



PAESC Comune di Molfetta

N I E R



Comune di Molfetta

PAESC

Piano d'azione per l'energia sostenibile e il clima



CITTÀ DI
MOLFETTA

N I E R





PAESC Comune di Molfetta

N I E R



CONTRIBUTI

Per la parte politica

Sindaci e Assessori del Comune di Molfetta

Per la parte tecnica

NIER Ingegneria S.p.a. Società Benefit

Matteo Marchesi – Coordinatori

Simona Antoci – Tecnici

Collaborazione tecnica alla redazione del documento

Comune di Molfetta - Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Il documento sarà disponibile al pubblico sul sito web del Patto dei Sindaci all'indirizzo

<https://eu-mayors.ec.europa.eu/en/home>

Giugno 2024



PAESC Comune di Molfetta

N I E R



Sommario

1	INTRODUZIONE.....	8
1.1	L'evoluzione del Patto dei Sindaci.....	8
1.2	Molfetta nel Patto dei Sindaci.....	9
2	QUADRO NORMATIVO	10
2.1	Normativa Nazionale e Comunitaria	10
2.2	Nuovi obiettivi europei.....	14
2.3	Green Deal europeo	14
2.4	Normativa regionale.....	16
2.4.1	Principali provvedimenti	16
2.4.2	Piano energetico regionale.....	17
2.4.3	Strategia di adattamento e mitigazione	19
3	CONTESTO TERRITORIALE.....	20
3.1	Generalità.....	20
3.1.1	Suolo e sottosuolo	21
3.1.2	Idrogeologia	22
3.2	Sistema naturale e ambientale	23
3.2.1	Flora e vegetazione	23
3.2.2	Fauna.....	23
3.2.3	Siti di importanza comunitaria (SIC).....	24
3.3	Mobilità	24
3.3.1	Traffico veicolare.....	24
3.3.2	Trasporto pubblico locale, pista ciclabile.....	25
4	CONTESTO SOCIO-ECONOMICO.....	28
4.1	Generalità.....	28
4.1.1	Contesto sociale.....	28
4.1.2	Contesto economico.....	31
4.1.3	Urbanizzazione e consumo di suolo	36
5	ANALISI DI VULNERABILITÀ AI CAMBIAMENTI CLIMATICI	39
5.1	Premessa: il contesto globale	39
5.2	Approccio metodologico.....	43
5.2.1	Caratterizzazione Climatica.....	45
5.2.2	Proiezioni climatiche future.....	53
5.2.3	Analisi del rischio	59
5.2.4	Risultati analisi del rischio.....	68

6	BILANCIO ENERGETICO	70
6.1	Nota metodologica	70
6.1.1	Utenze comunali.....	70
6.1.2	Energia elettrica	70
6.1.3	Gas naturale	71
6.1.4	Prodotti petroliferi	73
6.1.5	Altri vettori energetici	74
6.1.6	Produzione energetica locale	75
6.1.7	Fattori di conversione in energia primaria	75
6.2	Consumi del territorio	76
6.2.1	Energia Elettrica	76
6.2.2	Gas naturale	77
6.2.3	Prodotti petroliferi	78
6.2.4	Altri vettori energetici	80
6.3	Produzione energetica locale.....	81
6.3.1	Energia elettrica	81
6.3.2	Energia termica	85
6.4	Analisi settoriali	86
6.4.1	Consumi degli enti locali	86
6.4.2	Consumi del territorio	88
6.5	Consumi totali.....	96
7	INVENTARIO DELLE EMISSIONI	99
7.1	Premessa	99
7.2	Fattori di emissione.....	99
7.2.1	Scelta dell'approccio.....	99
7.2.2	Fattori di emissione.....	100
7.2.3	Fattori di emissione locale per l'elettricità	100
7.3	Emissioni totali.....	101
8	DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO.....	104
9	PIANO D'AZIONE	105
9.1	Vision	105
9.2	Struttura del piano.....	106
9.3	Azioni di mitigazione.....	106
9.4	Azioni di adattamento.....	128
10	VERSO LA TEMATICA DI POVERTÀ ENERGETICA	144
10.1	Introduzione	144



10.2	Evoluzione temporale.....	144
10.2.1	Raccomandazione sulla povertà energetica (C/2023/2407).....	145
10.2.2	Energy poverty assessment.....	146
11	MONITORAGGIO.....	149
11.1	Piano di monitoraggio.....	149
11.2	Indicatori di monitoraggio.....	149
11.3	Azioni preventive e correttive.....	150
11.4	Definizione delle responsabilità.....	150

1 INTRODUZIONE

1.1 L'evoluzione del Patto dei Sindaci

Nel 2008, dopo l'adozione del Pacchetto europeo su clima ed energia EU 2020, la Commissione europea ha lanciato il Patto dei Sindaci per avallare e sostenere gli sforzi compiuti dagli enti locali nell'attuazione delle politiche nel campo dell'energia sostenibile.

Il Patto dei Sindaci è un esclusivo movimento "dal basso" che è riuscito con successo a mobilitare un gran numero di autorità locali e regionali, spronandole a elaborare piani d'azione e a orientare i propri investimenti verso misure di mitigazione dei cambiamenti climatici.

Gli obiettivi per il 2020 del Pacchetto Clima Energia dell'Unione Europea, da applicare anche a livello locale, erano i seguenti:

- 20% di riduzione delle emissioni di CO₂;
- 20% di aumento dell'efficienza energetica;
- raggiungimento della quota del 20% di fonti rinnovabili per la produzione di energia.

Con il Consiglio Europeo del 23 ottobre 2014, è stato stabilito il nuovo accordo politico riguardante gli obiettivi climatici ed energetici da raggiungere entro il 2030:

- riduzione del 40% delle emissioni di CO₂, rispetto ai livelli del 1990;
- aumento del 27% dell'efficienza energetica per possibile target al 30% da conseguire entro il 2030 (da aggiornare nel 2020);
- quota del 27% di energia derivante da fonti rinnovabili sul totale dei consumi;
- aumento delle interconnessioni della rete elettrica del 10% entro il 2020, con lo scopo di raggiungere il 15% entro il 2030.

Inoltre, con la Roadmap al 2050 dell'Unione Europea, vengono determinate le percentuali di riduzione di CO₂ da raggiungere nei successivi tre decenni:

- - 40% di CO₂ entro il 2030;
- - 60% di CO₂ entro il 2040;
- - 80% di CO₂ entro il 2050.

A seguito dei nuovi obiettivi della politica europea verso una società low-carbon e resiliente agli impatti dovuti al cambiamento climatico, anche il Patto dei Sindaci si è rinnovato e nel 2015 ha fissato i nuovi impegni a cui le amministrazioni locali possono aderire, attraverso l'adozione del nuovo *Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC)*.

I tre pilastri del nuovo Patto dei Sindaci sono:

- accelerare la decarbonizzazione dei propri territori attraverso l'impegno di **ridurre le emissioni di CO₂ del 40% entro il 2030**;
- rafforzare la capacità di adattamento agli inevitabili effetti dei cambiamenti climatici attraverso la **valutazione dei rischi e della vulnerabilità** del territorio e la proposta di **azioni di adattamento** climatico;
- garantire ai cittadini l'accesso a un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti, attraverso la produzione di energia in loco da **fonti rinnovabili**.

Successivamente i pilastri della mitigazione sono stati aggiornati come segue:

- L'obiettivo di neutralità climatica al 2050 può essere perseguito con un obiettivo intermedio del **55% di riduzione al 2030 (anziché 40%) di emissioni di CO₂ entro il 2030**, come è stato concordato a livello europeo lo scorso 21 aprile 2021.

Parallelamente tutte le adesioni avvenute con delibera di Consiglio comunale a far data dal 1° luglio 2021 devono rispondere a questo obiettivo, raggiungendo contestualmente un livello di **efficienza energetica del 36%** e di **produzione di energia da fonti rinnovabili del 40%**.

L'ultimo aggiornamento dello strumento di adesione volontaria del Patto dei Sindaci prevede che **entro il 1° gennaio 2025**, infine, le Pubbliche Amministrazioni aderenti al Patto dei Sindaci debbano analizzare per la prima volta la tematica di **povertà energetica** mediante un **Energy Poverty Assessment**. Secondo la Commissione Europea, per "povertà energetica" si intende l'incapacità da parte di famiglie o individui di acquistare un paniere minimo di beni e servizi energetici, con conseguenze sul loro benessere. Maggiori approfondimenti vengono delineati nel capitolo 10.

1.2 Molfetta nel Patto dei Sindaci

Il Comune di Molfetta ha aderito al Patto dei Sindaci mediante la Delibera di Giunta Comunale n. 13 del 29/04/2015, implementando lo sviluppo del primo Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES) del Comune datato a maggio del 2016, promuovendo il risparmio energetico e la riqualificazione del patrimonio pubblico e privato, nonché la produzione di energia da fonti rinnovabili. Successivamente l'Amministrazione comunale ha deciso di aderire nuovamente al Patto dei Sindaci in data 27/09/2022 per l'elaborazione di un nuovo Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC). Tale nuova adesione al "Covenant of Mayors for Climate and Energy" (cosiddetto "Nuovo Patto dei Sindaci"), rinnovava ed estendeva gli impegni già assunti nel 2015 al fine di tradurre in proposte ed azioni concrete gli obiettivi formulati in sede europea di riduzione delle emissioni di anidride carbonica e dei consumi energetici, intersecandole con le strategie di adattamento climatico.

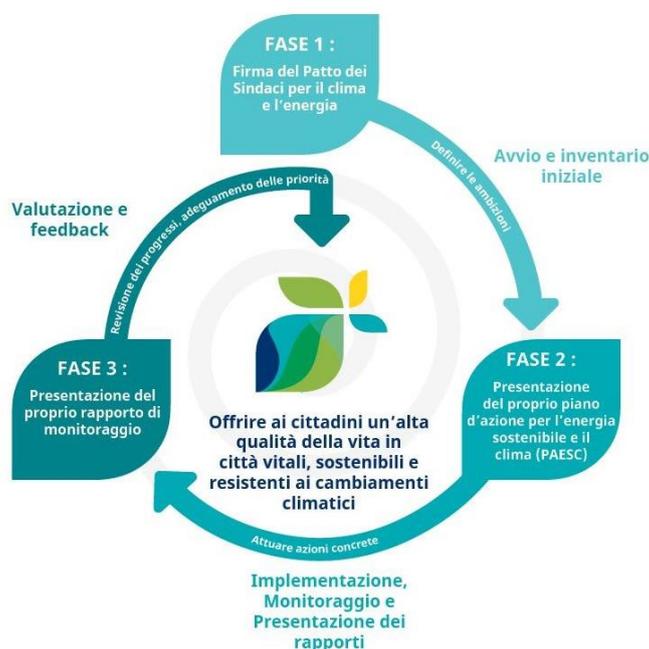


Figura 1. Fasi realizzazione del PAESC.

Nello specifico, la stesura di tale documento implica l'impegno da parte del Comune a mettere in atto:

- misure di efficienza energetica sia come consumatore diretto che come pianificatore del territorio;
- azioni di formazione ed informazione della società civile (Amministrazione, stakeholder, cittadini);
- rapporto biennale sull'attuazione delle azioni del PAESC.

Il Centro Comune di Ricerca (JRC) della Commissione Europea ha predisposto specifiche Linee Guida, dal titolo "*How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)*", che forniscono raccomandazioni dettagliate relative all'intero processo di adesione ed implementazione del nuovo Patto dei Sindaci. Pertanto, esse costituiscono il riferimento principale del presente documento.

2 QUADRO NORMATIVO

La normativa su efficienza energetica ed energie rinnovabili ha una storia più che quarantennale, sia in Italia che in Europa. Nonostante la profonda attenzione che Europa e Italia hanno da tempo portato a queste tematiche, norme, leggi, e decreti si sono rapidamente susseguiti negli anni in maniera confusa, con non poche sovrapposizioni, talvolta scarsamente coerenti, tra i diversi livelli di governo. In questa sezione del documento si presenta una selezione del quadro normativo attuale negli ambiti dell'efficienza energetica e delle energie rinnovabili, al fine di creare un quadro d'insieme del contesto in cui il presente PAESC si colloca.

2.1 Normativa Nazionale e Comunitaria

Legge 10/91 "Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia": introduce la figura del Responsabile per la Conservazione e l'Uso Razionale dell'Energia, anche noto come "Energy Manager".

D.P.R. 412/93 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'articolo 4/IV della Legge 9 gennaio 1991, n. 10", poi modificato e integrato dal D.P.R. 551/99: introduce norme sui rendimenti degli impianti termici nonché sulle modalità di controllo e verifica da parte delle Province e dei Comuni. In particolare:

- suddivide il territorio nazionale in sei zone climatiche in funzione dei "gradi giorno", stabilendo per ognuna durata giornaliera di attivazione e periodo annuale di accensione degli impianti di riscaldamento;
- classifica gli edifici in otto categorie a seconda della destinazione d'uso e stabilisce per ogni categoria di edifici la temperatura massima interna consentita;
- stabilisce il rendimento stagionale medio minimo per impianti termici nuovi o ristrutturati, da calcolare in base alla potenza termica del generatore installato;
- definisce i valori limite di rendimento per i generatori di calore ad acqua calda e ad aria calda;
- prevede una periodica manutenzione e verifica formale degli impianti termici.

"Decreti gemelli" D.M. 20 luglio 2004: introducono in Italia il sistema dei Titoli di Efficienza Energetica (TEE), noti anche come "certificati bianchi". Esso prevede che i distributori di energia elettrica e di gas naturale raggiungano annualmente determinati obiettivi quantitativi di risparmio di energia primaria, espressi in Tonnellate Equivalenti di Petrolio (TEP) risparmiate. Un certificato equivale al risparmio di una tonnellata equivalente di petrolio (TEP). Le aziende distributrici di energia elettrica e gas possono assolvere al proprio obbligo realizzando progetti di efficienza energetica che diano diritto ai certificati bianchi oppure acquistando i TEE da altri soggetti sul mercato dei TEE.

D.Lgs. 192/2005 di attuazione della Direttiva 2002/91/CE, poi integrato dal D.Lgs. 311/2006 e dalla L. 90/2013: introduce metodologie di calcolo del fabbisogno energetico di un edificio, requisiti prestazionali minimi e modalità di certificazione energetica. Vengono fissati livelli minimi più elevati di isolamento termico, si promuove l'utilizzo di apparecchiature a maggior rendimento; si introduce l'obbligo di certificazione energetica per le nuove costruzioni.

D.P.R. 59/2009, attuazione del D.Lgs. 192/2005: metodologie di calcolo, i criteri ed i requisiti minimi relativi alla climatizzazione invernale, alla produzione di acqua calda sanitaria, alla climatizzazione estiva.

D.M. 26/06/2009 "Linee Guida Nazionali per la certificazione energetica degli edifici": si applica alle regioni ed alle province che non hanno provveduto ad adottare propri strumenti di certificazione energetica. Parallelamente alcune regioni italiane emanano specifiche direttive (Emilia Romagna, Liguria, Lombardia, Piemonte, Friuli Venezia Giulia, Valle d'Aosta, Puglia, Toscana).

D.Lgs. 28/2011, recepimento della Direttiva 2009/28/CE "Promozione dell'uso di energia da fonti rinnovabili": semplifica le procedure autorizzative degli impianti a fonti rinnovabili di energia, esclude dagli incentivi gli impianti fotovoltaici eccedenti 1 MW su terreni agricoli; prevede il riordino degli oneri economici e finanziari per gli impianti a fonte rinnovabile di energia.

D.M. 28 Dicembre 2012, "Conto termico": regime di sostegno introdotto dal D.Lgs. 28/2011 per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili.

Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico 28 dicembre 2012, "Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2013 al 2016 e per il potenziamento del meccanismo dei certificati bianchi": introduce importanti modifiche al meccanismo dei TEE, passandone la gestione al GSE.

D.Lgs. 102/2014, recepimento della Direttiva Europea 2012/27/UE, successivamente integrato dal D.Lgs. n. 141 del 18 Luglio 2016: istituisce il fondo nazionale per l'efficienza energetica; definisce in modo rigoroso le competenze e gli schemi di certificazione per gli operatori professionali e le società coinvolte nel settore dell'efficienza energetica, civile ed industriale; introduce l'obbligo di audit energetico periodico per le grandi imprese e per le imprese ad alti consumi energetici.

Circolare 18 Dicembre 2014 del Ministero dello Sviluppo Economico: introduce importanti novità riguardanti la nomina degli Energy Manager, assegnando loro nuove specificità professionali.

Decreto interministeriale 26 giugno 2015 "Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici": definisce le nuove modalità di calcolo della prestazione energetica ed i nuovi requisiti minimi di efficienza per i nuovi edifici e quelli sottoposti a ristrutturazione e/o riqualificazione energetica.

Decreto interministeriale 26 giugno 2015, "Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici": nuove regole per la redazione dell'APE, con un nuovo modello valido su tutto il territorio nazionale, e la possibilità di confrontare la qualità energetica di unità immobiliari differenti.

Conto termico 2.0, DM 16 febbraio 2016 "Aggiornamento della disciplina per l'incentivazione di interventi di piccole dimensioni per l'incremento dell'efficienza energetica e per la produzione di energia termica da fonti rinnovabili": revisione del precedente "conto termico", in vigore dal 31 maggio 2016.

D.M. 11 gennaio 2017, "Determinazione degli obiettivi quantitativi nazionali di risparmio energetico che devono essere perseguiti dalle imprese di distribuzione dell'energia elettrica e il gas per gli anni dal 2017 al 2020 e per l'approvazione delle nuove Linee Guida per la preparazione, l'esecuzione e la valutazione dei progetti di efficienza energetica": aggiornamento delle linee guida per la presentazione dei progetti nel meccanismo dei TEE; confermata la necessità, per i soggetti che partecipano al meccanismo, di nominare un EGE certificato. Altre importanti novità riguardano i progetti ammissibili alle modalità di valutazione dei risparmi, le procedure di controllo e verifica e gli strumenti di supporto al meccanismo stesso.

Decreto del Ministero dell'Ambiente D.M. 27 settembre 2017 "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica": aggiorna i criteri ambientali minimi per gli acquisti pubblici relativi all'illuminazione pubblica.

D.M. n. 186 del Ministero dell'Ambiente, "Regolamento recante la disciplina dei requisiti, delle procedure e delle competenze per il rilascio di una certificazione dei generatori di calore alimentati a biomasse combustibili solide": in vigore dal 2 Gennaio 2018, stabilisce requisiti, procedure e competenze per il rilascio di una certificazione ambientale dei generatori di calore alimentati con legna da ardere, carbone di legna e biomasse combustibili; individua le prestazioni emissive di riferimento per le diverse classi di qualità (da 2 a 5 stelle), i metodi di prova e le verifiche ai fini del rilascio della certificazione.

Legge Finanziaria 2018 (Legge 27 dicembre 2017, n. 205): proroga fino al 31/12/2018 la detrazione fiscale al 65% per gli interventi volti al risparmio ed all'efficienza energetica e quella al 50% per gli interventi di ristrutturazione edile.

D.M. 11 dicembre 2017, SEN (Strategia Energetica Nazionale): stabilisce obiettivi al 2030 quali riduzione dei consumi finali da 118 a 108 Mtep, aumento della quota di energie rinnovabili dal 17,5 al 28%, contenimento del differenziale di costo fra il gas naturale italiano e quello del Nord Europa, cessazione della produzione di energia elettrica da centrali alimentate a carbone, evoluzione verso le bioraffinerie ed uso crescente di biocarburanti sostenibili e del GNL nei trasporti pesanti e marittimi, diminuzione delle emissioni climalteranti del 39% al 2030 e del 63% al 2050, promozione della mobilità sostenibile.

D. M. dello Sviluppo Economico 2 marzo 2018, "Promozione dell'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti": incentivo all'uso del biometano e degli altri biocarburanti avanzati nel settore dei trasporti.

D.M. Ambiente 29 marzo 2018, "Riconoscimento agli impianti geotermici dei premi e delle tariffe premio": stabilisce le modalità di verifica delle condizioni per il riconoscimento di premi e tariffe speciali per gli impianti geotermici che utilizzano tecnologie avanzate con prestazioni ambientali elevate.

D.M. Ambiente 28 marzo 2018, "Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di illuminazione pubblica": in vigore il 26 agosto 2018, riguarda la gestione degli impianti, i censimenti, le forniture di energia elettrica per l'alimentazione di questi sistemi. Tratta inoltre anche gli aspetti riguardanti la riqualificazione e la gestione degli impianti di segnaletica luminosa.

Direttiva 2018/844/UE, che modifica la Direttiva 2010/31/UE: da recepire per gli Stati membri entro il 10 marzo 2020. Tra le novità introdotte: rafforzamento della strategia a lungo termine per sostenere la ristrutturazione del parco nazionale di edifici residenziali e non residenziali, sia pubblici che privati, al fine di ottenere un parco immobiliare decarbonizzato e ad alta efficienza energetica entro il 2050; uso delle tecnologie ICT e delle tecnologie smart per garantire che gli edifici funzionino in modo efficiente; realizzazione di infrastrutture per la mobilità elettrica in tutti gli edifici di nuova costruzione o soggetti a ristrutturazioni importanti, con requisiti per l'installazione di un numero minimo di punti di ricarica per tutti gli edifici non residenziali con più di venti posti auto entro l'1 Gennaio 2025 e con obblighi anche per gli edifici residenziali con più di dieci posti auto; introduzione di un "indicatore di intelligenza", per misurare la capacità degli edifici di utilizzare nuove tecnologie e sistemi elettronici per adattarsi alle esigenze del consumatore, ottimizzare il suo funzionamento e interagire con la rete; mobilitazione di finanziamenti e investimenti pubblici e privati.

REGOLAMENTO (UE) 2018/1999 sulla governance dell'Unione dell'energia e dell'azione per il clima: il Regolamento - che modifica ben 12 atti legislativi europei fra regolamenti e direttive - inaugura un sistema di governance trasparente e dinamico di gestione degli obiettivi energetico-climatici al 2030 e prevede, fra l'altro, per tutti gli Stati membri l'obbligo di redazione ed invio alla Commissione europea di un PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA da aggiornare biennialmente.

Legge 12 dicembre 2019, n. 141 ("Decreto Clima") – Misure urgenti per il rispetto degli obblighi della Direttiva 2008/50/CE sulla qualità dell'aria: introduce il buono mobilità per le città e le aree sottoposte a infrazione europea per la qualità dell'aria e istituisce un fondo per realizzare o implementare il trasporto scolastico per gli alunni delle scuole elementari e medie con mezzi ibridi e/o elettrici. La legge prevede inoltre un'incentivazione per gli esercenti che attrezzano spazi dedicati alla vendita ai consumatori di prodotti alimentari e detergenti, sfusi o alla spina a condizione che il contenitore offerto dall'esercente sia riutilizzabile e rispetti la normativa vigente in materia di materiali a contatto con alimenti.

D.Lgs 9 giugno 2020, n. 47 – Attuazione della Direttiva 2018/410/UE di modifica del sistema europeo dell'Emission Trading Scheme (ETS): introduce alcune novità tra cui: nuovo fattore lineare di riduzione annua del cap ETS dall'1,74% al 2,2% dal 2021, soglia minima del 57% dell'intero ammontare di quote disponibili da destinarsi ad asta, possibile aumento dell'assegnazione nel caso di aumento del livello di attività.

Decreto Legislativo 14 luglio 2020, n. 73 - Attuazione della direttiva 2018/2002/UE che modifica la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.

Decreto Legislativo 8 novembre 2021, n. 199 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili. Il presente decreto ha l'obiettivo di accelerare il percorso di crescita sostenibile del Paese, recando disposizioni in materia di energia da fonti rinnovabili, in coerenza con gli obiettivi europei di decarbonizzazione del sistema energetico al 2030 e di completa decarbonizzazione al 2050.

Decreto-Legge 1° marzo 2022, n. 17 - Misure urgenti per il contenimento dei costi dell'energia elettrica e del gas naturale, per lo sviluppo delle energie rinnovabili e per il rilancio delle politiche industriali.

2.2 Nuovi obiettivi europei

Per conseguire il nuovo obiettivo di mitigazione (**-55% entro il 2030**), l'UE dovrà migliorare ulteriormente le performance di efficienza energetica ed aumentare la quota di energie rinnovabili. La direttiva 2018/2001 sulle energie rinnovabili fissava l'obiettivo dell'UE in materia di energie rinnovabili al 32% entro il 2030. Quella sull'efficienza energetica, la direttiva 2018/2002, fissava un obiettivo del 32,5% entro il 2030.

Alla luce del nuovo target al 2030 e della regola "Fit for 55", a partire dal 1° luglio 2021, il target per le energie rinnovabili è aumentato al **40%** e l'obiettivo sul fronte dell'efficienza energetica al **36%**.

La Commissione indica poi le strategie che saranno al centro di questo processo di revisione:

- Condivisione degli sforzi: il regolamento relativo alle riduzioni annuali vincolanti delle emissioni di gas serra a carico degli Stati membri nel periodo 2021-2030 come contributo all'azione per il clima per onorare gli impegni assunti con l'accordo di Parigi;
- Revisione delle direttive rinnovabili, efficienza energetica e performance energetica degli edifici;
- Revisione del regolamento sulle emissioni di gas a effetto serra e sulle rimozioni dall'uso del suolo, dal cambio di destinazione d'uso del suolo e dalla silvicoltura;
- Proposta legislativa per affrontare le emissioni di metano nel settore energetico, revisione del quadro normativo per i mercati competitivi del gas decarbonizzato e revisione della direttiva sulla tassazione dell'energia;
- Revisione della direttiva sui sistemi di trasporto intelligenti e della direttiva sulla realizzazione di infrastrutture per combustibili alternativi;
- Revisione del regolamento che definisce gli standard di prestazione in materia di emissioni di CO₂ per automobili e veicoli commerciali leggeri e proposta legislativa sullo sviluppo di standard di emissione post-Euro6 per automobili, furgoni, autocarri e autobus.

Parallelamente, la Commissione presenterà le proposte legislative sulla revisione del sistema di scambio di quote di emissioni dell'UE (ETS) e sul meccanismo di adeguamento alle frontiere del carbonio. Per sostenere gli investimenti necessari, la Commissione adotta anche le regole per un nuovo meccanismo di finanziamento dell'energia rinnovabile, al fine di agevolare la collaborazione tra gli Stati membri per finanziare e realizzare progetti in questo campo. La Commissione ha già pubblicato le valutazioni d'impatto iniziali di quattro atti fondamentali della legislazione europea in materia di clima: sistema di scambio di quote di emissione dell'UE, regolamento sulla condivisione degli sforzi, regolamento sull'uso del suolo, i cambiamenti di uso del suolo e la silvicoltura e norme in materia di emissioni di CO₂ per le autovetture.

2.3 Green Deal europeo

Il Green Deal europeo è una «**strategia**», cioè una serie di misure di diversa natura – fra cui soprattutto nuove leggi e investimenti – che saranno realizzate nei prossimi trent'anni. Al momento la Commissione ha pianificato i primi due anni, i più importanti per mettere a punto una struttura che sia in grado di reggere un progetto così ambizioso. L'obiettivo principale è quello di fare la propria

parte per limitare l'aumento del riscaldamento globale, che secondo le stime del Gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico (IPCC) dell'ONU deve rimanere entro gli 1,5 °C rispetto all'epoca preindustriale, per non causare danni enormi al pianeta e quindi alla specie umana. Per rispettare questo limite, stabilito dagli Accordi di Parigi del 2015, l'Unione Europea si è impegnata ad azzerare le proprie emissioni inquinanti nette entro il 2050, e a rispettare obiettivi intermedi per il 2030 e il 2040. Da questo obiettivo principale, a cascata, ne derivano altri più specifici. Il primo e più importante sarà quello di rendere più pulita la produzione di energia elettrica, che al momento è responsabile del 75% dell'emissione dei gas serra all'intero dell'Unione Europea (il più famoso dei quali è l'anidride carbonica, la cosiddetta CO₂). Significa soprattutto potenziare la diffusione delle energie rinnovabili e al contempo smettere di incentivare l'uso di combustibili fossili: sarà un problema soprattutto per i paesi dell'Est Europa, dove la diffusione delle energie rinnovabili è ancora limitata. Un altro obiettivo importante sarà rendere più sostenibili tutta una serie di attività umane che al momento consumano una grande quantità di energia, o che producono una quota eccessiva di inquinamento: significa introdurre nuove regole per costruire o ristrutturare case e industrie in Europa, rendere meno inquinanti i processi produttivi, potenziare i trasporti pubblici e su rotaia, promuovere la biodiversità – cioè materialmente proteggere boschi e specie animali dall'estinzione – rendere ancora più diffusa l'economia circolare, e riservare una quota stabilita dei fondi europei per iniziative sostenibili. Le misure di cui si sta discutendo di più, sostanzialmente perché sono le più importanti che verranno presentate nei prossimi mesi, sono due: la cosiddetta Legge sul Clima, la base legislativa per tutti i provvedimenti che seguiranno nei prossimi anni, e il Fondo per una transizione giusta, cioè il salvadanaio che servirà a finanziare iniziative sostenibili nelle regioni europee più arretrate e vulnerabili. Sono quelle che potrebbero subire ingenti perdite di lavoro nel corso della transizione da un'economia basata sulla manifattura pesante e la produzione a combustibili fossili – altamente inquinanti – verso forme e fonti più sostenibili, che nel breve termine saranno meno bisognose di forza lavoro.

1. La **Legge sul Clima** servirà a ufficializzare l'intenzione di azzerare le emissioni nette in tutta l'Unione entro il 2050, cosa che renderà l'obiettivo **vincolante**, oltre a fissare specifici obiettivi intermedi. Secondo le informazioni diffuse dalla Commissione Europea, inoltre, stabilirà alcuni «principi fondamentali che saranno la base di tutte le misure» che l'Unione prenderà in futuro, soprattutto nell'ambito del Green Deal: «riguarderanno il benessere dei cittadini, la prosperità della società, la competitività della sua economia, l'efficienza energetica, la sicurezza, la salute e la protezione dei consumatori vulnerabili, la solidarietà e l'approccio scientifico» dei provvedimenti futuri.
2. Il **Fondo per una transizione giusta**, che è stato presentato a metà gennaio dalla Commissione ed è la parte più corposa del Meccanismo per una transizione giusta, fra il 2021 e il 2027 mobilerà circa 100 miliardi di euro, che nelle intenzioni della Commissione dovranno diventare 143 entro il 2030. La Commissione ha già diffuso alcune tabelle che ipotizzano quanto spetterà ai singoli stati dal 2021 al 2027 se la proposta della Commissione per il Fondo verrà accettata da Parlamento e Consiglio. Secondo le proiezioni, l'Italia otterrà 364 milioni, una cifra simile a quella che andrà a paesi come Francia e Spagna. Sostanzialmente, le regole del Fondo prevedono che per ogni euro che l'Unione Europea verserà a ciascun paese, il governo nazionale impegni fra 1,5 e 3 euro per cofinanziare quei progetti.

2.4 Normativa regionale

2.4.1 Principali provvedimenti

La Regione Puglia negli ultimi anni ha iniziato un percorso di aggiornamento del quadro normativo per affrontare il cambio climatico anche dal punto di vista dell'adattamento. Qui di seguito una lista degli intenti e provvedimenti più rilevanti in merito:

- Con l'atto n. 1154 del 13.07.2017, così come modificata con DGR n. 1965/2019, la Giunta regionale ha deliberato, in sintesi, la candidatura presso la Commissione Europea della Regione Puglia a Coordinatore del "Patto dei Sindaci per il clima e l'energia" e l'istituzione della Struttura di coordinamento Regionale con l'obiettivo di rilanciare l'iniziativa in parola e supportare gli Enti Locali nella pianificazione di azioni per affrontare, in modo coordinato e con una strategia comune, gli effetti potenziali dei cambiamenti climatici e le politiche di mitigazione oltre che di adattamento.
- Ad aprile 2018 il Presidente della Regione Puglia ha sottoscritto la dichiarazione di impegno dei Coordinatori territoriali al fine di sostenere la visione del Patto dei Sindaci per territori decarbonizzati e capaci di adattarsi ai cambiamenti climatici, dove garantire l'accesso a un'energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti.
- Con DGR n. 1076/2019 la Regione Puglia, in qualità di partner, ha preso atto dell'approvazione del progetto denominato RESPONSE - "Strategies to adapt to climate change in Adriatic regions" finanziato con risorse del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia - Croazia 2014/2020. Detto progetto, attuato dal Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio, è finalizzato a supportare le municipalità costiere dell'adriatico nell'adozione di una governance intelligente in risposta ai rischi e agli impatti causati dal cambiamento climatico e alla definizione di un piano d'azione basato sulle caratteristiche del territorio. Per la Puglia è interessata l'area pilota di Brindisi, la quale è coinvolta nella redazione di un PAESC così come promosso dall'iniziativa comunitaria Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.
- La Regione Puglia - Dipartimento Mobilità, Qualità Urbana, Opere Pubbliche, Ecologia e Paesaggio è partner del progetto AdriaClim, ad oggi approvato dall'Autorità di Gestione del Programma di Cooperazione Interreg V-A Italia - Croazia 2014/2020. Detto progetto è finalizzato, nel caso specifico della Puglia, alla redazione di un piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici relativa all'area pilota costiera che include la Città Metropolitana di Bari e le province BAT, Brindisi e Lecce e riguarda gli impatti indotti dai Cambiamenti Climatici sull'industria dell'acquacoltura, sull'erosione costiera e sui flussi turistici.
- Coerentemente a quanto proposto nel citato Parere del Presidente, la Regione Puglia nel 2019 ha avviato i lavori per la definizione della Strategia regionale di Sviluppo Sostenibile integrata con il percorso di elaborazione del documento di vision strategica (Piano Strategico Regionale) che ha prodotto l'aggiornamento del quadro delle conoscenze nel contesto regionale sulle politiche e progetti attuati correlati agli obiettivi di sviluppo dell'Agenda 2030. A tal proposito, l'adattamento ai Cambiamenti Climatici è parte di un processo di sviluppo sostenibile e pertanto interviene in modo diretto sia sull'obiettivo strategico SDGs 13 "Lotta contro il cambiamento climatico" dell'Agenda 2030 che su altri obiettivi come: SDGs 6 "Acqua pulita"; SDGs 7 "Energia pulita e accessibile"; SDGs 11 "Città e comunità sostenibili"; SDGs 12 "Consumo e produzione responsabili"; SDGs 14 "Vita sott'acqua"; SDGs 15 "Vita sulla terra".
- Con riferimento alle attività relative alla definizione della Strategia regionale di Sviluppo Sostenibile, è stato avviato il Forum regionale di SvS con un primo incontro tenutosi il 23.01.2020 dal titolo "Agire per il Clima" che ha visto la presenza del Presidente della Regione, le diverse strutture regionali rappresentate da funzionari e dirigenti oltre che degli esponenti della società civile (associazioni, agenzie, enti di ricerca, studenti e docenti).

