetazionali** notiamo solo **una zona lungo la costa con aree naturali e seminaturali** (figura 7.1) di una certa rilevanza presenti all'interno del territorio comunale. Essa fa parte dell'**ambito di paesaggio** denominato **"Piana Brindisina"** caratterizzato da un basso piano irriguo con ampie superfici a seminativo, vigneto e oliveto.

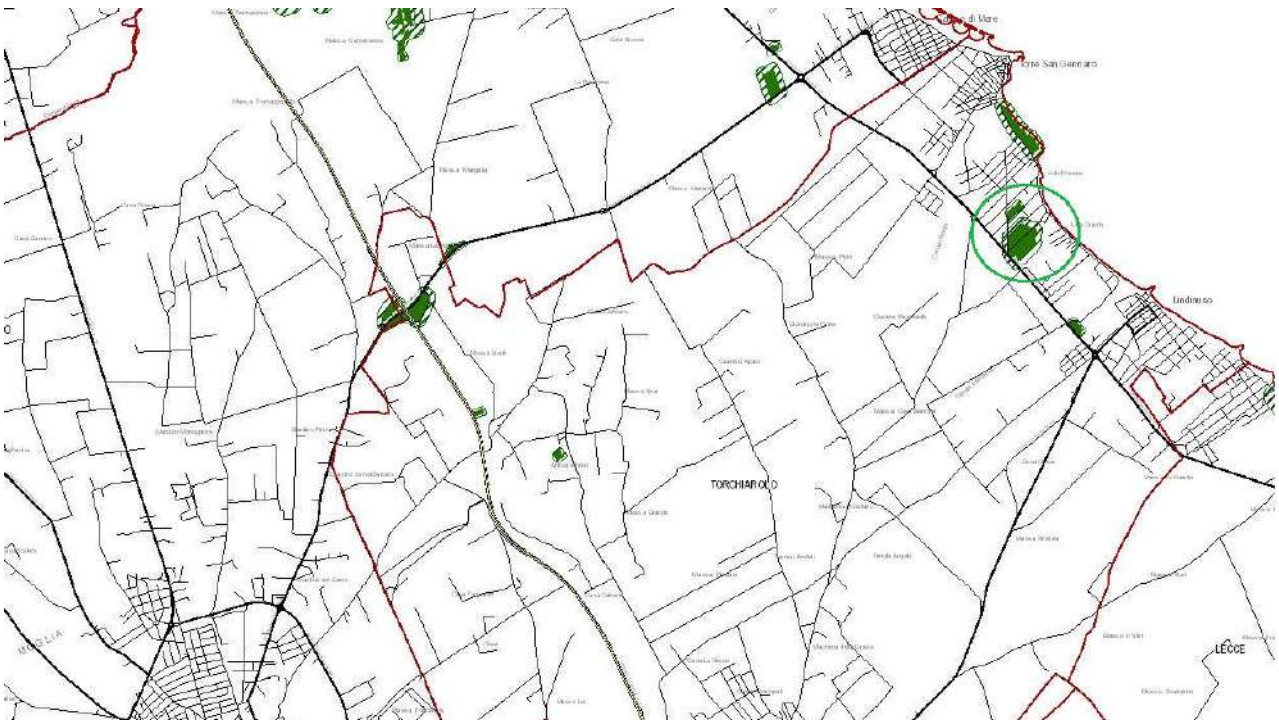


FIGURA 7.1 : COMPONENTI BOTANICO VEGETAZIONALI | PPTR PUGLIA

Il bosco e il suo sistema sono l'elemento centrale per rendere **resiliente** un territorio. Resilienza significa qualcosa più che resistenza e capacità di reazione, è in effetti la capacità consapevole di predisporre e programmare nelle linee generali l'assorbimento (o meglio metabolizzazione) di eventi più o meno traumatici, e adattarsi al meglio a un diverso contesto in cui continuare a prosperare.

L'**indice di boscosità** del territorio del **Comune di Torchiarolo** è basso. Esso si aggira intorno allo **(0,09)%**. La superficie boscata ha un'estensione di **qualche ettaro** e abbraccia areali e ambiti ecologici piuttosto omogenei e poco diversificati sia sotto il profilo microclimatico sia sotto il profilo geo-pedologico; ne deriva una variabilità forestale potenzialmente piuttosto bassa, di fatto relativamente contenuta per effetto delle passate attività antropiche che hanno contribuito a indirizzare il bosco verso composizioni estremamente monotone.

1. AREA BOSCATI IN LOCALITA' "PRESEPE"

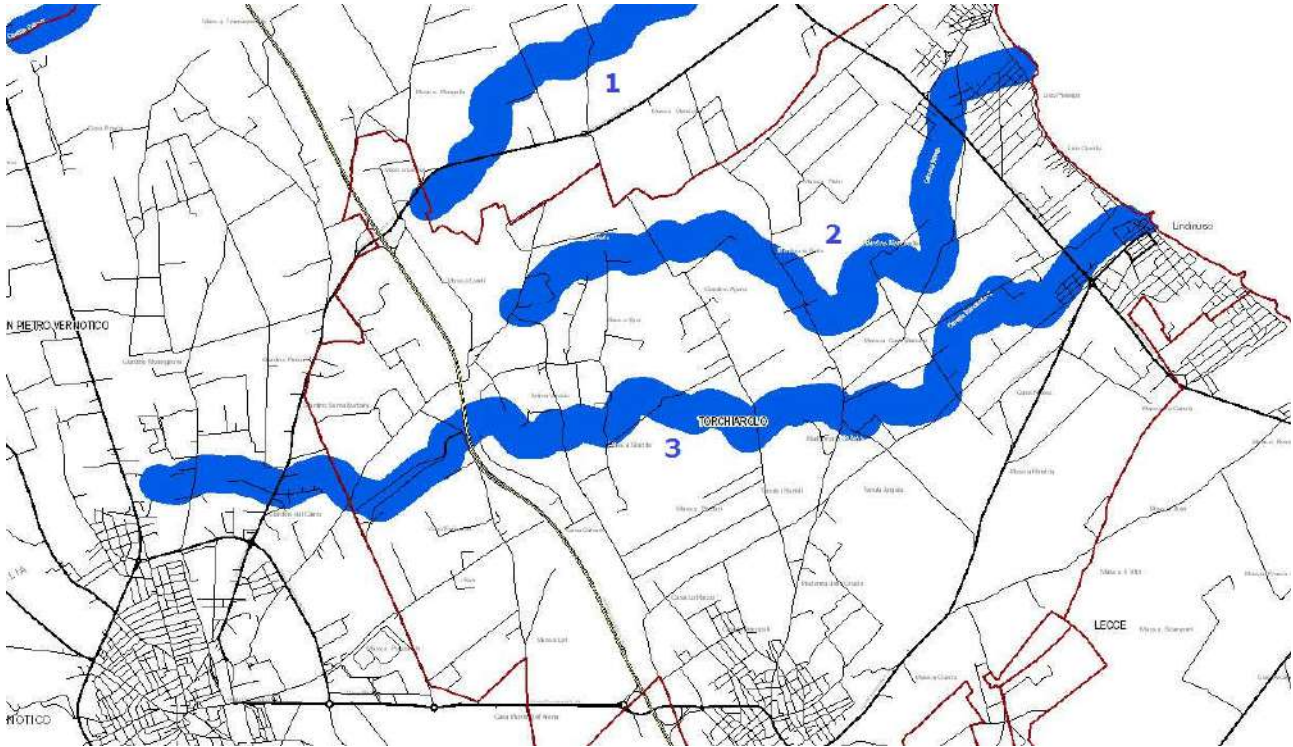
Area boscata raggiungibile dalla strada provinciale 87 che si snoda lungo la costa e che si trova tra l'incrocio di via Madonna di Galeano e via Betlemme. L'estensione dell'area boscata è di circa 3 ettari all'interno della quale si possono trovare pini d'aleppo con un sottobosco che presenta tutte le caratteristiche della macchia mediterranea. L'area a verde non recintata di proprietà pubblica dista quasi 5 km dal centro abitato di Torchiarolo. La conservazione è buona e l'area è in parte fruibile e attrezzata.





INFRASTRUTTURE BLU: VORE | CANALI | CISTERNE

CANALI



Analizzando la cartina del PPTR Puglia che riporta i canali si può osservare che il paesaggio fisico, come d'altronde tutto il Salento, risulta **privo di forme fluviali ben sviluppate** a causa della recente storia geologica e delle caratteristiche geomorfologiche della regione nonché della presenza di estesi affioramenti di rocce carbonatiche con elevata permeabilità. Le aste fluviali esistenti le possiamo suddividere in due distinti sistemi: uno a **deflusso esoreico**, presente principalmente lungo la fascia costiera della penisola, che trova il suo naturale recapito in mare e l'altro a **deflusso endoreico** che interessa il territorio comunale di Cellino San Marco e che convoglia le acque superficiali in corrispondenza di inghiottitoi carsici. Le **componenti idrologiche** principali (canali e suoi affluenti) sono tre più una zona umida:

- **La prima componente idrologica** denominata "**canale fosso**" è un canale in terra o in roccia non rivestito nasce nel territorio di Torchiarolo ed esattamente ai confini con il Comune di S. Pietro Vernotico andando poi a sfociare lungo la costa del mare Adriatico.
- **La seconda componente idrologica** denominata "**canale pilella della quatina**" è un canale in terra o in roccia non rivestito nasce e si dirama nel territorio di Torchiarolo andando poi a sfociare lungo la costa del mare Adriatico.
- **La terza componente idrologica** denominata "**canale infocaciucci**" è un canale in terra o in roccia non rivestito nasce nel territorio di S. Pietro Vernotico e successivamente si dirama nel territorio Torchiarolo per andare poi a sfociare lungo la costa del mare Adriatico.
- **La quarta componente idrologica** denominata "**zona umida**" si trova all'interno del territorio di Torchiarolo lungo la costa del mare Adriatico.

In seguito riportiamo l'elenco di tutti i principali canali consortili e loro affluenti (gestiti dal Consorzio di Bonifica dell'Arneo con la loro denominazione, tipologia e lunghezza cartografica) e le immagini di alcuni canali esistenti nel territorio comunale di Torchiarolo nell'ambito del **reticolo idrografico di connessione della R.E.R.** (Rete Ecologica Regionale).

71	Canale Fosso	Canale	BR	Torchiarolo – S. Pietro Vernotico	4.866		A-C	Canale in terra o in roccia non rivestito
79	Canale Infocaciucci	Canale	BR	Torchiarolo – S. Pietro Vernotico	11.945		A	Canale in terra o in roccia non rivestito
68	Canale Pilella della Quatina	Affluenti - Scoline	BR	Torchiarolo – S. Pietro Vernotico - Brindisi	5.089			
95	Canale Pilella della Quatina	Canale	BR	Torchiarolo - S. Pietro Vernotico	8.966		A	Canale in terra o in roccia non rivestito -

Nel contesto paesaggistico del comprensorio dell'Arneo occorre rilevare che i canali se bonificati garantiscono la funzionalità idraulica ed ecologica nei territori interessati, in quanto svolgono un ruolo fondamentale di regolazione dei deflussi idrici e, allo stesso tempo, sono elementi di continuità ecologica all'interno di aree urbanizzate ormai molto povere dal punto di vista ecosistemico, a condizione, però, di una continua attività di manutenzione e tutela.

Non solo ma sarebbe molto interessante soprattutto una rinaturalizzazione dei corsi d'acqua attraverso l'utilizzo delle tecniche su cui si basa l'ingegneria naturalistica ed interventi di ripristino dello stato naturale vegetazionale tipico degli ambienti fluviali e paludosi, da realizzare soprattutto per quei canali e corsi d'acqua inclusi nella Rete Ecologica Regionale (RER)⁸ e per quelli che risultano interessati da pericolosità idraulica. Con tali interventi si raggiungerebbe non solo l'obiettivo di tutela del paesaggio agrario con i suoi elementi legati all'acqua, con incluso il ripristino o mantenimento dei corridoi ecologici indispensabili per la vita e la riproduzione della fauna, ma anche effetti per la mitigazione del rischio idraulico.

CANALE FOSSO

Lunghezza del canale 4.866 km | Gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Arneo | Comune di riferimento: Torchiarolo e S. Pietro Vernotico

CANALE PILELLA DELLA QUATINA

Lunghezza del canale 8.966 Km + affluente 5.089 Km | Gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Arneo | Comuni di riferimento: Brindisi, Torchiarolo e S. Pietro Vernotico



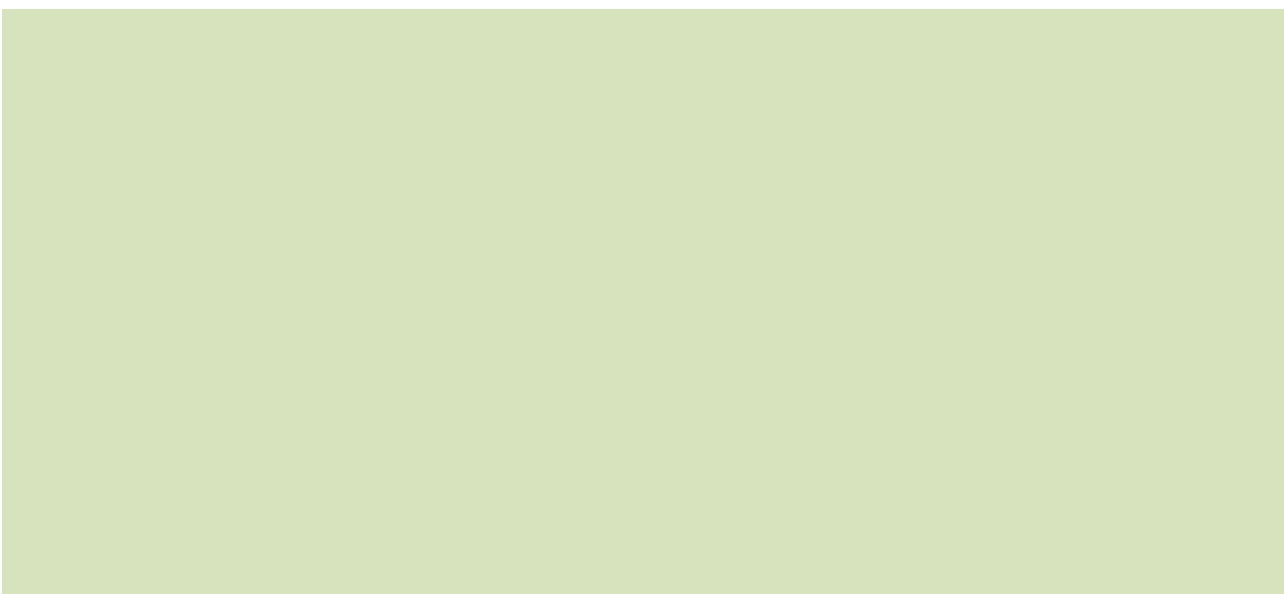


CANALE INFOCACCIUCCI

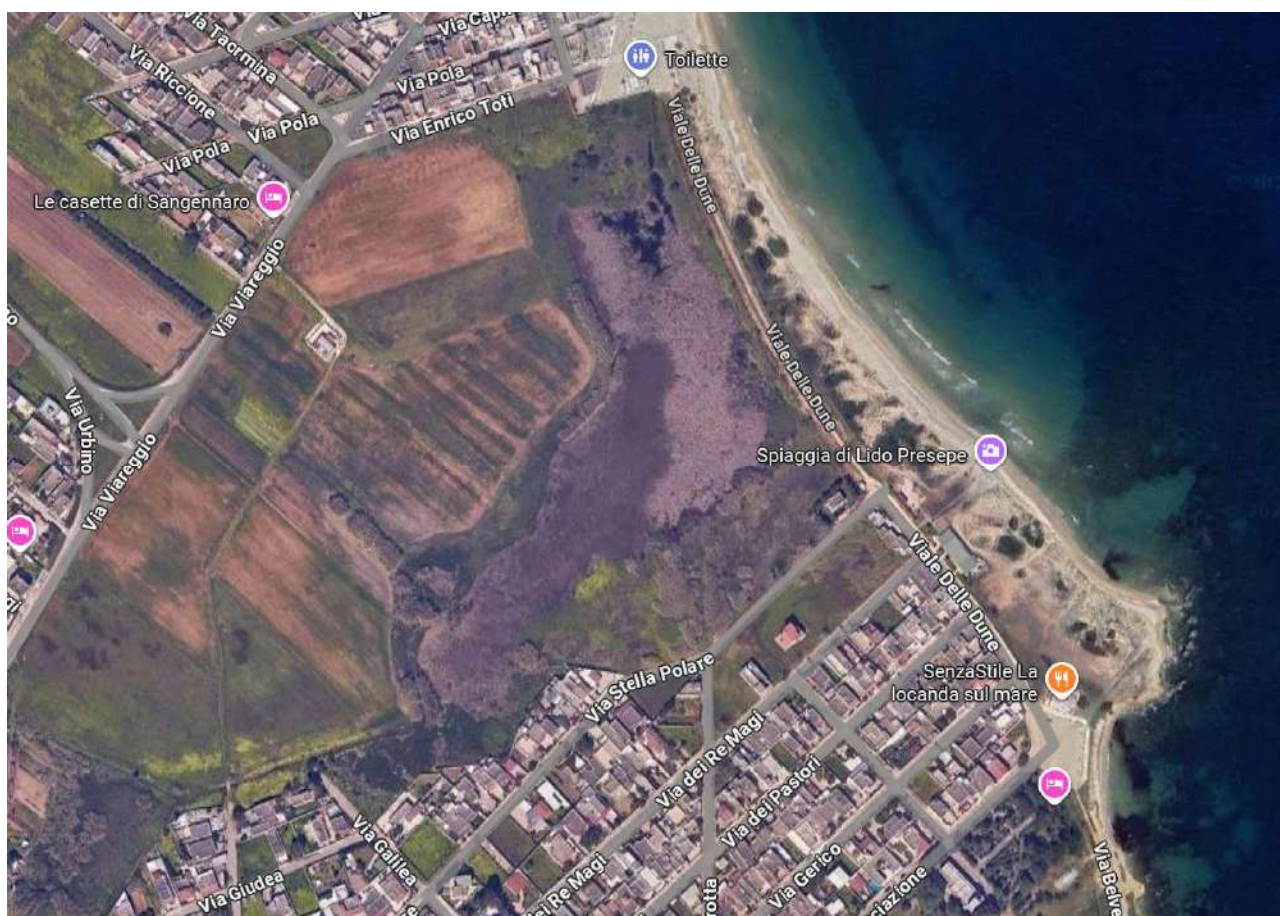
Lunghezza del canale 11.945 Km | Gestito dal Consorzio di Bonifica dell'Arneo | Comuni di riferimento: Torchiarolo e S. Pietro Vernotico







ZONA UMIDA E CORDONE DUNALE







La questione della **pulizia dei Canali** nelle varie contrade del territorio comunale, ma direi di tutto il Salento, è diventata oramai pesante e preoccupante per l'abbandono in cui versano ad eccezione di alcuni casi veramente sporadici. Pneumatici, frigoriferi, materassi, immondizia, amianto sono oramai dappertutto. La causa?. L'inciviltà di ignoti che abbandonano rifiuti solidi e speciali nei canali. La responsabilità di riparare al danno se la dividono i **Consorzi di Bonifica** e i **Comuni**.

Sono molti gli agricoltori che lamentano da anni questo stato di degrado ambientale. Le segnalazioni si susseguono oramai da tanto tempo ma purtroppo di bonifiche nemmeno l'ombra. Oramai molti Canali, diventati un fiume di rifiuti con sacchi di spazzatura, elettrodomestici in disuso e lastre di eternit ostruiscono i passaggi e lo scolo delle acque costituendo, tra l'altro, un reale pericolo per bambini, famiglie, animali, prodotti della terra.

La situazione è paradossale. Si è oramai attivato un circolo vizioso: i proprietari delle terre che pagavano il canone per usufruire dei servizi di bonifica dei Consorzi hanno smesso di versare le quote per l'inadempienza dei Consorzi stessi i quali, trovandosi a corto di denaro a causa del mancato pagamento delle quote, si sono trovati a gestire una situazione di default.

Il territorio del Comune di Torchiarolo fa parte del **Consorzio Speciale per la Bonifica dell'Arneo** e ad esso spetta "la tutela del territorio e delle acque, la difesa del suolo, l'irrigazione nell'ambito del comprensorio classificato di bonifica, la salvaguardia dell'ambiente naturale e l'adeguata assistenza tecnica e amministrativa ai consorziati". Ma, al contrario purtroppo bisogna constatare che si è arrivati a una situazione di stallo con grave danno per tutto l'ambiente rurale nelle sue componenti agricole ed ecologiche. Sarebbe bene che tutti i soggetti istituzionali interessati, Comune, Provincia e Consorzio, seguissero il buon senso all'insegna di una cooperazione volta a migliorare la situazione esistente.

CISTERNE

Infine riportiamo alcune note riguardanti le **CISTERNE**. Nel secolo scorso l'acqua era raccolta con cura, veniva conservata e usata con grande parsimonia. L'acqua necessaria in quel periodo era ottenuta per una metà dalle falde superficiali, attraverso lo scavo dei pozzi, e per la restante parte dalla raccolta dell'acqua piovana nelle cisterne fatte in tufo e ricoperte di pietre informi disposte le une sulle altre senza cemento, lasciando un'apertura che permetteva la raccolta delle acque. Il fondo poi era coperto di argilla e bitume o altre sostanze impermeabili.

Tutto ciò fa riflettere e pone l'attenzione di come recuperare queste strutture tradizionali e perché. Come abbiamo visto nelle sezioni precedenti i **cambiamenti climatici** in atto si manifestano ormai con lunghi periodi di siccità interrotti da forti precipitazioni in brevissimo tempo, le cosiddette bombe d'acqua. Gli effetti sul suolo appaiono devastanti: le conseguenze della siccità sono accentuate dal precario stato di salute del suolo a causa del forte depauperamento di sostanza organica che, oltre ad agire da cementante per le particelle del terreno, ha una forte capacità di trattenere l'acqua. Inoltre, gli eventi con alta intensità di pioggia riducono fortemente l'infiltrazione dell'acqua nel terreno che viene così persa per scorrimento superficiale.

L'acqua che ruscella in superficie può essere recuperata convogliandola nelle cisterne. Occorre perciò un piano per il recupero di questi invasi storici ben integrati nel paesaggio rurale. Considerando che la corretta gestione del suolo e delle risorse idriche sarà una delle sfide del futuro, è necessario pensare subito ad un **piano di infrastrutture** distribuite a basso impatto ambientale e integrate con vasche e serbatoi artificiali, capaci di fronteggiare le emergenze climatiche e sostenere un'agricoltura sempre più soggetta a crisi di vario genere, fra cui anche quella relativa alla siccità.

EMERGENZE ATTUALI E TENDENZE FUTURE: INCENDI | RIFIUTI | EROSIONE COSTIERA E IMPIANTI ENERGETICI

Non c'è dubbio che il territorio comunale di Torchiarolo dovrà fare i conti con le **emergenze attuali e le tendenze future (incendi, rifiuti, erosione costiera e impianti energetici FER)**. Esaminando il dossier fotografico si ha subito una **visione territoriale** poco resiliente, non adattiva e molto fragile.