In associazione e in continuità alle suddette attività e in coerenza con quanto proposto a livello europeo e nazionale si ritiene opportuno avviare il percorso di definizione della Strategia Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SRACC) al fine di mettere a sistema le esperienze e le informazioni ad oggi disponibili e individuare adeguate misure in grado di rafforzare la resilienza dei territori al fine di migliorare la capacità di reagire positivamente agli stress indotti dai cambiamenti climatici. Detta Strategia consentirà inoltre, nell'ambito del ruolo di coordinatore territoriale del "Patto dei Sindaci per il clima e l'energia" della Regione Puglia di cui alla DGR n. 1154 del 13.07.2017, così come modificata con DGR n. 1965/2019, di fornire le informazioni di dettaglio agli Enti locali per adeguare o elaborare i Piani d'azione per l'energia sostenibile e il clima (PAESC) relativamente al tema dell'adattamento. Inoltre, nell'ambito dell'attuazione della Strategia regionale di Sviluppo Sostenibile, la SRACC fornirà utile supporto e orientamento al perseguimento degli obiettivi dell'Agenda 2030 nel contesto territoriale pugliese. In sintesi, la SACCR Puglia, perseguirà i seguenti obiettivi generali, in coerenza con quanto definito in sede di SNAC e PNAC:

- contenere la vulnerabilità dei sistemi naturali, sociali ed economici agli impatti dei cambiamenti climatici;
- incrementare la capacità di adattamento degli stessi;
- migliorare lo sfruttamento delle eventuali opportunità;
- favorire il coordinamento delle azioni a diversi livelli.

2.4.2 Piano energetico regionale

La Regione Puglia è dotata di uno strumento programmatico, il Piano Energetico Ambientale Regionale (P.E.A.R.), adottato con Delibera di G.R. n.827 del 08-06-07, che contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico in un orizzonte temporale di dieci anni. Il PEAR concorre pertanto a costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, hanno assunto ed assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia. Con Deliberazione della Giunta Regionale 28 marzo 2012, n. 602 sono state individuate le modalità operate per l'aggiornamento del Piano Energetico Ambientale Regionale affidando le attività ad una struttura tecnica costituita dai servizi Ecologia, Assetto del Territorio, Energia, Reti ed Infrastrutture materiali per lo sviluppo e Agricoltura. Con medesima Deliberazione la Giunta Regionale, in qualità di autorità procedente, ha demandato all'Assessorato alla Qualità dell'Ambiente, Servizio Ecologia – Autorità Ambientale, il coordinamento dei lavori per la redazione del documento di aggiornamento del PEAR e del Rapporto Ambientale finalizzato alla Valutazione Ambientale Strategica. La revisione del PEAR è stata disposta anche dalla Legge Regionale n. 25 del 24 settembre 2012 che ha disciplinato agli artt. 2 e 3 le modalità per l'adeguamento e l'aggiornamento del Piano e ne ha previsto l'adozione da parte della Giunta Regionale e la successiva approvazione da parte del Consiglio Regionale. La Deliberazione della Giunta Regionale n. 1181 del 27.05.2015 ha, in ultimo, disposto l'adozione del documento di aggiornamento del Piano nonché avviato le consultazioni della procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS), ai sensi dell'art. 14 del DLgs 152/2006 e ss.mm.ii.

Il PEAR contiene indirizzi e obiettivi strategici in campo energetico in un orizzonte temporale di dieci anni e ha voluto costituire il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che, in tale campo, assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia. Diversi sono i fattori su cui si inserisce questo processo di pianificazione:

- il nuovo assetto normativo che fornisce alle Regioni e agli enti locali nuovi strumenti e possibilità di azione in campo energetico;
- l'entrata di nuovi operatori nel tradizionale mercato dell'offerta di energia a seguito del processo di liberalizzazione;
- lo sviluppo di nuove opportunità e di nuovi operatori nel campo dei servizi sul fronte della domanda di energia;

- la necessità di valutare in forma più strutturale e meno occasionale le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica nel contesto della sicurezza degli approvvigionamenti delle tradizionali fonti energetiche primarie;
- la necessità di valutare in forma più strutturale e meno occasionale le fonti rinnovabili e l'efficienza energetica nel contesto dell'impatto sull'ambiente delle tradizionali fonti energetiche primarie, con particolare riferimento alle emissioni delle sostanze climalteranti.

La prima parte del documento riporta l'analisi del sistema energetico della Regione Puglia, basata sulla ricostruzione, per il periodo 1990-2004, dei bilanci energetici regionali. Tale ricostruzione è avvenuta considerando: - il lato dell'offerta di energia, soffermandosi sulle risorse locali di fonti primarie sfruttate nel corso degli anni e sulla produzione locale di energia elettrica; - il lato della domanda di energia, disaggregando i consumi per settori di attività e per vettori energetici utilizzati. Sono state inoltre eseguite analisi che hanno ricondotto i consumi energetici ad alcune variabili, tipiche di ogni settore, in modo tale da mettere in relazione i suddetti consumi alle condizioni che ne influenzano la portata e l'andamento.

Attraverso queste analisi è stato possibile stimare come potranno evolvere i consumi energetici in uno scenario tendenziale posto indicativamente al 2016, cioè in un orizzonte temporale di una decina di anni. Infine, si è proceduto a tradurre i consumi di energia in emissioni di anidride carbonica, mettendo in evidenza l'influenza dei diversi vettori energetici impiegati e, soprattutto, le modalità di produzione di energia elettrica caratteristiche del sistema pugliese. La seconda parte delinea le linee di indirizzo che la Regione intende porre per definire una politica di governo sul tema dell'energia, sia per quanto riguarda la domanda sia per quanto riguarda l'offerta. Tali linee di indirizzo prendono in considerazione il contesto internazionale, nazionale e locale e si sviluppano attraverso il coinvolgimento della comunità locale nel processo di elaborazione del Piano stesso. In tal senso, l'elaborazione del Piano si è avvalsa di iniziative di comunicazione e partecipazione che si sono concretizzate in incontri preliminari con stakeholders del territorio regionale e nell'organizzazione di una intensa attività di consultazione che ha messo in evidenza l'ampio dibattito/interesse che ultimamente attraversa la questione energetica. Vengono definiti degli obiettivi generali e, per ogni settore, degli obiettivi specifici. Tali obiettivi sono stati definiti prima di tutto a livello di strategia e quindi, per quanto possibile, a livello quantitativo. In base a tali obiettivi sono stati ricostruiti degli scenari che rappresentano la situazione energetica regionale seguendo gli indirizzi di Piano. Anche in questo caso i consumi di energia degli scenari obiettivo sono stati tradotti in emissioni di anidride carbonica, consentendo di confrontare tali scenari con quelli tendenziali. Per ogni settore gli obiettivi di Piano sono stati accompagnati dalla descrizione di strumenti adeguati al loro raggiungimento che comportano il coinvolgimento dei soggetti pubblici e privati interessati alle azioni previste dal Piano all'interno del contesto energetico nazionale ed internazionale. Alcuni di questi strumenti sono specifici di un determinato settore, mentre altri sono ricorrenti e, allo stesso tempo, trasversali ai diversi settori. Tra gli strumenti si riportano le attività di ricerca che, si ritiene, possono giocare un ruolo sia nel contribuire nel breve e medio periodo a raggiungere gli obiettivi del Piano, sia a definire nuove possibilità in un orizzonte temporale più vasto.

Di seguito alcune informazioni rilevanti riguardo il percorso di mitigazione al cambio climatico della Regione Puglia:

- leader in Italia per produzione da energia fotovoltaica ed eolica e nel 2019 ha coperto il 52% dei propri consumi elettrici con energie rinnovabili a fronte di una media nazionale del 34% (Fonte: ISTAT, BES gennaio 2021).
- ha costruito un ecosistema regionale dell'idrogeno completo in termini di ricerca e sviluppo, trasferimento tecnologico, sistema manifatturiero creando una vera e propria Strategia dell'idrogeno.
- promuove inoltre la costituzione di Comunità di Energia Rinnovabile (CER) e di Gruppi di autoconsumo collettivo (GAC). Una delle iniziative portate avanti in questo ambito dalla

Sezione Transizione energetica è il Reddito energetico regionale istituito con la Legge Regionale n. 42/2019.

2.4.3 Strategia di adattamento e mitigazione

La giunta regionale, con la DGR n. 1187 del 08/08/2023, ha preso atto degli elaborati “Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici -SRACC” e delle “Linee Guida regionali per la redazione dei Piani di Azioni per le Energie sostenibili e il clima (PAESC)”.

I documenti rappresentano un quadro di analisi dello scenario climatico pugliese presente e passato, attraverso l'analisi di dati di piovosità e temperature degli ultimi 30 anni, forniti dalla Protezione Civile regionale, e la proiezione climatica futura per i prossimi 100 anni, elaborando le banche dati e le simulazioni modellistiche meteorologiche messe a disposizione del CMCC – Centro Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici.

Gli elaborati prodotti rappresentano una valida ed organica analisi del quadro conoscitivo pugliese in materia clima, con una valenza strategica significativa e trasversale per i più ampi ambiti di applicazione a livello regionale. Lo studio verifica anche i principali pericoli legati ai cambiamenti climatici per il contesto pugliese proponendo un set di azioni di adattamento, classificate per ambito territoriale analizzato.

I Piani di adattamento sono inoltre, a tutti i livelli (nazionale, regionale, locale, per singolo settore o multisettoriali), degli strumenti dinamici, soggetti a continui e periodici aggiornamenti e implementazioni, durante i quali possono essere rivisti e recuperati alcuni aspetti precedentemente non considerati, o non sufficientemente dettagliati. In sintesi, gli effetti del cambiamento climatico si manifestano in maniera diversa e hanno ripercussioni a scala locale. Tali effetti sono diversificati in base alle criticità del territorio e alle sue caratteristiche di natura ambientale, economica e sociale, e necessitano quindi di un'analisi di dettaglio a livello territoriale finalizzata ad implementare un quadro conoscitivo che permetta di definire il contesto climatico, territoriale e socio-economico di riferimento e individuare gli obiettivi specifici di adattamento oltre che le azioni da proporre.

Pertanto, ai fini della redazione della SRACC e a partire dalle valutazioni e analisi condotte in sede di redazione della SNACC e del PNACC, la Regione Puglia si propone di procedere con:

- l'analisi climatica di dettaglio a scala regionale e locale al fine di caratterizzare la variabilità climatica osservata a livello locale e di valutare le anomalie attese in futuro per effetto dei cambiamenti climatici;
- la valutazione della vulnerabilità e della propensione al rischio finalizzata alla conoscenza degli elementi ambientali (es. idrogeologici, risorse idriche, suolo, biodiversità, etc), infrastrutturali oltre che sociali ed economici che determinano la vulnerabilità del territorio e la comprensione della loro interazione con il clima che cambia;
- la definizione degli obiettivi specifici di adattamento regionali coerenti con i menzionati obiettivi generali;
- la definizione delle azioni di adattamento regionali (es. difesa del suolo, tutela e approvvigionamento idrico, tutela della biodiversità, tutela salute pubblica, agricoltura, turismo ecc.);
- la definizione di sistema di monitoraggio, reporting e valutazione (MRV) che consenta di valutare con regolarità l'efficacia delle scelte strategiche e il raggiungimento degli obiettivi.

Nella progettazione e realizzazione di dette strategie, oltre al coordinamento tra i diversi livelli di governo territoriali, nazionale, regionale e altri Enti territoriali, è necessario attuare un forte coordinamento tra le diverse politiche territoriali, paesaggistiche, ambientali, sanitarie, produttive e di protezione civile. Infatti, l'adattamento ai rischi derivanti dal cambiamento climatico dovrebbe essere una componente essenziale in tutte le politiche settoriali della regione, da integrare nei programmi già esistenti a livello nazionale che locale.

Le decisioni sull'adattamento riguardano infatti vari ambiti sociali, molteplici stakeholder interdipendenti tra loro e decisori politici. Pertanto, i lavori di redazioni potranno essere coadiuvati dalla partecipazione di stakeholders, istituzionali e non, interessati dalle varie tematiche trattate nella SRACC.

3 CONTESTO TERRITORIALE

3.1 Generalità

Molfetta è un comune italiano della città metropolitana di Bari in Puglia, che si affaccia sul Mar Adriatico, a 25 km a nord ovest dal capoluogo pugliese, in posizione pressoché baricentrica rispetto all'andamento della costa adriatica della Puglia. Sorta anticamente sull'isoletta di Sant'Andrea, l'area urbanizzata ha un fronte mare di circa 3,5 chilometri a levante e altrettanti a ponente rispetto al nucleo antico e al porto.

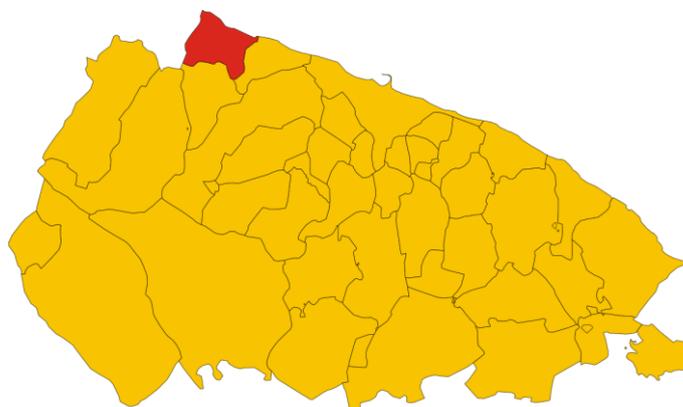


Figura 2. Posizione del comune di Molfetta (in rosso) all'interno della Città Metropolitana di Bari.

Il comune di Molfetta confina con Bisceglie a nord-ovest e Giovinazzo a sud-est; il territorio si estende verso l'entroterra murgiano, fino ad arrivare a confinare con il comune di Terlizzi, a sud.

Dal punto di vista morfologico, il territorio risulta piuttosto pianeggiante, con quote medie di altezza del territorio di circa 15 m sul livello del mare e massime di circa 140 m ubicate nella zona a confine con il comune di Terlizzi.

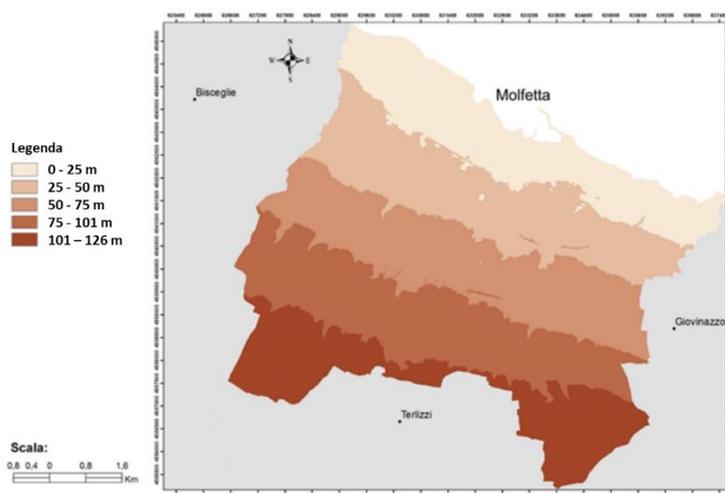


Figura 3. Andamento altimetrico del territorio comunale di Molfetta. Fonte: Piano Comunale di Protezione Civile di Molfetta.

Nonostante il territorio sia costituito prevalentemente da calcari, esso ha avuto una vocazione prevalentemente agricola, almeno fino al termine del XX secolo, prima cioè che vi trovasse insediamento una vasta zona industriale (ASI), ancora in fase di ampliamento.

3.1.1 Suolo e sottosuolo

Tutto il territorio comunale di Molfetta ricade nella zona litoranea barese, situa lungo la fascia costiera del versante adriatico dell'altopiano murgiano, geologicamente costituito da una potente successione di rocce calcaree e calcareo-dolomitiche, ricoperta in prossimità della linea di riva da depositi calcarenitici.

Dal punto di vista morfologico, il territorio presenta la tipica configurazione della fascia costiera del versante adriatico delle murge, caratterizzata da vasti ripiani, leggermente inclinati, e raccordati da modeste scarpate ad andamento subparallelo alla linea di costa, posti a quote via via decrescenti verso il mare. Il reticolo idrografico superficiale è pressoché assente, data la natura carsica del sottosuolo e la presenza di numerose fratture, comunemente presenti nell'ammasso roccioso, che determinano la grande permeabilità delle rocce calcaree. Solo in occasione di eventi meteorici particolarmente intensi e prolungati si verifica un ruscellamento, di tipo concentrato, lungo le incisioni carsiche che diventano idraulicamente attive e le acque si incanalano verso mare.

Lo schema stratigrafico-strutturale è piuttosto semplice, costituito da calcare di Bari negli strati più profondi, depositi Marini Terrazzati (calcareniti, tufi delle murge, etc.) e depositi continentali eluvio-colluviali negli strati superficiali.

Il Calcare di Bari rappresenta la formazione geologica più antica di età Cretacica ed affiora estesamente in tutto il territorio comunale ad eccezione di modesti lembi a ridosso della fascia costiera attribuiti ai Depositi Marini Terrazzati. Litologicamente è costituito da una monotona successione di calcari detritici a grana fine o micritici di colore biancastro e di calcari dolomitici di colore dall'avana al grigiastro in strati e banchi, a luoghi stratiformi (localmente detti "Chiancarelle"). Questa formazione è caratterizzata da una permeabilità primaria per fratturazione e carsismo, e nel complesso è caratterizzata da un alto grado di permeabilità.

Le rocce calcareo-dolomitiche sono presenti nel sottosuolo per spessori notevolissimi. Le originarie condizioni di giacitura della successione di età cretacea sono alterate da disturbi di origine tettonica che hanno prodotto blandi piegamenti, ed originato netti piani di fratturazione che attraversano l'intera sequenza calcareo-dolomitica. I giunti di fratturazione, ad andamento prevalentemente subverticale e di stratificazione, (suborizzontali) consentono l'infiltrazione delle acque meteoriche che permeano il massiccio carbonatico e favoriscono la dissoluzione chimica della roccia (carsismo). Ne consegue che nel sottosuolo si formano delle cavità nelle quali, in tempi successivi, si depositano, trasportati dalle acque, i prodotti dell'alterazione dei calcari (terre rosse), sicché in seno all'ammasso roccioso si rinvengono vene e sacche di materiale argilloso, disposte su vari livelli. Sotto il profilo geomeccanico, tale caratteristica conferisce alla successione calcareo dolomitica una spiccata disomogeneità che può rivelarsi tanto in senso orizzontale quanto in senso verticale, variabile da luogo a luogo, entro distanze assai brevi. È evidente, pertanto, che il comportamento meccanico dell'ammasso roccioso è fortemente condizionato dal grado di fratturazione e dalle manifestazioni carsiche presenti nel sottosuolo, nonché dal rinvenimento del materiale di riempimento (terre rosse) di fratture e cavità. Infatti, in situazioni di marcata debolezza strutturale si riscontra una caduta dei valori globali di resistenza meccanica.

Sul sottostante calcare si rinviene un complesso sabbioso siltoso-argilloso di esiguo spessore ascrivibile ai Depositi Marini Terrazzati. Essi, in generale, includono alcune unità riferibili a distinte fasi sedimentarie costituite da calcareniti, conglomerati, ghiaie e sabbie. Localmente si rinvengono i termini calcarenitici, costituiti da esigui spessori di calcareniti massicce, per lo più a grana fine, a luoghi farinose con un grado di cementazione medio basso e locali intercalazioni di sottili livelli

limoso-sabbiosi, e da calcari grossolani tipo “panchina” (“tufi”) di colore grigio-giallastro. Lo spessore, di norma non supera i 3-5 m, a seconda dell’andamento del profilo del substrato calcareo e della maggiore o minore intensità con cui si sono sviluppati nel tempo i processi erosivi. Questi depositi sono caratterizzati da una permeabilità per porosità con grado variabile, in relazione alle discontinuità presenti, alla granulometria e al grado di cementazione.

Completano il quadro geologico, modesti lembi di depositi continentali eluvio colluviali, che si identificano con terre argillose bruno-rossastre, a luoghi con pezzame e ciottoli calcarei. Questi depositi sono rinvenibili in corrispondenza di depressioni ed avvallamenti carsici che ricoprono, con spessori modesti, per lo più la successione carbonatica.

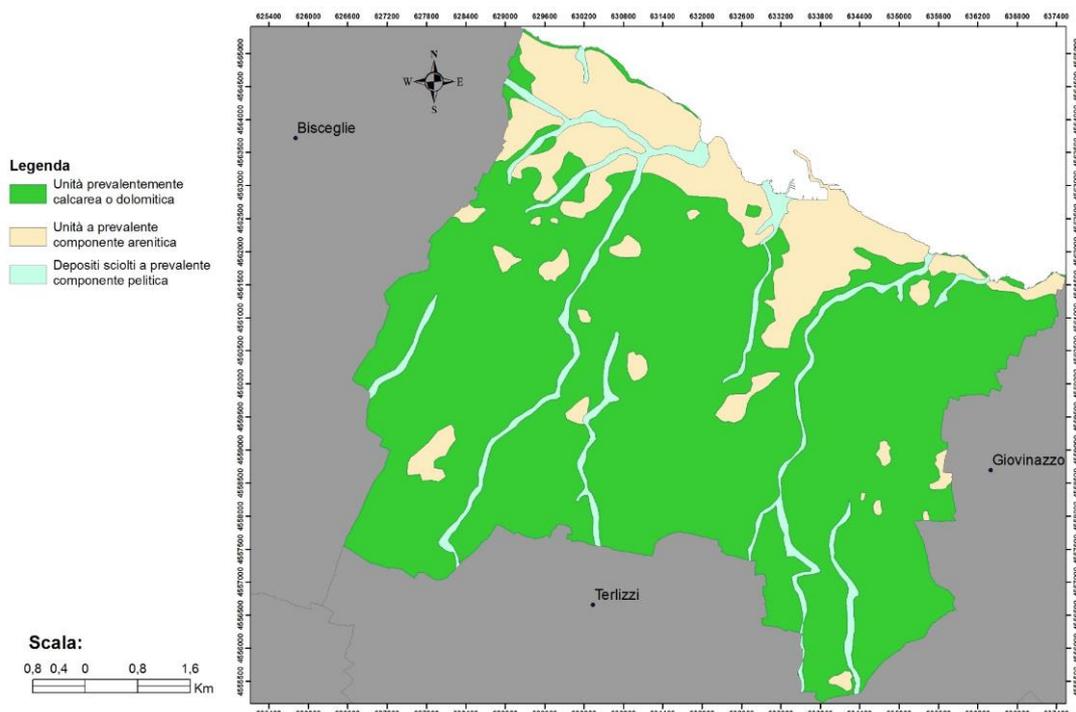


Figura 4. Litologia comune di Molfetta. Fonte: Piano Comunale di Protezione Civile di Molfetta.

3.1.2 Idrogeologia

Dal punto di vista idrogeologico, il territorio oggetto dell’analisi appartiene all’idrostruttura murgiana, caratterizzata dalla presenza della falda carsica profonda, che trae alimentazione dalle precipitazioni atmosferiche che ricadono in tutto il territorio delle Murge. La zona di prevalente ricarica, si situa, tuttavia, in corrispondenza delle aree più interne (territori dell’Alta Murgia), dove maggiori sono l’entità delle precipitazioni e la diffusione di forme carsiche, sia superficiali che sotterranee, che favoriscono l’infiltrazione delle acque meteoriche. Il recapito finale della falda sotterranea è costituito dal mare che rappresenta anche il livello di base della circolazione idrica. Conformemente con la direzione complessiva di deflusso della falda, il flusso idrico si esplica in direzione N-NE, pressoché perpendicolarmente alla linea di costa. Nelle aree della fascia costiera adriatica gli esigui spessori di acqua dolce galleggiano sull’acqua salata di invasione continentale.

Il territorio del Comune di Molfetta, presenta caratteristiche idrologiche e geomorfologiche proprie di un’area più vasta, tipica della Terra di Bari, solcata da elementi morfologici a tratti ben individuabili sul terreno noti con il nome di “lame”.

Le lame sono formazioni erosive di natura carsica che nascono dall’Alta Murgia e defluiscono in mare, dando origine ad un reticolo idrografico con pattern di tipo parallelo, assumendo in alcuni tratti un aspetto meandriforme, con sviluppo medio perpendicolare alla linea di costa. I corsi d’acqua che

le hanno scavate scorrono oggi nel sottosuolo e sfociano con sorgenti carsiche in prossimità del mare o in mezzo alle sorgenti marine. Per l'elevata permeabilità dei suoli, le lame sono generalmente asciutte e solamente a seguito di eventi piovosi di rilevante intensità e durata particolarmente breve, si potrebbe riscontrare la presenza di acque con formazione di deflussi caratterizzati da piene di colmo elevate e di durata generalmente modesta, le così dette "mene" che defluiscono in corrispondenza di insenature di forma semicircolare denominate "cale".

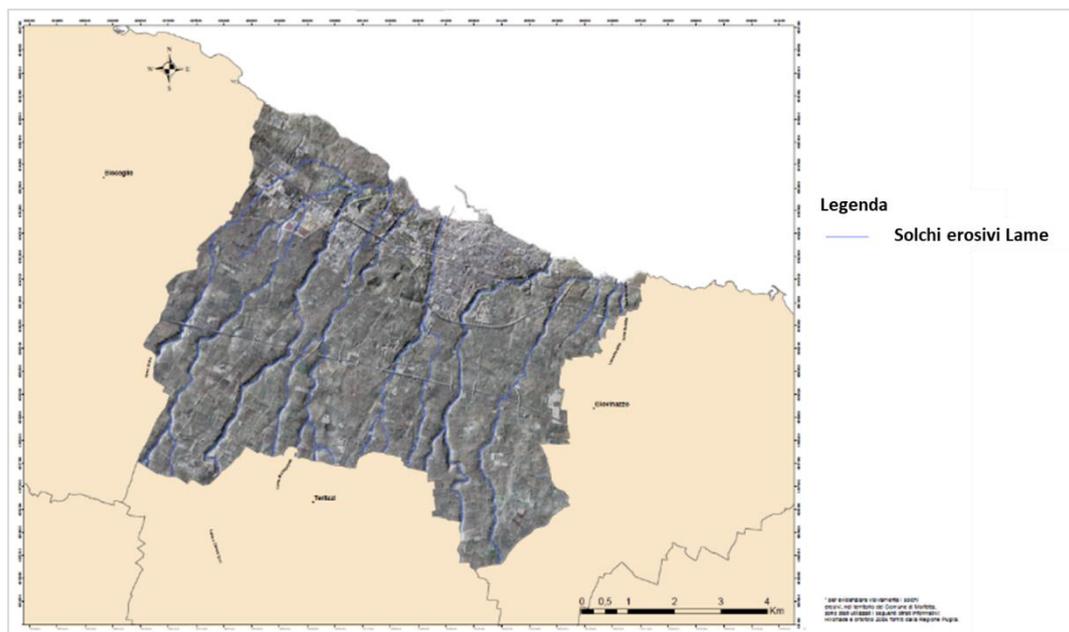


Figura 5. Morfologia delle lame. Fonte: Piano Comunale di Protezione Civile di Molfetta.

3.2 Sistema naturale e ambientale

3.2.1 Flora e vegetazione

La zona costiera a sud di Bisceglie, comprendente anche una parte del territorio di Molfetta è segnata dalla presenza di zone agricole a contatto con la fascia marina, quest'ultima caratterizzata dalla presenza di alcune insenature oltreché da alcune piccole grotte naturali. A ciò si aggiunge la presenza di colture ad uliveto e di elementi tipici locali quali muri a secco in pietra, piccoli fabbricati rurali e trulli, ecc. costituendo il tutto un complesso di notevole valore paesistico ed ambientale.

Il sistema agro-ambientale della figura territoriale, coerentemente con la struttura morfologica, varia secondo un gradiente ovest-est, dal gradino pedemurgiano alla costa. Esso risulta costituito principalmente da:

- colture arborate caratterizzate dalla consociazione di oliveti, mandorleti e vigneti;
- la coltura di qualità dell'olivo che domina l'entroterra e si spinge, in alcuni casi, fino alla costa;
- i residui di orti costieri e pericostieri, spesso inglobati nelle propaggini delle espansioni urbane, che rappresentano dei varchi a mare di grande valore naturalistico e culturale;
- la presenza di elementi naturali ed aree rifugio immersi nella matrice agricola (filari, siepi, muretti a secco e macchie boscate).

3.2.2 Fauna

Le lame, che percorrono in modo capillare il territorio, costituiscono anche gli habitat ideali per le specie faunistiche che si sono meglio adattate al mutamento delle condizioni ambientali (volpi, rane, donnole, faine, ricci di terra) e ancor più per l'avifauna, costituendo elementi di connessione ecologica tra entroterra e mare, fino a diventare corridoi ecologici multifunzionali di rango regionale.

Lungo la costa barese sono presenti ben pochi altri areali di naturalità, eccetto l'area palustre di Ariscianne, situata tra Barletta e Trani, dove la valenza naturalistica dei folti canneti, presenti intorno all'area umida alimentata dalle sorgenti di Boccadoro, è esaltata dalla presenza di un gran numero di specie animali e vegetali, oltre che dalla rarità dell'avifauna che utilizza questa parte di territorio come punto di sosta.

3.2.3 Siti di importanza comunitaria (SIC)

L'Unione Europea, per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario, ha introdotto uno strumento di tutela denominato Natura 2000, una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat". Nell'ambito di Natura 2000 sono stati costituiti Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" riguardante la conservazione degli uccelli selvatici. Enti, associazioni o soggetti privati in genere, possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone però una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

Le aree rientranti nella rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette, dove le attività antropiche sono escluse; l'obiettivo è quello di conservare non solo l'habitat naturali ma anche quelli seminaturali come le aree di agricoltura tradizionale, i boschi utilizzati, i pascoli e altro.

Con il Decreto 28 dicembre 2018, pubblicato sulla GURI serie generale n. 19 del 23/01/2019, il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha designato quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC) della regione biogeografica mediterranea 24 siti insistenti nel territorio della Regione Puglia, già proposti alla Commissione Europea quali Siti di Importanza Comunitaria (SIC) ai sensi dell'art. 4, paragrafo 1, della Direttiva 92/43/CEE.

Nel territorio del comune di Molfetta non sono presenti zone SIC o ZPS.

3.3 Mobilità

Il Comune di Molfetta ha aderito al Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS) della Città Metropolitana di Bari, il quale nasce dall'esigenza di avere una strategia comune e condivisa da parte di tutti i 41 comuni che compongono l'hinterland barese, al fine di elaborare, insieme, soluzioni innovative, sostenibili ed integrate, per affrontare e risolvere le criticità del sistema della mobilità delle persone e delle merci nel territorio e migliorare la qualità della vita dei cittadini dell'area metropolitana.

3.3.1 Traffico veicolare

L'offerta di infrastrutture di trasporto della Città Metropolitana di Bari si compone di:

- Rete stradale costituita da: Strade statali, provinciali, comunali, Autostrade;
- Rete ferroviaria;
- Rete metropolitana;
- Aeroporto Karol Wojtyła;
- Tre porti marittimi passeggeri/merci (Molfetta, Bari, Monopoli);
- Cinque porti turistico e pescherecci;
- Rete ciclabile.

Le principali infrastrutture convergono al capoluogo, determinando effetti negativi sull'accessibilità, che risulta sfavorita per il capoluogo rispetto alle aree più periferiche, a causa di un forte accumulo di traffico intorno alla città di Bari.

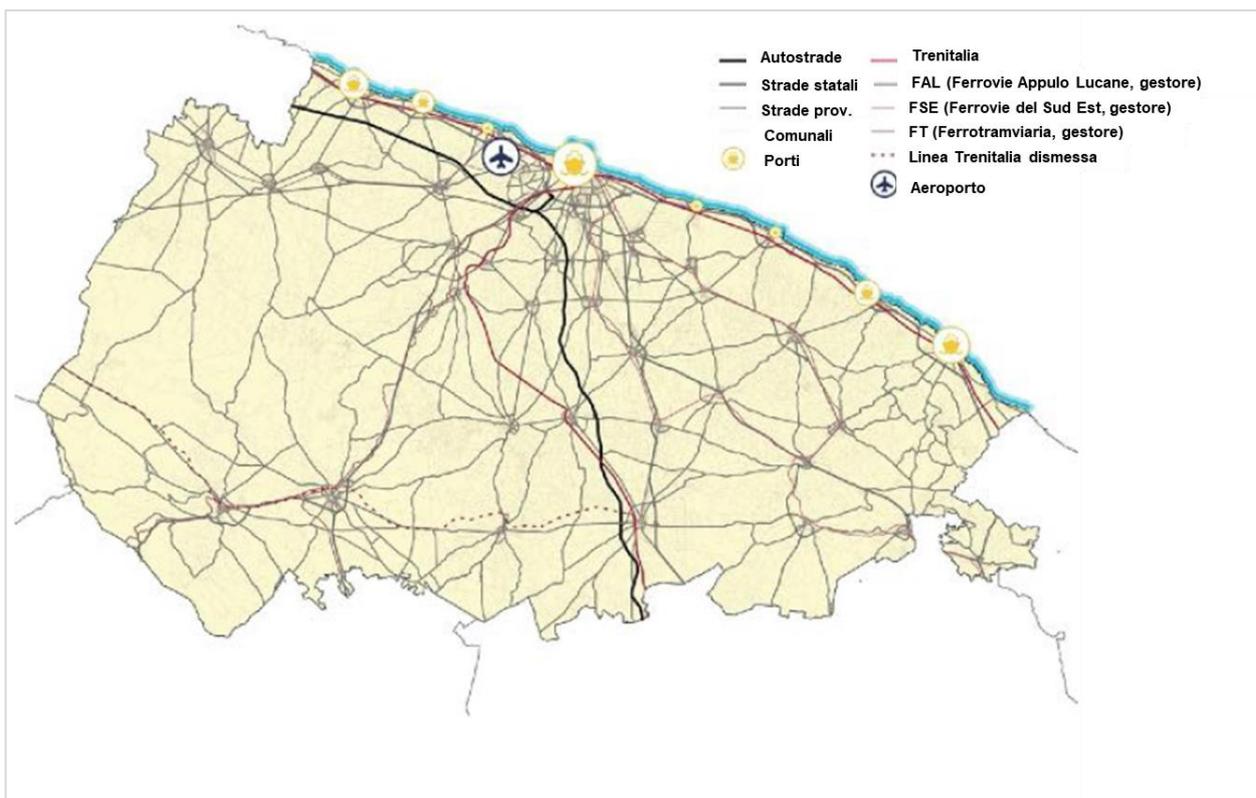


Figura 6. Offerta infrastrutturale complessiva nel territorio della Città Metropolitana di Bari. Fonte: PUMS Città Metropolitana di Bari.