Rispetto alle **criticità identificate** e attraverso la creazione di appositi **scenari progettuali**, il documento delinea **possibili soluzioni** (v. schede di mitigazione ed adattamento) che ne possono ridurre le cause e/o mitigare gli effetti. Lo studio permette di aumentare la consapevolezza di quanto e come si dovrà **ripensare il territorio e il paesaggio nei prossimi anni**, per renderlo più adatto e performante rispetto ai rischi verso cui è esposto; rischi che saranno sempre più amplificati dai cambiamenti climatici.

INCENDI

La tematica degli **incendi** costituisce, soprattutto in ambiente mediterraneo, un rilevante e complesso problema che determina conseguenze non solo di ordine ecologico, ma anche economico e sociale. L'abbandono delle aree rurali, nonché la riduzione degli interventi selvicolturali e la mancata "gestione del bosco" favoriscono l'aumento di biomassa combustibile, rendendo così i contesti rurali particolarmente suscettibili agli incendi. Questi fattori, congiuntamente alle particolari condizioni di aridità che si verificano in ambiente mediterraneo e ai **cambiamenti climatici** in atto, contribuiscono a rendere la problematica degli incendi una delle **principali minacce** per gli ecosistemi naturali con particolare riferimento a quelli boschivi per la presenza di tipi di vegetazione quali per esempio la macchia mediterranea e le pinete di pini mediterranei.

Allo scopo di rappresentare adeguatamente il **fenomeno degli incendi boschivi e delle aree rurali** nel territorio del Comune di Torchiarolo si può fare ricorso alla **mappa delle aree percorse dal fuoco**, un servizio offerto e prodotto dal portale Web GIS comunale sulla base dei dati del catasto degli incendi, prodotto annualmente dall'ufficio tecnico in caso di incendi sul territorio comunale.

Il **"Catasto degli incendi"** (L. 353/2000) protegge il territorio dalle speculazioni, spesso causa di incendi dolosi, e prevede una serie di deterrenti. **In sintesi le zone percorse dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni.**

RIFIUTI

L'impatto climatico della nostra spazzatura è sempre più difficile da ignorare. Il settore dei rifiuti è uno dei tre principali settori che emettono metano - dopo l'agricoltura e il settore petrolifero e del gas - ed è **responsabile di circa il 20% delle emissioni di metano causate dall'uomo a livello globale**. A breve termine, il metano è più di 80 volte più potente dell'anidride carbonica come inquinante climatico ed è responsabile di **quasi la metà del riscaldamento di 1 grado Celsius registrato finora**. Ridurre rapidamente e in modo significativo l'inquinamento da metano è una delle opportunità più importanti che abbiamo per rallentare il ritmo del riscaldamento globale nei prossimi due decenni, un periodo critico per evitare punti di svolta climatici potenzialmente irreversibili. Inoltre, la mitigazione del metano è fondamentale per mantenere gli obiettivi a lungo termine dell'Accordo di Parigi. Sotto riportiamo alcune **foto** anche queste **emblematiche** sul fenomeno dei rifiuti nel territorio comunale di Torchiarolo. Come si può notare non si salvano neanche i luoghi particolarmente significativi come le aree verdi rappresentate dalle pinete e dalla nostra macchia mediterranea nonché le componenti idrologiche come i canali.



La gestione dei rifiuti è l'insieme delle politiche, procedure o metodologie volte a gestire l'intero processo dei rifiuti, dalla loro **produzione fino alla loro destinazione finale** coinvolgendo quindi la **fase di raccolta, trasporto, trattamento (recupero o smaltimento) fino al riutilizzo/riciclo** dei materiali di scarto, solitamente prodotti dall'attività umana, nel **tentativo di ridurre i loro effetti sulla salute umana e l'impatto sull'ambiente**.

La corretta gestione dei rifiuti pericolosi e non pericolosi, di origine urbana o speciale, è alla base dei principi che l'Unione Europea ha indicato in specifici **Regolamenti e Direttive**. Ciascuno Stato Membro, tra cui l'Italia, ha recepito i principi sanciti dall'Unione Europea con una specifica **normativa: testo unico d.lgs 152/2006 successive modifiche e integrazioni**.

Passare dalla teoria all'applicazione pratica della normativa non è sempre così semplice. Nel 2005 la Commissione europea ha avviato il processo di riforma della **disciplina sui rifiuti**, che ha portato alla **Direttiva 2008/98/CE** e nel 2014 al Regolamento 2014/955/UE.

L'Unione Europea propone un quadro giuridico volto a controllare tutto il **ciclo dei rifiuti**, dalla produzione allo smaltimento, ponendo l'accento sul **recupero e il riciclaggio**.



Il dispositivo dell'**art.192 Codice dell'ambiente** è abbastanza chiaro in merito all'abbandono dei rifiuti:
1. L'abbandono e il deposito incontrollati di rifiuti sul suolo e nel suolo sono vietati. 2. E' altresì vietata l'immissione di rifiuti di qualsiasi genere, allo stato solido o liquido, nelle acque superficiali e sotterranee.

Uno strumento che spesso viene utilizzato dai Comuni sono le **fototrappole** disseminate sul territorio. Infatti gli agenti della **polizia locale** possono individuare le persone responsabili di abbandono indiscriminato di rifiuti nelle campagne.

EROSIONE COSTIERA

L'**erosione costiera** è un processo naturale che causa l'**arretramento della costa**, ovvero la perdita di terra e la sua sostituzione con il mare. Questo fenomeno è causato da vari fattori, sia naturali che antropici, che alterano il bilancio dei sedimenti e portano a un'erosione della linea di costa.

I fenomeni erosivi possono essere suddivisi in due categorie: **l'erosione a breve termine**, di tipo reversibile, prodotta in genere dal trasporto di sedimenti verso il largo, associata alle mareggiate (con periodicità stagionale), e **l'erosione a lungo termine** dovuta normalmente a squilibri nel bilancio sedimentario originati dal trasporto solido litoraneo.

Per l'erosione a lungo termine i fattori naturali hanno un ruolo di gran lunga predominante, soprattutto nel lungo periodo, e quelli più importanti sono: i venti e le tempeste, le correnti vicine alle spiagge, l'innalzamento del livello del mare, la subsidenza del suolo e l'apporto liquido e solido dei fiumi al mare. Tuttavia, attualmente, l'erosione è determinata principalmente dall'intervento dell'uomo sull'ambiente.

Tra i fattori antropici si evidenziano quelli inerenti l'utilizzazione della fascia costiera con la realizzazione di infrastrutture ed opere per insediamenti abitativi, industriali e ricreativi; l'uso del suolo e l'alterazione della vegetazione; l'estrazione di acqua dal sottosuolo; la pulizia della spiaggia con mezzi meccanici o pesanti; lo scalzamento e la distruzione della duna; la regimazione dei corsi d'acqua, sia per la difesa del suolo che per il prelievo della stessa risorsa idrica per uso potabile, irriguo ed industriale e l'estrazione di inerti dai fiumi da utilizzare nelle costruzioni. Le azioni antropiche destabilizzano i complicati e delicati equilibri che presiedono alla costituzione delle spiagge ed alla loro evoluzione.

Sotto riportiamo alcune **foto** anche queste **emblematiche** sul fenomeno dell'erosione costiera nel territorio comunale di Torchiarolo.





IMPIANTI ENERGETICI

Tra **cambiamento climatico** ed **energia** vi è un legame forte e sempre più allarmante, causato dall'utilizzo delle fonti fossili che provocano il riscaldamento del Pianeta e le sue drammatiche conseguenze. L'unica via d'uscita è cambiare modelli di consumo, introdurre tecnologie per produrre di più con meno, per aumentare l'efficienza energetica nei processi produttivi e per sostituire le fonti fossili con fonti rinnovabili e a bassissima emissione di carbonio. I prossimi anni risultano cruciali sotto questo aspetto; infatti, le analisi scientifiche più recenti (rapporti IPCC) dimostrano che solo se agiamo subito per **ridurre drasticamente le emissioni di CO₂** entro i prossimi 10 anni sarà possibile contenere l'aumento della temperatura media globale ben al di sotto dei 2°C rispetto alla temperatura media preindustriale.

L'accordo di Parigi suggerisce inoltre che il **riscaldamento globale** può essere fortemente limitato attraverso l'applicazione di politiche energetiche incisive, come l'aumento dei prezzi dei combustibili fossili in favore di investimenti in tecnologie a bassissima emissione di carbonio. Il messaggio è chiaro: **i combustibili fossili appartengono al passato, mentre in futuro l'energia può essere solo a emissione di carbonio nulla**. Pertanto

è necessario con urgenza una **transizione energetica** e che le energie rinnovabili, le tecnologie a bassa emissione di carbonio, l'efficienza energetica e l'elettrificazione siano i pilastri di tale transizione.

Anche il Comune di Torchiarolo ha preso atto di questa situazione, aderendo al Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia e puntando verso **due obiettivi fondamentali** da raggiungere entro il 2030: una riduzione del 55% delle emissioni di gas a effetto serra (rispetto ai livelli del 2007 quale anno base di riferimento) e infine il raggiungimento di un **obiettivo a lungo termine**: la neutralità climatica nel 2050.

Sotto riportiamo **la mappa di tutti gli impianti energetici F.E.R. (eolici, fotovoltaici e agrivoltaici) in aree extraurbane** già installati e da installare elaborata dall'ufficio tecnico comunale e aggiornata al **mele di Luglio 2025** con tutte le informazioni relative alla **legenda, denominazione del progetto, proponente, tipologia, potenza complessiva e stato della procedura**.



LEGENDA IMPIANTI EXTRAURBANI IN CORSO DI PROCEDURA V.I.A. MINISTERIALE ED IMPIANTI ESISTENTI

	Impianti fotovoltaici extraurbani esistenti
	11092 Santa Chiara Energia S.r.l.
	Confini Comunali



CONSIDERAZIONI FINALI SUGLI IMPIANTI ENERGETICI

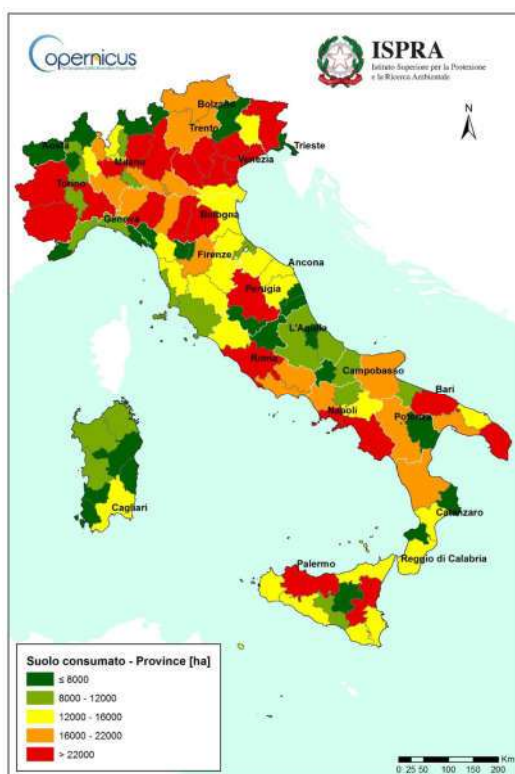
Soffermandoci e analizzando un attimo gli impianti energetici già realizzati e anche a quelli futuri da realizzare è doveroso fare alcune considerazioni e riflessioni. Ci si riferisce alla **sostenibilità di tutti questi interventi** su un territorio come abbiamo visto dal **dossier fotografico** molto **compromesso nei suoi valori paesaggistici**. Non solo, ma facendo un bilancio dei costi e dei benefici per le comunità che ospitano questi impianti possiamo già immaginare che lo scenario per il futuro si presenta molto critico.