Il territorio metropolitano risulta un importante nodo stradale caratterizzato, inoltre, dalle connessioni autostradali con l'Autostrada A14 e l'Autostrada A16, che collegano rispettivamente Bari con Napoli e Bologna verso nord e con Taranto verso sud; gli accessi avvengono ai caselli di Bari Nord, presso Modugno, e Bari Sud, presso Bitritto.

La Rete Stradale che insiste sul territorio della Città Metropolitana di Bari è costituita da strade extraurbane principali e secondarie assimilabili a quelle di tipo C previste dal D.M. 2001 e da strade di rango comunale. La mappa riporta il grafo stradale complessivo della CMB, in cui le strade extraurbane sono graficamente differenziate in funzione della loro classificazione amministrativa.

L'estensione chilometrica della rete stradale extraurbana esistente si compone di:

- 57 km di autostrade;
- 240 km di strade statali;
- 1.695 km di strade provinciali (di cui 315 km di strade provinciali, in precedenza classificate come strade statali).

L'estensione massima di 80 km è attribuibile alla SS16, che si estende lungo la costa Adriatica e, nel territorio della Città Metropolitana di Bari, presenta come estremi i comuni di Molfetta e Monopoli.

3.3.2 *Trasporto pubblico locale, pista ciclabile*

Nel territorio della Città Metropolitana di Bari, l'infrastruttura ferroviaria esistente si estende per circa 432 chilometri, consta di 10 linee, di cui 8 a servizio di treni regionali e 2 per treni metropolitani (FM1 e FM2), che collegano 70 stazioni/fermate distribuite sul territorio. A queste si aggiungono altre 7 gestite da FSE (Ferrovie del Sud Est) non in esercizio nel 2019 per lavori. La totalità delle stazioni/fermate si identifica in 30 fermate e 48 stazioni.

È possibile individuare 7 direttrici principali, le quali consentono connessioni tra sud e nord barese, mediante le linee Adriatica (per il tratto Molfetta – Monopoli) gestita da Trenitalia e la Bari – Corato gestita dalla FT, la zona a sud est medi ante l’anello Bari – Putignano ge stito dalle FSE, e l’area dell’Alta Murgia attraverso le linee Bari – Matera e Altamura – Potenza, entrambe a scartamento ridotto e gestite dalle FAL.

Alle linee su riportate si aggiungono altre due linee entrambe gestite da Trenitalia:

- Rocchetta Sant’Antonio - Gioia del Colle, che si estende per 69 km.
- Bari – Bitritto, la cui estensione è di circa 9 km.

La sola Città di Bari conta 32 stazioni/fermate, circa il 25% del totale delle stazioni/fermate presenti nella CMB, di cui:

- 10 sulle 2 linee Trenitalia;
- 5 sulle 2 linee FSE;
- 3 sull’unica linea FAL passante per Bari;
- 14 sulle 4 linee FT.

Le restanti stazioni/fermate che non insistono sul territorio del capoluogo sono distribuite su tutto il territorio metropolitano e sono circa 33 Stazioni e 12 fermate, pari rispettivamente al 73,33% e 26,66% della totalità.

La rete del trasporto pubblico su gomma invece è caratterizzata due tipologie di servizi:

- servizi sostitutivi/integrativi eserciti dalle aziende ferroviarie;
- servizi convenzionali eserciti dal CoTRAP.

Le linee CoTRAP che interessano la Città Metropolitana di Bari connettono l’intero territorio, attraverso circa 98 fermate e 122 linee di cui 5 in esercizio nel solo periodo estivo:

- Altamura - Margherita di Savoia
- Santeramo -Margherita di Savoia;
- Santeramo – Metaponto Lido
- Noicattaro - Torre a Mare;
- Bari – Torre Dell’Orso.

La direttrice che presenta il numero di corse/giorno più elevato è quella che connette il Capoluogo al comune di Santeramo, per un totale di 175 coppie bus/giorno. Su tale direttrice non è presente il servizio ferroviario, dunque gli spostamenti degli utenti da e per la città di Bari ed i comuni di Cassano e Sannicandro sono tutti a carico del Trasporto Pubblico Locale (TPL) su gomma.

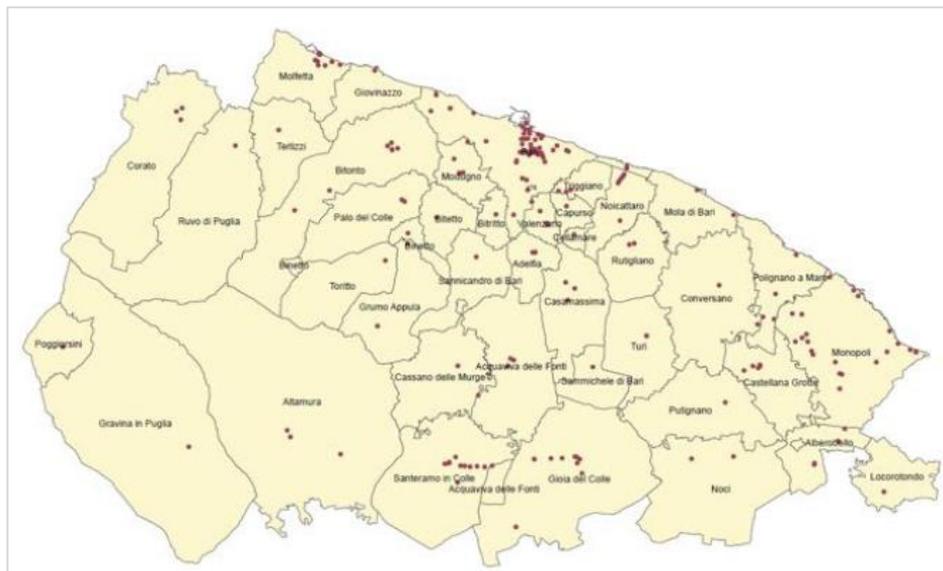


Figura 7. Trasporto pubblico su gomma; localizzazione. Fonte: PUMS Città Metropolitana di Bari.

Per quanto riguarda invece la mobilità ciclistica e ciclopedonale, dalla ricognizione sul territorio e dai questionari somministrati ai rappresentanti dei comuni in occasione della redazione del PUMS, è stata rilevata una buona tendenza che riguarda la redazione di piani per la mobilità ciclistica e ciclopedonale e l'istituzione delle zone 30 e ZTL in particolare nei pressi dei centri storici. Nel cartogramma che segue sono riportati i dati dell'indagine, dove è possibile notare che il Comune di Molfetta al 2021 non adottava alcun piano in merito.

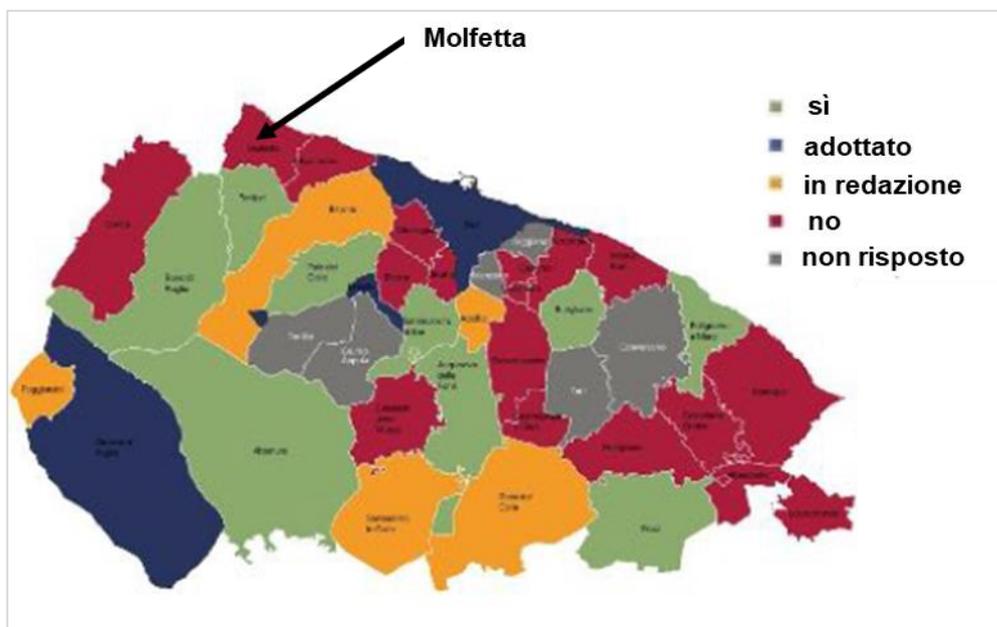


Figura 8. Piano per la mobilità ciclistica e ciclopedonale. Fonte: PUMS Città Metropolitana di Bari.

4 CONTESTO SOCIO-ECONOMICO

4.1 Generalità

4.1.1 Contesto sociale

Molfetta è un comune italiano della città metropolitana di Bari in Puglia, che si affaccia sul Mar Adriatico, a 25 km a nord ovest dal capoluogo pugliese, in posizione pressoché baricentrica rispetto all'andamento della costa adriatica della Puglia.

La popolazione del Comune di Molfetta, al 31 dicembre 2022, ammontava a 57.458 abitanti, secondo i dati ISTAT, essendo tra i primi cinque comuni più popolati della Provincia. Nell'ultimo decennio (2012-2022) la variazione percentuale della popolazione risulta essere negativa e ammonta intorno allo -4,8%. Considerando invece un periodo temporale più lungo (2002-2022) il trend mostra un calo ancora superiore nel numero di abitanti, di circa il -7%.

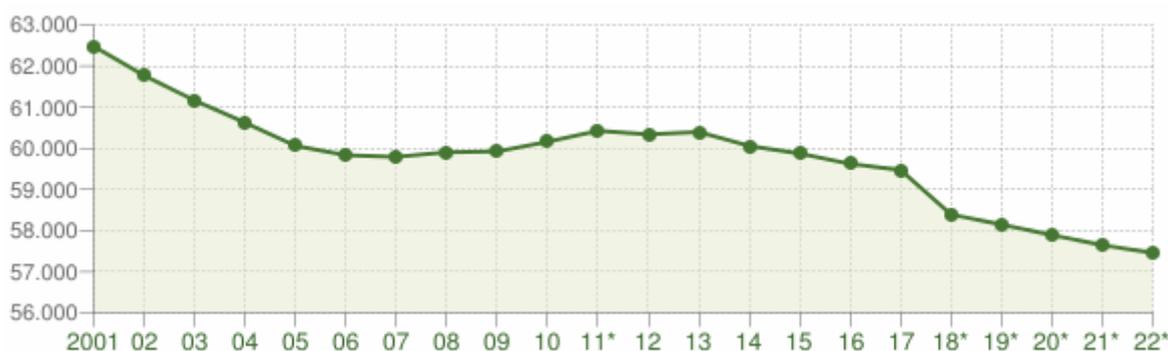


Figura 9. Numero di abitanti nel Comune di Molfetta negli ultimi 20 anni. Fonte: ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT e NIER.

La densità abitativa del comune di Molfetta è di 977,5 ab/km², sensibilmente superiore rispetto ai 317,6 ab/km² a livello provinciale e 200,8 ab/km² a livello regionale (dati 2021).

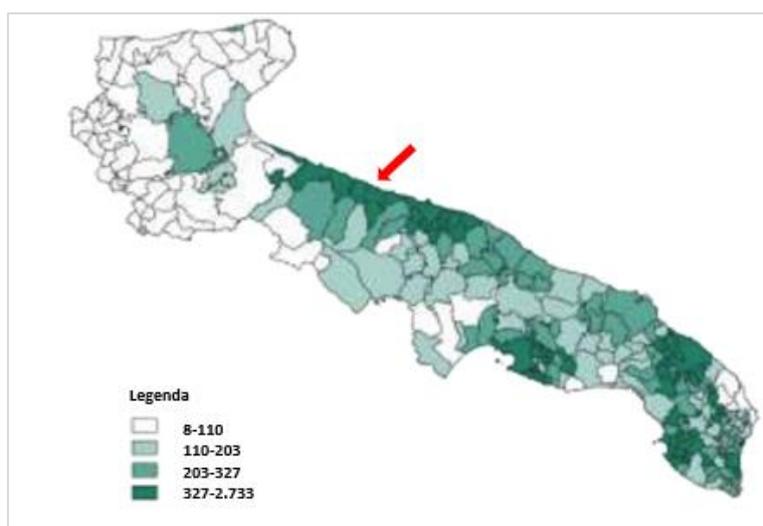


Figura 10. Densità abitativa relativa alla Regione Puglia, anno 2019. Fonte: ISTAT.

Il grafico seguente illustra le variazioni annuali della **popolazione** di Molfetta espresse in percentuale a confronto con le variazioni della popolazione della provincia di Bari e della regione Puglia. Confrontando il dato comunale con quello provinciale e regionale, si nota una tendenza piuttosto lineare, ad eccezione dell'anno 2009 dove vi è stato un forte calo a livello provinciale, non accompagnato anche a livello comunale e regionale.

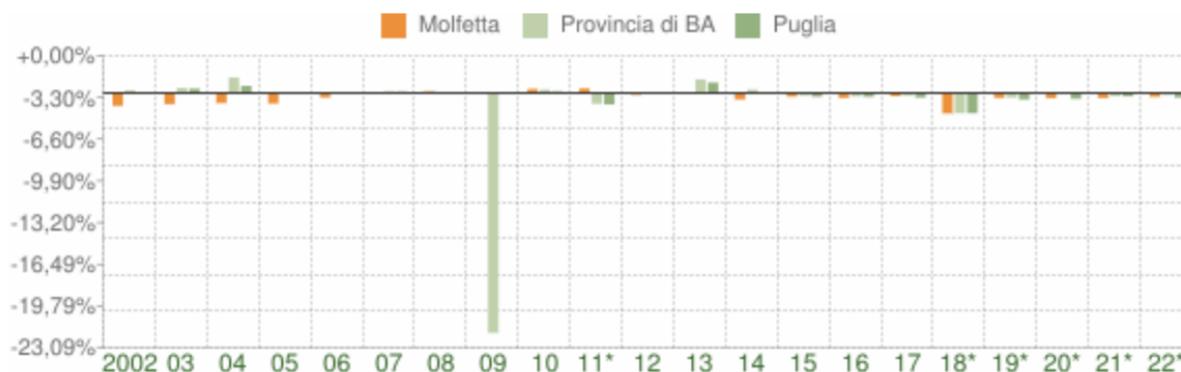


Figura 11. Variazione percentuale della popolazione comune di Molfetta (2002-2022). Fonte: ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT

Il **movimento naturale della popolazione** in un anno è determinato dalla differenza fra le nascite ed i decessi ed è detto anche saldo naturale. Le due linee del grafico sottostante riportano l'andamento delle nascite e dei decessi negli ultimi anni. L'andamento del saldo naturale è visualizzato dall'area compresa fra le due linee. Negli ultimi 14 anni, a partire circa dal 2010, si evidenzia un aumento dei decessi e un calo delle nascite, con un saldo naturale sempre più negativo, il quale però registra un lieve rientro tra il 2020 e il 2022.

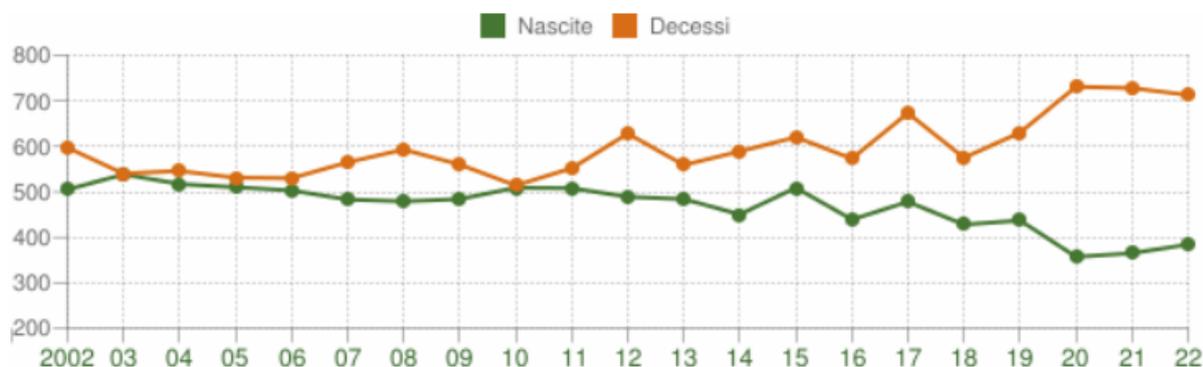


Figura 12. Movimento naturale della popolazione, o saldo naturale del Comune di Molfetta (2002-2022). Fonte: ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT

Il grafico sottostante, invece, permette di visualizzare il numero dei trasferimenti di residenza da e verso il comune di Molfetta negli ultimi anni, rendendo visualizzabile il flusso migratorio della popolazione. I trasferimenti di residenza sono riportati come iscritti e cancellati dall'Anagrafe del comune. Fra gli iscritti, sono evidenziati con colore diverso i trasferimenti di residenza da altri comuni, quelli dall'estero e quelli dovuti per altri motivi (ad esempio per rettifiche amministrative). Anche in questo caso si nota un flusso migratorio in negativo soprattutto nei primi anni del 2000, con valori vicini allo zero a partire dal 2017.

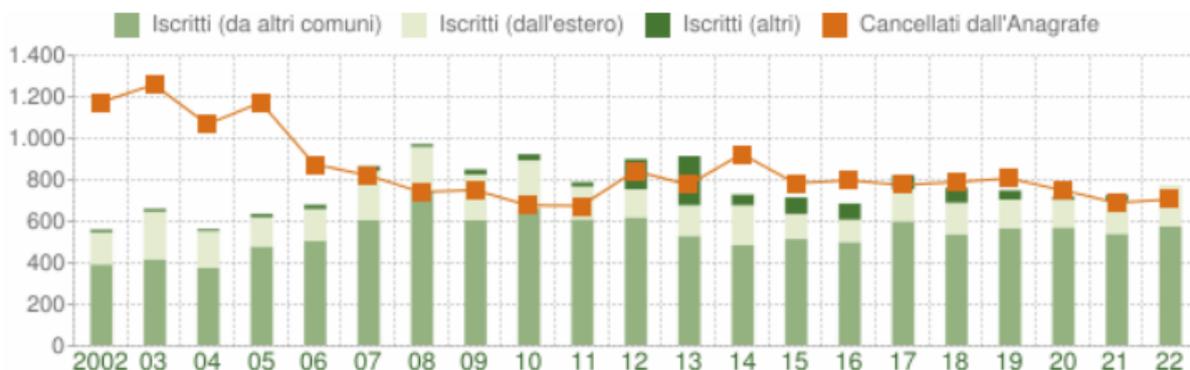


Figura 13. Flusso migratorio della popolazione del Comune di Molfetta (2002-2022). Fonte: ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT

Nel grafico riportato in Figura 14, detto Piramide delle Età, viene rappresentata la distribuzione della popolazione residente a Molfetta per età, sesso e stato civile, al 1° gennaio 2023. I dati tengono conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione. La popolazione è riportata per classi quinquennali di età sull'asse Y, mentre sull'asse X sono riportati due grafici a barre a specchio con i maschi (a sinistra) e le femmine (a destra). I diversi colori evidenziano la distribuzione della popolazione per stato civile: celibi e nubili, coniugati, vedovi e divorziati.

Analizzando i dati, si nota che l'età media della popolazione che inizia a unirsi civilmente è di 25-29 anni e che il numero degli abitanti coniugati è nettamente superiore a quelli celibi/nubili e divorziati a partire dai 40-44 anni in su.

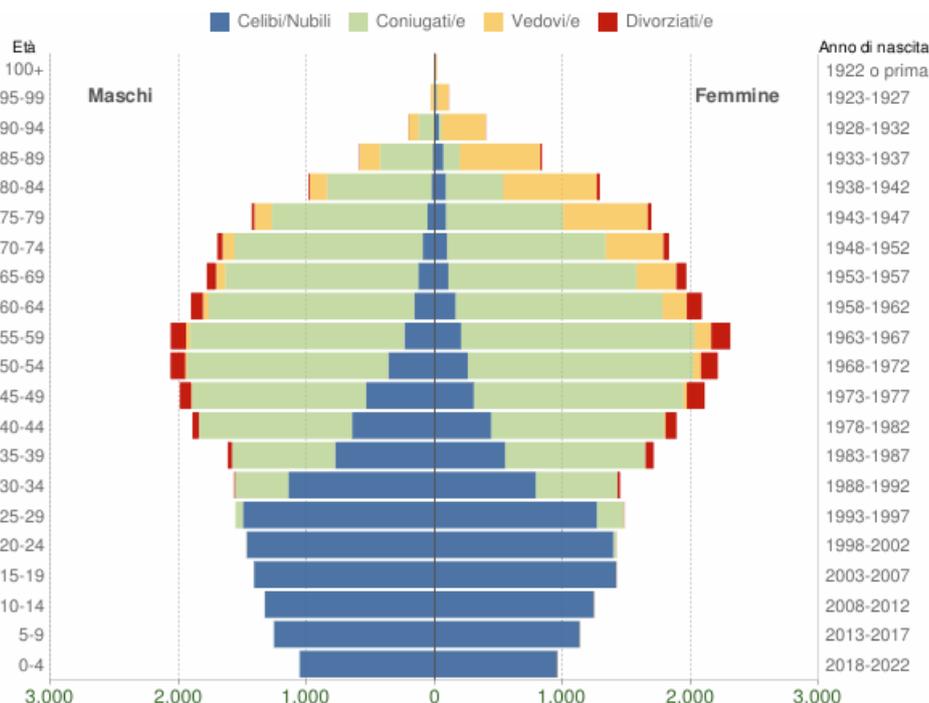


Figura 14. Distribuzione della popolazione residente per età, sesso e stato civile. Fonte: ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT

In seguito, nel grafico di Figura 15 si evidenzia l'andamento della popolazione straniera residente a Molfetta, tenendo conto dei risultati del Censimento permanente della popolazione. Sono considerati cittadini stranieri le persone di cittadinanza non italiana aventi dimora abituale in Italia. Al 1° gennaio 2023 la popolazione straniera ammontava a 1.522 individui, rappresentando il 2,6% della popolazione residente. Tale numero è in aumento rispetto al 2003 quando la popolazione straniera

era inferiore a 1000 individui. Attualmente, il 54,3% degli stranieri proviene dall'Europa, il 21,9% dall'Africa, il 20,6% dall'Asia e il 3,2% dall'America e dall'Oceania. La comunità straniera più numerosa è quella proveniente dall'Albania che rappresenta il 34,5% di tutti gli stranieri presenti sul territorio, seguita dalla Romania (11,4%) e dalla Nigeria (7,1%).

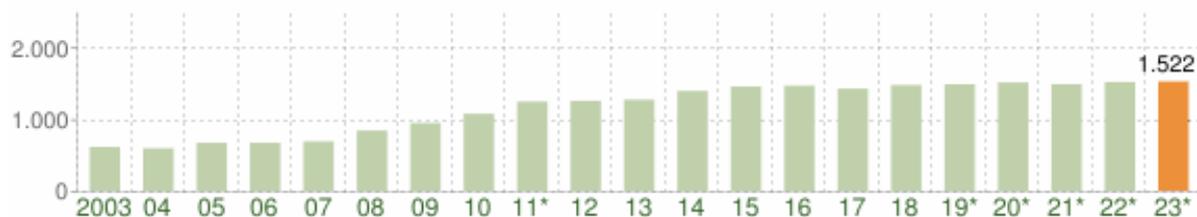


Figura 15. Andamento della popolazione con cittadinanza straniera nel comune di Molfetta. Fonte: ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT

La struttura della popolazione di Molfetta è di tipo regressiva, poiché la popolazione giovane di 0-14 anni è minore rispetto a quella anziana di 65 anni e oltre. Dal grafico di Figura 16 emerge, infatti, un lento ma progressivo invecchiamento della popolazione residente nell'ultimo decennio, dove a partire dal 2019 il numero di abitanti anziani è più che doppiamente superiore rispetto a quello degli abitanti giovani. L'età media della popolazione è di 46,8 anni, mentre nel 2004 si attestava intorno ai 41,5 anni. Il 62,0% della popolazione ha un'età compresa tra i 15 e i 64 anni, ma tale percentuale è in calo rispetto al 2004 quando si attestava al 67,5%, a favore della fascia di popolazione con più di 65 anni che passa dal 18,1% del 2004 al 25,9% del 2023.



Figura 16. Struttura per età della popolazione di Molfetta (valori %). Fonte: ISTAT, elaborazione TUTTITALIA.IT

4.1.2 Contesto economico

Negli ultimi decenni, a Molfetta si è verificato un notevole sviluppo delle varie attività, compreso il terziario, il volto della città tradizionalmente agricola è mutato radicalmente, con l'ammmodernamento delle tecniche di coltura; la coltivazione media è di prevalenza ad uliveto, mandorleto ed ortaggi.

L'agricoltura, pur non essendo la principale attività economica, ha un'abbondante produzione di diverse colture da reddito: olivi, mandorleti e ortaggi, con incremento del settore frutticolo e floricolo.

Il porto di Molfetta vanta, oltre ai 4 cantieri navali, il primato della pesca del basso Adriatico con una flotta di:

- 65 motopescherecci iscritti nel Compartimento marittimo di Molfetta;
- 4 motobarche iscritte nel Compartimento marittimo di Molfetta;

A 4 Km dal centro urbano, 30 m. s.l.m. sorge l'area industriale di Molfetta che è suddivisa in tre zone contigue:

- la Zona Artigianale;
- la Zona P.I.P;
- un agglomerato dell'area di sviluppo industriale di Bari gestito dal consorzio ASI.

Le tre aree, ancora in fase di espansione, occupano una superficie complessiva di 511,74 ha, di cui 230,80 h destinati alla localizzazione delle attività produttive.

Stando ai dati elaborati da InfoData di IISole24Ore, nel 2019, quindi nel periodo pre-pandemico, il 14,49% della popolazione di Molfetta tra i 15 e i 64 anni è disoccupata. Tale tasso di disoccupazione è stato calcolato su dati rilasciati da ISTAT, nell'ambito del censimento permanente della popolazione, in particolare sono i dati disponibili alla forza lavoro, ovvero a coloro che sono potenzialmente attivi sul mercato del lavoro.

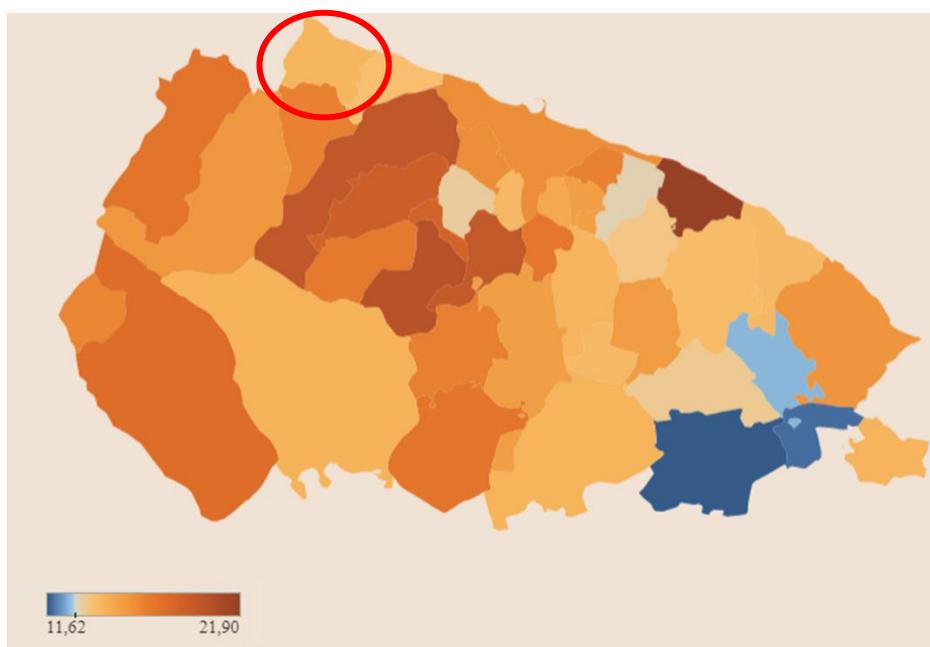


Figura 17. Il tasso di disoccupazione su base comunale, dati al 2019. Fonte: dati Istat, elaborazione InfoData Sole24Ore.

Il tasso di occupazione invece, sempre riferito al 2019 pre-pandemico, risulta essere del 54,92%; la restante quota di popolazione rientra nella categoria di inattività.

Analizzando invece dati più recenti (Tabella 1), ma a livello provinciale e suddivisi per cittadinanza, si nota che nel 2021 il tasso di occupazione complessivamente rilevato nella città metropolitana in esame è lievemente superiore a quello dei cittadini non comunitari. Il confronto per cittadinanze evidenzia come il valore risulti esattamente sovrapponibile per la popolazione autoctona, che si attesta a 51,3%.

CITTADINANZA	Tasso di occupazione (15-64 anni)	Tasso di disoccupazione (15 anni e oltre)	Tasso di inattività (15-64 anni)
	v. %	v. %	v. %
Cittadini italiani	51,3%	9,5%	43,2%
Cittadini non comunitari	50,5%	18,1%	38,2%
Totale	51,3%	10,0%	42,9%

Tabella 1. Tasso di occupazione, disoccupazione e inattività della Città metropolitana di Bari per cittadinanza – Anno 2021. Fonte: ISTAT, elaborazione Area SpINT - ANPAL Servizi su dati RCFL.

Per quanto concerne il reddito medio degli abitanti del comune di Molfetta, nel 2021, secondo la dichiarazione IRPEF elaborate dal Ministro delle Finanze, i 40.049 contribuenti hanno dichiarato mediamente 17.236 euro. Questo risulta essere leggermente superiore rispetto al dato regionale di 16.381 euro e sensibilmente inferiore rispetto al nato nazionale di 20.745 euro.

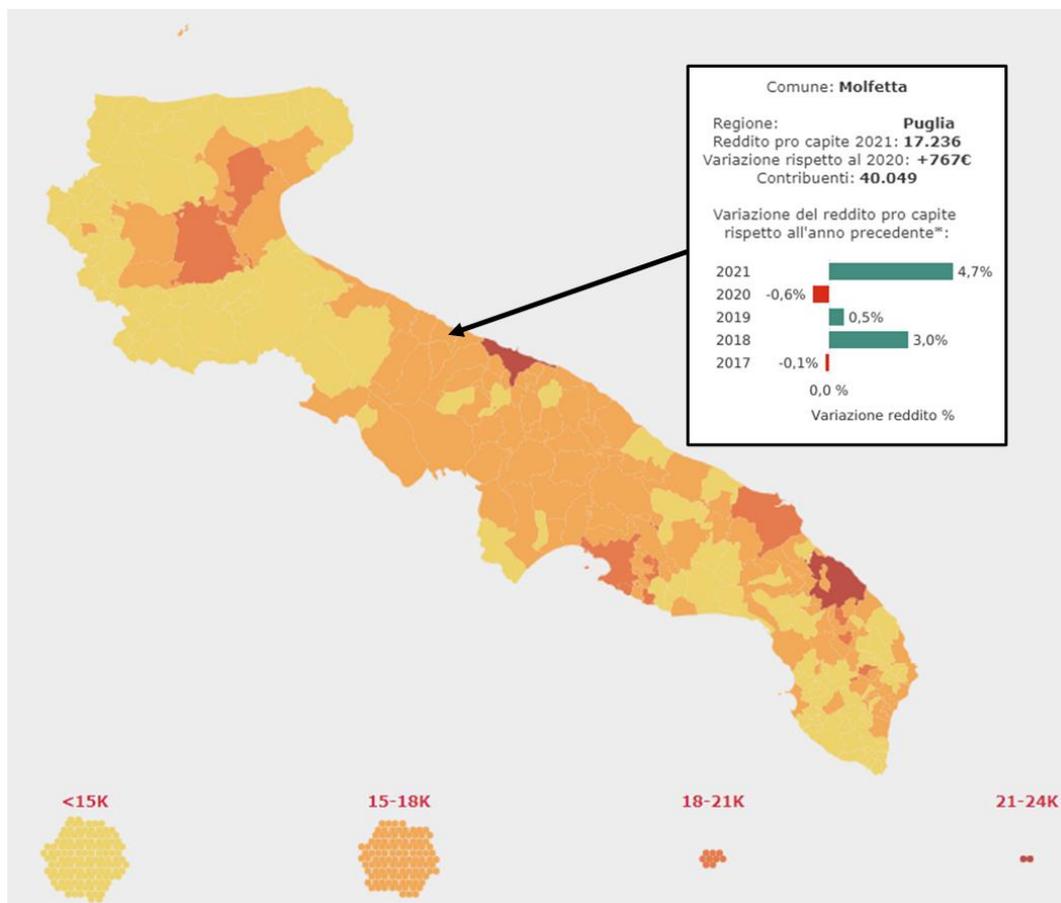


Figura 18. Reddito medio pro-capite a livello comunale, provincia di Bari, anno 2021. Fonte: dati MEF, elaborazione InfoData Sole24Ore e IN.TWING.

Nel 2012, l'**indice Gini** (indicatore che misura il grado di disuguaglianza nella distribuzione dei redditi: maggiore è il valore, maggiore è la disuguaglianza) del territorio comunale di Molfetta risulta essere pari a 0,22, dato inferiore sia a quello regionale (0,256) che a quello nazionale (0,301).

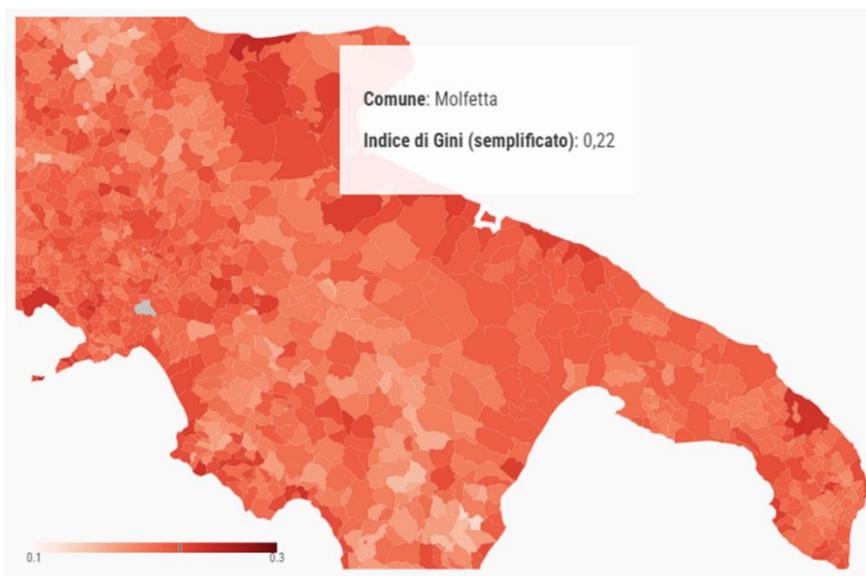


Figura 19. Indice Gini, a livello comunale, dati 2012. Fonte: dati Dipartimento per la programmazione e il coordinamento della politica economica (Indicatori per le politiche urbane), elaborazione Openpolis.

4.1.2.1 Unità locali attive

Attualmente nel comune di Molfetta sono presenti 3.910 attività locali attive. Le unità locali delle imprese attive diffuse sono quelle che hanno svolto una attività produttiva per almeno sei mesi nell'anno di riferimento (di seguito viene considerato come anno di riferimento il 2019 anche se il 2021 è l'ultimo disponibile sul sito ISTAT e per questo motivo viene incluso nell'analisi). Le unità locali, secondo il codice ATECO, presenti nel territorio di Molfetta sono riportate nella tabella che segue.

Settori economici (ATECO 2007)	Numero di unità locali delle imprese attive	
	anno 2019	anno 2021
C. Attività manifatturiere	317	289
D. Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	7	11
E. Fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	5	7
F. Costruzioni	420	446
G. Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	1.165	1.161
H. Trasporto e magazzinaggio	92	94
I. Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	290	286
J. Servizi di informazione e comunicazione	73	74
K. Attività finanziarie e assicurative	75	72
L. Attività immobiliari	69	70
M. Attività professionali, scientifiche e tecniche	623	677
N. Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	94	124
P. Istruzione	31	31
Q. Sanità e assistenza sociale	257	300
R. Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	64	56
S. Altre attività di servizi	210	212
TOTALE	3.792	3.910

Tabella 2. Unità locali presenti nel comune di Molfetta, anni 2019 e 2021. Fonte: ISTAT, elaborazione NIER.

Il numero di attività localmente attive nel Comune di Molfetta, negli ultimi anni, è leggermente aumentato, passando da 3.792 nel 2019, a 3.910 nel 2021. La disaggregazione delle unità locali in macrocategorie merceologiche, nel 2021 vede prevalere il settore commerciale con 1.161 (29,7%) unità locali presenti su 3.910. Anche il settore delle “attività professionali scientifiche e tecniche” e il settore delle “costruzioni” risultano rilevanti come numero, essendo presenti nel territorio rispettivamente per il 17,3% e 11,4%. Si nota inoltre, l’assenza di unità locali appartenenti alla categoria A ossia relativa alle attività agricole. Rispetto all’anno 2019, seppure il numero di unità localmente attive sia leggermente aumentato, il rapporto tra le macrocategorie merceologiche è rimasto praticamente invariato: il settore “commerciale” rimane quello preponderante, seguito dal settore delle “attività professionali scientifiche e tecniche” e dal settore delle “costruzioni”.

Scorpendo ulteriormente la categoria G relativa al commercio è possibile osservare il numero di unità locali nel dettaglio (Tabella 3).

Settori economici (ATECO 2007)	Numero di unità locali delle imprese attive	
	anno 2019	anno 2021
G: commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	1.165	1.161
45: commercio all'ingrosso e al dettaglio e riparazione di autoveicoli e motocicli	113	118
451: commercio di autoveicoli	26	26
452: manutenzione e riparazione di autoveicoli	77	80
453: commercio di parti e accessori di autoveicoli	7	7
454: commercio, manutenzione e riparazione di motocicli e relative parti ed accessori	3	5
46: commercio all'ingrosso (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)	330	339
461: intermediari del commercio	200	200
462: commercio all'ingrosso di materie prime agricole e di animali vivi	2	0
463: commercio all'ingrosso di prodotti alimentari, bevande e prodotti del tabacco	46	60
464: commercio all'ingrosso di beni di consumo finale	30	29
465: commercio all'ingrosso di apparecchiature ict	2	3
466: commercio all'ingrosso di altri macchinari, attrezzature e forniture	20	16
467: commercio all'ingrosso specializzato di altri prodotti	26	27
469: commercio all'ingrosso non specializzato	4	4
47: commercio al dettaglio (escluso quello di autoveicoli e di motocicli)	722	704
471: commercio al dettaglio in esercizi non specializzati	69	69
472: commercio al dettaglio di prodotti alimentari, bevande e tabacco in esercizi specializzati	146	140
473: commercio al dettaglio di carburante per autotrazione in esercizi specializzati	6	5
474: commercio al dettaglio di apparecchiature informatiche e per le telecomunicazioni (ict) in esercizi specializzati	21	24
475: commercio al dettaglio di altri prodotti per uso domestico in esercizi specializzati	79	81
476: commercio al dettaglio di articoli culturali e ricreativi in esercizi specializzati	57	54
477: commercio al dettaglio di altri prodotti in esercizi specializzati	287	279
478: commercio al dettaglio ambulante	40	33
479: commercio al dettaglio al di fuori di negozi, banche e mercati	17	19

Tabella 3. Disaggregazione delle Unità locali commerciali per macrocategorie, anni 2019 e 2021. Fonte: ISTAT, elaborazione NIER.

4.1.2.2 Numero addetti unità locali

I dati relativi al numero degli addetti disaggregato per ambito di attività, illustrato in Tabella 4, presentano uno scenario diverso rispetto a quello delle unità locali. Infatti, relativamente al 2021, il settore che registra il maggior numero di addetti è quello del “noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese”, che garantisce un impiego al 24,9 % degli addetti. Seguono il settore del commercio con il 22,6% di impiegati e quello delle attività manifatturiere con il 10,5%.

Settori economici (ATECO 2007)	Numero addetti delle unità locali delle imprese attive (valori medi annui)	
	anno 2019	anno 2021
C. Attività manifatturiere	1964,2	1.882,57
D. Fornitura di energia elettrica, gas, vapore e aria condizionata	28,41	36,72
E. Fornitura di acqua reti fognarie, attività di gestione dei rifiuti e risanamento	88,04	47,23
F. Costruzioni	1384,4	1.464,82
G. Commercio all'ingrosso e al dettaglio, riparazione di autoveicoli e motocicli	3994,36	4.062,77
H. Trasporto e magazzinaggio	566,16	596,53
I. Attività dei servizi di alloggio e di ristorazione	1268,28	1.200,66
J. Servizi di informazione e comunicazione	1073,43	1.110,04
K. Attività finanziarie e assicurative	303,42	300,21
L. Attività immobiliari	86,73	77,4
M. Attività professionali, scientifiche e tecniche	847,39	945,28
N. Noleggio, agenzie di viaggio, servizi di supporto alle imprese	3151,13	4.476,38
P. Istruzione	136,16	133,46
Q. Sanità e assistenza sociale	669,9	1.012,83
R. Attività artistiche, sportive, di intrattenimento e divertimento	113,97	139,98
S. Altre attività di servizi	562,05	491,38
TOTALE	16.238	17.978

Tabella 4. Numero di addetti per unità locali, anni 2019 e 2021. Fonte: ISTAT, elaborazione NIER.

4.1.3 Urbanizzazione e consumo di suolo

Il consumo di suolo continua a trasformare il territorio nazionale con velocità elevate e crescenti. Nel 2022, le nuove coperture artificiali hanno riguardato altri 76,8 km², il 10,2% in più rispetto all'anno precedente. Si tratta, in media, di più di 21 ettari al giorno, il valore più elevato degli ultimi 11 anni, in cui non si erano mai superati i 20 ettari. Nel complesso, la crescita netta delle superfici artificiali dell'ultimo anno equivale a una densità di consumo di suolo di 2,35 mq per ogni ettaro di territorio italiano.

Per quanto riguarda il territorio comunale di Molfetta, nel 2022 si è registrato un consumo di suolo pari a 1.191,7 ha, con una densità di consumo di 2,99 mq/ha. Nei grafici che seguono si riporta l'andamento del consumo del suolo e l'andamento dell'incremento del consumo di suolo: si nota un progressivo incremento del consumo, ma con un delta rispetto all'anno precedente in calo negli ultimi due anni. Nel 2022, la percentuale di consumo di suolo era arrivata al 20,39%.

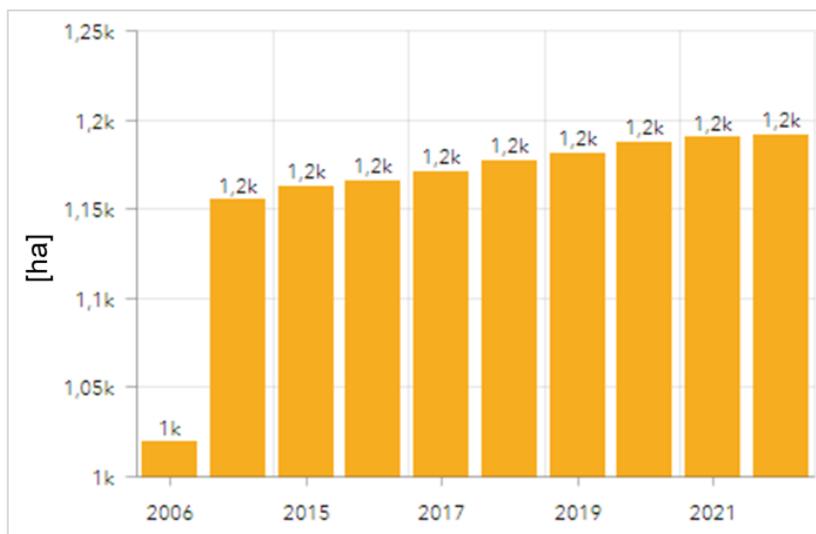


Figura 20. Suolo consumato per anno¹, territorio comunale di Molfetta. Fonte: Arpa.

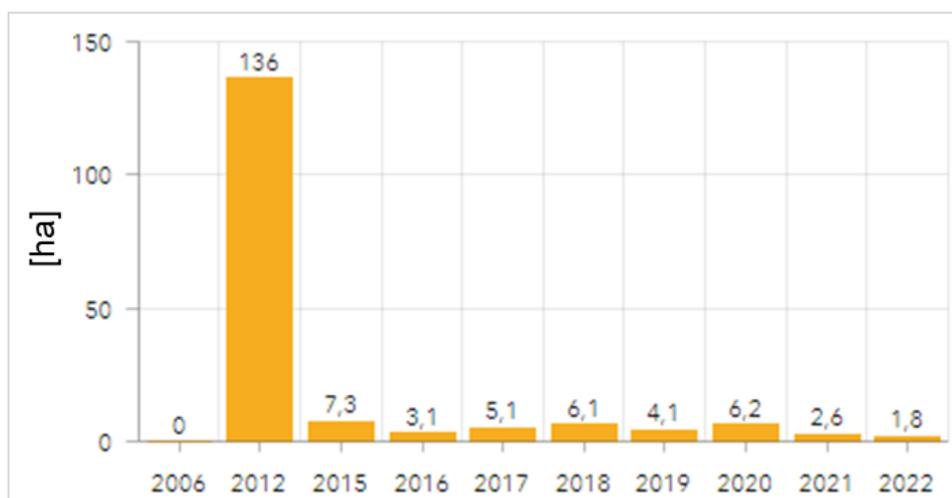


Figura 21. Consumo di suolo per anno rispetto al periodo precedente¹, territorio comunale di Molfetta. Fonte: Arpa.

Nel grafico seguente invece, si mette a confronto l'evoluzione demografica con la quantità di suolo consumata nel comune in esame. Si nota che la quantità di suolo consumata segue un trend in rialzo, nonostante il forte calo della popolazione residente.

Anche dal rapporto "*Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici. Edizione 2023*" pubblicato dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA), si evidenzia una preoccupante crescita del consumo di suolo in Italia, che accelera negli anni post pandemia in un Paese in calo demografico e dove la gran parte dei suoli persi è stata sottratta alle superfici agricole, con una perdita di servizi ecosistemici, incluso quello della produzione agricola. Tale tendenza è del tutto visibile anche per il Comune di Molfetta.

¹ Il valore di incremento del 2015 è riferito rispetto al triennio 2012-2014. Il valore del 2012 è riferito al sessennio 2006-2011

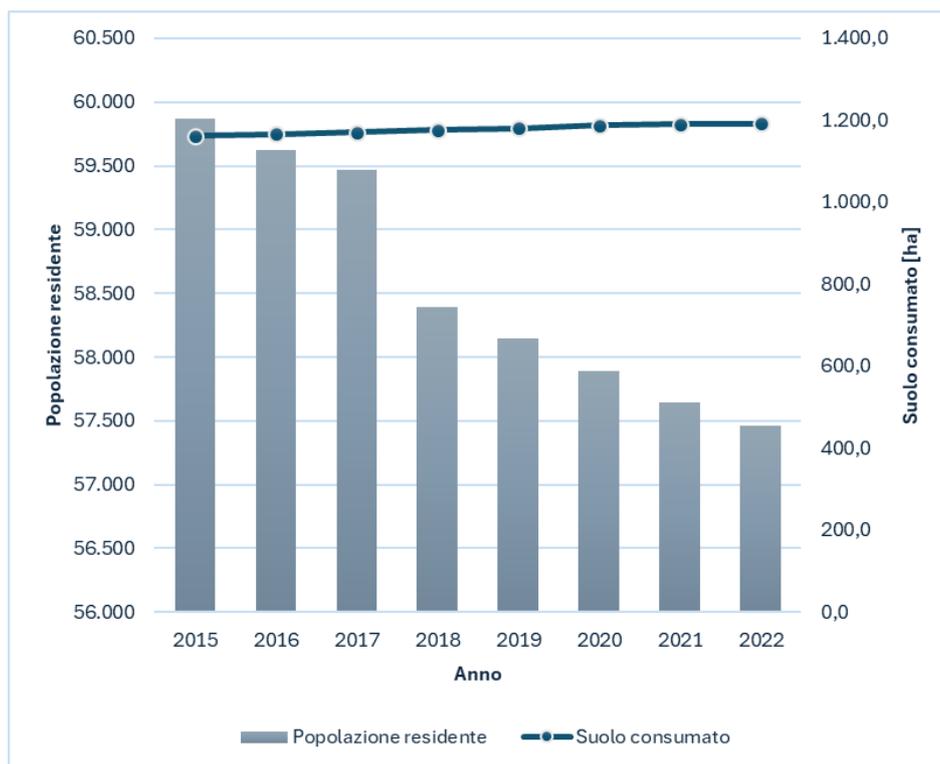


Figura 22. Popolazione residente e consumo di suolo, territorio comunale di Molfetta. Fonte: TUTTITALIA.IT e Arpa. Elaborazione NIER.

5 ANALISI DI VULNERABILITÀ AI CAMBIAMENTI CLIMATICI

5.1 Premessa: il contesto globale

L'implementazione delle azioni di adattamento e mitigazione è strettamente legata alle peculiarità e ai bisogni del territorio in esame; pertanto, un'analisi approfondita del clima attuale e dei fattori di sensibilità costituisce un elemento propedeutico a tale processo. Poiché il territorio ospita molteplici enti e strutture, le autorità locali dovrebbero garantire un'interazione e condivisione a tutti i livelli, al fine di sviluppare un piano politicamente condiviso da tutti e che costituisca un elemento fondamentale della pianificazione urbana.

A livello globale, a partire dagli anni '80 le temperature medie dell'aria e superficiali degli oceani stanno registrando un continuo e progressivo aumento (Figura 23). In generale, la serie delle temperature medie globali presenta una tendenza in aumento molto marcato, mediamente più intenso sui continenti dell'Emisfero nord e meno intenso sugli oceani dell'Emisfero australe. Come evidenziato nel Rapporto ISPRA "Gli indicatori del clima in Italia nel 2018" (2019), nel periodo 1880-1980 la temperatura globale raggiungeva un nuovo record positivo circa ogni 13 anni, mentre dal 1981 questo è accaduto in media ogni tre anni, e in successione per tre anni di seguito nel 2014, 2015 e 2016.

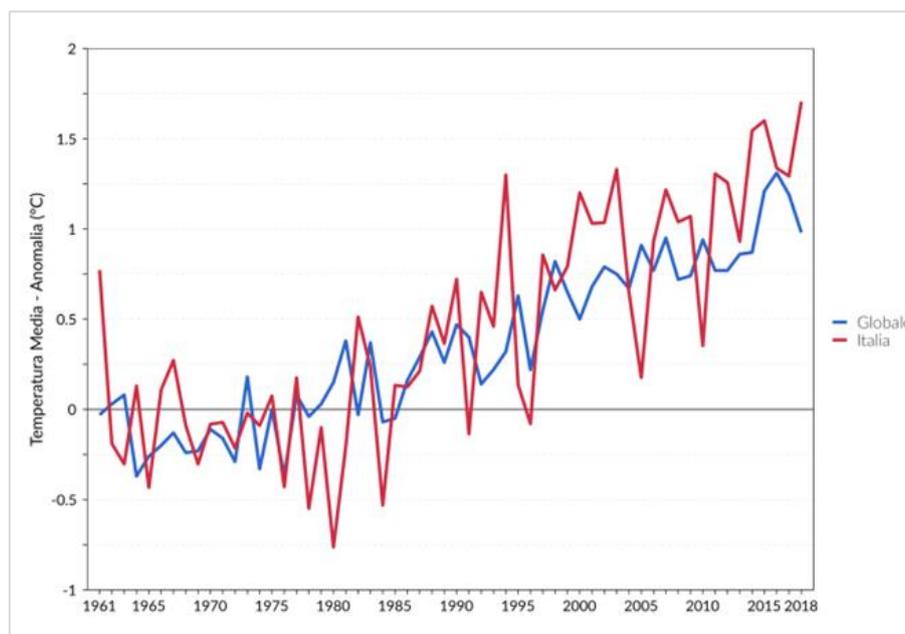


Figura 23. Serie delle anomalie di temperatura media globale sulla terraferma e in Italia, rispetto ai valori climatologici normali 1961-1990, fonte: NCDC/NOAA e ISPRA. Elaborazione ISPRA.

Se su scala globale, come certificato dall'ultimo rapporto dell'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO) delle Nazioni Unite (Onu), nel 2019 si sono raggiunte temperature di 1,1 °C sopra la media del periodo pre-industriale, anche in Italia ognuno degli ultimi quattro decenni è risultato essere più caldo del decennio precedente: nel nostro Paese (a causa della latitudine e di peculiarità geomorfologiche) l'incremento medio per decennio è stato di 0,45 °C, mentre a livello globale è stato di 0,17 °C, 0,29 °C considerando solo le aree continentali escludendo gli oceani che si scaldano più lentamente. Il 2019 ha chiuso con un'anomalia di 0,96 °C sopra la media, risultando il quarto anno più caldo per l'Italia dal 1800 ad oggi, preceduto dal 2014 e 2015 (+1°C sopra media) e dal 2018 (l'anno più caldo con un'anomalia di +1,17°C rispetto alla media del periodo di riferimento 1981-2010).

Oltre al fenomeno di riscaldamento progressivo, il clima negli ultimi è caratterizzato a livello globale da eventi meteorologici estremi, sempre più frequenti ed in alcuni casi eccezionali. A titolo di esempio, di particolare rilievo sono i fenomeni associati al ciclone denominato “Vaia”, che ha investito gran parte del territorio nazionale tra il 27 e il 30 ottobre 2018: venti con intensità medie orari fino a 120 km/h e raffiche superiori a 200 km/h hanno soffiato insistentemente per diverse ore sulla nostra Penisola, causando danni ingenti ed estesi al patrimonio forestale dell’arco alpino. Negli stessi giorni, precipitazioni di intensità eccezionale e durate diverse, da un’ora a tre giorni, si sono abbattute sulle regioni del Nord Italia.

Tra le conseguenze dei cambiamenti climatici a livello globale, rivestono particolare rilevanza lo scioglimento dei ghiacciai e l’innalzamento del livello dei mari, ma prove inequivocabili dimostrano come molti altri sistemi naturali ne risentano, determinando a loro volta forti conseguenze, dirette e indirette, sull’intero sistema antropico.

Gli scienziati sono ormai unanimemente d’accordo nel ritenere che all’origine dei cambiamenti climatici vi siano le emissioni di gas ad effetto serra prodotte dall’attività umana (Quinto Rapporto di Valutazione dell’IPCC), le quali hanno registrato un forte incremento a partire dagli anni ’50. Il principale gas ad effetto serra è il biossido di carbonio (CO₂), le cui emissioni sono strettamente legate al livello di sviluppo ed industrializzazione dei paesi: dai dati riportati in Figura 24 si evince che a livello globale, la Cina è il paese che emette la maggiore quantità di CO₂ nell’atmosfera, anche se l’emissione pro capite maggiore si è registrata negli Stati Uniti.

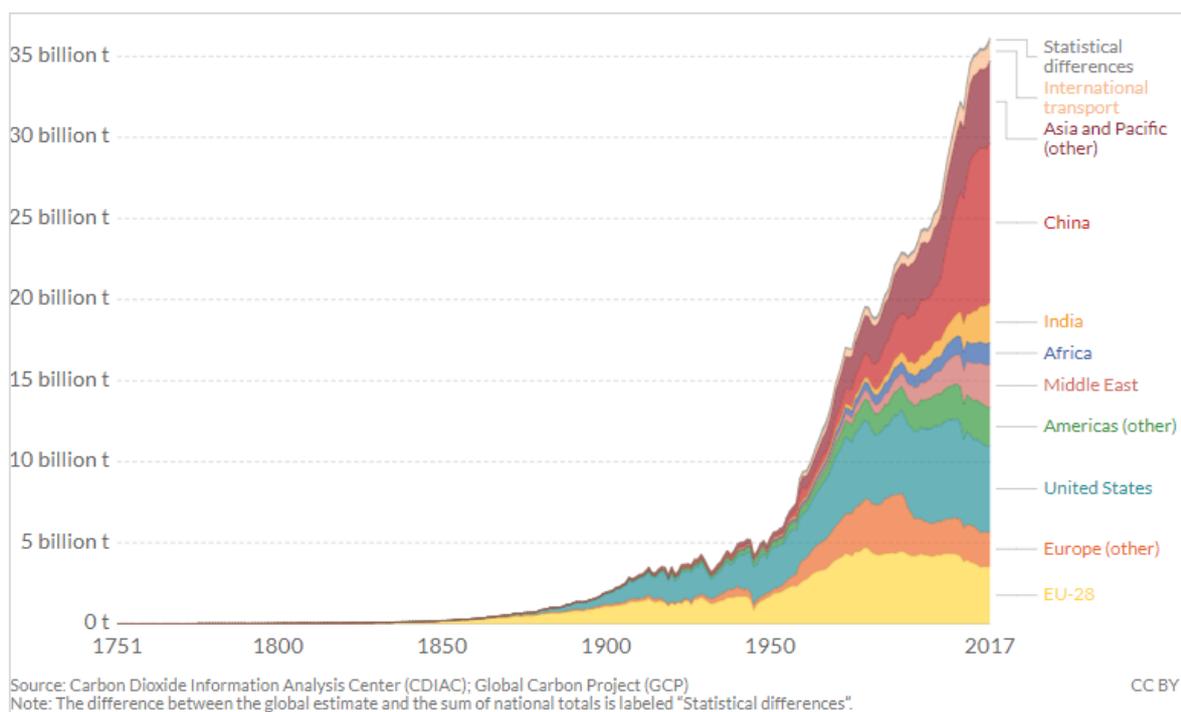


Figura 24. Emissioni annuali di biossido di carbonio per macroregione dal 1751 al 2015. Fonte: Our World in Data².

Tali emissioni, derivanti in massima parte dalla combustione dei combustibili fossili per la produzione di energia, hanno determinato un progressivo aumento della concentrazione di CO₂ nell’atmosfera e una conseguente alterazione del bilancio radiativo e intensificazione del cosiddetto “effetto serra”.

² <https://ourworldindata.org/co2-and-other-greenhouse-gas-emissions>

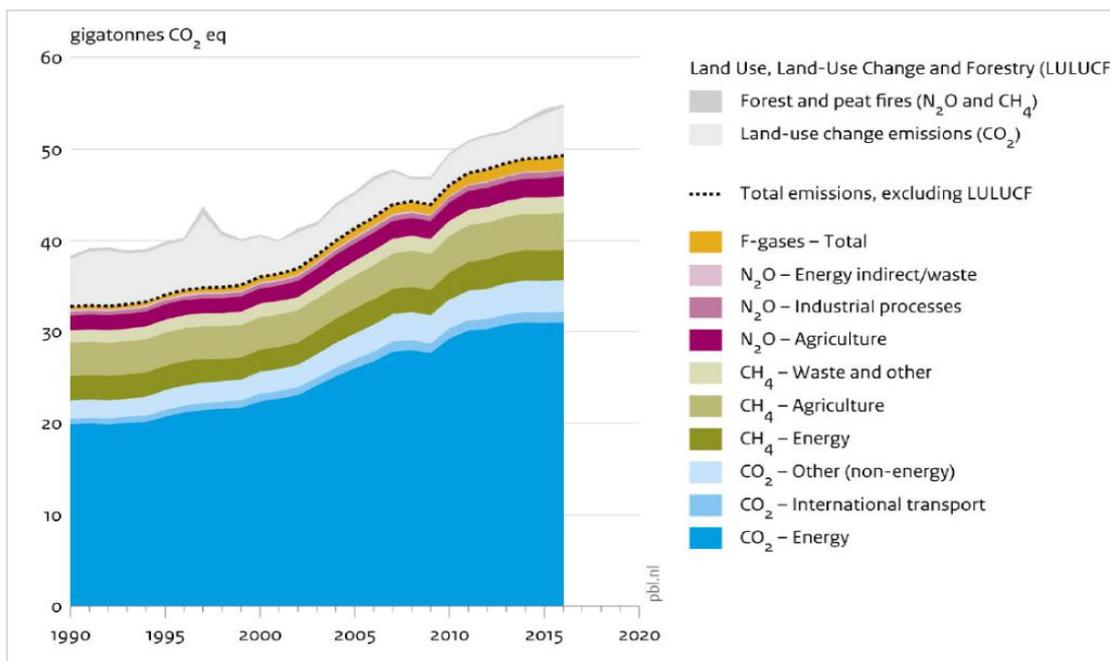


Figura 25. Emissioni globali di gas serra per settore. Fonte: pbl, trends in global CO₂ and total greenhouse gas emissions (<http://www.comitatoscientifico.org/temi%20CG/clima/datiglobali.htm>)

In Figura 26 è riportato il grafico con la serie storica dei livelli globali di CO₂ in atmosfera dal 1000 alla data odierna; i dati antecedenti il 1858 sono stati ricostruiti da valutazioni su carote di ghiaccio dell'Antartico (Law Dome) mentre quelli dal 1858 sono relativi a misure effettuate presso l'Osservatorio di Mauna Loa, Hawaii. I dati rilevati in Italia presso le tre stazioni della rete nazionale per la misura dei gas ad effetto serra (Plateau Rosa, Monte Cimone, Lampedusa) confermano l'evoluzione negli ultimi anni della concentrazione atmosferica di CO₂ rilevata presso l'osservatorio di Mauna Loa.

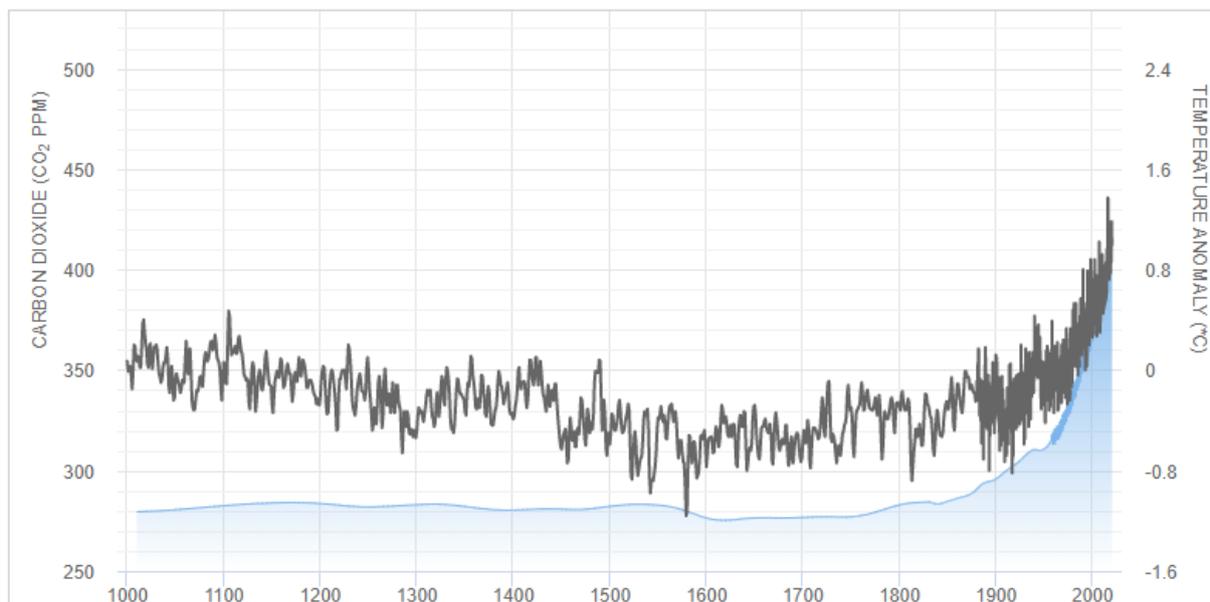


Figura 26. Serie storica dei livelli di CO₂ in atmosfera e delle anomalie di temperatura dall'anno 1000. Fonte: 2° Institute³.

³ <http://www.co2levels.org/>

Il superamento della soglia di 400 ppm di concentrazione di CO₂ in atmosfera, da considerarsi permanente come confermato dall'Organizzazione Meteorologica Mondiale nel 2016, rappresenta l'inizio di una nuova "era climatica", in quanto questi livelli sono stati raggiunti, secondo numerosi studi scientifici, solo milioni di anni fa e in tempi molto più lunghi.

La consapevolezza del cambiamento climatico e delle sue conseguenze necessita di interventi mirati da una parte a contrastarne l'evoluzione agendo sulle cause, cioè sulle emissioni di gas serra, attraverso interventi di mitigazione, dall'altra a limitarne gli effetti già presenti o previsti, attraverso azioni di adattamento. Anche stoppando o riducendo fortemente le emissioni di biossido di carbonio nell'atmosfera nell'immediato, occorrerebbero decenni per scendere al di sotto degli attuali livelli critici: i cambiamenti climatici continueranno a manifestarsi per lungo tempo.

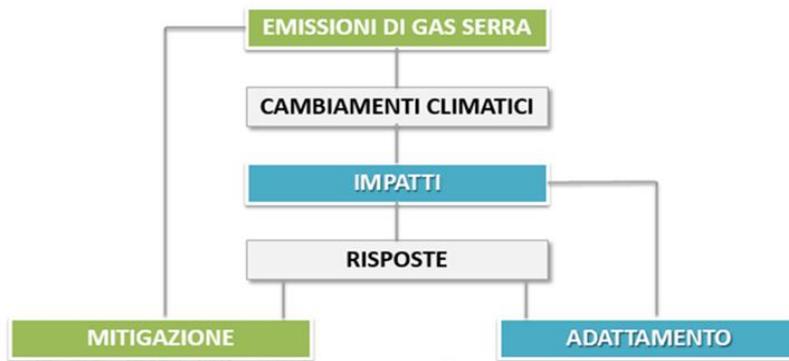
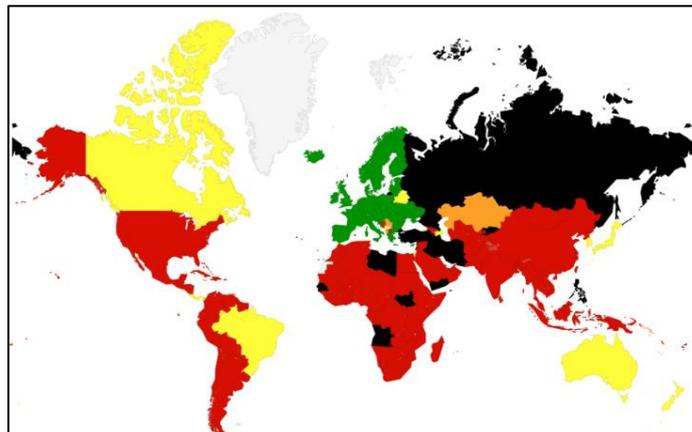


Figura 27. Mitigazione e adattamento in relazione ai fenomeni di cambiamento climatico

Nella mappa mondiale riportata in Figura 28 sono rappresentati gli impegni di riduzione dei gas serra al 2030: i paesi dell'UE (verde) sono quelli che hanno assunto impegni più vincolanti, mentre la Cina (il maggiore paese emettitore) e gli Stati Uniti (il maggiore emettitore pro capite) hanno obiettivi scarsamente commisurati alla propria influenza globale.



- **Sufficient:** climate pledges emission reductions $\geq 40\%$.
- **Partially sufficient:** climate pledges emission reductions between 20-40%.
- **Partially insufficient:** climate pledges emission reductions $\leq 20\%$ and/or up to 50% conditional.
- **Insufficient:** climate pledges with no emission reduction target, $\geq 50\%$ conditional, with intensity target and/or with Business as Usual (BAU) target.
- **No pledges.**

Figura 28. La mappa mondiale dei paesi e degli impegni di mitigazione assunti da qui al 2030 ⁴.

⁴ <https://feu-us.org/ranking-the-climate-pledges/>

5.2 Approccio metodologico

Lo strumento sviluppato nell'ambito del Patto dei Sindaci per la pianificazione e implementazione di azioni di adattamento è lo "Urban Adaptation Support Tool" (UAST) (Figura 29).

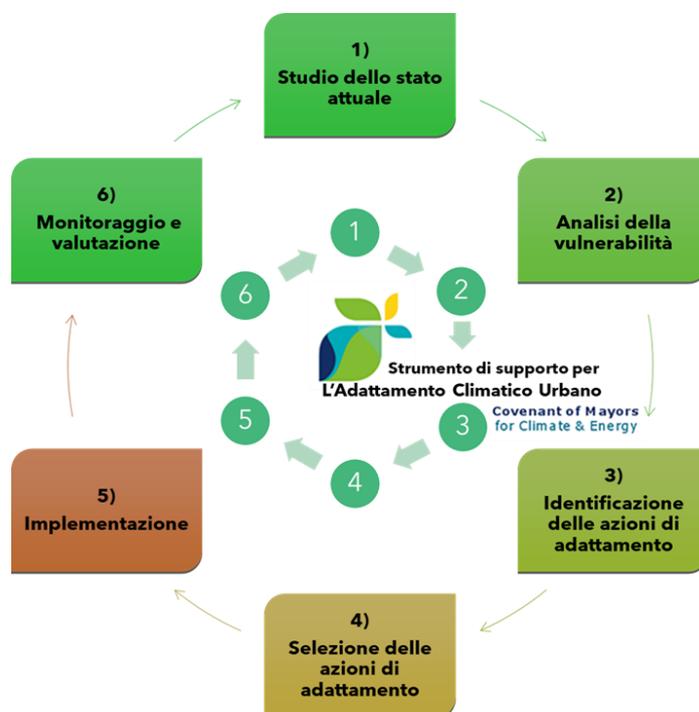


Figura 29. Strumenti di supporto per l'adattamento climatico Urbano⁵.