L'energia è un tema di grande interesse e grande delicatezza nei rapporti con la pianificazione del paesaggio. Servono **parametri precisi** sull'intenzione paesaggistica dei progetti (quali valori percettivi produce, quali valori aggiunti porta ecc.). Non è possibile la diffusione di rinnovabili senza regole.

Essendo il clima un sistema di straordinaria complessità è vano pensare che agendo sul fattore "riduzione delle emissioni di anidride carbonica" sia sufficiente a invertire la rotta. Ragionando a fondo, un approccio di questo genere rischia di rivelarsi **autoritario**, poiché finisce con l'essere inevitabilmente normativista.

Pertanto non si tratta di valutare le opere in progetto spostando un aereogeneratore da un posto ad un altro come se fosse un semplice provvedimento di natura tecnica ma bensì di capire e cogliere anticipatamente **eventuali elementi di incompatibilità esistenti** tra le attività socio-economiche e le politiche di protezione e salvaguardia dell'ambiente. D'altronde il compito che ha il **giudizio di V.I.A.** è proprio di **carattere globale**, in quanto oggetto della valutazione è la considerazione di tutti gli effetti (diretti ed indiretti) che la realizzazione di un specifico progetto o intervento può comportare sui diversi fattori che compongono l'ambiente nel suo complesso.

Per capire l'entità dei **paesaggi compromessi** - dai Rapporti annuali di ISPRA sul consumo di suolo inarrestabile - risulta che, in Italia e in alcune aree del territorio pugliese (province di Bari e Lecce), si vada verso una progressiva **artificializzazione** del territorio che continua a coprire irreversibilmente aree naturali e agricole con asfalto e cemento, strade e altre infrastrutture, insediamenti commerciali, produttivi e di servizio.



Tra gli scenari pronosticati al 2050 (data stabilita per l'azzeramento del consumo di suolo) ipotizzati dall'ISPRA si va da una progressiva velocità di trasformazione di perdita di terreno da poco più di 800 km² (nella prima ipotesi) a 1600 km² (nella seconda ipotesi) e addirittura a 8 mila km² (terza ipotesi) nel caso in cui la ripresa economica portasse di nuovo la velocità a valori medi o massimi registrati negli ultimi decenni.

Tutto questo ha un prezzo e ammonta a svariati miliardi di euro se si prendono in considerazione i danni provocati dalla perdita dei flussi annuali dei servizi ecosistemici che il suolo naturale non potrà più garantire in futuro.

Pertanto la scelta di realizzare svariati **impianti energetici di grossa taglia** con delle specificità **altamente impattanti** (pale eoliche invasive con un cono visuale di quasi 300 mt. dal livello del mare, inquinamento acustico costante, occupazione del suolo agricolo su una superficie di molti ettari, stravolgimento dell'ecosistema dei luoghi ecc.) è **inaccettabile** per un territorio come quello Salentino **in quanto va a modificare ed alterare in modo permanente l'integrità del paesaggio.**

Non c'è dubbio che questa crescita esponenziale riguardante gli impianti eolici e prima ancora gli impianti fotovoltaici sta avvenendo (purtroppo) per le **inadeguate e superficiali normative esistenti**. In particolare: 1. I PRG (Piani Regolatori Generali) dei Comuni interessati non regolamentano gli impianti da fonti rinnovabili; 2. Inesistenza di **PRIE** - Piani regolatori per l'installazione di impianti eolici; 3. Mancato **aggiornamento del PEAR** (Piano Energetico Ambientale Regionale), di cui la Regione Puglia avrebbe dovuto dotarsi già anni fa e al netto delle sollecitazioni è ancora fermo, consentendo al Governo Nazionale di decidere dove localizzare gli impianti. E' ovvio che le scelte in questo campo devono essere orientate politicamente.

Comunque il danno è sotto gli occhi di tutti – **crescita incontrollata e porzioni di territorio vincolate alle società energetiche per moltissimi anni** - creando delle "centrali energetiche" a cielo aperto e sottraendo un rilevantissimo spazio agricolo e paesaggistico al nostro territorio. Per essere in grado di affrontare questa sfida (il problema soprattutto dei grandi impianti a terra) e non disperdere i **benefici delle energie rinnovabili e dell'economia green** occorre muoversi con una **tecnologia innovativa** che non sia a **beneficio di pochi fortunati** ma, nel rispetto dei protocolli e delle regole più rigorose di tutela e salvaguardia dell'ambiente e del paesaggio consenti di soddisfare il fabbisogno energetico delle **comunità urbane e rurali** in accordo con l'Unione Europea che prevede una **capacità eolica installata di 300 GW entro il 2050** per raggiungere l'obiettivo climatico dell'accordo di Parigi.

In conclusione per accelerare la **transizione ecologica ed energetica** | **transizione energetica sostenibile** occorrerebbe tenere conto delle seguenti considerazioni:

- La **prima** attraverso una **visione ecosistemica** del territorio che evidenzia come sia importante rapportarsi ad una concezione del paesaggio ampia per spessore tematico e per complessità delle relazioni; in quest'ottica la tutela del paesaggio **non deve attuarsi unicamente con la salvaguardia e la qualificazione dell'elemento paesistico in sé**, ma anche con la **tutela del suo contesto**, inteso come spazio necessario alla sua sopravvivenza, leggibilità ed identificabilità.

- La **seconda** garantire il dibattito pubblico su tutti i progetti di opere nel nostro Paese attraverso una **procedura che permetta di stabilire tempi certi e il diritto dei cittadini ad essere informati**, a potersi confrontare sui contenuti dei progetti, ad avere risposta rispetto alle preoccupazioni ambientali e sanitarie. In sintesi è il contenuto del **"Manifesto per il dibattito pubblico sulle opere della transizione ecologica"**, promosso da 14 associazioni tra cui il Wwf, Legambiente, Greenpeace, Acli, ActionAid, Arci, Cittadinanzattiva, Fridays for future, Unione degli Studenti.
- La **terza** è che le **trasformazioni del paesaggio** debbono avvenire attraverso le persone che ci vivono e ci lavorano sul territorio, questo è sempre avvenuto storicamente.

Pertanto, se si vuole andare in questa direzione, occorre sollecitare le modifiche al **PPTR**, il Piano Paesaggistico Territoriale Regionale e al **PEAR**, il Piano Energetico Ambientale della Regione, per fissare **paletti invalicabili** contro la minaccia di nuovi mega impianti eolici nelle campagne e seguire le linee guida della **Convenzione Europea del Paesaggio**, adottata dal Comitato dei Ministri del Consiglio d'Europa a Strasburgo il 19 luglio 2000 e sottoscritta a Firenze il 20 ottobre del 2000. L'Italia ha ratificato la Convenzione Europea del Paesaggio con la legge n. 14 del 9 gennaio 2006. Tale Convenzione ha come obiettivo di promuovere la protezione, la gestione e la pianificazione dei paesaggi europei e di favorire la cooperazione europea. Rappresenta un documento di importanza cruciale per le politiche europee in materia di ambiente, territorio e paesaggio.

"La Convenzione, infatti, riscrive il concetto di paesaggio, facendolo coincidere con quello dell'intero territorio e legandolo indissolubilmente oltre che al territorio, all'apporto percettivo/progettuale fornito dalle **popolazioni**; include, a fianco del paesaggio tradizionale, anche quelle parti del territorio che, come le **aree degradate** e della vita quotidiana, sono state sinora espunte dalla tutela ambientale; introduce il principio di integrazione tra le varie politiche afferenti il territorio; supera la dicotomia classica tra la tutela del paesaggio e la disciplina urbanistica; pone in discussione il paradigma della ripartizione delle competenze normative ed amministrative; valorizza la partecipazione sociale nel processo di individuazione dei beni oggetto di protezione e introduce per la prima volta nel panorama giuridico, a fianco del concetto di conservazione, quello di trasformazione e gestione del paesaggio.

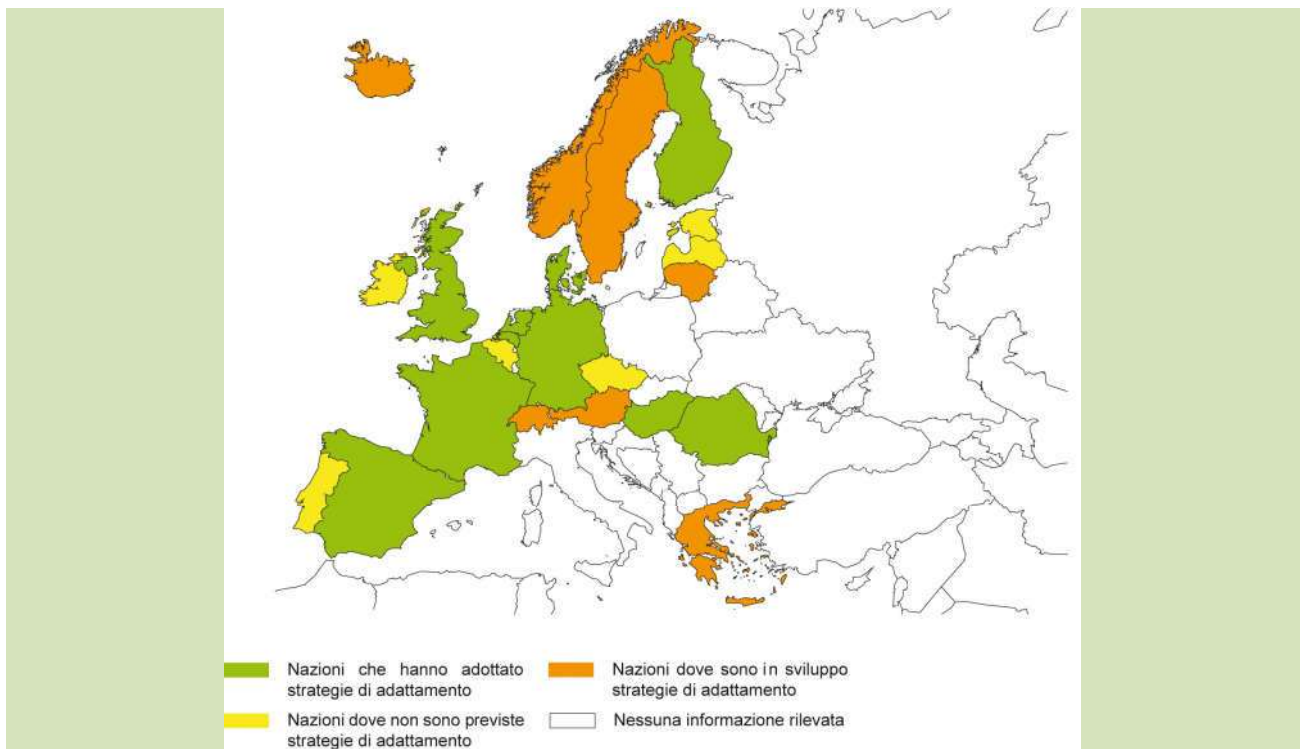
Le "Comunità" quindi diventano i soggetti primari nell'evoluzione del Paesaggio non solo per gli aspetti relativi alla qualità dell'habitat, ma anche per i risvolti economici e sociali. Per questo è fondamentale l'azione di coinvolgimento della società civile, di soggetti pubblici e privati che possano proporre azioni prioritarie di intervento e individuazione di buone pratiche".

VISIONE DI UN TERRITORIO RESILIENTE

Un territorio resiliente non si adegua semplicemente, ma cambia costruendo risposte ambientali, economiche e sociali ai problemi posti dagli effetti dei rischi naturali e antropici, dalle azioni finalizzate al consumo di suolo, dai cambiamenti climatici intesi come "moltiplicatore di minacce".