Il tool costituisce una guida pratica di supporto alle autorità locali ed evidenzia le questioni chiave da considerare nella pianificazione e implementazione delle misure di adattamento. I sei step aiutano a preparare il terreno per l'adattamento, comprendere i rischi e le vulnerabilità ai pericoli climatici presenti e futuri, identificare e valutare le opzioni di adattamento, sviluppare ed implementare una strategia e/o un piano d'azione per l'adattamento ai cambiamenti climatici, monitorare i risultati raggiunti. Ogni step è diviso in sotto-step, per ciascuno dei quali la piattaforma fornisce guide, materiali di supporto, casi studio e tool specifici.

La presente sezione del Piano, che riguarda il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici, è articolata in **quattro step**:

1. **Caratterizzazione climatica** del territorio in esame;
2. **Scenari climatici futuri** a breve/medio termine;
3. **Analisi delle vulnerabilità e dei rischi** per il territorio di interesse;
4. Proposta di azioni per **l'adattamento ai cambiamenti climatici** – per questo punto si veda nel dettaglio il Capitolo 9.4.

L'articolazione e i contenuti della sezione sono stati definiti tenendo in considerazione i seguenti documenti di riferimento:

- modulo del Piano d'Azione per il Clima e l'Energia Sostenibile (SECAP template) del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia;
- Linee Guida "*How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)*", 2018;

⁵ <https://climate-adapt.eea.europa.eu/knowledge/tools/urban-ast/step-0-0>

- Urban Adaptation Support Tool sulla piattaforma “The European Climate Adaptation Platform” (CLIMATE-ADAPT);
- Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (prima stesura elaborata dal Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti, luglio 2017) (PNACC);
- Deliberazione di Giunta Regionale Emilia-Romagna n. 1256 del 30 luglio 2018 “Approvazione della proposta di Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna da trasmettere alla Assemblea Legislativa per definitiva approvazione ai sensi della lett. k. comma 4 art. 28 dello Statuto”;
- Atlante Climatico dell’Emilia-Romagna 1961-2015, edizione 2017;
- Tabelle climatiche 1961-2019 - Statistiche climatiche suddivise per stazione e per comune, aggiornate al 2019.

Come quadro di riferimento generale per la valutazione dei rischi dovuti ai cambiamenti climatici ci si riferisce a quello proposto nel Quinto Rapporto di Valutazione dell’IPCC, nonché all’indice di rischio climatico presente nel PNACC (Piano Nazionale Adattamento Cambiamenti Climatici).

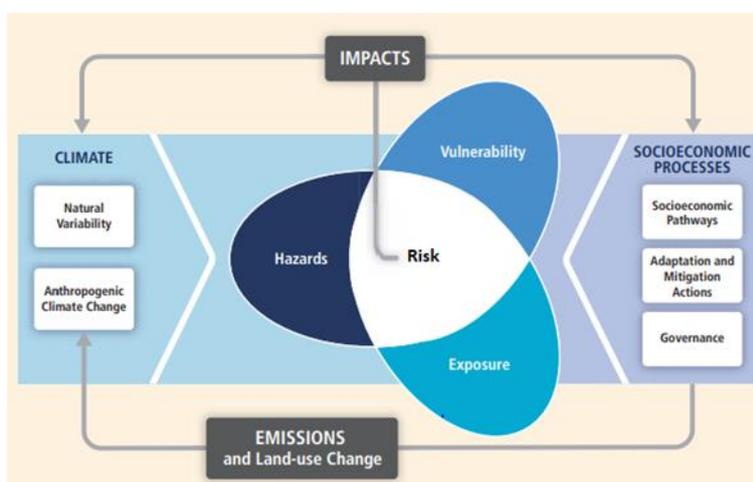


Figura 30. Componenti fondamentali per la determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici. Fonte: IPCC, 2014.

Questo mette in luce le seguenti relazioni:

- il rischio sussiste solo se in una data area ed intervallo temporale sono presenti contestualmente una *sorgente di pericolo (hazard)*, *sistema bersaglio* (o recettore vulnerabile) che può subirne le conseguenze negative e un'*esposizione*, cioè la possibilità di contatto tra un pericolo e il recettore;
- la componente *vulnerabilità*, definita come propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato, dipende da due parametri: la sensibilità, misura di quanto il sistema (nazione, collettività, gruppo) sia suscettibile al danno, e la capacità di adattamento. Quest’ultima rappresenta l’abilità di un sistema ad adeguare le proprie caratteristiche alle condizioni climatiche presenti e/o future e ridurre il livello di vulnerabilità, in relazione a specifici contesti dinamici di natura biofisica, sociale, economica, tecnologica e politica;
- la vulnerabilità e l'esposizione sono in gran parte il risultato di percorsi socioeconomici e condizioni sociali, i quali influenzano indirettamente anche i pericoli.

Per facilitare la comprensione dello schema e chiarire il significato di alcuni termini chiave si riportano di seguito le definizioni dei glossari IPCC, richiamate anche nel documento “The Covenant of Mayors for Climate and Energy Reporting Guidelines” nonché nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).

Pericolo: qualsiasi evento naturale o indotto dalle attività umane che può potenzialmente causare perdite di vite umane o impatti sulla salute, danni e perdite alle proprietà, infrastrutture, servizi e risorse ambientali. Il cambiamento climatico può agire su diverse tipologie di pericoli (es. inondazioni, mareggiate, ondate di calore, frane, siccità) determinando variazioni nella loro frequenza, distribuzione spaziale o intensità.

Esposizione: possibilità di contatto tra un pericolo e il recettore; presenza di persone, mezzi di sostentamento, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o risorse economiche, sociali o culturali in luoghi e condizioni che potrebbero essere soggetti ad impatti avversi.

Vulnerabilità: propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato. Include una varietà di concetti ed elementi quali la sensitività o la sensibilità al danno e la capacità di adattarsi.

Capacità di adattamento: abilità di sistemi, istituzioni umane e di altri organismi di modificarsi in risposta a danni potenziali, in modo tale da sfruttare opportunità vantaggiose e da ridurre alterazioni negative.

Impatti: effetti sui sistemi naturali e umani. Nel Rapporto WGII AR5 dell'IPCC, il termine impatti è usato principalmente per riferirsi agli effetti degli eventi meteorologici e climatici estremi e dei cambiamenti climatici, sui sistemi naturali e umani. Gli impatti generalmente si riferiscono agli effetti su persone, abitazioni, salute, ecosistemi, beni e risorse economiche, sociali e culturali, servizi (inclusi quelli ambientali) e infrastrutture dovuti all'interazione dei cambiamenti climatici o degli eventi climatici pericolosi che si presentano entro uno specifico periodo di tempo, e alla vulnerabilità di una società o di un sistema esposti ai cambiamenti climatici stessi. Gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi geofisici, compresi alluvioni, siccità e innalzamento del livello del mare, rappresentano un sottoinsieme di impatti denominati impatti fisici (IPCC 2014).

Mitigazione (del cambiamento climatico): qualsiasi intervento umano che riduca le fonti di rilascio, o rafforzi e potenzi le fonti di assorbimento dei gas serra (IPCC 2014).

Sensitività: grado con cui un sistema o una specie sono influenzati, sia sfavorevolmente che in modo benefico, dalla variabilità climatica o dai cambiamenti climatici. L'effetto può essere diretto (per esempio, un cambiamento nella resa dei raccolti in risposta a un cambiamento della media, del range e della variabilità della temperatura), o indiretto (per esempio, i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere, dovute all'innalzamento del livello del mare) (IPCC 2007).

5.2.1 Caratterizzazione Climatica

5.2.1.1 Contesto Nazionale

L'analisi del clima sul periodo di riferimento 1981-2010 è stata effettuata utilizzando il dataset osservativo grigliato E-OBS. Tale dataset fornisce dati giornalieri di precipitazione, temperatura e umidità su un grigliato regolare con risoluzione orizzontale di circa 12 km (0.1° x 0.1°) sull'intero territorio nazionale. Sebbene tale dataset sia largamente utilizzato per lo studio delle caratteristiche del clima e sia costantemente aggiornato e migliorato sull'area europea, è importante sottolineare che esso presenta alcune limitazioni dovuta all'accuratezza dell'interpolazione dei dati, che, in particolare risulta ridotta al diminuire della densità del numero di stazioni, come accade nel territorio del Sud Italia e in corrispondenza di aree ad orografia complessa.

Nella figura che segue si riportano i valori medi stagionali, nel trentennio 1981-2010, della temperatura media e precipitazione totale. In termini di **temperatura media** i valori più bassi si registrano in tutte le stagioni lungo le catene montuose delle Alpi e degli Appennini. La forte differenza orografica è messa in perfetta luce nella stagione estiva dalla distribuzione dei valori della

temperatura media. In termini di **precipitazione** totale nella penisola italiana si registrano i valori più alti durante la stagione autunnale, invece risultano, in particolare nella stagione estiva, le meno piovose.

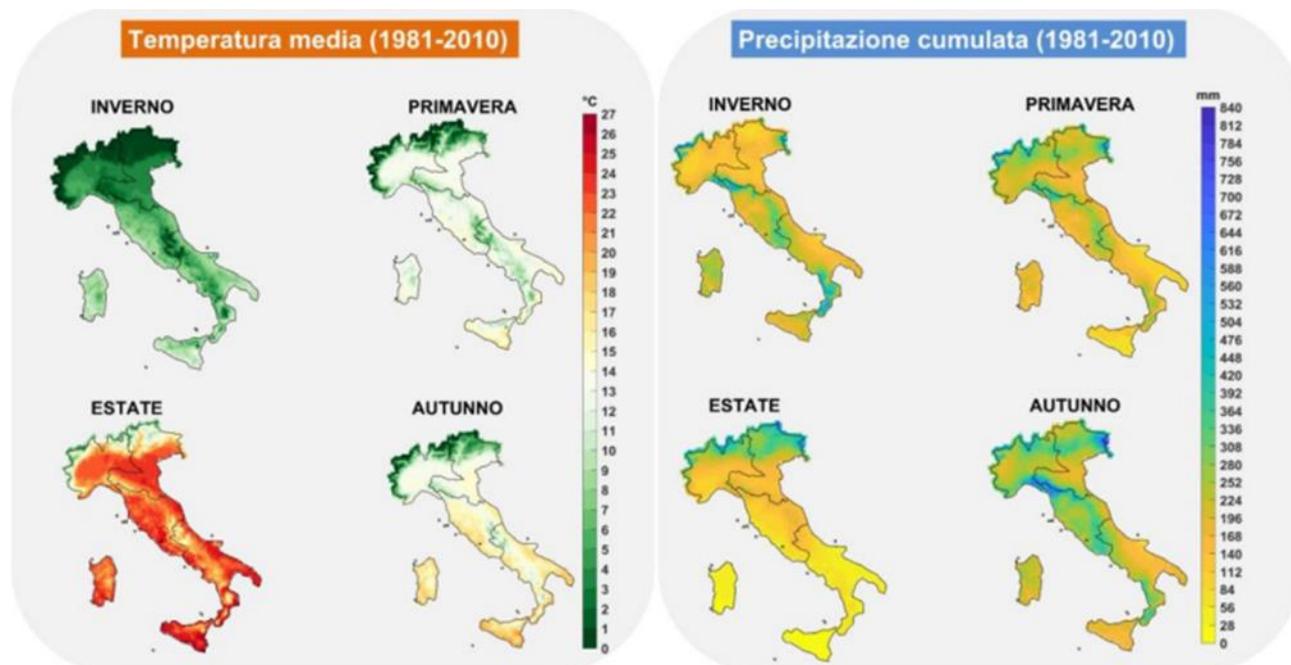


Figura 31. Valori medi stagionali delle temperature medie e delle precipitazioni cumulate sul periodo di riferimento 1981-2010. Fonte: PNACC.

Oltre ai valori medi della precipitazione cumulata e della temperatura media, sono stati calcolati sul periodo di riferimento 1981-2010, i valori medi annuali/stagionali di diversi indicatori climatici utili a comprendere l'evoluzione di specifici pericoli climatici.

A tale scopo la Figura 32 riporta la distribuzione spaziale, relativamente al periodo di riferimento 1981-2010, degli indicatori ritenuti più rilevanti anche in relazione alla loro rappresentatività dei pericoli climatici attesi. Nella penisola italiana i valori massimi degli indici di siccità (in termini di occorrenza percentuale della classe di siccità estrema) vengono registrati nelle aree a nord-ovest della nazione e i valori tendono a diminuire muovendosi verso sud.

I massimi valori della precipitazione giornaliera sono stati registrati in Liguria, al confine tra Emilia-Romagna e Toscana, e in Friuli-Venezia Giulia al confine con la Slovenia; queste aree, insieme all'arco alpino piemontese risultano essere anche quelle che mediamente nel periodo di riferimento hanno registrato il maggior numero di giorni con precipitazioni superiore a 20 mm.

Il nord-est italiano presenta, nel periodo di riferimento, i valori maggiori dell'indice di durata dei periodi di caldo.

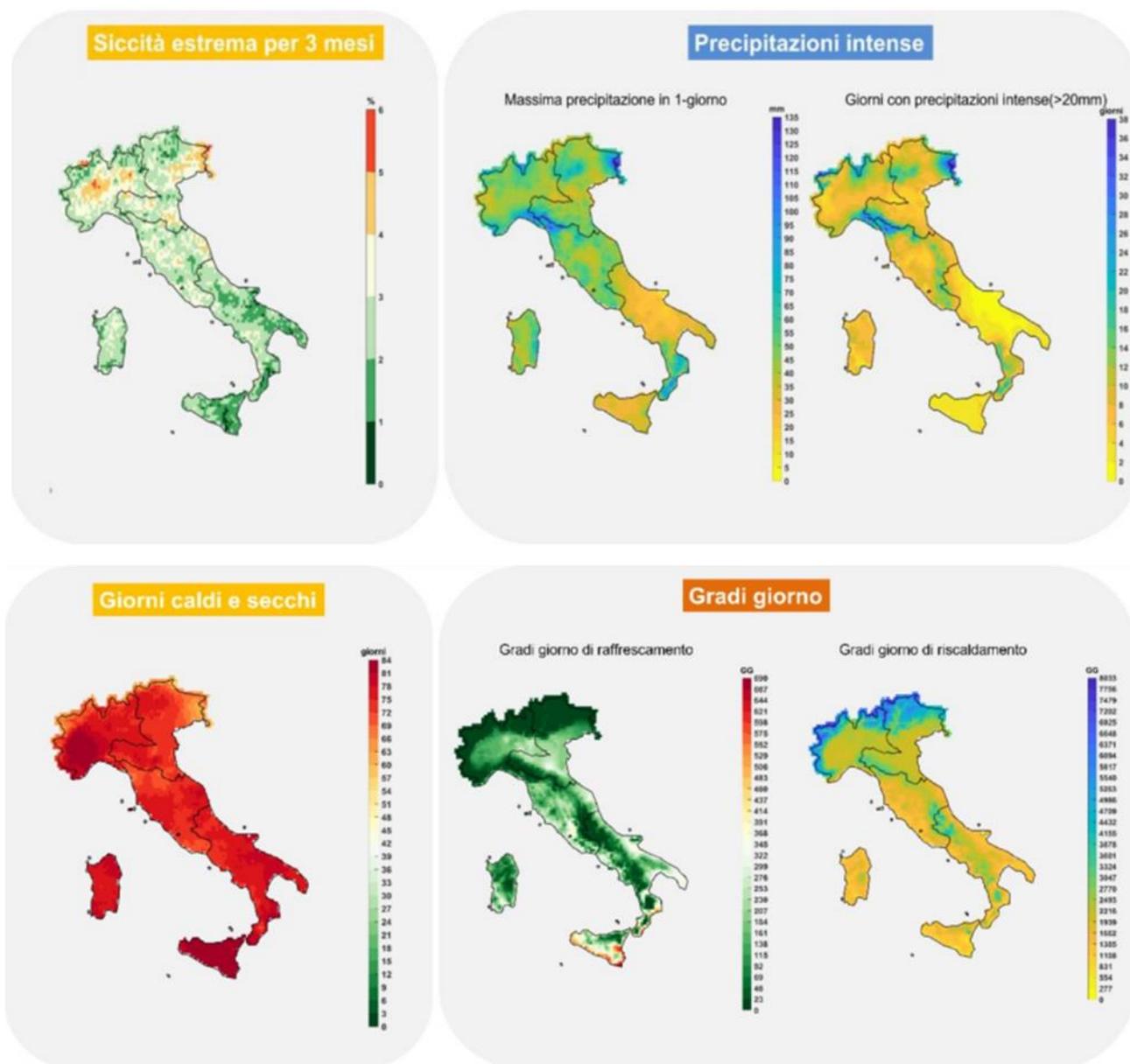


Figura 32. Indicatori climatici nel periodo di riferimento 1981-2010. Fonte: PNACC.

5.2.1.2 Contesto Provinciale

Nel seguente paragrafo si riporta la caratterizzazione climatica passata e attuale a una scala geografica più dettagliata, spostando il focus dal contesto nazionale a quello della provincia di Bari, dove risiede il territorio del Comune in esame. In questo caso i dati fanno riferimento a un intervallo temporale differente, più recente (1991-2020), e sono relativi alla stazione sinottica di Bari/Palese Macchie.

Il primo indicatore ambientale preso in considerazione è quello relativo alla temperatura media. Dai dati riportati in Figura 33, si nota che, negli anni dal 1991 al 2020, il valore medio si attesta intorno ai 16 °C, e varia tra 14°C e i 17.5°C; la temperatura più rigida è stata registrata nell'inverno del 1993 e si è attestata a -5.9°C mentre la temperatura massima si attesta al di sopra dei 33°C per la maggior parte degli anni considerati, con il record che è stato raggiunto nell'estate del 2007 con una temperatura pari a 45.6°C.

L'anno più freddo è il 1997, il più caldo il 1994. Dal 2008 si registrano solo anni con temperature sopra media, in modo particolare nei mesi di giugno, luglio e agosto.

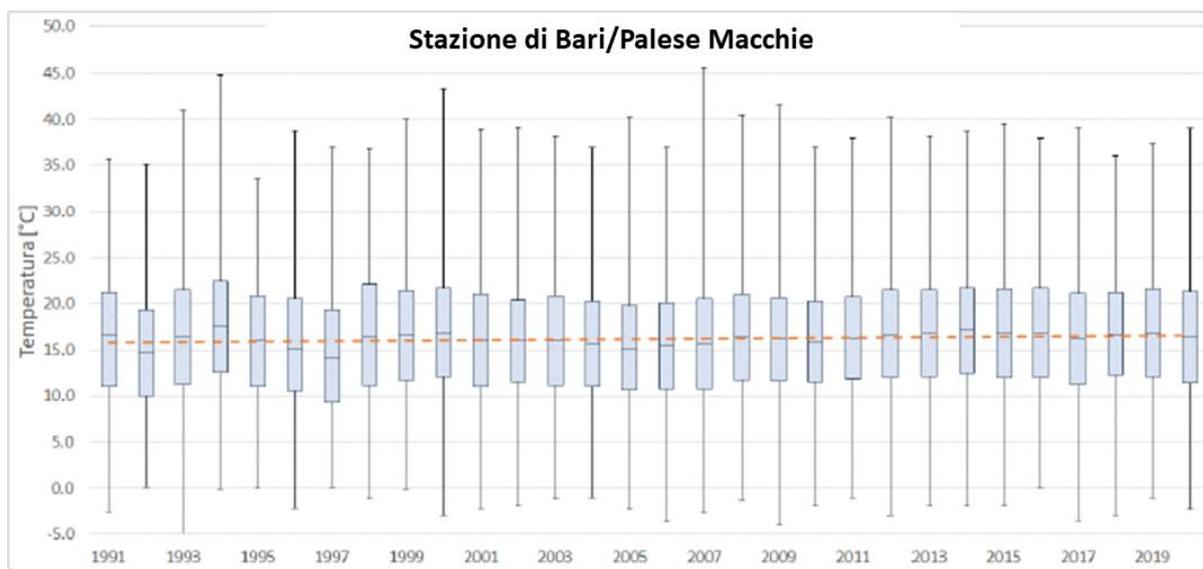


Figura 33. Andamento delle temperature annuali medie, minime e massime (medie mensili e assolute) per il trentennio 1991 - 2020 misurate nella stazione sinottica di Bari/Palese Macchie. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

Dall'analisi dei dati giornalieri di temperatura di cui sopra, sono stati valutati anche i seguenti fattori in grado di descrivere la situazione climatica:

- giorni di gelo: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima scende sotto gli 0°C;
- notti tropicali: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima superiore a 20°C;
- giorni estivi: numero di giorni all'anno in cui la temperatura massima supera i 25 °C.

Dai risultati ottenuti, riportati nei grafici che seguono, si nota un tendenziale calo dei giorni di gelo (frost days), le notti tropicali⁶ invece sono in crescita, mentre i giorni estivi (summer days) sono di fatto costanti.

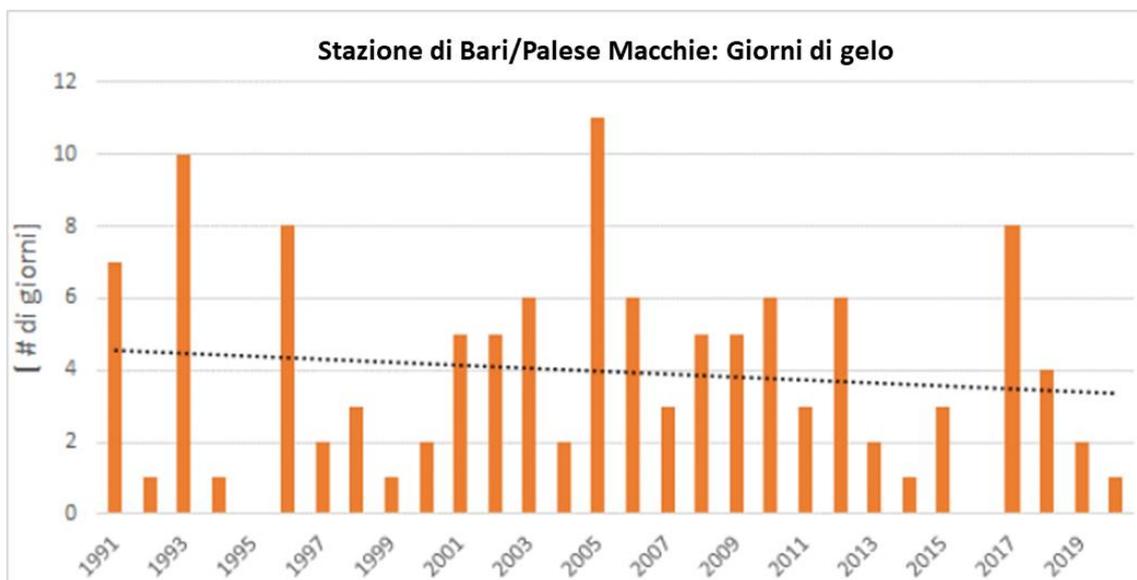


Figura 34. Andamento del numero di giorni di gelo, provincia di Bari. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

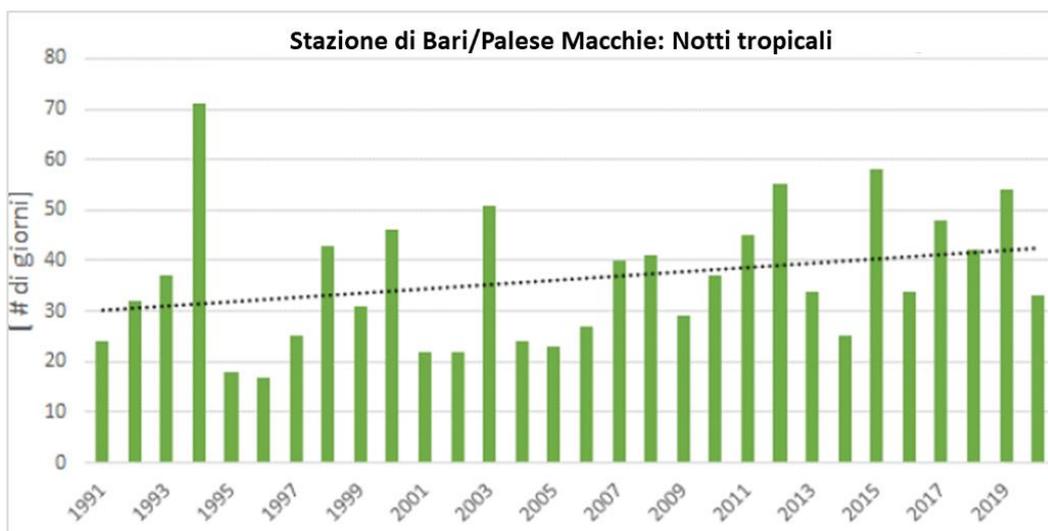


Figura 35. Andamento delle notti tropicali, provincia di Bari. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

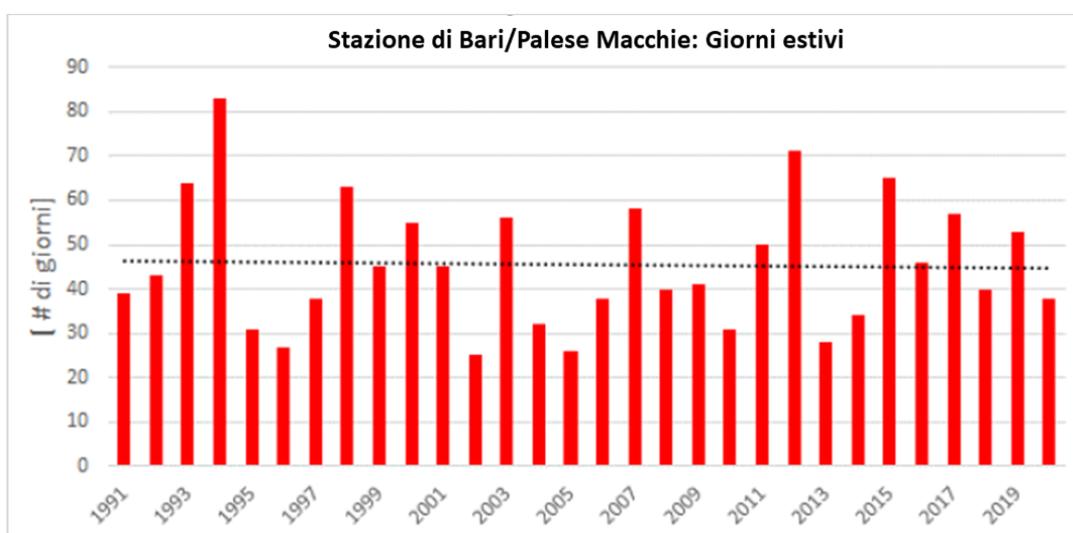


Figura 36. Andamento dei giorni estivi, provincia di Bari. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

Infine, per quanto riguarda le precipitazioni, i dati registrati dalla stazione sinottica di Bari/Palese Macchie, mostrano un incremento tendenziale della pioggia cumulata negli anni (Figura 37). L'anno con pioggia cumulata giornaliera maggiore e pari a 102,1 mm è stato il 2002. La precipitazione cumulata annuale maggiore e pari a 721 mm si è registrata nel 2009.

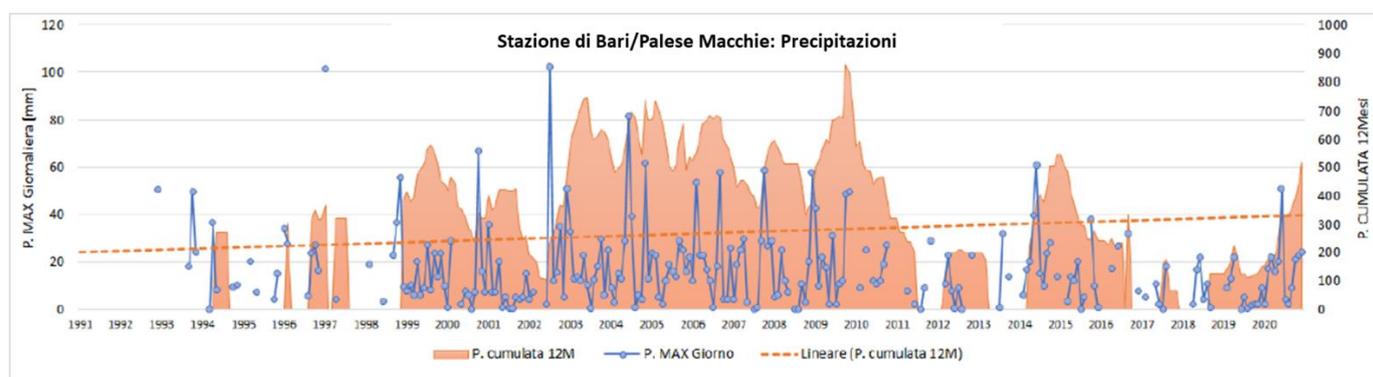


Figura 37. Precipitazione cumulata su 12 mesi e precipitazione massima giornaliera. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

5.2.1.3 Contesto Locale

Arrivando invece all'analisi degli indicatori ambientali a livello comunale, i dati di seguito riportati sono in linea con quelli provinciali.

Gli indicatori considerati per quanto riguarda la temperatura sono:

- Tmean: temperatura media annua (°C);
- SU: numero di giorni all'anno in cui la temperatura massima supera i 25°C (giorni caldi/estivi);
- FD: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima scende sotto gli 0°C (giorni freddi/gelo);
- TR: numero di giorni all'anno in cui la temperatura minima supera i 20°C (notti tropicali).

Nell'immagine a seguire si vede come la temperatura media annua a Molfetta sia complessivamente in crescita, con un aumento medio di circa +1°C nell'ultimo trentennio, in linea con il contesto del Sud Italia.

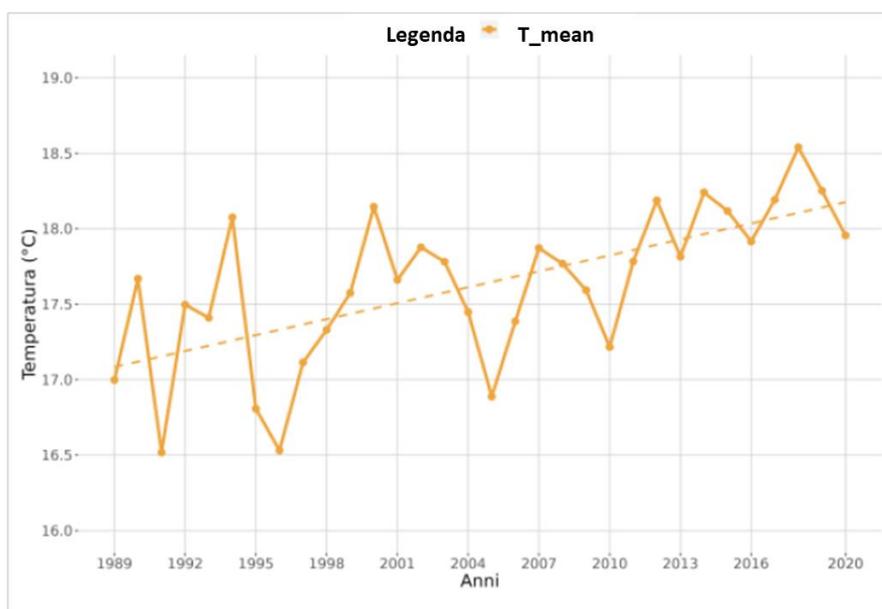


Figura 38. Andamento Tmean, comune di Molfetta. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

Gli indicatori dei giorni molto caldi (SU) e delle notti tropicali (TR) sono importanti per la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulla salute delle persone e sui consumi energetici per il raffrescamento degli ambienti, mentre l'indicatore dei giorni freddi (FD) mette in luce l'andamento delle temperature basse in inverno.

Dal grafico seguente, si vede come, nel periodo 1989-2020, la tendenza dei giorni molto caldi (SU) sia in leggero aumento (+4 giorni di media annuale) mentre risulta più importante il trend di crescita delle notti tropicali (+15 giorni di media). I giorni freddi invece registrano una lieve diminuzione (-1 giorni di media).

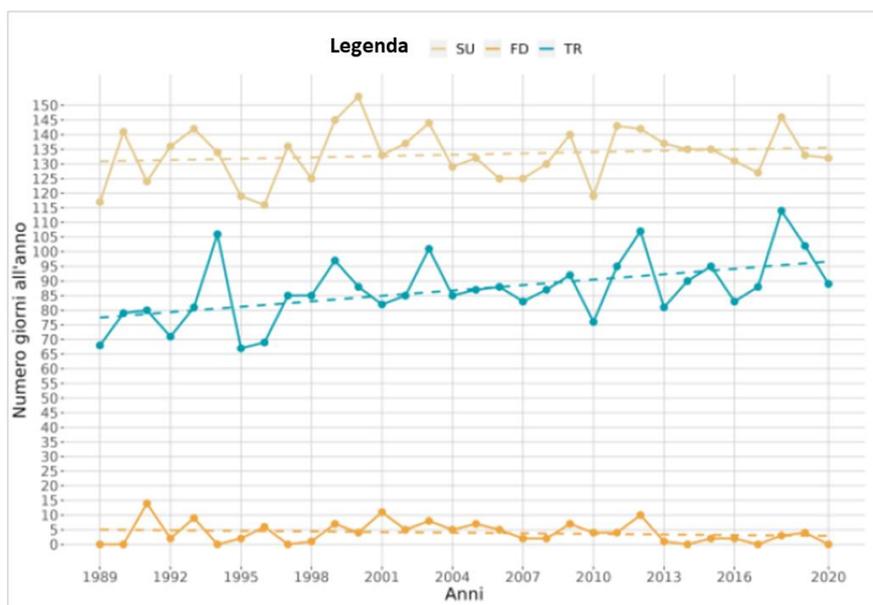


Figura 39. Andamento SU (giorni estivi), FP (giorni di gelo) e TR (notti tropicali), comune di Molfetta. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

Per quanto riguarda le precipitazioni, gli indicatori presi in considerazione sono:

- Precipitazione estiva totale (mm);
- WP: Precipitazione invernale totale (mm);
- P: Precipitazione totale annua (mm);
- CCD: Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi mensili in cui la precipitazione è inferiore a 1mm (giorni consecutivi asciutti);
- R20: Numero di giorni medi mensili in cui la precipitazione giornaliera è maggiore o uguale a 20mm.

L'andamento dei primi tre indicatori è riportato in Figura 40; si nota che le precipitazioni stagionali si registrano un lieve aumento del valore cumulato, che risulta essere però più marcato considerando quello totale.

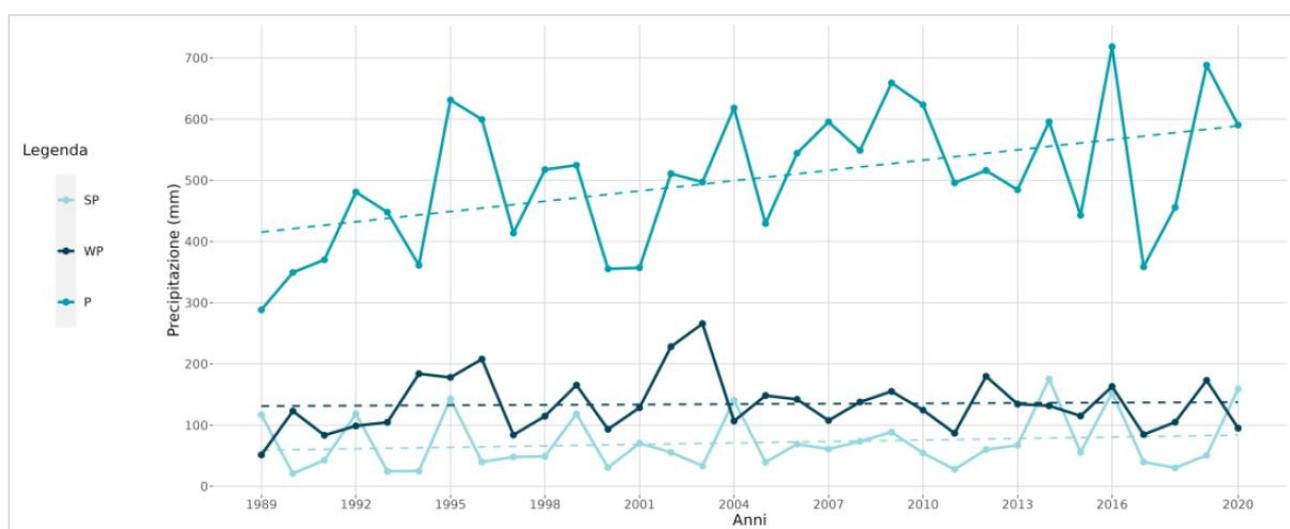


Figura 40. Andamento SP (precipitazione estiva totale), WP (precipitazione invernale totale), P (precipitazione totale annua), comune di Molfetta. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

Nella figura sottostante viene visualizzato graficamente l'andamento dell'indicatore CCD, ovvero dei giorni consecutivi senza precipitazione. Si può notare che nel 1993 e nel 2015 viene raggiunto il picco massimo con un valore superiore a 18 giorni medi mensili, susseguito, però, da anni in cui si registrano i valori più bassi registrati nel periodo considerato, facendo risultare la tendenza pressoché costante.

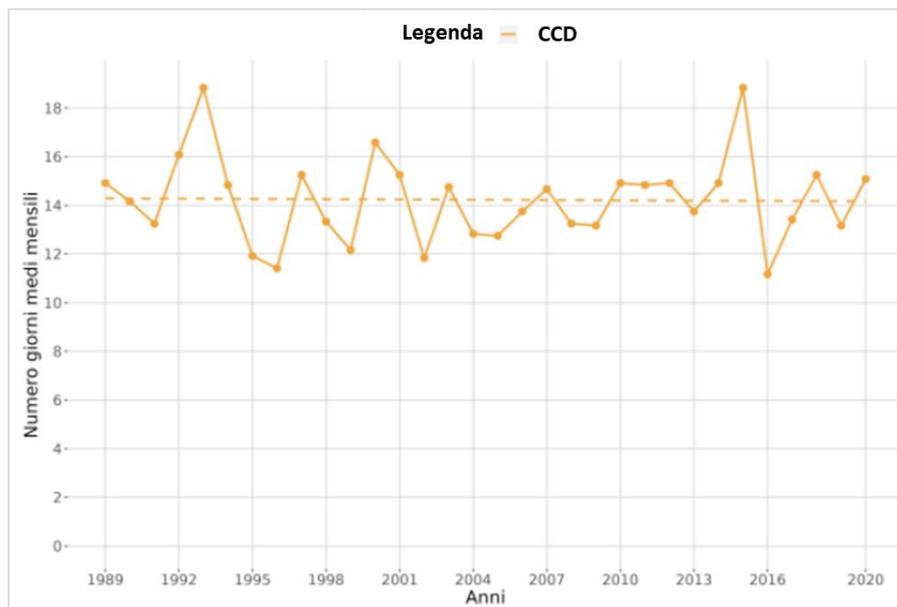


Figura 41. Andamento dei CCD (giorni consecutivi senza precipitazione), comune di Molfetta. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

Infine, dai dati riportati in Figura 42 si nota come la media annua del numero di giorni al mese in cui la precipitazione giornaliera è maggiore o uguale a 20mm sia in aumento negli ultimi 30 anni.

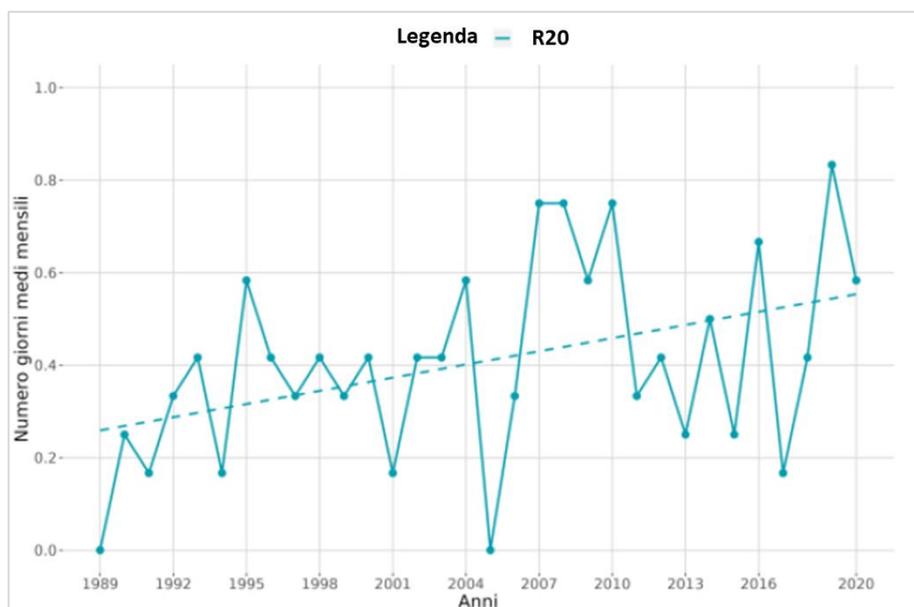


Figura 42. Andamento dei R20 (precipitazioni intense), comune di Molfetta. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia.

5.2.2 Proiezioni climatiche future

5.2.2.1 Generalità

La stima delle variazioni del clima nel futuro può essere ottenuta mediante proiezioni elaborate con modelli climatici; questi ultimi possono essere classificati in due categorie che si contraddistinguono per la diversa scala spaziale delle simulazioni:

- i *Global Climate Models* (GCM), caratterizzati da una risoluzione orizzontale compresa fra 250 and 600 km, che costituiscono lo strumento principale per studiare l'evoluzione del sistema climatico globale nel XXI secolo;
- i *Regional Climate Models* (RCM), strumenti mirati a fornire una migliore rappresentazione dei fenomeni a scala regionale e locale. Tali modelli, innestandosi su un modello globale da cui vengono acquisite le condizioni iniziali e al contorno, producono le proiezioni climatiche su una specifica area di interesse, ad una risoluzione orizzontale più elevata (fino a 10-50 km).

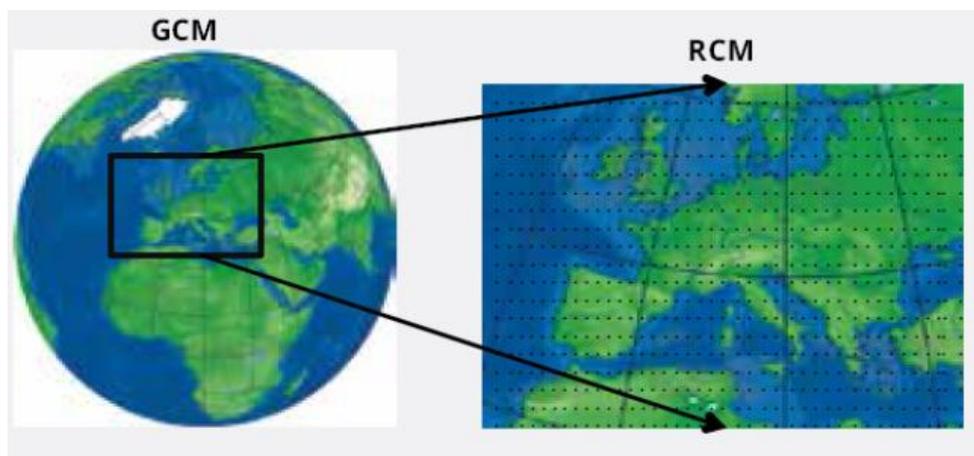


Figura 43. Rappresentazione delle diverse scale di lavoro dei modelli climatici.

I risultati di previsione in uscita dai modelli climatici vengono rappresentati mediante **Scenari RCP** (*Representative Concentration Pathways*– Percorsi Rappresentativi di Concentrazione), i quali esprimono le previsioni in termini di concentrazioni di gas serra come risultato delle emissioni, e generalmente hanno come orizzonte temporale il 2100. Ogni scenario implica una diversa entità di cambiamento climatico prodotto dalle attività umane; gli scenari rispecchiano un'ampia gamma di possibili azioni di mitigazione. Gli scenari considerati nel Quinto rapporto IPCC (2014) sono quattro:

- RCP2.6: le concentrazioni raggiungono l'apice prima del 2100 e poi si riducono;
- RCP4.5 e RCP6.0: due percorsi intermedi di stabilizzazione a diversi livelli;
- RCP8.5: percorso alto in cui si raggiungono i più elevati livelli, tra i quattro scenari RCP, entro il 2100 con una successiva ulteriore crescita.

Come descritto al paragrafo 2.4.3, la giunta regionale, con la DGR n. 1187 del 08/08/2023, ha preso atto degli elaborati “*Indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici- SRACC*” e delle “*Linee Guida regionali per la redazione dei Piani di Azioni per le Energie sostenibili e il clima (PAESC)*”, i quali rappresentano una valida ed organica analisi del quadro conoscitivo pugliese in materia clima, con una valenza strategica significativa e trasversale per i più ampi ambiti di applicazione a livello regionale.

I documenti rappresentano un quadro di analisi dello scenario climatico pugliese presente e passato, attraverso l'analisi di dati di piovosità e temperature degli ultimi 30 anni, forniti dalla Protezione Civile regionale, e la proiezione climatica futura per i prossimi 100 anni, elaborando le banche dati e le

simulazioni modellistiche meteorologiche messe a disposizione del CMCC– Centro Mediterraneo per i Cambiamenti Climatici.

In particolare, nell’Allegato 3 dello SRAC si riporta una sintesi degli scenari climatici a scala locale, relativamente ad ogni singolo comune pugliese. Le schede costituiscono uno strumento fondamentale al fine di supportare l’elaborazione della parte di adattamento dei PAESC e quindi ad avere una maggior consapevolezza dei cambiamenti climatici in atto. Regione Puglia, infatti, fornisce con questo strumento ai Comuni un supporto tecnico al processo di accrescimento della consapevolezza sul tema del rischio legato al cambiamento climatico nei territori pugliesi, in modo da meglio indirizzare le scelte di adattamento al cambiamento climatico nella direzione di riduzione della vulnerabilità del territorio governato.

In questo paragrafo, così come nel quadro climatico nazionale presentato nel PNACC, si riporta il confronto tra il clima del periodo di riferimento 1981-2010 e le variazioni climatiche attese sul trentennio centrato sull’anno 2050 (2036-2065), considerando i tre scenari IPCC citati: RCP8.5 “Business as usual” (ad elevate emissioni), RCP4.5 “Forte mitigazione” (scenario intermedio), RCP2.6 “Mitigazione aggressiva”.

5.2.2.2 Contesto Nazionale

A livello nazionale, per quanto concerne la temperatura media, entro il 2100 è attesa mediamente sull’area italiana una crescita con valori compresi tra 1° C secondo lo scenario RCP2.6, e 5°C secondo lo scenario RCP8.5, prendendo come riferimento il periodo 1976-2005. I dati sono riportati anche in Figura 44: la linea spessa scura indica la proiezione climatica media (ensemble mean), calcolata mediando i valori annuali di tutte le simulazioni considerate per ogni scenario di concentrazione, mentre le aree ombreggiate rappresentano il range ottenuto sommando e sottraendo all’ensemble mean la deviazione standard dei valori simulati dai modelli e forniscono una misurazione dell’incertezza delle proiezioni.

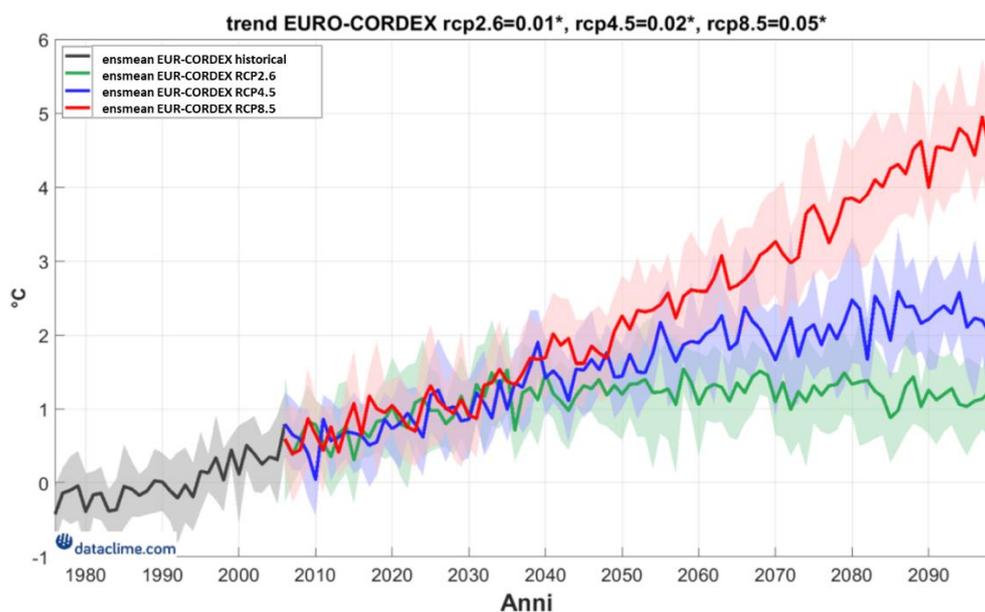


Figura 44. Anomalie annuali di temperatura media (°C) su scala nazionale ottenute a partire dai modelli EURO-CORDEX. Fonte: PNACC.

Per quanto riguarda le precipitazioni, invece, le proiezioni indicano per il Sud Italia, in particolare per lo scenario RCP8.5, una diminuzione delle precipitazioni complessive annue (Figura 45). Nello specifico, lo scenario RCP 8.5 proietta una generale riduzione nel Sud Italia e in Sardegna (fino al 20% nel 2050) e un aumento nelle aree geografiche Nord-Ovest e Nord-Est. Lo scenario RCP 2.6, invece, proietta un aumento rilevante delle precipitazioni sul Nord Italia e una lieve riduzione al Sud.

Le proiezioni sono state valutate rispetto al periodo di riferimento 1981-2010. In generale, la stima delle variazioni di precipitazione, sia in senso spaziale che temporale, è più incerta di quella delle variazioni della temperatura essendo le precipitazioni già soggette a forti variazioni naturali.

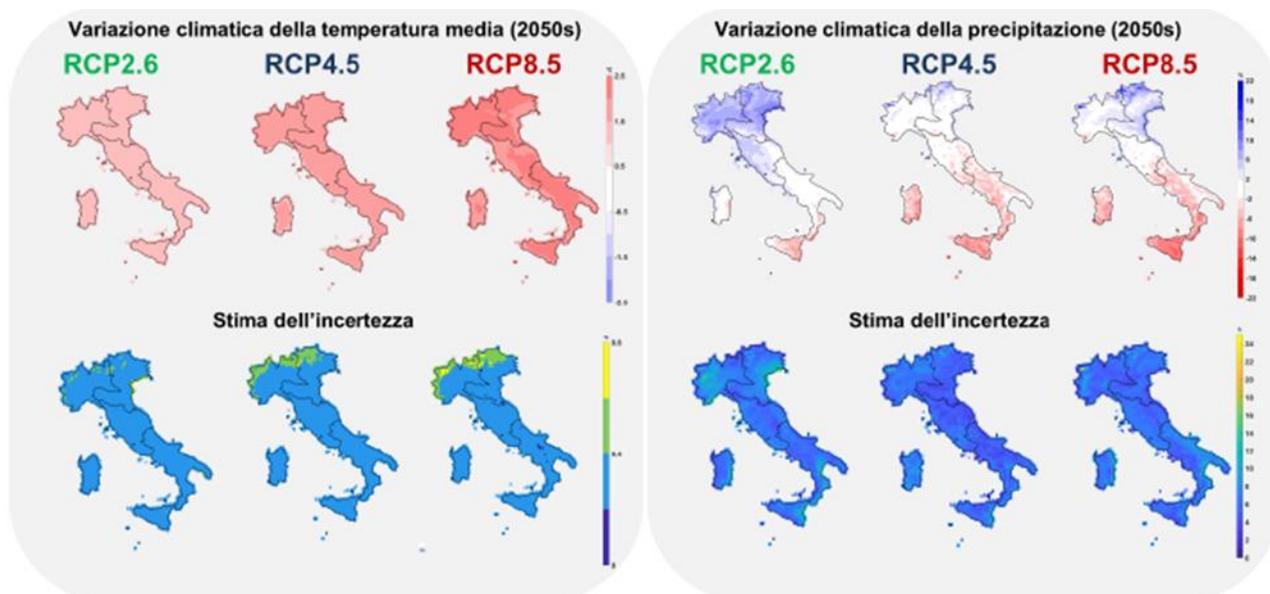


Figura 45. Variazioni climatiche annuali delle temperature medie e delle precipitazioni cumulate medie per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 e RCP8.5. Fonte: PNACC.

In Figura 46 sono riportati a titolo esemplificativo alcune delle mappe più rilevanti (in termini di variazione attesa) per gli indicatori considerati e per le diverse aree geografiche in cui è stata suddivisa l'Italia.

Osservando le mappe di Figura 46 si osserva una tendenza in aumento dell'intensità e della frequenza delle ondate di caldo. Infatti, è da attendersi un aumento generalizzato del pericolo legato alle ondate di caldo mentre, contrariamente ad una generale riduzione dei fenomeni di ondata di freddo sull'intero territorio nazionale soprattutto nello scenario RCP 8.5. Per lo stesso scenario è inoltre atteso un significativo aumento del pericolo incendi, fino al 20% in particolare sugli Appennini e sulle Alpi.

Per quanto riguarda le precipitazioni intense, dalle analisi si evince un generale incremento sia dei cumuli giornalieri sia dell'intensità e della frequenza degli eventi estremi di precipitazione, in particolare per lo scenario RCP 8.5 e relativamente alle aree del centro-nord. Questo aspetto denota un potenziale aumento del pericolo per fenomeni di frane meteo-indotte e fenomeni di alluvioni. Infine, per tutte le scale temporali considerate, è da attendersi un incremento del numero di episodi di siccità.

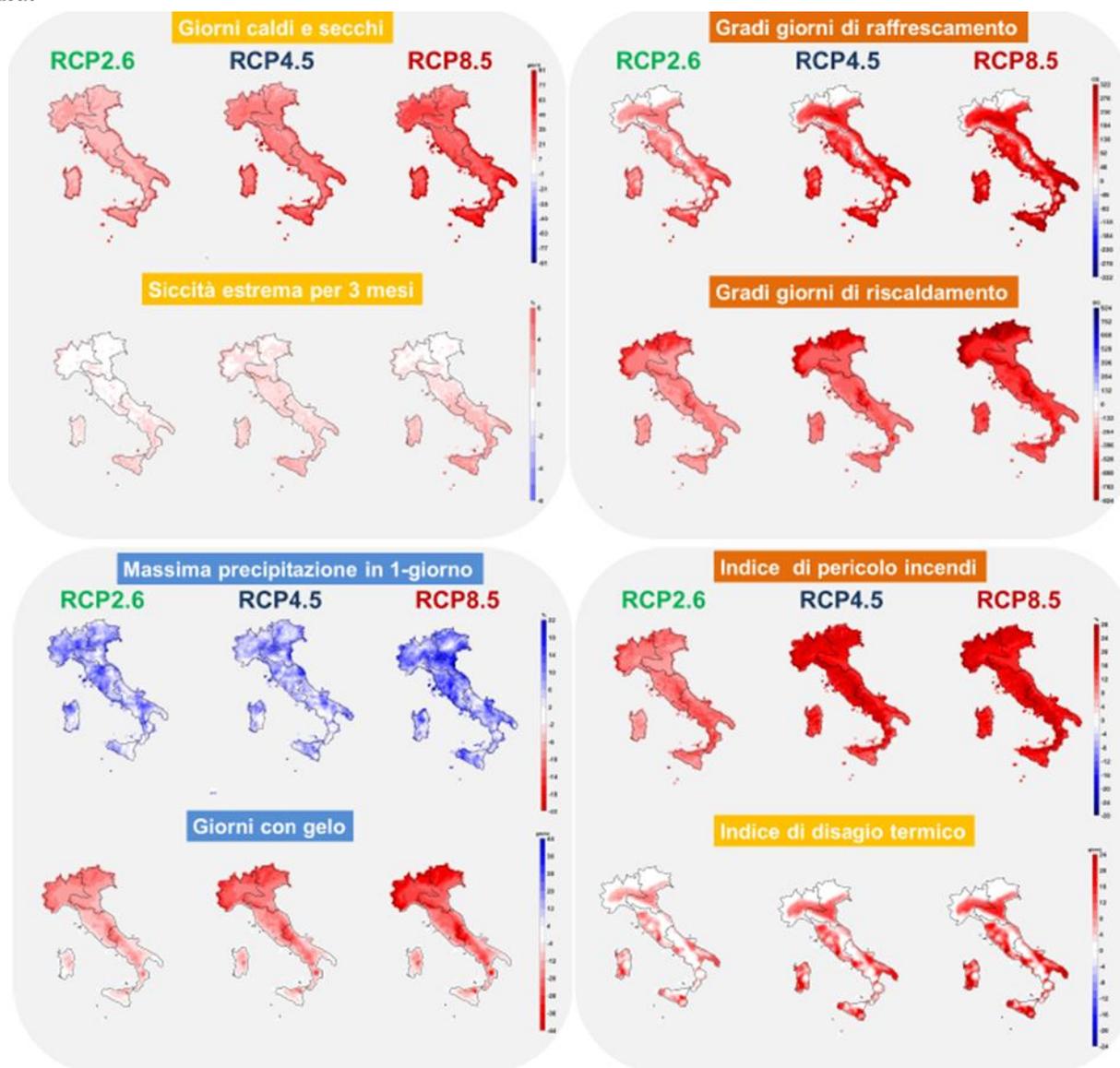


Figura 46. Variazioni attese su diversi indicatori per il periodo 2036-2065 (2050s), rispetto al periodo di riferimento 1981-2010, per gli scenari RCP 2.6, RCP 4.5 E RCP8.5. Fonte: PNACC.

5.2.2.3 Contesto Regionale e Provinciale

Le banche dati modellistiche meteorologiche messe a disposizione dal CMCC (Centro Mediterraneo Cambiamento Climatico), mediante il modello COSMO-CLM, hanno permesso di elaborare scenari climatici futuri RCP4.5 e RCP8.5 (1979 - 2100) a livello regionale e di poter rappresentarli cartograficamente.

Nelle figure che seguono si riportano le rappresentazioni cartografiche di alcuni indicatori presi in considerazione:

- Numeri giorni estivi totali annui;
- Numeri notti tropicali totali annue.
- Precipitazione totale annua (mm);
- Valore massimo della precipitazione giornaliera (mm);

Per quanto concerne sia il numero annuo di giorni estivi che il numero di notti tropicali totali annue, entrambi gli indicatori sono in rialzo, soprattutto secondo lo scenario RCP8.5.

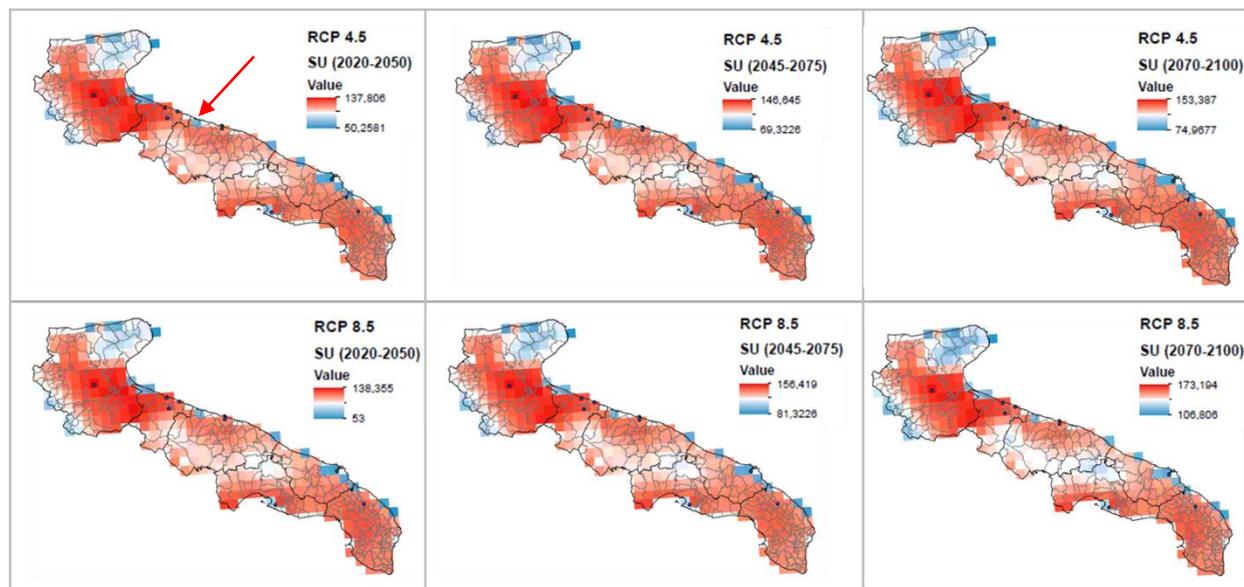


Figura 47. Proiezioni climatiche future del numero annuo giorni estivi, rispetto al periodo di riferimento 1979-2005, regione Puglia e province. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia. Elaborazione: NIER.

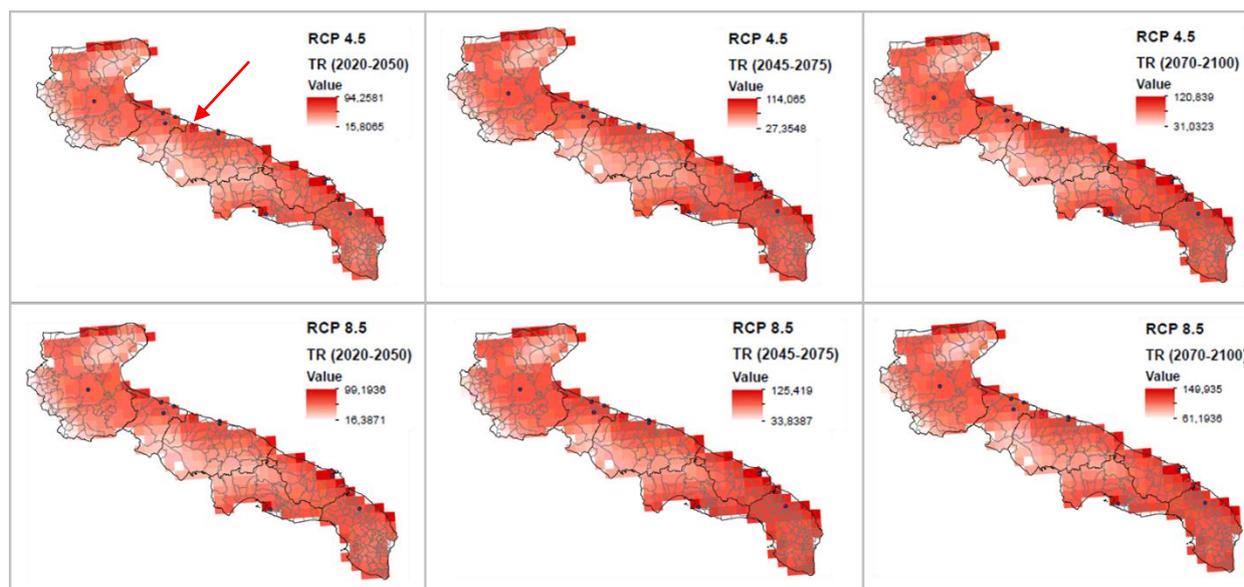


Figura 48. Proiezioni climatiche future del numero notti tropicali totali annue, rispetto al periodo di riferimento 1979-2005, regione Puglia e province. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia. Elaborazione: NIER.

Per quanto riguarda le precipitazioni totali annue, le variazioni attese a livello regionale secondo i due scenari analizzati sono pressoché nulle, se non in leggero decremento, in linea con le previsioni nazionali. Il valore massimo di precipitazione giornaliera invece risulta essere in aumento.

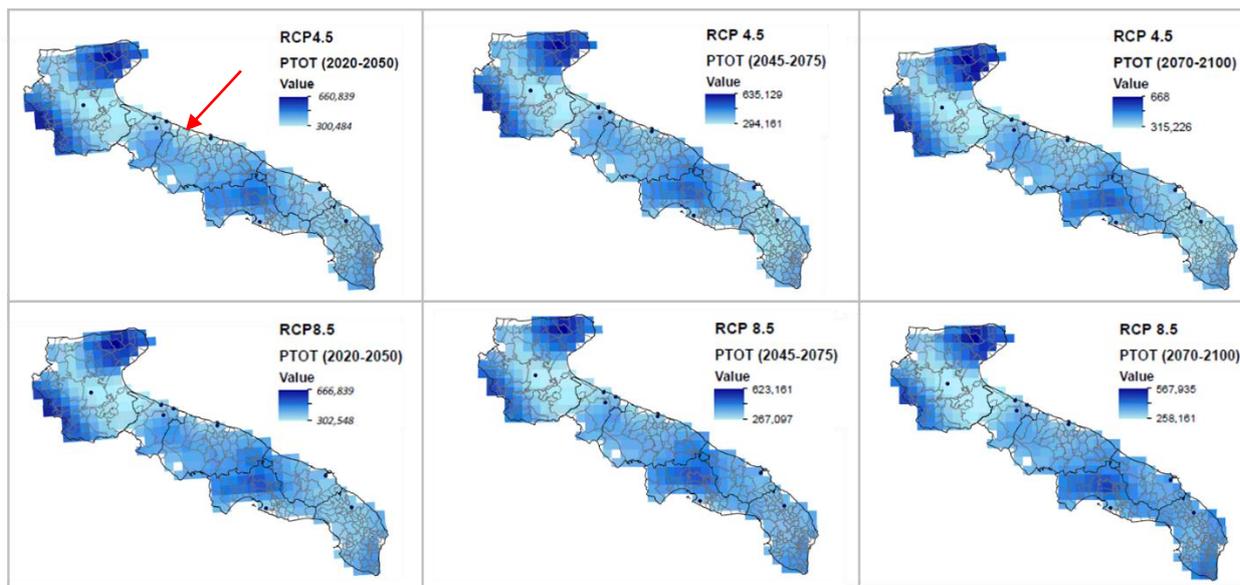


Figura 49. Proiezioni climatiche future della precipitazione totale annua (mm) rispetto al periodo di riferimento 1979-2005, regione Puglia e province. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia. Elaborazione: NIER.

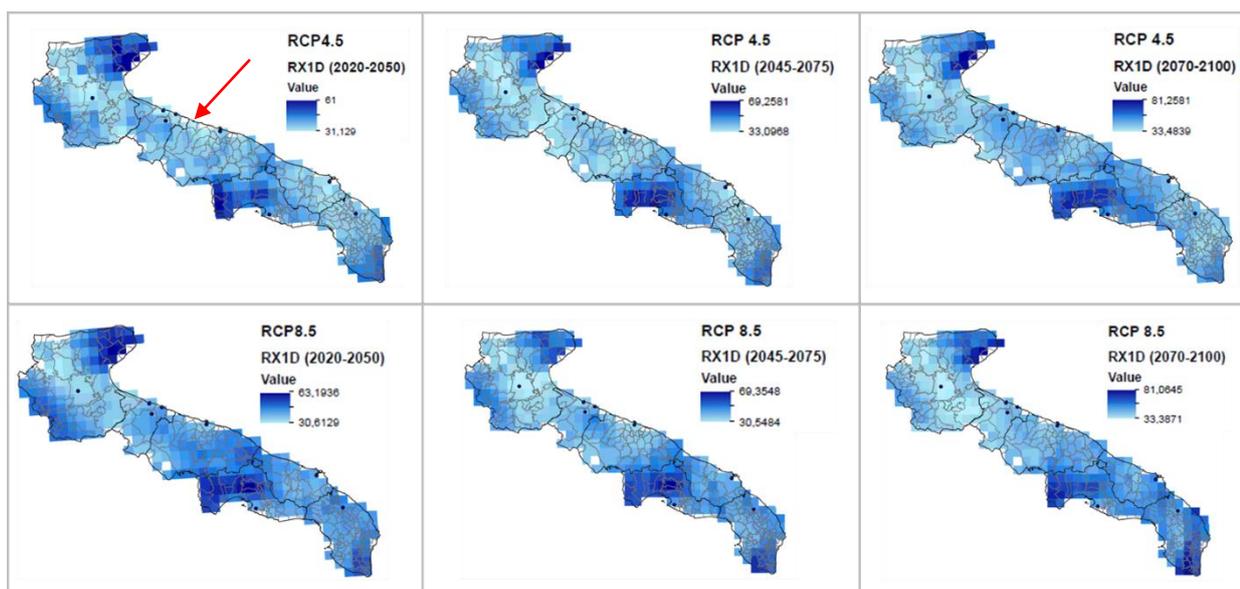


Figura 50. Proiezioni climatiche future del valore massimo della precipitazione giornaliera (mm) rispetto al periodo di riferimento 1979-2005, regione Puglia e province. Fonte: Indirizzi SRACC, Regione Puglia. Elaborazione: NIER.

5.2.2.4 Contesto Locale

Nella Figura 51 viene rappresentata tramite “mappe di calore” (heatmap), l’anomalia di temperatura media, ovvero la variazione in °C di un anno rispetto alla media calcolata sul periodo di riferimento (1979-2005). La heatmap mostra graficamente, tramite un graduale cambio di colori, le anomalie termiche per gli scenari considerati.