Un **territorio resiliente** non è solo un territorio di migliore qualità a basso impatto ambientale e tecnologicamente attrezzato e inclusivo, ma è anche un territorio in cui i cittadini sono coinvolti, informati, consapevoli e attivi. Oltre a essere una grande sfida per il futuro permette a un territorio di diventare una comunità resiliente, capace di guardare oltre, costruendo risposte concrete ai problemi causati dai cambiamenti antropici e naturali.

A livello **europeo** la situazione è quella che si evince dalla cartina sottostante. Le nazioni che hanno adottato **strategie di adattamento** sono soprattutto quelle del Nord Europa. In Italia purtroppo la situazione è ancora ferma in quanto il Ministero dell'Ambiente ha annunciato il Decreto Ministeriale che dovrà definire il prossimo Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) 2023 che dovrà sostituire il PNACC 2022 elaborato dal MASE. Il Piano è attualmente sottoposto a procedimento di VAS. La documentazione è disponibile sul sito ministeriale.



Il pilastro fondante alla base delle politiche comunitarie, era, e rimane, la **capacità di coinvolgere** tutti i portatori di interessi del territorio (stakeholder), con l'obiettivo di creare insieme, una **strategia condivisa di resilienza**, che attraverso una **gestione sostenibile del territorio**, sia capace, non solo di **mitigare i rischi**, ma di **generare una crescita economica e sociale**. Localmente infatti, tutti i portatori di interesse sono chiamati per definire i **programmi strategici** di medio e lungo periodo, per combattere i cambiamenti climatici attraverso la redazione di **piani di Azione** ambientali ed energetici che vedono il suolo, le foreste, l'agricoltura e gli insediamenti umani, come principale bersaglio della mitigazione.

Generare una crescita economica e sociale è il primo obiettivo di una comunità, ed il ricercare il **modello resiliente** e di crescita più adatto alle necessità di un territorio, spetta a tutti i **portatori di interesse** (istituzioni, imprese, cittadini, associazioni, ecc.) presenti sul territorio, che devono individuare i **punti deboli** ed operare affinché siano messe in atto tutte le strategie di mitigazione, per agire sulle cause per limitarne gli effetti.

In questo contesto per raggiungere questi obiettivi è necessario agire attraverso un'**organizzazione territoriale e comunale**, capace di riconoscere e gestire le **vulnerabilità** del territorio, istituendo ed attivando le best-practice o azioni di **mitigazione** e di **adattamento** sopra individuate per il Comune di San Donaci.

Pertanto al di là degli interventi su scala globale, occorre **mitigare i cambiamenti climatici** laddove si manifestano con **azioni locali** mirate a ridurli. Diminuire il disordine localmente, adottando misure a rendere i luoghi del nostro abitare migliori. A livello locale c'è molto da fare ma soprattutto abbiamo bisogno di una **nuova visione** che sappia instaurare una "**ecologia delle relazioni**" non solo tra fra gli uomini ma anche scoprendo anche la necessità di includere il vivente non umano in questa equazione.

In conclusione questo Piano di azione per l'energia sostenibile e il clima potremmo senz'altro denominarlo - **PIANO D'AZIONE TORCHIAROLO 2025 | UNA VISIONE SOSTENIBILE E RESILIENTE DEL FUTURO** – in quanto è un Piano che presenta a medio termine le scelte dell'Amministrazione. Un progetto fondato sulla sostenibilità e sulla resilienza, fili conduttori delle azioni che potranno poste in essere.

Il Piano presenta i progetti già avviati e quelli da avviare dall'Amministrazione e li colloca in uno scacchiere pluriennale con un importante obiettivo: realizzare un territorio e una comunità che metta al primo posto il benessere delle cittadine e dei cittadini e la loro qualità della vita. Il Piano stabilisce obiettivi da raggiungere e azioni da compiere per realizzare la visione di **TORCHIAROLO 2030**, identificando priorità d'intervento e cercando strategie per trasformare le crisi in opportunità.

8. PROCESSI PARTECIPATIVI E VISIONE DI UN TERRITORIO RESILIENTE

Il processo partecipativo

una visione dell'energia e il clima condivisa e partecipata

Il coinvolgimento attivo delle persone che vivono e operano quotidianamente nel territorio è un aspetto cruciale per un **processo partecipativo** efficace. Il gruppo di riferimento di questo processo include i cittadini, i tecnici che lavorano sul territorio, le amministrazioni locali, gli organi di controllo e di governo a livello provinciale/comunale, gli operatori che si occupano dell'approvvigionamento idrico, energetico e dei rifiuti, le associazioni di categoria, i sindacati, le cooperative e le associazioni di volontariato a livello sociale e ambientale.

Coinvolgere **questi soggetti** rappresenta una grande opportunità per creare un dialogo costruttivo, comprendere le esigenze locali e trovare soluzioni efficaci per **migliorare la qualità della vita della comunità** e **proteggere l'ambiente**. Inoltre, questo coinvolgimento può contribuire a costruire una maggiore fiducia tra le parti interessate e aumentare la trasparenza delle decisioni prese dagli organi di governo e di controllo.

Il **partner tecnico** d'accordo con l'**Amministrazione comunale di TORCHIAROLO** ha quindi realizzato una **PIATTAFORMA** (www.paesc.it) interamente dedicata alla programmazione ed all'attuazione degli interventi previsti dal PAESC, fino al 2030, inerenti alle tematiche della mitigazione energetica e dell'adattamento climatico.

VISITA IL SITO



Tutti possono contribuire e partecipare attivamente come cittadini al miglioramento della vivibilità climatica, ambientale ed energetica del proprio comune. Come? Visita il sito web: www.paesc.it



COMPILA IL FORM



Cliccando su "PARTECIPA" potrai inserire le tue proposte direttamente nel nostro modulo di partecipazione.



Ora non ti resta che partecipare!
www.paesc.it



La Piattaforma è composta da diverse aree tra le quali: i **settori di intervento**, i **processi partecipativi**, il **percorso** e l'**area dei Comuni aderenti**.

L'**Obiettivo al 2030** è quello di contribuire all'**attuazione degli interventi previsti dal PAESC** da parte di soggetti interessati alle strategie per la mitigazione e l'adattamento locale ai cambiamenti climatici e per la diminuzione delle emissioni di CO₂ del 55% al 2030.

La Piattaforma consente ai cittadini di informarsi sui contenuti del PAESC nonché di **inviare contributi e proposte** utili alla **redazione del documento**, in ottica di definizione e perfezionamento sia delle politiche e delle strategie di piano che degli interventi futuri.

Il **Comune di TORCHIAROLO**, in collaborazione con lo **Studio CEN.TER.** ha avviato il processo di partecipazione della cittadinanza all'aggiornamento del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (**PAESC**) con il seguente avviso.



COMUNE DI TORCHIAROLO PROVINCIA DI BRINDISI

Paesc - Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima

AVVISO

Si avvisa la cittadinanza che è depositato presso l'Ufficio Tecnico **il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)** per la consultazione.

Per consultare il PAESC e/o lasciare commenti e osservazioni si può accedere al seguente link <https://www.paesc.it/torchiarolo>

Torchiarolo,

Il responsabile del III Settore Tecnico
ing. **Daniele GRAVILI**

Considerata l'urgenza di agire per contenere il **riscaldamento globale**, ai partecipanti al percorso, dove possibile, si è consigliato di esprimersi sulla realizzazione delle **azioni di mitigazione ed adattamento** previste dal PAESC con particolare attenzione per quelle che da un punto di vista tecnico-organizzativo ed economico sono più facilmente realizzabili, nonché quelle con una forte valenza innovativa e a forte impatto simbolico e comunicativo così da aumentare la consapevolezza e la presa di coscienza dell'importanza di agire per contrastare la **crisi climatica**.

A tal proposito occorre evidenziare l'apporto della **piattaforma informatica** (www.paesc.it) realizzata dallo **Studio CEN.TER.** che consente di raccogliere, attraverso **moduli di partecipazione**, le diverse opinioni e/o proposte sull'attuazione degli interventi previsti dal PAESC da parte di soggetti interessati a contribuire alla strategia per la mitigazione e l'adattamento locale ai cambiamenti climatici e per la diminuzione delle emissioni di CO₂ del 55% al 2030.

In conclusione le iniziative e le misure contenute nel piano PAESC quali misure volontarie che il **Comune di TORCHIAROLO** si è dato per intraprendere azioni concrete finalizzate all'adattamento e al cambiamento climatico si compongono di:

- INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (BEI), che fornisce informazioni sulle emissioni di CO₂ attuali e future del territorio comunale, quantifica la quota di CO₂ da abbattere, individua le criticità e le opportunità per uno sviluppo energeticamente sostenibile del territorio e le potenzialità in relazione allo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili;
- AZIONI DI MITIGAZIONE al 2030 che individuano le attività che l'Amministrazione intende portare avanti al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO₂ definiti nel BEI **(8 azioni dal 2007 al 2024 e 14 azioni dal 2025 al 2030 per un abbattimento delle emissioni di CO₂ quantificato in 65% con una stima delle emissioni evitate al 2030 di 11.660,43 t)**;
- VALUTAZIONE DELLE VULNERABILITÀ e dei rischi legati al cambiamento climatico del territorio di competenza dell'ente locale **(allegato contenente le analisi del contesto climatico e territoriale)**;
- AZIONI DI ADATTAMENTO al 2030 che individuano le attività che l'Amministrazione intende portare avanti al fine di aumentare la resilienza del territorio **(13 azioni future)**;
- DOSSIER FOTOGRAFICO contenente l'illustrazione del **paesaggio rurale allo stato attuale** con l'analisi delle **infrastrutture verdi e blu** e le **emergenze** attuali (incendi e rifiuti) e future rappresentate dagli **impianti energetici** con i rischi di varia natura che gravano sul territorio e che generano crescenti tensioni tra attività antropiche e contesto ambientale per arrivare ad evidenziare l'importanza di una **visione resiliente** del territorio.

9. MONITORAGGIO DEGLI OBIETTIVI E DELLE AZIONI PREVISTE DAL PAESC

Il **monitoraggio**, inteso come verifica e valutazione del processo di realizzazione di un PAESC, costituisce una parte importante dell'iniziativa "Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia" in quanto consente di **verificare il progressivo raggiungimento degli obiettivi del Piano** e di evidenziare eventuali cambiamenti di strategia volti comunque al raggiungimento degli obiettivi prefissati.

Le amministrazioni locali svolgono, in tal senso, un ruolo fondamentale nel **controllo** e nella **revisione del processo di attuazione** che vede nella determinazione degli indicatori di base e nella raccolta di dati e informazioni lo strumento maggiormente critico.

A tal fine, il **processo di monitoraggio** del Piano d'Azione che L'Ente comunale vuole implementare, comporterà:

1. la misura delle prestazioni delle azioni avviate, in base agli indicatori di prestazione introdotti in fase di redazione dell'inventario delle emissioni e definiti per singolo settore;
2. la redazione ogni 4 anni del Rapporto di Monitoraggio qualitativo (Action reporting – Aggiornamento dello stato di attuazione delle azioni di intervento) e ogni 6 anni il Rapporto di Monitoraggio quantitativo (Full Reporting Aggiornamento della baseline dei consumi e delle emissioni e aggiornamento delle azioni di intervento).