Tramite questa visualizzazione, si può osservare in maniera abbastanza intuitiva un aumento molto marcato delle temperature con il passare degli anni per entrambi gli scenari di previsione e in particolare per lo scenario RCP8.5 dove si registra un’anomalia termica di circa 5 °C al 2100.

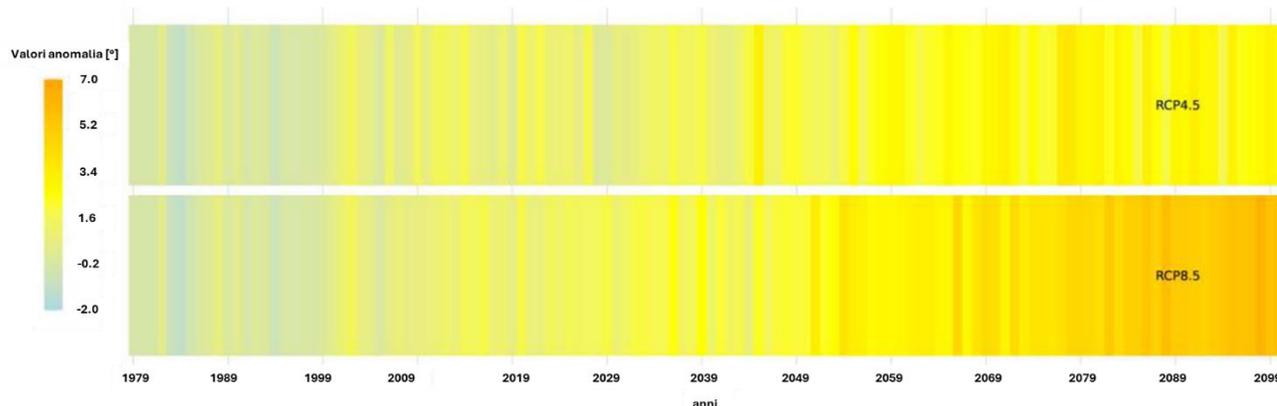


Figura 51. HEATMAP: anomalia dell'indicatore Tmean, comune Molfetta. Fonte: Indirizzi SRACC Regione Puglia.

Nei grafici seguenti invece sono rappresentati gli andamenti temporali delle temperature medie stagionali per i due scenari considerati. Il colore rosso è associato allo scenario senza politiche climatiche (RCP8.5), il colore blu allo scenario con politiche climatiche (RCP4.5). La linea spessa indica la media annua delle temperature mentre la parte colorata rappresenta l'area compresa tra il massimo e il minimo valore registrato o predetto.

Per quanto attiene la tendenza di crescita della temperatura media, si vede come lo scenario senza politiche climatiche sia quello che riporta incrementi maggiori di circa 5°C in 100 anni (nell'ipotesi di un trend lineare) nella stagione autunnale ed estiva. Lo scenario con politiche climatiche (RCP4.5) invece riporta delle variazioni analoghe per tutte le stagioni con incrementi di circa 3°C su 100 anni (nell'ipotesi di un trend lineare).

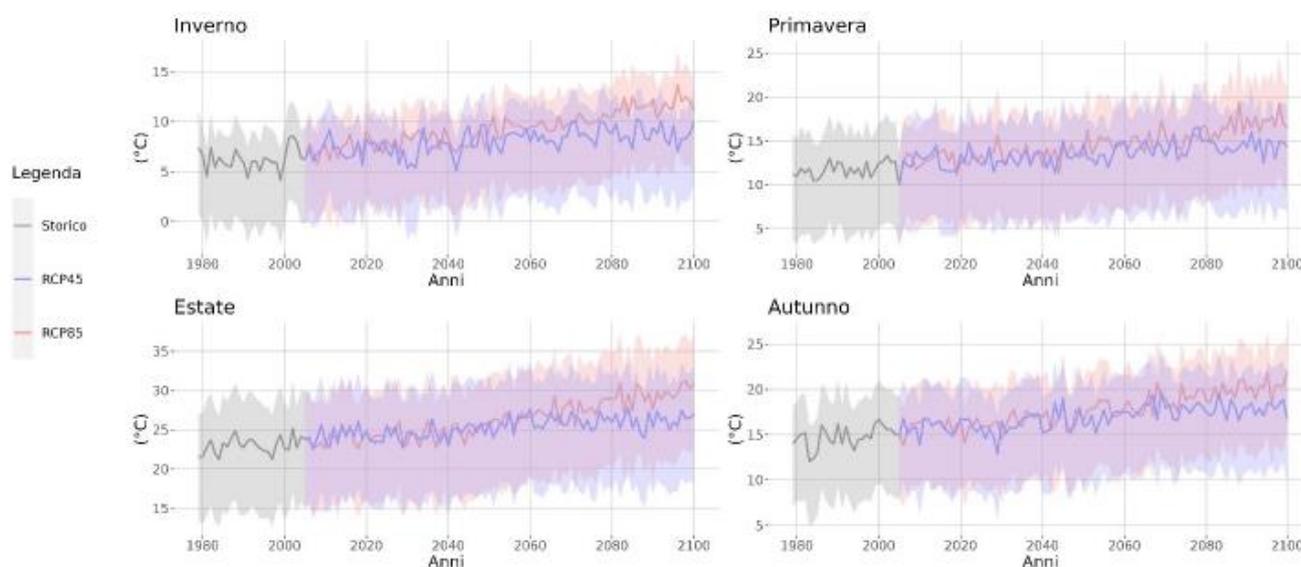


Figura 52. Scenari futuri: andamento della temperatura media stagionale, comune di Molfetta. Fonte: Indirizzi SRACC Regione Puglia.

5.2.3 Analisi del rischio

Le tre componenti fondamentali per la valutazione e gestione del **rischio** legato al cambiamento climatico sono: l'**analisi della pericolosità** (*hazard*), dell'**esposizione** (*exposure*) e della **vulnerabilità** (*vulnerability*).

Il rischio sussiste infatti solo se in una data area e intervallo temporale sono presenti contestualmente una sorgente di pericolo, un sistema bersaglio (o recettore vulnerabile) che può

subirne le conseguenze negative e un'esposizione, cioè la possibilità di contatto tra un pericolo e il recettore. Nella componente vulnerabilità, definita come propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato, rientrano come elementi determinanti (in base al Quinto Rapporto dell'IPCC) **sensibilità**, ossia "suscettibilità" al danno, e **capacità di adattamento**. Quest'ultima esprime l'abilità di un sistema (nazione, collettività, gruppo) a adeguare le proprie caratteristiche alle condizioni climatiche presenti e/o future e ridurre il livello di vulnerabilità, in relazione a specifici contesti dinamici di natura biofisica, sociale, economica, tecnologica e politica.

L'obiettivo del presente paragrafo è quello di riproporre un indice sintetico di rischio bi-dimensionale (presentato e descritto nel PNACC). L'indice combina l'"impatto potenziale" (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità) con la capacità di adattamento. L'indice proposto comprende dunque le tre componenti fondamentali nella valutazione e gestione del rischio, ma, tra queste, la vulnerabilità viene distinta in sensibilità e capacità di adattamento. Come riportato nel PNACC, infatti, in questo schema concettuale, la vulnerabilità è catturata in parte dagli indicatori territoriali (spazialmente distribuiti) che rilevano oltre all'esposizione anche la maggiore o minore propensione al danno e quindi la sensibilità (es. caratteristiche fisiche, geologiche e di uso del suolo), e in parte dalla componente capacità di adattamento, misurata dagli indicatori su scala provinciale, riguardo la maggiore o minore capacità del territorio di fronteggiare il cambiamento climatico. Infatti, sebbene in base alla definizione teorica dell'IPCC, la vulnerabilità nel senso ampio racchiuda sia sensibilità che capacità di adattamento, all'atto pratico, la prima esprime la suscettibilità al danno per ciascun pericolo separatamente, mentre la seconda interpreta la capacità di fronteggiare il danno integrale, cioè la somma dei danni derivanti da tutti i pericoli considerati. Per questo motivo, nel calcolo dell'indice di rischio, la sensibilità e la capacità di adattamento non possono e non vengono trattate insieme.

L'identificazione di un indice sintetico di rischio climatico è dunque dato dalla combinazione tra queste 4 componenti. Tra queste, pericolosità, esposizione e sensibilità possono essere raccolte sotto la voce di "impatto potenziale", pertanto:

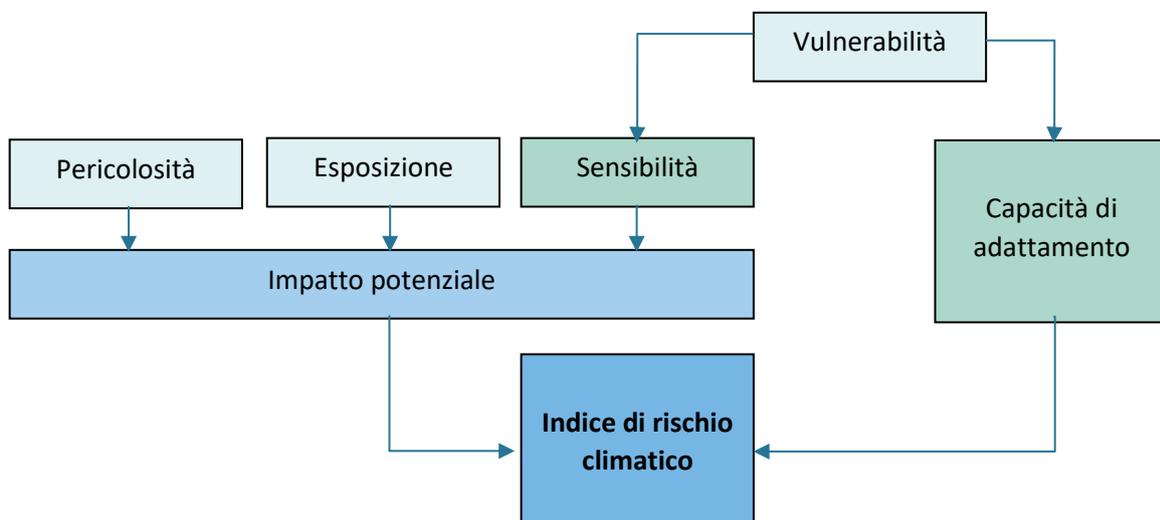


Figura 53 - Indice bidimensionale di rischio climatico

Tale indice, elaborato e dettagliato nel PNACC, in accordo con le linee guida IPCC, si configura, dunque, come un indice bi-dimensionale (Impatto potenziale e capacità di adattamento), presentato a livello provinciale, e uno strumento di indagine speditivo a scala nazionale. Occorre segnalare che, se l'indice bi-dimensionale, basato su parametri provenienti principalmente da banche dati nazionali o europee, fornisce sicuramente un'utile analisi di contesto per un piano nazionale, dovrà comunque essere approfondito per identificare e guidare l'implementazione di specifiche azioni di adattamento su scala locale (si veda la sezione "Indirizzi/criteri per l'attuazione del piano nazionale di adattamento").

I quattro parametri che costituiscono l'indice di rischio climatico sono ampiamente descritti all'interno del PNACC. Questi sono tuttavia riproposti e approfonditi nei prossimi paragrafi, per la provincia di interesse, soffermandosi sul parametro della pericolosità, come richiesto dalle linee guida del PAESC.

5.2.3.1 Pericolosità (Pericoli climatici)

La prima componente per il calcolo dell'indice di rischio è la caratterizzazione della pericolosità attraverso l'analisi di una serie di indicatori che rappresentano proxy di eventi pericolosi (es. alluvioni, frane, ondate di calore, siccità) associati al cambiamento climatico. Ciascun indicatore di pericolosità impiegato per l'elaborazione dell'indice di rischio climatico è stato sviluppato partendo da uno o più indicatori climatici estremi. Gli indicatori degli estremi climatici usati per la caratterizzazione della pericolosità sono stati calcolati a partire dalle simulazioni del modello COSMO-CLM (scenario RCP 4.5, periodo di riferimento 2021-2050). In generale, la selezione della tipologia e del numero degli indici di estremi climatici da utilizzare per la caratterizzazione di ciascun pericolo è stata fatta partendo dalla lista di indicatori proposti dall' Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) del "CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection" (Karl Et Al. 1999) e dell'Expert Team on Climate Risk and Sector-Specific Climate Indices (ET-CRSCI). Gli indicatori utilizzati come proxy sono: frane, ondate di calore, alluvioni, siccità, gelo, allagamento, incendi, erosione e disponibilità idrica.

Nella tabella seguente, invece, si riportano i pericoli climatici richiesti dalle linee guida del PAESC contestualizzandoli per il territorio in esame. Queste valutazioni sono svolte sulla base delle evidenze della caratterizzazione climatica svolta nel paragrafo precedente. La valutazione è finalizzata anche ad approfondire il parametro "pericolosità" come richiesto e indicato nel PNACC e riportato a inizio paragrafo. Attualmente le ondate di calore e la riduzione delle precipitazioni e l'aumento delle temperature medie sono i pericoli climatici che presentano il maggiore livello di pericolo.

Pericolo climatico	Livello attuale del pericolo	Variazione attesa intensità	Variazione attesa frequenza	Periodo di tempo
Caldo estremo	Medio	In aumento	In aumento	Breve termine
Freddo estremo	Basso	Invariato	Invariato	-
Precipitazioni intense	Basso	Invariato	In aumento	Medio termine
Inondazioni e innalzamento livello del mare	Medio	In aumento	In aumento	Medio termine
Siccità e scarsità idrica	Alto	In aumento	In aumento	Lungo termine
Temporalali / tempeste / trombe d'aria	Basso	Invariato	In aumento	Medio termine
Incendi	Basso	Invariato	Invariato	-
Frane	Basso	Invariato	Invariato	-
Rischi chimici e biologici	Basso	Invariato	Invariato	-

Tabella 5. Pericoli climatici e previsioni.

Ogni pericolo climatico individuato può potenzialmente causare perdite a vite umane o impatti sulla salute, danni e perdite alle proprietà, infrastrutture, servizi e risorse ambientali. Le linee guida per la redazione del PAESC identificano **11 settori** ai quali contestualizzare gli impatti ambientali identificati, quali:

- **Edifici:** riferito a qualunque struttura o gruppo di strutture (comunale/residenziale/terziaria, pubblica/privata) spazi circostanti, costruiti in modo permanente o montati in loco.
- **Trasporti:** comprende le reti di trasporto stradale, ferroviario, aereo e marittimo e le relative infrastrutture (per esempio strade, ponti, hub, gallerie, porti e aeroporti). Comprende una vasta gamma di beni e servizi pubblici e privati e non comprende le navi e i veicoli (comprese le loro parti e i processi connessi).

- **Energia:** si riferisce ai servizi di fornitura energetica e alle relative infrastrutture (produzione, reti di trasmissione & distribuzione, ogni tipo di energia). Include carbone, il petrolio greggio, il gas naturale liquido, prodotti base di raffineria, additivi, prodotti petroliferi, gas combustibili rinnovabili e rifiuti, elettricità e riscaldamento.
- **Acqua:** comprende la fornitura di acqua e le relative infrastrutture. Comprende anche l'utilizzo dell'acqua (per esempio l'uso domestico, industriale, per la produzione di energia, in agricoltura, ecc.) e il sistema di gestione dell'acqua (reflue – piovane) che comprende le fognature e i sistemi di drenaggio e trattamento (cioè il processo per rendere le acque di scarico conformi alle norme ambientali o ad altre norme di qualità, così come per fronteggiare l'eccesso di acqua piovana).
- **Rifiuti:** comprende le attività connesse alla gestione delle diverse forme di rifiuti (inclusi la raccolta, il trattamento e lo smaltimento) come quelli solidi o non solidi di natura industriale, quelli domestici e i siti contaminati.
- **Pianificazione e uso del territorio:** processo intrapreso dalle autorità pubbliche per identificare, valutare e decidere sulle diverse opzioni per l'utilizzo dei terreni, tenendo conto anche degli obiettivi economici, sociali e ambientali a lungo termine e delle implicazioni per le diverse comunità e gruppi d'interesse, e la conseguente formulazione e promulgazione dei piani urbanistici per la disciplina sull'uso del territorio.
- **Agricoltura & silvicoltura:** include terreni classificati/destinati ad uso agricolo-forestale così come le organizzazioni e le industrie coinvolte nella creazione e produzione entro i confini territoriali del Comune. Include zootecnica, acquacoltura, agroforestazione, apicoltura, orticoltura e altri servizi di gestione dell'agricoltura e dell'economia forestale
- **Ambiente & biodiversità:** l'ambiente comprende le aree green & blue, la qualità dell'aria, incluso l'entroterra urbano; La biodiversità si riferisce alla varietà delle forme di vita in una specifica regione, misurabile in termini di varietà di organismi viventi all'interno della stessa specie, tra le diverse specie e la varietà di ecosistemi.
- **Salute:** si riferisce alla distribuzione geografica della prevalenza di patologie (allergie, tumori, malattie respiratorie e cardiache, ecc.), informazioni relative agli effetti sulla salute (indicatori biologici, riduzione della fertilità, epidemie) o sul benessere degli esseri umani (stanchezza, stress, disturbo post traumatico da stress, morte, ecc.) collegati direttamente (inquinamento atmosferico, ondate di calore, siccità, inondazioni gravi, ozono troposferico, rumore, ecc.) o indirettamente (disponibilità e qualità del cibo e dell'acqua, organismi geneticamente modificati, ecc.) alla qualità dell'ambiente. Esso comprende anche il servizio di assistenza sanitaria e le relative infrastrutture (ad esempio ospedali).
- **Protezione civile & soccorso:** si riferisce al funzionamento dei servizi di emergenza e di protezione civile da parte o per conto delle autorità pubbliche (ad esempio, le autorità di protezione civile, polizia, vigili del fuoco, ambulanze e servizi di medicina d'emergenza e paramedici) e comprende la gestione e la riduzione del rischio di disastri locali (rafforzamento delle capacità, coordinamento di tutti i tipi di energia, equipaggiamento e piani di emergenza).
- **Turismo:** si riferisce alle attività di persone che viaggiano e soggiornano in luoghi al di fuori del loro ambiente abituale per non più di un anno consecutivo per piacere, affari e altri scopi non connessi con l'esercizio di un'attività retribuita nella località visitata.
- **Altro:** qualunque altro settore (per esempio Tecnologie dell'informazione della comunicazione (TIC), Industria, Finanziario).

Pericolo climatico	Area/settore interessato	Impatto potenziale	Livello di rischio
Caldo estremo	Edifici	Danni a strutture e a monumenti.	Basso
	Trasporti	Espansioni termiche e deformazioni delle strutture (ponti/viadotti); surriscaldamento di componenti del motore dei veicoli a motore termico e delle strutture ed infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie e trasporto fluviale).	Medio
	Energia	Diminuzione della produzione elettrica, aumento dei consumi di energia per il raffrescamento degli edifici.	Medio
		Aumento rischi blackout elettrico a causa della punta di domanda energetica estiva.	
		Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.	
	Acqua	Maggiore domanda di acqua.	Alto
	Agricoltura e Silvicoltura	Danni alle colture.	Alto
	Ambiente e Biodiversità	Alterazione degli ecosistemi: insediamento di specie alloctone e diffusione di specie invasive, estinzioni locali, modificazioni fenologiche al ciclo vitale di diverse specie.	Medio
	Salute	Aumento di alcune patologie clima-sensibili, diffusione di nuove patologie, disagio psicofisico, aumento ricoveri ospedalieri soprattutto per le persone fragili della popolazione (es. anziani).	Medio
		Rischi di danni diretti per lavoratori outdoor (agricoltura, edilizia, trasporti) dall'esposizione a temperature elevate.	
Protezione civile e soccorso	Aumento degli interventi di personale di soccorso per disagi causati da ondate di calore (vedi voce "Salute").	Medio	
Turismo	Riduzione delle presenze turistiche estive.	Basso	
Freddo estremo	Energia	Aumento della richiesta di gas metano e/o energia elettrica per riscaldare abitazioni ed edifici pubblici.	Basso
	Agricoltura e Silvicoltura	Danni alle colture.	Medio
	Ambiente e Biodiversità	Alterazione degli ecosistemi: insediamento di specie alloctone e diffusione di specie invasive, estinzioni locali, modificazioni fenologiche al ciclo vitale di diverse specie.	Basso
	Salute	Aumento dei rischi di episodi di ipotermia per le persone senza fissa dimora.	Basso
Precipitazioni intense	Edifici	Danni a edifici, infrastrutture e reti.	Basso
	Trasporti	Disagi alla circolazione dei mezzi di trasporto e possibili disagi dovuti ad allagamenti.	Medio
	Energia	Aumento rischi blackout elettrico.	Basso
	Pianificazione e uso del territorio	Rischio danni a opere in costruzione o già realizzate.	Basso
	Agricoltura & silvicoltura	Danni alle colture.	Medio
	Protezione civile e soccorso	Aumento degli interventi di personale di soccorso per gestire l'emergenza.	Basso

Pericolo climatico	Area/settore interessato	Impatto potenziale	Livello di rischio
Inondazioni e innalzamento del livello del mare	Edifici	Danni a edifici, infrastrutture, monumenti e reti.	Medio
	Trasporti	Disagi alla circolazione dei mezzi di trasporto: allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri, aumentato rischio per pavimentazioni bagnate e localmente anche cedimento di argini e terrapieni con erosione alla base dei ponti.	Basso
	Energia	Aumento rischi blackout elettrico.	Medio
	Pianificazione e uso del territorio	Rischio danni a opere in costruzione o già realizzate.	Medio
	Agricoltura e Silvicoltura	Danni alle colture.	Medio
	Ambiente e Biodiversità	Danni a ecosistemi terrestri e possibile morte di flora e fauna locale.	Basso
	Salute	Rischi di feriti e morti.	Basso
	Protezione civile e soccorso	Aumento degli interventi di personale di soccorso per gestire l'emergenza.	Medio
Turismo	Rischio danneggiamento settore turistico.	Medio	
Siccità e scarsità idrica	Energia	Diminuzione della produzione elettrica.	Basso
	Acqua	Aumento rischi di carenza idrica nella stagione estiva. Incremento di aridificazione nelle aree agricole e forestali.	Alto
	Agricoltura e Silvicoltura	Danni alle colture.	Alto
	Ambiente e Biodiversità	Danni agli ecosistemi.	Alto
Temporali / tempeste / trombe d'aria	Edifici	Danni a edifici, infrastrutture, monumenti e reti.	Basso
	Trasporti	Disagi alla circolazione dei mezzi di trasporto e possibili disagi dovuti ad allagamenti.	Basso
	Energia	Aumento rischi blackout elettrico.	Medio
	Pianificazione e uso del territorio	Rischio danni a opere in costruzione o già realizzate.	Basso
	Agricoltura e Silvicoltura	Danni alle colture.	Medio
	Ambiente e Biodiversità	Danni agli ecosistemi.	Basso
	Protezione civile e soccorso	Aumento degli interventi di personale di soccorso per gestire l'emergenza.	Medio
	Turismo	Rischio danneggiamento settore turistico.	Basso
Incendi	Edifici	Danni a edifici, infrastrutture, monumenti e reti.	Basso
	Trasporti	Disagi alla circolazione dei mezzi di trasporto.	Basso
	Energia	Aumento rischi blackout elettrico.	Medio
	Rifiuti	Aumento rischi interessamento siti di gestione rifiuti.	Basso
	Agricoltura e Silvicoltura	Danni alle colture.	Medio
	Ambiente e Biodiversità	Danni a ecosistemi terrestri e possibile morte di flora e fauna locale.	Medio
	Salute	Rischi di feriti e morti.	Basso
	Protezione civile e soccorso	Aumento degli interventi di personale di soccorso per gestire l'emergenza.	Medio

Pericolo climatico	Area/settore interessato	Impatto potenziale	Livello di rischio
Frane	Edifici	Danni a edifici, infrastrutture, monumenti e reti.	Basso
	Trasporti	Disagi alla circolazione dei mezzi di trasporto.	Basso
	Energia	Aumento rischi blackout elettrico.	Basso
	Acqua	Aumento rischi interruzione fornitura acqua.	Basso
	Rifiuti	Aumento rischi interessamento siti di gestione rifiuti.	Basso
	Ambiente e Biodiversità	Danni a ecosistemi terrestri e possibile morte di flora e fauna locale.	Basso
	Salute	Rischi di feriti e morti.	Basso
Protezione civile e soccorso	Aumento degli interventi di personale di soccorso per gestire l'emergenza.	Basso	
Rischi chimici e biologici	Acqua	Danni da contaminazione delle falde acquifere	Basso
	Agricoltura e Silvicoltura	Danni alle colture a causa di malattie	Basso
	Ambiente e Biodiversità	Morte di flora e fauna locale	Basso
	Salute	Rischi legati al contagio da batteri /altro	Basso

Tabella 6. Identificazione e valutazione della vulnerabilità agli impatti climatici nel Comune di Molfetta.

5.2.3.2 Vulnerabilità

Come precedentemente definito, la vulnerabilità è la propensione o predisposizione di un sistema ad essere negativamente alterato. Può essere intesa anche come il livello di suscettibilità del sistema oltre il quale non si è in grado di fronteggiare gli effetti avversi del cambiamento climatico inclusi la variabilità climatica e gli eventi estremi. Esistono due tipologie di vulnerabilità:

- Vulnerabilità di tipo socio-economico.
- Vulnerabilità di tipo fisico ambientale.

Di seguito viene descritta la vulnerabilità in relazione al territorio in esame (per esempio locazione geografica, topografica, condizione fisiche) e i fattori che tendono ad aumentarla.

Tipologia di Vulnerabilità	Fattori di Vulnerabilità
Socio-economico	<ul style="list-style-type: none"> • Alta densità di popolazione Nel Comune di Molfetta c'è un'alta densità abitativa, pari a 977,5 ab/ km². Questa risulta nettamente maggiore rispetto alla media regionale (200,8 ab/km²) e nazionale (200 ab/km²). • Invecchiamento della popolazione La struttura della popolazione di Molfetta è di tipo regressiva, poiché la popolazione giovane è minore di quella anziana. • Residenti in zone a rischio Nel Comune di Molfetta non ci sono porzioni di territorio urbanizzato ad alto rischio frana.
Fisico e ambientale	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento della temperatura media annua Incrementi di circa 3°C al 2099, per tutte le stagioni, secondo RCP4.5. • Aumento numero giorni estivi totali annui Aumento del numero di giorni estivi totali annui al 2099, secondo RCP4.5 e RCP8.5. • Aumento numero notti tropicali totali annue Aumento del numero di notti tropicali totali annue al 2099, secondo RCP4.5 e RCP8.5. • Riduzione della precipitazione totale annua Riduzione della precipitazione totale annua al 2099, secondo RCP4.5 e RCP8.5. • Aumento del valore massimo della precipitazione giornaliera (mm) Aumento del valore massimo della precipitazione giornaliera al 2099, secondo RCP4.5 e RCP8.5.

Tabella 7. Fattori di vulnerabilità territoriale.

5.2.3.3 Esposizione

L'analisi di esposizione ai rischi derivanti dai cambiamenti climatici identifica e caratterizza il grado in cui i sistemi esposti possono essere persi o danneggiati a seguito di un evento pericoloso in una certa area. Gli indicatori di esposizione selezionati fanno riferimento a "tipologie di capitale" - economico e finanziario, umano, sociale, manufatto e immobilizzato, naturale - solitamente utilizzate in ambito di analisi di sostenibilità (Goodwin 2003). Rappresentano quindi gli elementi a rischio (recettori esposti al cambiamento climatico) su scala nazionale e la loro predisposizione a subire gli effetti del cambiamento climatico. I recettori considerati sono i seguenti:

- Capitale naturale che include tutti i sistemi, le risorse e i processi naturali che producono beni e servizi;
- Capitale umano che è riferito alla salute, alla conoscenza, alle abilità e alle motivazioni degli individui;
- Capitale sociale che rappresenta l'insieme di abitudini, norme, ruoli, tradizioni, regole, politiche, leggi, dinamiche sociali e istituzionali;
- Capitale manufatto e immobilizzato che include tutti i manufatti e i beni materiali prodotti dall'uomo;
- Capitale economico e finanziario il quale permette che le precedenti forme di capitale siano possedute e scambiate.

A ciascun capitale/recettore sono associati diversi indicatori di esposizione e sensibilità selezionati in relazione alla rilevanza e alla disponibilità del dato a livello nazionale.

5.2.3.4 Vulnerabilità e capacità di adattamento

Il livello di rischio del territorio rispetto agli impatti potenziali identificati è funzione anche della capacità di adattamento dello stesso. La letteratura identifica diverse determinanti della capacità di adattamento a livello macro. Il Quinto Rapporto dell'IPCC individua: il benessere economico, il progresso tecnologico, il possesso di informazioni e competenze, la dotazione infrastrutturale, la qualità delle istituzioni e l'equità (IPCC, 2014). Altri studi identificano caratteristiche quali: la struttura demografica, l'interconnessione globale, la dipendenza dalle risorse naturali, l'equa distribuzione delle risorse.

Ad una scala locale, pur rimanendo valide le determinanti sopra indicate, sono aspetti rilevanti per determinare la capacità di adattamento (cioè: fattori di resilienza) ad esempio i seguenti:

- uso del suolo (attuale e pianificato);
- dotazioni infrastrutturali (trasporti, energia, telecomunicazioni, sistema idrico, raccolta acque, ecc.);
- gestione delle risorse idriche;
- caratteristiche dell'edificato (attuali e pianificate/regolamentate);
- dotazione di vegetazione, aree verdi, infrastrutture verdi;
- sistemi di previsione (meteorologiche, piene, ecc.) e di allarme;
- strumenti di pianificazione riguardanti il rischio idraulico;
- piani di gestione dell'emergenza;
 - informazione, sensibilizzazione, comunicazione (ad esempio verso cittadini).

Gli indirizzi per la stesura della Strategia Regionale di adattamento ai cambiamenti climatici (SRACC) della Regione Puglia individua diversi elementi chiave nello sviluppo delle azioni di adattamento, a partire dalla matrice di piano d'azione di riferimento messa a disposizione dal PNACC.

Le azioni selezionate dal PNACC sono associate in "Macrocategorie" che ne specificano la tipologia progettuale: Informazione, processi organizzativi e partecipativi, governance, adeguamento e miglioramento di impianti e infrastrutture, soluzioni basate sui servizi ecosistemici, ecosistemi fluviali, costieri e marini e riqualificazione del costruito.

Inoltre, ad ogni azione viene associato il "settore principale" di riferimento, i possibili impatti generati, le azioni e le tipologie principali, che sono tre:

- azioni di tipo A (soft): sono quelle che non richiedono interventi strutturali e materiali diretti ma che sono comunque propedeutiche alla realizzazione di questi ultimi, contribuendo alla creazione di capacità di adattamento attraverso una maggiore conoscenza o lo sviluppo di un contesto organizzativo, istituzionale e legislativo favorevole;

- azioni di tipo B (non soft - green o grey): hanno entrambe una componente di materialità e di intervento strutturale, tuttavia, le seconde si differenziano nettamente dalle prime proponendo soluzioni “nature based” consistenti, cioè nell'utilizzo o nella gestione sostenibile di “servizi” naturali, inclusi quelli ecosistemici, al fine di ridurre gli impatti dei cambiamenti climatici. Le azioni grey sono infine quelle relative al miglioramento e adeguamento al cambiamento climatico di impianti e infrastrutture, che possono a loro volta essere suddivise in azioni su impianti, materiali e tecnologie, o su infrastrutture o reti.

5.2.4 Risultati analisi del rischio

La risultanza dell'indice di rischio climatico è riportata nella Figura 54. Questa mostra il punteggio singolo del valore di indice di rischio climatico, per ogni singola provincia d'Italia, rapportato un'analogica scala colore.

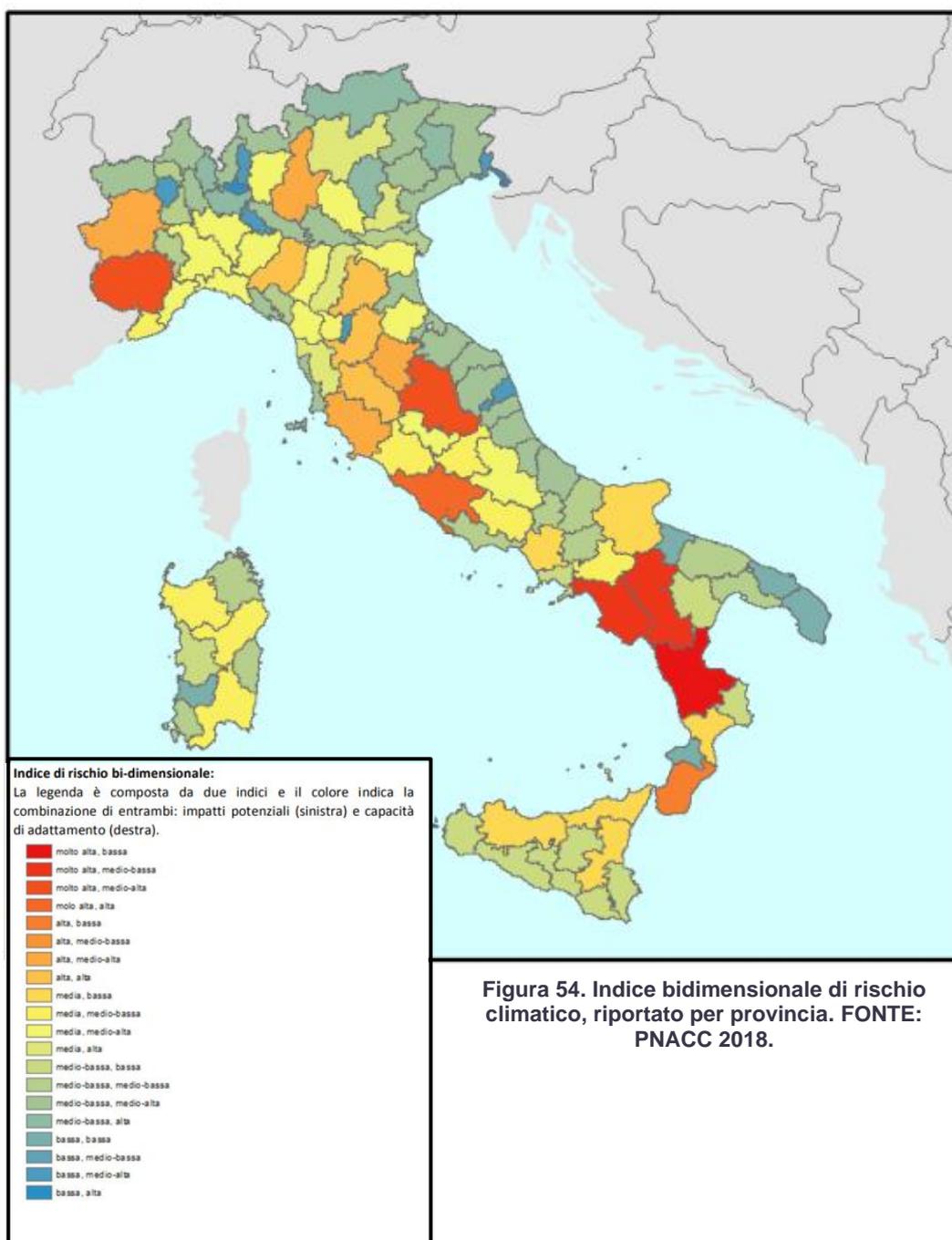


Figura 54. Indice bidimensionale di rischio climatico, riportato per provincia. FONTE: PNACC 2018.