Nella tabella 7.1 viene riportata la tabella riassuntiva degli **indicatori di monitoraggio** delle azioni di mitigazione ed adattamento descritte in precedenza:

UTENZA / SETTORE	AZIONI COINVOLTE E TIPOLOGIA	INTERVENTO	INDICATORE DI MONITORAGGIO
Edifici pubblici	A9, A12, A13, C13 MITIGAZIONE	Interventi di efficientamento energetico: - Isolamento termico dell'edificio; - Sostituzione generatori di calore; - Sostituzione infissi; - Sostituzione corpi illuminanti.	Risparmi energetici (rilevati da fatture energetiche)
Edifici pubblici	A1, C1 MITIGAZIONE	Realizzazione impianti fotovoltaici di proprietà comunale	kWh installati Produzione energetica annua
Edifici pubblici	A2, C2 MITIGAZIONE	Realizzazione impianti solare termico di proprietà comunale	Superficie assorbente installata Risparmio energetico annuo
Edifici pubblici	C5 MITIGAZIONE	Realizzazione impianti eolici di proprietà comunale	kWh installati Produzione energetica annua
Edifici pubblici	B.01 ADATTAMENTO	Censimento e riduzione dei consumi idrici comunali	Risparmio idrico derivante dagli interventi individuati (rilevati da fatture AQP)
Edifici pubblici	D.01 ADATTAMENTO	Interventi su edifici pubblici finalizzati a contribuire all'aumento della resilienza ai cambiamenti climatici	N° interventi realizzati
Illuminazione pubblica	A11, C11 MITIGAZIONE	Riqualificazione dell'Illuminazione pubblica	Risparmi energetici (rilevati da fatture energetiche) Interventi eseguiti: - Lampade sostituite; - Riduttori installati, ecc.
Green Public Procurement (GPP)	C21 MITIGAZIONE	Approvazione regolamento acquisti verdi conforme al PAN GPP (Piano d'Azione ambientale consumi PA) e ai Criteri Ambientali Minimi (CAM)	N° acquisti verdi
Mobilità sostenibile e trasporti urbani	C17 MITIGAZIONE	Sostituzione del parco auto comunale con auto 100% elettriche o auto ibride	N° auto/automezzi comunali sostituiti
Mobilità	A14, C14	Realizzazione di percorsi ciclo-	N° Km. realizzati

UTENZA / SETTORE	AZIONI COINVOLTE E TIPOLOGIA	INTERVENTO	INDICATORE DI MONITORAGGIO
sostenibile e trasporti urbani	MITIGAZIONE	pedonali	N° passaggi telematici
Mobilità sostenibile e trasporti urbani	C18 MITIGAZIONE	Redazione del Piano Urbano di Mobilità Sostenibile (PUMS) e incentivazione al rinnovo parco auto privato	N° veicoli in circolazione a basse o zero emissioni inquinanti / totale veicoli (rapporti ACI)
Edifici privati	C23 MITIGAZIONE	Modifica al regolamento edilizio	Regolamento edilizio alle prescrizioni del D. Min. delle infrastrutture e dei trasporti 27 luglio 2005
Edifici privati	B13, D13 MITIGAZIONE	Realizzazione interventi di efficientamento energetico negli edifici privati	N° interventi realizzati con i bonus edilizi e al conto termico (GSE) N° di pratiche inoltrate ad ENEA N° di richieste inoltrate al GSE (Conto termico)
Edifici privati	B1, D1 MITIGAZIONE	Installazione impianti fotovoltaici grazie al Bonus Conto energia del GSE, al Reddito energetico regionale e alle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)	kWh installati Produzione energetica annua
Edifici privati	B2, D2 MITIGAZIONE	Installazione impianti di solare termico grazie al Conto termico del GSE, al Reddito energetico regionale e alle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)	Superficie assorbente installata Risparmio energetico annuale
Edifici privati	D5 MITIGAZIONE	Installazione impianti di mini eolico grazie al Reddito energetico regionale e alle Comunità Energetiche Rinnovabili (CER)	kWh installati Produzione energetica annua
Popolazione, istituti privati e stakeholders	C.01 ADATTAMENTO	Campagne di comunicazione e sensibilizzazione sui temi della mitigazione energetica e dell'adattamento climatico	N° incontri organizzati Partecipazione agli incontri
Popolazione, istituti privati e stakeholders	C.02 ADATTAMENTO	Istituzione di uno sportello clima	N° di servizi di assistenza per azioni di mitigazione energetica ed adattamento climatico sul territorio N° soggetti coinvolti
Popolazione, istituti privati e stakeholders	C.03 ADATTAMENTO	Avvio del processo di certificazione ambientale dell'amministrazione comunale e realizzazione di un SGA (Sistema di Gestione Ambientale)	Ottenimento della certificazione ambientale definita dalla norma internazionale ISO 14001:2015 e il regolamento comunitario EMAS CE/1221/2009
Aree urbane	A15, C15, A.03 MITIGAZIONE / ADATTAMENTO	Interventi di piantumazione annuali nelle aree a verde	N° alberature piantumate
Aree urbane	C25 MITIGAZIONE / ADATTAMENTO	Interventi di forestazione urbana	Mq di suolo oggetto di intervento
Aree urbane	A.01 ADATTAMENTO	Censimento del verde urbano	N° piantumazioni censite
Aree urbane	A.02 ADATTAMENTO	Redazione del P.U.G. (Piano Urbanistico Generale)	Avvio del processo di redazione del P.U.G.
Aree urbane	A.02 ADATTAMENTO	Realizzazione di un'area da adibire a parco urbano all'interno del centro abitato	Individuazione di un'area da adibire a parco urbano Mq di parco urbano realizzati
Aree urbane	A.04 ADATTAMENTO	Realizzazione di orti urbani	Individuazione di aree pubbliche da adibire a orti urbani Mq di aree da adibire a orti urbani
Aree urbane	D.03 ADATTAMENTO	Interventi di contrasto al fenomeno degli allagamenti urbani dovuti ad	N° di interventi realizzati

UTENZA / SETTORE	AZIONI COINVOLTE E TIPOLOGIA	INTERVENTO	INDICATORE DI MONITORAGGIO
		eventi con precipitazioni giornaliere molto intense	
Aree urbane	D.04 ADATTAMENTO	Sviluppo di un sistema di allerta da fenomeni meteorologici estremi, ondate di calore e incendi	Messa a punto ed utilizzo del servizio
Aree extra urbane	A24, C24 MITIGAZIONE / ADATTAMENTO	Interventi di mitigazione del rischio idraulico ed idrogeologico	Mq di suolo oggetto di intervento
Aree extra urbane	D.02 ADATTAMENTO	Interventi per il contrasto alla desertificazione e alla siccità	N° interventi volti ad aumentare la resilienza dei sistemi idrici ai cambiamenti climatici e a ridurre le dispersioni di risorse idriche in aree agricole
Aree extra urbane	A.05 ADATTAMENTO	Interventi di forestazione extra urbana	Mq di suolo oggetto di intervento
Aree extra urbane	A.06 ADATTAMENTO	Interventi sul sistema idrografico	N° interventi di consolidamento vore, canali e cisterne

Tabella 7.1: Indicatori di monitoraggio delle azioni

«**Adattamento**» significa anticipare gli effetti avversi dei cambiamenti climatici e adottare misure adeguate per prevenire o ridurre al minimo i danni che possono causare oppure sfruttare le opportunità che possono presentarsi. Esempi di misure di adattamento sono modifiche infrastrutturali su larga scala, come la costruzione di difese per proteggere dall'innalzamento del livello del mare, e cambiamenti comportamentali, come la riduzione degli sprechi alimentari da parte dei singoli. In sostanza, l'adattamento può essere inteso come il processo di adeguamento agli effetti attuali e futuri dei cambiamenti climatici.

«**Mitigazione**» significa rendere meno gravi gli impatti dei cambiamenti climatici prevenendo o diminuendo l'emissione di gas a effetto serra (GES) nell'atmosfera. La mitigazione si ottiene riducendo le fonti di questi gas (ad esempio mediante l'incremento della quota di energie rinnovabili o la creazione di un sistema di mobilità più pulito) oppure potenziandone lo stoccaggio (ad esempio attraverso l'aumento delle dimensioni delle foreste). In breve, la mitigazione è un intervento umano che riduce le fonti delle emissioni di gas a effetto serra e/o rafforza i pozzi di assorbimento.

9. GLOSSARIO

ACCORDO DI PARIGI – È un accordo sul clima che è stato raggiunto il 12 dicembre del 2015 durante la ventunesima COP (*Conference of Parties*) della UNFCCC. Il suo conseguimento è stato ritenuto un successo poiché è stato appoggiato da tutti paesi partecipanti, tra cui Stati Uniti e Cina. È stato definito, dalla Commissione europea, «il primo accordo universale e giuridicamente vincolante sui cambiamenti climatici.» Con l'Accordo di Parigi si è assistito a un importante cambio di direzione nella politica climatica internazionale, passando da un modello *top-down* a uno *bottom-up*. Secondo questo modello, ogni paese stabilisce i propri obiettivi da raggiungere e si impegna a farlo sulla base di un meccanismo cosiddetto di (impegno e revisione). Gli obiettivi dovranno inoltre essere incrementati di volta in volta. L'art. 14 dell'accordo prevede che, a partire dal 2023, ogni cinque anni siano elaborate delle *global stocktake*, ossia revisioni degli obiettivi, a garanzia della trasparenza del processo. Questi report dovranno riportare i traguardi effettivamente raggiunti da ciascun paese e come questi saranno implementati in futuro. Non sono tuttavia previsti meccanismi di sanzionamento in caso di non adempimento.

ADATTAMENTO – Significa adottare misure adeguate per prevenire o ridurre al minimo i danni che possono causare. Con l'adattamento si scende invece di scala: le azioni devono essere intraprese localmente. Il singolo territorio non può essere soggetto a strategie generiche o standard; queste vanno predisposte contestualmente alle caratteristiche locali e al tipo di evoluzione che si intende perseguire. Risulta quindi fondamentale comprendere le dinamiche che regolano i rapporti tra l'identità dei luoghi e la loro vocazione, le pressioni che vi si esercitano (rischi, antropizzazione, ecc.) e la visione di sviluppo che le comunità proiettano nei territori che vivono e abitano.

AGENDA 2030 – È un piano d'azione a livello globale basato su 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (*Sustainable Development Goals* – SDGs) e 169 sotto-obiettivi (*target*) da raggiungere entro il 2030. Definita attraverso un percorso che ha visto accanto agli stati membri delle Nazioni Unite (ONU) la partecipazione di numerosi attori della società civile internazionale, è stata sottoscritta all'unanimità dall'Assemblea generale ONU il 25 Settembre 2015. Nasce dalla volontà di fornire una risposta efficace all'insostenibilità dell'attuale modello di sviluppo alla luce dei risultati, in gran parte disattesi, dei precedenti Obiettivi di Sviluppo del Millennio (*Millennium Development Goals* - MDGs) che avevano guidato tra il 2000 e il 2015 l'azione dell'ONU e di molti altri protagonisti della cooperazione internazionale allo sviluppo. L'Agenda si rivolge a tutti gli stati, indipendentemente dal livello di sviluppo (a differenza degli MDGs, che erano destinati esclusivamente ai paesi in via di sviluppo) e propone una visione di sviluppo in cui dimensione economica, ambientale e sociale sono tra loro interconnesse e bilanciate (mentre dagli MDGs era previsto il solo pilastro sociale), in cui ciascun obiettivo va considerato nelle sue interrelazioni reciproche con gli altri SDGs. Ogni paese è dunque chiamato a definire una propria strategia nazionale di sviluppo sostenibile (SNSvS), per consentire il raggiungimento degli SDGs e relativi *target*, coinvolgendo tutte le componenti della società, dalle imprese al settore pubblico, dalla società civile alle istituzioni filantropiche, dalle università e centri di ricerca agli operatori dell'informazione e della cultura. La valutazione dei progressi e dei risultati raggiunti è assegnata all'*High-level Political Forum on Sustainable Development* (HLPF) a cui partecipano tutti gli stati membri delle Nazioni Unite e gli stati membri di agenzie specializzate.

ANTROPOCENE – Un nuovo periodo geologico che segue l'Olocene. Proposto dal premio Nobel Paul J. Crutzen nel 2000 nella scala geocronologica del Pianeta, perché caratterizzato dal profondo intervento umano sui sistemi naturali, i cui effetti sono ritenuti equivalenti a quelli prodotti dalle grandi forze geofisiche che hanno modellato e plasmato la Terra nei suoi stimati 4.6 miliardi di anni di vita.

CAMBIAMENTO CLIMATICO – Ci si riferisce a un cambiamento dello stato del clima che persiste per un periodo di tempo prolungato (solitamente di decenni o più) e identificabile (per esempio, attraverso l'uso di test statistici) da cambiamenti della media e/o della variabilità delle sue proprietà. Il cambiamento climatico può essere dovuto a processi naturali interni o a forzanti esterne di origine naturale, come le modulazioni dei cicli solari, le eruzioni vulcaniche, le variazioni nelle caratteristiche dell'orbita della Terra intorno al Sole e dell'asse di inclinazione, o antropica, come l'aumento dei gas serra in atmosfera derivante dalle attività umane o i cambiamenti nell'uso del suolo. Per capire se c'è stato, o è in corso, un cambiamento climatico occorre analizzare lunghe serie di dati e valutare se si sono verificati dei cambiamenti significativi nella distribuzione statistica, cioè nella media, nella variabilità o nei valori estremi delle variabili fondamentali che descrivono il clima, come ad esempio la temperatura dell'aria e le precipitazioni.

CAPACITÀ DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI – La capacità adattiva può contribuire alla riduzione della vulnerabilità, mitigando l'effetto della sensibilità e rispondendo positivamente all'effetto di esposizione. Una buona capacità di adattamento (es. corretta gestione della risorsa idrica, piano di allerta della protezione civile, ecc.) richiede l'interazione di molteplici processi socio-economici (finanziari, sociali, istituzionali, tecnologici e cognitivi) su diverse scale, contribuendo ad anticipare, prevenire e ridurre i potenziali rischi attesi. Tra le opzioni di adattamento esistono azioni mirate a costruire la capacità adattiva (es. condivisione delle informazioni, creare supporto istituzionale, ecc.) e quelle concrete per definire misure di adattamento (es. soluzioni tecniche, meccanismi di finanziamento, ecc.).

CLIMATE-ADAPT – E' una piattaforma europea (<https://climate-adapt.eea.europa.eu/>) lanciata nel 2012 con l'obiettivo di organizzare e rendere accessibili le informazioni sull'adattamento ai cambiamenti climatici in Europa. Nato dal partenariato tra la Commissione europea e l'Agenzia europea dell'ambiente (EEA), il portale si configura come un elemento chiave della Strategia di adattamento dell'UE, che ne riconosce il valore per un processo decisionale più informato.

COMPONENTI DEL SISTEMA CLIMATICO - Il sistema climatico naturale della Terra è suddiviso nelle seguenti sfere; ognuna ne rappresenta un sottosistema: atmosfera (aria); idrosfera (acqua); criosfera (ghiacci); pedosfera (suoli); litosfera (rocce e sottosuolo); biosfera (esseri viventi). Ognuna di essa ha proprie caratteristiche fisico-chimiche, temporali, termodinamiche e reagisce a velocità diverse ai cambiamenti; tra loro, sono strettamente interconnesse tramite flussi di energia e materia. Costituiscono pertanto le diverse componenti del sistema climatico terrestre, interagendo continuamente su una moltitudine di scale spaziali e temporali in modo complesso, anche rispondendo diversamente alle perturbazioni dovute ai forzanti esterni e interni.

DEFORESTAZIONE -La deforestazione (o disboscamento) è la riduzione delle aree forestali della Terra in gran parte imputabile al cambio d'uso del suolo e alla pressione antropica sulle risorse naturali che hanno innescato l'Antropocene. I principali fenomeni che possono determinare nel tempo processi di deforestazione sono: 1) i cambi d'uso del suolo con il passaggio da aree boschive a superfici per l'attività agricola - zootecnica o a cave per l'estrazione mineraria o per l'espansione di insediamenti umani. 2) la "selvicoltura di rapina" (pratica che mira a massimizzare il prelievo delle specie migliori destabilizzando la dinamica evolutiva del popolamento forestale). 3) i tagli nei confronti di specie legnose rare che provocano degrado. 4) i prelievi della risorsa legnosa superiori alle capacità di incremento medio su una data superficie (che non tengono conto della capacità di rinnovazione della specie e delle caratteristiche stagionali ed ecologiche su cui l'area forestale insiste). Le aree maggiormente interessate da questo fenomeno sono le foreste primarie pluviali del Sud America, Asia e Africa. In particolare gli hotspot si localizzano in Amazonia, Indonesia, Malesia, Congo e Centro Africa. A livello globale le foreste occupano poco più del 30% delle terre emerse e svolgono una funzione fondamentale nella regolazione degli ecosistemi e più in generale come driver nel sistema climatico e per il microclima. Assieme alla biodiversità, di cui gli alberi fanno parte, sono ottimi bioindicatori e sono un elemento imprescindibile per la vita sulla Terra. Grazie all'attività fotosintetica svolta da tutti i vegetali e dal fitoplancton negli oceani (idrosfera) permettono di sottrarre, immagazzinare e stoccare l'anidride carbonica dall'atmosfera alla pedosfera svolgendo un ruolo chiave non solo nel ciclo del carbonio e in alcuni cicli biogeochimici ma anche nella mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici. Le foreste inoltre assolvono a molti servizi ecosistemici, sono riserve di biodiversità e fonte di sussistenza primaria per buona parte della popolazione mondiale.

DESERTIFICAZIONE -La desertificazione è il degrado del territorio nelle zone aride, semi-aride e sub-umide secche attribuibile a caratteristiche ambientali e fenomeni naturali, ma anche allo sfruttamento e alla gestione non sostenibile delle risorse naturali. La desertificazione è una delle maggiori sfide attuali, infatti il degrado del suolo (di solito irreversibile) e la perdita delle sue capacità produttive sono fenomeni presenti in tutti i continenti, con aspetti e cause differenti. La desertificazione minaccia la sopravvivenza di milioni di persone, in particolare quella delle popolazioni più povere dei paesi in via di sviluppo, laddove essa è direttamente collegata all'utilizzo di risorse naturali locali per la produzione di cibo ed energia. In paesi sviluppati, come l'Italia, la combinazione di desertificazione, cambiamenti climatici e sfruttamento intensivo del suolo provocano dei processi di perdita della produttività biologica ed economica del territorio. La desertificazione può essere prevenuta o mitigata da strategie politiche volte a ridurre la vulnerabilità del territorio, a realizzare interventi che incidono su cause ed effetti del fenomeno e ad adattarsi ad esso.

EMAS (Eco-Management and Audit Scheme)– E' uno strumento volontario creato dalla Comunità europea al quale possono aderire volontariamente le organizzazioni per valutare e migliorare le proprie prestazioni ambientali e fornire al pubblico e ad altri soggetti interessati informazioni sulla propria gestione ambientale. E' un sistema a cui possono aderire volontariamente le imprese e le organizzazioni, sia pubbliche che private, aventi sede nel territorio della Comunità Europea o al di fuori di esso. In Italia, il rilascio della registrazione EMAS è affidato al Comitato Interministeriale per l'Ecolabel e l'Ecoaudit il quale si avvale della collaborazione dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e delle varie Agenzie Regionali (ARPA) e Provinciali (APPA) per la Protezione dell'Ambiente.

GREEN DEAL EUROPEO– Il Green Deal Europeo (anche conosciuto come Green New Deal) è un piano strategico della Commissione Europea che intende coniugare crescita economica e sostenibilità ambientale. Presentato dalla Commissione Europea l'11 dicembre 2019, il piano ha come obiettivo la trasformazione dell'UE in un continente a basse emissioni entro il 2030 e climaticamente neutro entro il 2050. Con il Green New Deal, l'UE intende contribuire agli obiettivi fissati dall'Accordo di Parigi (vedi anche la voce "Agenda 2030") di contenimento della temperatura entro gli 1,5 °C rispetto all'era preindustriale. È importante sottolineare che la sostenibilità ambientale è un valore fondativo della UE. Il Trattato di Lisbona, che rappresenta il quadro costituzionale dell'Unione, stabilisce - all'articolo 3 - che lo sviluppo sostenibile rappresenta un obiettivo fondamentale dell'Unione. In effetti, l'Unione ha avuto sempre un ruolo di leadership nella riduzione delle emissioni di gas serra. Si pensi, ad esempio, alla Strategia 20-20-20 del 2007, con la quale l'UE si è impegnata - entro il 2020 - a ridurre del 20% le emissioni di gas serra rispetto al 1990, a incrementare del 20% l'energia prodotta da fonti rinnovabili e a migliorare del 20% l'efficienza energetica. Emblematico dell'importanza del Green Deal, nella visione strategica del futuro dell'Unione, è il fatto che l'obiettivo di neutralità climatica è in corso di recepimento in un atto normativo

(regolamento), che lo renderà legge dell'Unione e pertanto vincolante per gli stati membri. Il raggiungimento degli obiettivi di neutralità climatica richiede una profonda trasformazione dell'economia, con investimenti significativi in tecnologie verdi, nella trasformazione dei modelli di business da lineare a circolare (vedi "Economia circolare"), nel miglioramento dell'efficienza energetica degli edifici, dei trasporti, dell'agricoltura.

IMPRONTA DI CARBONIO – E' un indicatore quantitativo che si inserisce nella più ampia categoria delle impronte ambientali, utili a misurare il contributo delle attività umane al cambiamento climatico esprimendolo in termini di gas serra emessi. Nello specifico, l'impronta di carbonio stima la quantità totale di emissioni, dirette e indirette, di gas ad effetto serra associate a un individuo, a un prodotto, a un servizio, a un evento, alle attività di un'organizzazione o di un'intera nazione.

IMPRONTA ECOLOGICA - Il concetto di impronta ecologica venne introdotto agli inizi degli anni '90 del secolo scorso da William Rees e Mathis Wackernagel, successivamente autori del libro *Our Ecological Footprint: Reducing Human Impact on the Earth*, del 1996. L'impronta ecologica è un sistema di contabilità ambientale che stima la quantità di risorse ecologiche e servizi ecosistemici che una popolazione utilizza per soddisfare i propri bisogni, in termini di consumo di risorse e assorbimento di tutte le emissioni e i rifiuti prodotti dalla popolazione stessa per vivere. Questa stima è espressa calcolando la superficie di terreno produttivo corrispondente, quantificando l'area totale degli ecosistemi richiesta per produrre (direttamente e indirettamente) in modo sostenibile tutte le risorse consumate, e per riassorbire, sempre in modo sostenibile, tutte le emissioni prodotte da quella popolazione.

INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (abbreviato in IBE) - Rappresenta la quantificazione delle emissioni di CO₂ generate dai consumi energetici nel territorio comunale e costituisce il benchmark temporale sul quale confrontare gli obiettivi in percentuale di riduzione. Gli inventari delle emissioni di CO₂ e degli altri gas climalteranti, redatti secondo le linee guida dell'IPCC, utilizzano un principio di conteggio delle emissioni su base territoriale.

Questo vuol dire che vengono attribuite a un territorio tutte e sole quelle emissioni avvenute all'interno dei propri confini. Si tratta di un approccio contabile centrato sulle produzioni (*producton-based*) che associa la responsabilità alla sorgente emettitrice (e quindi al territorio in cui essa è situata), ossia alla causa ultima del rilascio di gas serra e non alla causa prima, indiretta, ossia al territorio che consuma il bene finale per la cui produzione si è avuta l'emissione.

ISOLA URBANA DI CALORE – Il microclima urbano fa riferimento alle variazioni di clima nell'ambiente tipico delle città e delle aree urbane. Questo fenomeno avviene a causa di vari fattori, ad esempio per l'aumento delle attività umane, per lo stoccaggio del calore da parte del costruito, per assenza di ventilazione, per la presenza di coperture vegetative, ecc. Le geometrie urbane degli spazi aperti possono essere i principali parametri responsabili per la variazione dei microclimi nelle città. Un fenomeno caratterizzante di questo contesto è quello della formazione delle isole di calore (Urban Heat Island - UHI). Tale fenomeno si riferisce allo sviluppo di un incremento della temperatura dell'aria nelle zone centrali della città (maggiormente costruite), rispetto alle aree circostanti o rurali. Le geometrie urbane e i materiali di costruzione possono influire sull'aumento o sulla diminuzione delle temperature, sulla velocità e l'intensità del vento, sull'irraggiamento, l'albedo, ecc. Le conseguenze delle isole di calore si possono definire positive o negative a seconda della macro-area climatica in cui è situata la città.

IPCC - L' Intergovernmental Panel on Climate Change è il principale organismo internazionale per la valutazione dei cambiamenti climatici. Il Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico è il foro scientifico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente allo scopo di studiare il riscaldamento globale su basi scientifiche.

MAYORS ADAPT - Un'iniziativa gemella al Patto, per dare valore all'impegno in materia di adattamento. Tale iniziativa della DG Climate Action della Commissione europea "Mayors Adapt" crea sulla falsa riga del Patto dei Sindaci un rapporto diretto enti locali – Commissione per l'adattamento ai cambiamenti climatici. Si tratta di un impegno volontario che inserisce l'amministrazione locale in una rete europea offrendo sostegno metodologico, visibilità e scambio d'esperienze.

MITIGAZIONE – Sono una serie di azioni che agiscono sulle cause del fenomeno, come la riduzione di emissioni di gas serra, a cui il PAESC si riferisce in termini di bilancio di CO₂. Se si affronta il tema della mitigazione è difficile che un'amministrazione Comunale, agendo singolarmente, possa assumere decisioni efficaci; i cambiamenti climatici sollevano problematiche che sono riscontrabili a livello globale e che devono, in quanto tali, essere affrontate in maniera il più possibile collettiva.

MOBILITA' SOSTENIBILE - La mobilità è l'insieme di azioni che permettono alle persone di spostarsi sul territorio per varie finalità. Lo sviluppo tecnologico ha ampliato enormemente le opportunità di mobilità, con la diffusione di massa di mezzi di trasporto che hanno incrementato la velocità degli spostamenti e ne hanno diminuito il costo. Oggi, soprattutto nelle aree a elevata densità abitativa delle società industrializzate, l'individuo dispone di una notevole varietà di "modi" di spostarsi. I parametri di utilità individuale nelle scelte di mobilità sono legati alla velocità e al comfort dello spostamento, a cui si aggiunge la piacevolezza in caso di mobilità per turismo e svago. La mobilità richiede un consumo di energia e l'utilizzo di mezzi di trasporto implica occupazione di spazio, fattori con un impatto molto diversificato in relazione al mezzo adottato. Le forme di mobilità di cui è auspicabile incrementare il modal share (quota di

spostamenti sul totale) sono quelle più efficienti in termini di CO₂ prodotto per persona trasportata/unità di distanza coperta, ma anche più sostenibili rispetto a gli altri parametri citati.

MOVIMENTI PER IL CLIMA - Di fronte alla sfida epocale rappresentata dalla crisi climatica, sono molteplici i movimenti e le associazioni che sono nati o si sono riorganizzati per contrastarla. Fridays For Future ed Extinction Rebellion sono tra quelli più recenti e che hanno trovato maggiore seguito in tutto il mondo. Fridays For Future (FFF) è un movimento globale che riconosce l'Emergenza Climatica ed esige un percorso sicuro dei governi per mantenere l'aumento di temperatura media globale al di sotto di 1,5 °C rispetto all'era preindustriale. Il movimento è, innanzitutto, studentesco: si fonda, infatti, sugli scioperi per il clima (Climate Strike) degli studenti, ogni venerdì. Da qui, la denominazione Fridays For Future. I Climate Strike sono iniziati alla fine dell'estate 2018 con le manifestazioni di Greta Thunberg nella piazza davanti al Parlamento svedese che hanno incoraggiato milioni di altri studenti in tutto il mondo a scioperare contro l'indifferenza e l'inazione della politica nei confronti della crisi climatica.

ONDATA DI CALORE - E' una condizione meteorologica estrema che si verifica quando si registrano temperature molto elevate per più giorni consecutivi, spesso associati a tassi elevati di umidità, forte irraggiamento solare e assenza di ventilazione; tali condizioni rappresentano un rischio per la salute della popolazione. La caratteristica fondamentale è l'aumento della temperatura corporea cui possono essere associati diversi sintomi, tra i quali: sensazione di debolezza e confusione, vertigini, arrossamento cutaneo, crampi, cefalea, nausea o vomito, accelerazione della respirazione e del battito cardiaco.

PATTO DEI SINDACI - E' una iniziativa introdotta dalla Commissione Europea nel 2008 per coinvolgere direttamente i governi locali e i cittadini nella lotta contro il riscaldamento globale. E' diventato, oramai, un efficace strumento di rafforzamento per la politica ambientale di mitigazione ai cambiamenti climatici degli enti locali.

PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA (PAESC) - Documento fondamentale in cui i firmatari del Patto dei sindaci descrivono come intendono tradurre in pratica gli impegni assunti. Definisce le azioni per la mitigazione e l'adattamento poste in essere per conseguire gli obiettivi, unitamente alle scadenze temporali e alle responsabilità attribuite.

RELAZIONE DI MONITORAGGIO - Documento che i firmatari del Patto dei Sindaci si impegnano a trasmettere ogni due anni dalla data di presentazione del proprio Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima, che delinea i risultati intermedi della sua attuazione. La relazione ha quindi l'obiettivo di verificare il conseguimento degli obiettivi previsti dal piano per il 2030, anno di riferimento.

RESILIENZA - La capacità di un sistema sociale e di un ecosistema di assorbire i fattori perturbanti mantenendo le stesse modalità di funzionamento di base e le capacità di adattarsi allo stress e al cambiamento climatico. In generale, la resilienza è la capacità di adattarsi ai cambiamenti. Inizialmente questa definizione era parte del lessico riferito ai materiali: un oggetto capace di resistere a deformazioni e rotture è resiliente, un tessuto che riprende la forma originale dopo una deformazione è resiliente. Questo concetto è stato poi preso in prestito da altri ambiti del sapere quali l'ecologia e la psicologia. In molti contesti esistono sistemi che, per sopravvivere, hanno bisogno di mutare e le città non sono da meno. I cambiamenti climatici e i grandi stress a cui sono sottoposti i centri abitati come, ad esempio, immigrazione, disoccupazione, povertà, richiedono un nuovo modo di agire. La strategia da utilizzare non può più essere difensiva, è necessario trasformare le crisi in opportunità.

RISCHIO IDRAULICO - È un evento meteorico estremo e riguarda l'allagamento temporaneo di aree che abitualmente non sono coperte d'acqua; può essere provocata da fumi, torrenti, canali, laghi e, per le zone costiere, dal mare inseguito ad eventi meteorici estremi come temporali. Il fenomeno può causare ingenti danni alle persone, alle attività produttive, tra cui l'agricoltura, e ai sistemi infrastrutturali provocando disservizi, ad esempio, sulle reti fognarie con conseguenze sanitarie non trascurabili.

RISCHIO INCENDI - Per rischio di incendio si intende la somma delle variabili che rappresentano la propensione delle diverse formazioni vegetali a essere percorse più o meno facilmente dal fuoco. Il rischio è un fattore statico che caratterizza il territorio nell'ambito della zonizzazione attuale, può cambiare solo sul lungo termine e deve essere mantenuto distinto dal concetto di pericolo che è per definizione variabile nel tempo, in relazione al verificarsi di un insieme di fattori di insorgenza, di propagazione e di difficoltà nel contenere il fenomeno. Relativamente al territorio salentino il rischio incendi interessa principalmente le zone delle pinete e dei boschi presenti nell'entroterra e la macchia mediterranea nella fascia costiera ma soprattutto le zone infette di ulivi oramai disseccati dalla Xylella e che rappresentavano la totalità della superficie a verde esistente.

SUBSIDENZA - Si intende ogni movimento di abbassamento verticale del suolo legato a cause naturali o antropiche. Alcuni aspetti dell'attività umana, infatti, possono influenzarlo in modo considerevole o addirittura determinarne l'innescio. Le cause più diffuse sono essenzialmente lo sfruttamento eccessivo delle falde acquifere e le bonifiche idrauliche. Gli eccessivi prelievi delle acque di falda determina inoltre il cuneo salino cioè il movimento di acqua salata dal mare verso l'entroterra attraverso il sottosuolo.

STRATEGIA NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (SNAC) E PIANO NAZIONALE DI ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI (PNACC)

- Partendo dagli elementi messi a punto nella Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici del 2013, l'Italia ha approvato, con il Decreto Direttoriale n.86 del 16 giugno 2015, la Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici (SNAC), che rappresenta il primo documento di riferimento a livello nazionale riguardante le politiche e le azioni di adattamento ai cambiamenti climatici (MATTM, 2015). Innanzitutto, la Strategia individua i principali impatti e vulnerabilità settoriali, prendendo in considerazione le risorse ambientali e i settori socio-economici ritenuti rilevanti a livello nazionale. La SNAC avanza, poi, delle proposte preliminari di azioni di adattamento a tali impatti. I settori considerati sono: "Risorse idriche", "Desertificazione, degrado del territorio e siccità", "Dissesto idrogeologico", "Biodiversità ed ecosistemi", "Salute", "Foreste", "Agricoltura, pesca e acquacoltura", "Energia", "Zone costiere", "Turismo", "Insediamenti urbani" e "Infrastruttura critica". Gli obiettivi della Strategia sono principalmente contenere la vulnerabilità dei sistemi sociali, naturali ed economici, aumentarne la capacità di adattamento, coordinando al meglio le azioni.

VALUTAZIONE DEL RISCHIO E DELLA VULNERABILITÀ - Un'analisi che determina la natura e la portata del rischio prendendo in esame i potenziali pericoli e valutando la vulnerabilità che potrebbe costituire una minaccia potenziale o nuocere a persone, beni, mezzi di sostentamento e all'ambiente da cui essi dipendono; consente di individuare le aree di criticità fornendo così informazione per il processo decisionale. La valutazione potrebbe prendere in esame i rischi correlati alle inondazioni, temperature estreme e ondate di calore, siccità e penuria idrica, tempeste e altri eventi climatici estremi, incremento degli incendi boschivi, innalzamento del livello del mare ed erosione costiera.



Regione PUGLIA



Unione EUROPEA

Documento prodotto nell'ambito dell'avviso pubblico a sportello della Regione Puglia "per incentivazioni finalizzate alla redazione dei PAESC con emissione di voucher".

SOGGETTO ATTUATORE E FIRMATARIO DEL PATTO DEI SINDACI PER IL CLIMA E L'ENERGIA



Comune di Torchiarolo

PARTNER TECNICO:

Studio CEN.TER. | Centro Studi e Documentazione per il Territorio

Ing. Cosimo Salvatore MONTEFUSCO

Arch. Urb. Teseo MONTEFUSCO
Collaboratore

Digital Manager Alessandro MONTEFUSCO
Collaboratore



Hanno collaborato:

Si ringraziano i responsabili di Area e i dipendenti tecnici comunali per il prezioso contributo svolto nella raccolta di dati e informazioni