La Tabella 8 riporta lo stesso indice indicando separatamente i rispettivi punteggi relativi all’impatto potenziale e alla capacità di adattamento.

		Capacità di adattamento			
		4 Alta	3 Medio-alta	2 Medio-bassa	1 Bassa
Indice degli impatti potenziali	1 Bassa	Monza e della Brianza, Trieste	Lecco, Lodi, Prato, Biella, Fermo, Gorizia		Brindisi, Lecce, Barletta-Andria-Trani, Vibo Valentia, Medio Campidano
	2 Medio-bassa	Pordenone, Vicenza, Bolzano/Bozen, Milano, Varese	Rimini, Pescara, Teramo, Ascoli Piceno, Ancona, Pesaro e Urbino, Valle d'Aosta/Vallée d'Aoste, Sondrio, Como, Livorno, Mantova, Treviso, Ravenna, La Spezia, Chieti, Belluno, Udine, Venezia, Cremona, Verbano-Cusio-Ossola, Macerata, Novara	Isernia, Carbonia-Iglesias, Rovigo, Massa-Carrara, Vercelli, Benevento, Taranto, Bari, Asti, Latina, Olbia-Tempio, Ogliastra, Campobasso	Crotone, Trapani, Caltanissetta, Milera, Enna, Ragusa, Siracusa, Oristano, Agrigento, Napoli
	3 Media	Trento, Pisa, Padova, Modena	Forlì-Cesena, Bergamo, L'Aquila, Pavia, Pistoia, Verona, Savona, Ferrara, Genova, Lucca, Reggio nell'Emilia, Alessandria, Piacenza, Terni	Bieti, Frosinone, Cagliari, Sassari, Viterbo, Avellino, Imperia, Nuoro	Catania, Palermo, Catanzaro, Messina, Foggia, Caserta
	4 Medio-alta	Parma, Bologna, Firenze, Siena	Brescia, Torino, Arezzo, Grosseto		Reggio di Calabria
	5 Alta	Roma	Cuneo, Perugia	Salerno, Potenza	Cosenza

Tabella 8. Classifica delle province secondo l’indice di rischio bi-dimensionale rappresentato per classi di impatto potenziale e capacità di adattamento. Fonte: PNACC 2018.

Secondo l’indice di rischio climatico elaborato dal PNACC il Comune di Molfetta, situato all’interno della Provincia di Bari, si colloca in una zona a Medio-Basso indice di impatto potenziale e Medio-Bassa capacità di adattamento.

6 BILANCIO ENERGETICO

6.1 Nota metodologica

In questo capitolo è stato ricostruito il Bilancio Energetico del Comune di Molfetta per gli anni 2014 (anno base IBE) e 2019 (anno monitoraggio IME). Il capitolo presenta dapprima il bilancio energetico per vettore, e successivamente le analisi settoriali.

Seguendo le Linee Guida del JRC per la redazione dell'Inventario di Base delle Emissioni (IBE) e del PAESC, si è strutturata l'analisi come segue:

- consumi energetici di diretta competenza del Comune, relativi in particolare al proprio patrimonio edilizio, all'illuminazione pubblica e al parco veicolare comunale;
- consumi che insistono sul territorio, che riguardano, cioè, il patrimonio edilizio privato, il terziario, le piccole e medie imprese non appartenenti all'*Emission Trading Scheme* (ETS) e il trasporto in ambito urbano. I consumi sono stati disaggregati per vettore energetico (energia elettrica, prodotti petroliferi, gas naturale, biogas...) e, laddove possibile, anche per macrosettore di utilizzo (residenziale, terziario, agricoltura, industria e trasporti).

Il Comune di Molfetta, considerata la propria struttura economica, intende contribuire alla diffusione di strategie di mitigazione e adattamento in tutti gli ambiti di attività, pertanto, ha deciso di includere i settori Industria e Agricoltura nel PAESC, pur non trattandosi di settori chiave. La ricostruzione del sistema energetico comunale comporta un'attività di reperimento di informazioni e dati presso vari enti e istituzioni, che è stata possibile anche grazie all'indispensabile supporto del personale amministrativo incaricato del Comune e di tutti gli Uffici coinvolti nella ricerca.

6.1.1 Utenze comunali

Per quanto riguarda gli **edifici** di proprietà comunale (o in locazione) come ad esempio le scuole, gli ospedali o le stazioni di polizia, si è applicata la seguente metodologia. Per l'IBE sono stati ripresi i dati raccolti per la stesura del PAES del Comune del 2016. Per l'IME, invece, sono stati riproporzionati i consumi di terziario e utenze comunali secondo le percentuali di ripartizione del 2014.

Per l'**illuminazione pubblica**, per consumi relativamente all'IME si è fatto riferimento ai valori puntuali di settore trasmessi dal distributore di energia elettrica, mentre per l'IBE, anche in questo caso sono stati ripresi i dati raccolti durante la stesura del PAES del 2016.

Infine, i consumi del **parco auto comunale** non sono stati analizzati separatamente rispetto a quelli privati, poiché i dati non sono stati comunicati da parte del Comune di Molfetta, ma sono stati comunque conteggiati in quanto incorporati nel calcolo aggregato dei consumi del trasporto privato (si veda par. 6.1.4.1).

6.1.2 Energia elettrica

I dati relativi ai consumi finali di energia elettrica sull'intero territorio comunale sono stati reperiti dai dati comunicati nel report PAES del 2016 per l'IBE (2014), e dal distributore locale (E-Distribuzione) per l'IME (2019), che li fornisce con la seguente ripartizione:

- Edifici, attrezzature/impianti terziari (edifici comunali inclusi);
- Edifici residenziali;
- Illuminazione pubblica comunale;
- Agricoltura;
- Industria (al netto ETS).

Tali categorie sono facilmente riconducibili allo schema previsto dalle Linee Guida del Patto dei Sindaci. Gli unici settori che hanno richiesto elaborazioni differenti sono i seguenti:

- **Industria e agricoltura** per l'IBE: tali settori erano stati analizzati nel loro complesso all'interno del PAES del Comune del 2016. Pertanto, per determinarne una ripartizione percentuale, è stata considerata la medesima ripartizione percentuale rispetto al totale dell'IME (2019).
- **Trasporti privati e commerciali elettrici** per l'IBE e per l'IME: il numero di macchine elettriche presenti nel 2014 a Molfetta è stato stimato in relazione a quello della Provincia di Bari del 2015, in quanto il 2014 non è presente nel data base di ACI, mentre il numero di macchine elettriche presenti a Molfetta nel 2019 è stato stimato in relazione a quello della Provincia di Bari del 2019. In particolare, conoscendo la distribuzione del parco auto provinciale in base al tipo di alimentazione e solamente il numero complessivo delle macchine che compongono il parco auto di Molfetta, la distribuzione a livello provinciale è stata applicata al totale comunale, risalendo in questo modo al numero di macchine per tipologia di alimentazione anche a livello comunale. Sia la distribuzione in base al tipo di alimentazione a livello provinciale sia il totale delle macchine registrate nel comune di Molfetta sono stati scaricati dalla banca dati ACI.

Per le auto elettriche si è ipotizzato un percorso medio annuo di un'autovettura di 11.375 km (metà rispetto al valore per auto a combustibili fossili di cui sotto, 22.750 km / anno - fonte: SINANET ISPRA 2017), e sulla base dei dati del MISE si è scelta un'autovettura elettrica tipo (i.e. FIAT 500 e) per identificare l'indice di consumo (MWh) ogni 100 km, ovvero 15 kWh/100km. Si ipotizza infine che le macchine elettriche si riforniscono da centraline private e che tali siano inserite nella categoria "Terziario" e "Residenziale" in eque proporzioni (50% a testa).

6.1.3 Gas naturale

I volumi di gas naturale riconsegnati annualmente sul territorio comunale sono stati forniti dal principale distributore locale, ovvero Italgas SpA. A partire dall'anno termico 2011-2012, l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico (AEGGSI, oggi ARERA) ha definito una metodologia unica a livello nazionale che richiede alle imprese di distribuzione di adottare profili di prelievo standard, denominati categorie d'uso del gas. In Tabella 9 si riportano le categorie d'uso e anche l'associazione ai settori del PAESC.

Si specifica che nel settore Terziario sono inclusi i consumi degli enti comunali.

Descrizione Categoria d'Uso (Del. AEEG 229/12)	Settore PAESC
Riscaldamento	Edifici residenziali / Terziario
Uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	Edifici residenziali / Terziario
Riscaldamento + uso cottura cibi e/o produzione di acqua calda sanitaria	Edifici residenziali / Terziario
Uso condizionamento	Edifici residenziali / Terziario
Uso condizionamento + riscaldamento	Edifici residenziali / Terziario
Uso tecnologico (artigianale-industriale)	Industria
Uso tecnologico + riscaldamento	Industria

Tabella 9. Categorie d'uso AEGGSI anno post 2011. Fonte: INRETE.

Data la difficoltà a discernere i settori residenziale e terziario, le cui categorie d'uso si sovrappongono, si è scelto di applicare la ripartizione in termini di emissioni di CO₂eq (kt/a) della banca dati INEMAR della Regione Puglia, gestita dall'Agenzia regionale per la prevenzione e l'ambiente (ARPA). Nello specifico, per i consumi dell'IBE sono stati ripresi i dati raccolti nel documento PAES del Comune di Molfetta del 2016, mentre per i consumi relativi all'IME è stata

applicata la ripartizione dell'Inventario Regionale delle Emissioni provinciali ripartite per Macrosettore e Settore, messo a disposizione dalla banca dati INEMAR della Regione Puglia; è stato scelto l'inventario relativo all'anno 2013, in quanto non risultano dati per il 2019 e neanche per il 2014. Le percentuali di ripartizione così stimate sono riportate in Tabella 10.

Settore	Emissioni CO ₂ eq [kt/a]	% ripartizione
Residenziale	911	78%
Terziario	262	22%
TOTALE	1.173	

Tabella 10. Emissioni in atmosfera, provincia di Bari, anno 2013. Fonte: INEMAR.

Si specifica inoltre, che il settore dell'Industria non è stato trattato nel PAES del 2016, in quanto settore non chiave, pertanto i consumi relativamente all'IBE di tale settore, sono stati stimati applicando la stessa ripartizione rispetto al totale dell'IME.

Nella tabella che segue si riporta il raggruppamento dei settori considerati all'interno dell'Inventario Regionale delle Emissioni.

Macrosettore	Settore INEMAR (2013)
Residenziale	"Impianti residenziali"
Terziario	"Impianti commerciali ed istituzionali" + "Interramento di rifiuti solidi" + "Altri trattamenti di rifiuti"
Industria	"Industria" + "Reti di distribuzione gas" + "Estrazione primo trattamento e caricamento di combustibili gassosi" + "Processi nell'industria del legno pasta per la carta alimenti bevande e altro" + "Processi nelle industrie chimiche inorganiche" + "Processi nelle industrie di metalli non ferrosi" + "Processi di combustione con contatto" + "Combustione nelle caldaie, turbine e motori a combustione interna" + "Produzione di energia elettrica"

Tabella 11. Settori INEMAR e aggregazione in macrosettori. Fonte: INEMAR, Elaborazione NIER.

Il consumo di gas relativo al settore terziario così ottenuto è al lordo dei consumi dell'Ente Comunale. Pertanto, i consumi comunali sono stati sottratti al consumo lordo di gas relativo al settore terziario, per individuare il consumo del solo terziario, ossia quello del terziario privato.

Per quanto concerne l'unità di misura, nelle bollette i consumi di gas sono fatturati in Standard Metri Cubi (Sm³), cioè la quantità di gas contenuta in un metro cubo a condizioni standard di temperatura (15°C) e di pressione (1.013,25 millibar, cioè la pressione atmosferica). Per la conversione in MWh si è tenuto conto dei fattori di conversione messi a disposizione dalla FIRE (Federazione Italiana per l'uso Razionale dell'Energia).

I consumi di metano relativamente al settore dei trasporti, sia per l'IBE che per l'IME sono stati stimati a partire dal numero di macchine a benzina e metano registrate a livello provinciale. In particolare, conoscendo la distribuzione del parco auto provinciale in base al tipo di alimentazione e solamente il numero complessivo delle macchine che compongono il parco auto di Molfetta, la distribuzione a livello provinciale è stata applicata al totale comunale, risalendo in questo modo al numero di macchine per tipologia di alimentazione anche a livello comunale. Sia la distribuzione in base al tipo di alimentazione a livello provinciale sia il totale delle macchine registrate nel comune di Molfetta sono stati scaricati dalla banca dati ACI.

Successivamente, conoscendo il numero di macchine registrate nel comune in esame, suddivise per tipologia di alimentazione, sono state prese in considerazione le seguenti ipotesi:

- si suppone che una macchina a benzina e metano, consumi per il 75% metano e per il restante 25% benzina.
- si è ipotizzato poi un percorso medio annuo di un'autovettura di 22.750 km e, sulla base del fattore di emissione di 0,000178 tCO₂eq/km per il metano (fonte: SINANET ISPRA 2017), si sono calcolate le tCO₂ per ciascun anno.
- successivamente, i valori sono stati convertiti in MWh, come richiesto dal template del PAESC, usando il fattore di 0,202 tCO₂eq/MWh.

6.1.4 Prodotti petroliferi

6.1.4.1 Trasporti

Il settore Trasporti è quello da cui dipende in buona parte il consumo di prodotti petroliferi. Nel presente documento si limita l'analisi al trasporto urbano, senza considerare il traffico lineare (cioè quello di autostrade e strade extraurbane).

Per predisporre un bilancio territoriale, occorre premettere **un'ipotesi metodologica di fondo**: difficilmente il carburante erogato a livello comunale coincide con il carburante consumato all'interno del medesimo territorio (esistono comuni privi di distributori ma non per questo non soggetti a traffico). Anche disponendo di dati puntuali di carburante erogato per singolo distributore, sarebbe quindi necessario adottare un modello di stima dei consumi comunali, per la semplice considerazione che il combustibile erogato in un punto si traduce in consumi ed emissioni lungo l'intero tragitto percorso dai veicoli.

Per la valutazione delle emissioni relativamente al trasporto urbano è stato seguito un approccio top-down, che si basa sul metodo "della vendita dei carburanti", come previsto dalle linee guida del JRC. Il principio di base di tale metodo prevede che la quantità di carburanti venduti a livello regionale venga usata come proxy per i consumi a livello locale. I dati così ottenuti sono coerenti con quelli presenti a livello nazionale.

Nel caso specifico del Comune di Molfetta, i dati di consumo a livello comunale relativamente al settore dei trasporti, per entrambi gli anni d'interesse (IBE e IME) sono stati stimati a partire dalle vendite provinciali di carburanti.

In particolare, i consumi su scala comunale sono stati stimati attraverso l'estrapolazione dalle vendite provinciali di carburanti, basata sulle emissioni in termini di CO₂eq (kt/a), riportate nell'Inventario Regionale delle Emissioni Totali per Comune, messo a disposizione dalla banca dati INEMAR della Regione Puglia; anche in questo caso è stato scelto l'inventario relativo all'anno 2013, in quanto non risultano dati per il 2019 e neanche per il 2014. La percentuale delle emissioni del comune di Molfetta rispetto a quella della provincia di Bari risulta essere di 3,94%.

I consumi del TPL, invece, sono stati calcolati come segue:

- Per l'IBE, le vendite provinciali sono state riproporzionate in base alle percentuali di ripartizione comunale-pubblico-privato acquisite dal PAES;
- Per l'IME, i consumi dei trasporti sono stati scorporati in consumi del trasporto pubblico (dati forniti dall'Amministrazione) e privato (stimato sulla base del metodo "della vendita dei carburanti"). Quest'ultimo raggruppa anche i consumi della flotta comunale (come anticipato al par. 6.1.1).

6.1.4.2 Altri usi

Analogamente a quanto scelto per il settore Trasporti, anche per gli altri dati di consumo dei prodotti petroliferi si sono acquisiti i dati relativamente alle vendite provinciali di carburante, oltre ai dati della banca dati INEMAR: sia per i consumi dell'IBE che dell'IME è stato seguito lo stesso approccio, di seguito esposto.

Anche in questo caso, i consumi su scala comunale sono stati stimati attraverso l'estrapolazione dalle vendite provinciali di carburanti, basata sulle emissioni in termini di CO₂eq (kt/a), riportate nell'Inventario Regionale delle Emissioni Totali per Comune, messo a disposizione dalla banca dati INEMAR della Regione Puglia; anche in questo caso è stato scelto l'inventario relativo all'anno 2013, in quanto non risultano dati per il 2019 e neanche per il 2014. La percentuale delle emissioni del comune di Molfetta rispetto a quella della provincia di Bari risulta essere di 3,94% (Tabella 12).

	CO ₂ eq [kt/a]
Provincia di Bari	4.891
Comune di Molfetta	193
Comune Molfetta/ Provincia Bari	3,94%

Tabella 12. Emissioni di CO₂ eq. Fonte: Inventario regionale emissioni in atmosfera 2013 - INEMAR Puglia, elaborazione NIER.

Si tratta in particolare di:

- gasolio per i settori Residenziale, Industria e Agricoltura;
- GPL per i settori Residenziale, Terziario e Industria;
- olio combustibile per il settore Industria.

Per quanto riguarda la stima dei consumi dei prodotti petroliferi relativamente ad altri usi, oltre alla metodologia su esposta, è stato usato anche un altro metodo, i cui risultati hanno confermato la validità del primo. A differenza del primo metodo, in questo caso i consumi su scala comunale sono stati stimati sempre attraverso l'estrapolazione dalle vendite provinciali di carburanti, ma basata sul numero di addetti appartenenti ai vari settori analizzati. I dati relativamente al numero di addetti sono stati presi dall'ISTAT.

Le percentuali utilizzate, per ogni settore, sono riportate nella tabella che segue.

Settore	Fattore	Anno dati ISTAT	%
Industria	Nr. addetti	2014, 2019	3,7% (2014) e 4,1% (2019)
Terziario	Nr. addetti	2014, 2019	5,6% (2014) e 5,5% (2019)
Residenziale	Nr. edifici residenziali	2010	3,9%
Agricolo	Nr. aziende	2011	1,6%

Tabella 13. Fattori di estrapolazione dei consumi comunali, in base al numero di addetti. Fonte: ISTAT, elaborazione NIER.

I dati riportati nei capitoli successivi sono stati stimati utilizzando il primo metodo.

6.1.5 Altri vettori energetici

Oltre alla valutazione dei consumi relativamente ai vettori energetici di cui nei paragrafi precedenti, sono stati considerati anche i consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale.

ISTAT mette a disposizione, per l'anno 2013 e per le singole regioni, le tonnellate di legna e pellets consumate dalle famiglie italiane. I dati relativamente al 2014 e 2019 sono stati stimati, applicando ai consumi del 2013 le variazioni dei consumi diretti di biomassa solida nel settore residenziale⁷.

Successivamente, i consumi su scala comunale sono stati stimati attraverso l'estrapolazione dai consumi regionali, basata sulle emissioni in termini di CO₂eq (kt/a), riportate nell'Inventario Regionale delle Emissioni Totali per Comune, messo a disposizione dalla banca dati INEMAR della Regione Puglia; anche in questo caso è stato scelto l'inventario relativo all'anno 2013, in quanto non risultano dati per il 2019 e neanche per il 2014. La percentuale delle emissioni del comune di Molfetta rispetto a quella della Regione Puglia risulta essere di 0,43% (Tabella 14).

⁷ Rapporto Statistico GSE - FER 2018 e Rapporto Statistico GSE - FER 2019.

	CO ₂ eq [kt/a]
Regione Puglia	45.264
Comune di Molfetta	193
Comune Molfetta/Regione Puglia	0,43%

Tabella 14. Emissioni di CO₂ eq. Fonte: Inventario regionale emissioni in atmosfera 2013 - INEMAR Puglia, elaborazione NIER.

6.1.6 Produzione energetica locale

Nella costruzione dell'IBE è possibile considerare il beneficio in termini di minori emissioni di CO₂ ottenuto grazie alla presenza di impianti di produzione locale di energia da fonte rinnovabile. Per quanto concerne l'energia elettrica, il beneficio consiste nella riduzione del fattore di emissione di CO₂ locale, sia in corrispondenza di produzioni locali di energia elettrica, sia in caso di acquisto di elettricità verde certificata. Qualora sul territorio siano presenti impianti di cogenerazione o teleriscaldamento/teleraffrescamento, è necessario altresì determinare il fattore di emissione locale da associare all'energia termica prodotta e distribuita, che dovrebbe rispecchiare il mix energetico utilizzato per la produzione stessa.

Mediante la consultazione di banche dati a livello nazionale e regionale sono stati quindi censiti tutti gli impianti fotovoltaici indipendentemente dalla taglia e tipologia, realizzati sia dalla Pubblica Amministrazione che da privati, come da Linee Guida del Patto dei Sindaci. In particolare, per quanto riguarda la produzione di energia elettrica da fotovoltaico, sono stati considerati sia gli impianti installati nel territorio del Comune di Molfetta sia quelli di proprietà del Comune, ma installati fuori dai confini comunali, indipendentemente dalla tecnologia e dalla taglia.

Per la quantificazione degli impianti fotovoltaici installati nel comune di Molfetta e della loro producibilità, si è assunto come primo riferimento la banca dati nazionale del GSE Atlaimpanti, un atlante geografico interattivo che permette di consultare i principali dati sugli impianti di produzione di energia elettrica e termica incentivati e verificarne l'ubicazione sul territorio nazionale. Le informazioni sugli impianti sono organizzate e suddivise per tipologia, fonte utilizzata o meccanismo di incentivazione.

In particolare, è stato applicato il seguente schema:

- relativamente al comune di Molfetta, dalla banca dati Atlaimpanti, è possibile scaricare la consistenza del parco fotovoltaico solamente allo stato attuale; Atlaimpanti non suddivide gli impianti per anni; pertanto la consistenza totale è assunta come dato più recente disponibile;
- il numero di impianti presenti sul territorio comunale negli anni d'interesse, ovvero 2014 e 2019, è stato stimato, applicando la variazione degli impianti a livello provinciale, sempre riferiti al 2014 e 2019 rispetto al 2022; i dati sono stati reperiti dai Rapporti Statistici "Solare Fotovoltaico" di GSE.
- a partire dai dati di potenza e di produzione riferiti al territorio provinciale di Bari, riportati nei Rapporti Statistici "Solare Fotovoltaico" di GSE, relativamente agli anni in esame (2014 e 2019), è stata stimata la producibilità specifica in termini di kWh/kWp. In particolare, è stata stimata una producibilità pari a 1.345 kWh/kWp per il 2014 e 1.272 kWh/kWp per il 2019.

6.1.7 Fattori di conversione in energia primaria

Per convertire i dati energetici in quantità equivalenti di energia primaria si è scelto il Megawattora (MWh), come previsto nei modelli di reportistica del Patto dei Sindaci. Per l'energia elettrica, si tratta dei MWh elettrici all'utenza finale, mentre le unità fisiche di consumo di altri vettori energetici (tonnellate, litri, Sm³, ecc.) sono state convertite in energia primaria utilizzando i coefficienti proposti da FIRE, in accordo con quanto previsto dalla circolare MISE 18 dicembre 2014. I coefficienti convertono i diversi vettori in tonnellate equivalenti di petrolio (tep), a partire dai quali si sono ottenuti i MWh utilizzando il fattore 1 tep = 11,6279 MWh. Per i vettori energetici non presenti in tabella, si sono registrati direttamente i dati presenti su INEMAR, già espressi in MWh.

Combustibile	Unità	tep	MWh
Gas naturale	1.000 Sm ³	0,836 tep	*11,6279
Gasolio	1 tonnellata	1,02 tep	
Gasolio	1.000 litri	0,860 tep	
Benzina	1 tonnellata	1,02 tep	
Benzina	1.000 litri	0,765 tep	
GPL	1 tonnellata	1,1 tep	
Olio combustibile	1 tonnellata	0,98 tep	
Pellet (o legna)	1 tonnellata	0,4 tep	

Tabella 15. Fattori di conversione in energia primaria. Fonte: FIRE.

6.2 Consumi del territorio

6.2.1 Energia Elettrica

In Tabella 8 si riportano i dati di consumo di energia elettrica (espressi in MWh) sul territorio del Comune di Molfetta. I consumi attribuiti al settore Terziario sono stati scorporati dai dati relativi alle utenze Comunali.

Come si evince dai valori riportati, il consumo di energia elettrica registra complessivamente una riduzione di 3.665 MWh, pari al 2%, dovuto principalmente alla riduzione significativa dei consumi legati al settore residenziale e degli edifici comunali, con -7% e -38% rispettivamente rispetto all'IBE. Significative, ma meno rilevanti, sono le riduzioni registrate nei consumi dell'illuminazione pubblica con -4%, e dell'industria e agricoltura, che hanno segnato una riduzione pari al -2%. Si osserva anche, un incremento dei consumi di energia elettrica per il settore terziario (+2%) il quale risulta anche importante in termini assoluti in quanto è il primo settore più energivoro, pari al 41% del totale nel 2014 e 43% nel 2019.

Comune	Tipologia di utenza	2014 [MWh]	2019 [MWh]	Var [%]
Molfetta	Edifici comunali	3.082	1.922	↓38%
	Terziario	74.753	75.899	↑2%
	Residenziale	58.517	54.519	↓7%
	Illuminazione Pubblica	4.743	4.530	↓4%
	Industria	34.670	33.971	↓2%
	Trasporti	853	2.218	↑160%
	Agricoltura	5.218	5.112	↓2%
Tot Energia consumata (MWh)		181.837	178.171	↓2%

Tabella 16. Consumi elettrici 2014 e 2019, territorio comunale Molfetta. Fonte: elaborazione NIER.

In Figura 55 si rappresenta graficamente l'incidenza di ciascun settore sul consumo totale di energia elettrica nel comune di Molfetta.

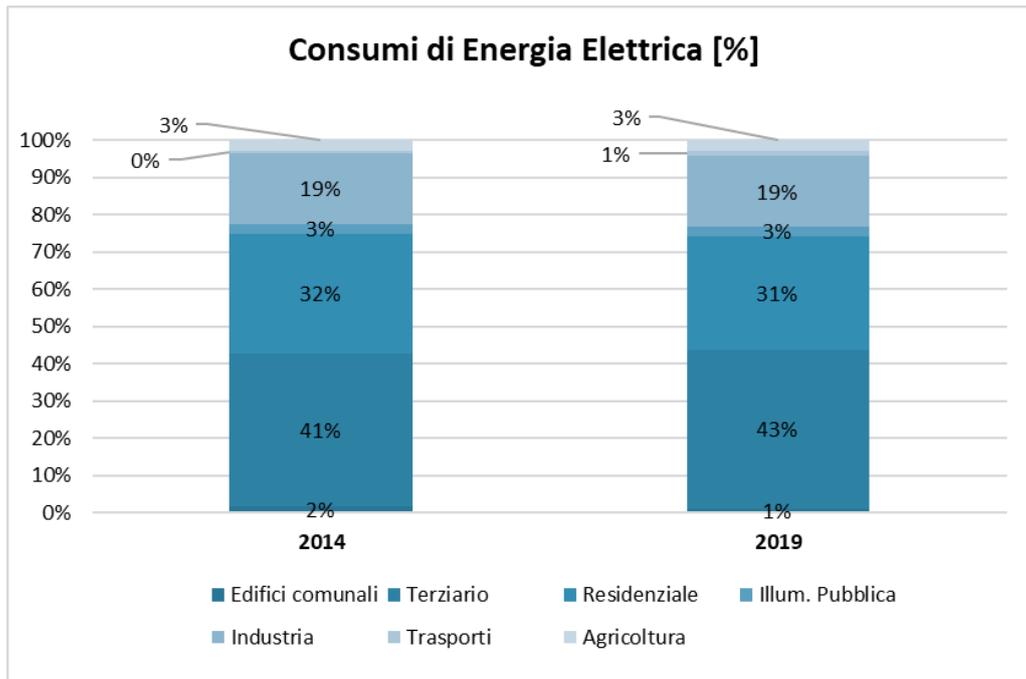


Figura 55. Ripartizione consumi elettrici per settore 2010 e 2019, territorio comunale Molfetta. Fonte: elaborazione NIER.

6.2.2 Gas naturale

La domanda di gas naturale per il 2014 è pari a 283.258 MWh, e il trend di consumo negli anni successivi risulta in calo, con una variazione complessiva di 38% tra il 2014 ed il 2019 (106.647 MWh). In particolare, tutti i settori considerati registrano un trend verso la riduzione dei consumi di gas naturale, ad eccezione del settore dei trasporti, dove si osserva un aumento del 25%.

Comune	Tipologia di utenza	2014 [MWh]	2019 [MWh]	Var [%]
Molfetta	Edifici comunali	3.670	1.159	↓68%
	Terziario	72.325	22.849	↓68%
	Residenziale	110.941	83.514	↓25%
	Industria	81.891	51.059	↓38%
	Trasporti	14.432	18.030	↑25%
Tot Energia consumata (MWh)		283.258	176.612	↓38%

Tabella. 17 Consumi di gas naturale 2014 e 2019. Fonte: elaborazione NIER.

In Figura 56 invece si analizza graficamente l'evoluzione dei consumi di gas naturale nei due periodi in esame; è possibile trarre le seguenti conclusioni:

- i consumi maggiori di gas naturale in entrambi i periodi sono imputabili al settore Residenziale, che nel 2019 copre quasi il 50% della domanda totale;
- i consumi del settore Terziario sono diminuiti in maniera sostanziale registrando un calo del 67% tra i due anni in esame;

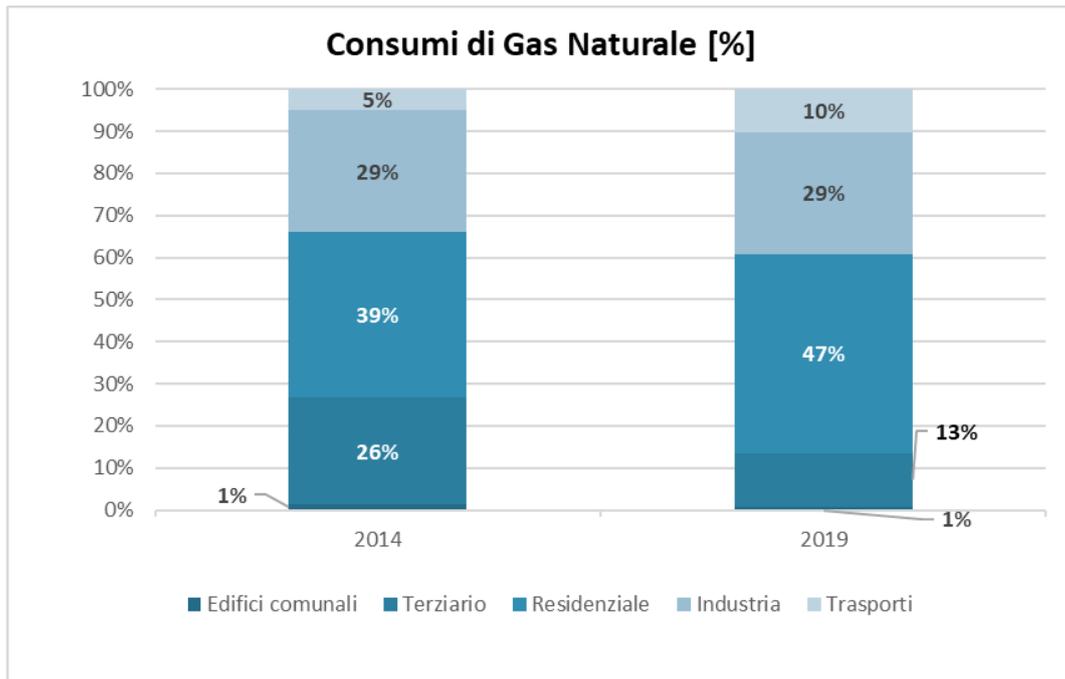


Figura 56. Ripartizione dei consumi di gas naturale 2014 e 2019. Fonte: elaborazione NIER.

6.2.3 Prodotti petroliferi

Nei grafici seguenti si riportano i consumi nel Comune di Molfetta dei diversi prodotti petroliferi (gasolio, benzina, olio combustibile, GPL) espressi in MWh di energia primaria. I valori si riferiscono al territorio nel suo complesso, includendo i consumi dell'ente comunale. I dati sono stati stimati a partire dalle vendite provinciali⁸ di combustibili, riproporzionati a livello comunale sulla base delle emissioni di CO₂eq (kt/a) messe a disposizione dalla banca dati regionale INEMAR⁹.

Si evidenzia infine che i consumi di energia primaria di benzina e gasolio comprendono le percentuali di biocarburanti previste dalla normativa (Legge 81/2006 e ss.mm.ii.) pari al 4,5% per il 2014 e 9%¹⁰ per il 2019, che saranno pertanto riportati separatamente all'interno dell'IME.

GASOLIO

Dalla Figura 57 si nota come, nonostante i consumi di gasolio interessino quasi tutti i settori, i settori Trasporti e Industria¹¹ ne giustificano la quasi la totalità (circa l'86% nel 2019), con una minima parte imputabile anche ai trasporti off-road del settore Agricoltura (14% nel 2019). Secondo i Bollettini petroliferi delle vendite provinciali messi a disposizione dal MISE, i consumi di gasolio per il Terziario sono trascurabili.

La domanda complessiva di gasolio per il 2014 è pari a 275.184 MWh, mentre nel 2019 è salita a 325.488 MWh, che corrisponde ad un incremento dei consumi pari al 18%.

⁸ Dati del Ministero dello Sviluppo Economico sulle vendite provinciali di prodotti petroliferi.

⁹ I dati dell'inventario regionale INEMAR (Inventario delle Emissioni in Aria), derivano da una disaggregazione a livello comunale dei dati provinciali relativi ai consumi energetici contenuti nell'inventario regionale delle emissioni e sono disponibili per il solo anno 2013.

¹⁰ DECRETO 10 ottobre 2014 MISE.

¹¹ I consumi industriali INEMAR non includono le industrie ETS. Si ricorda comunque che nel Comune di Molfetta non sono presenti ETS.

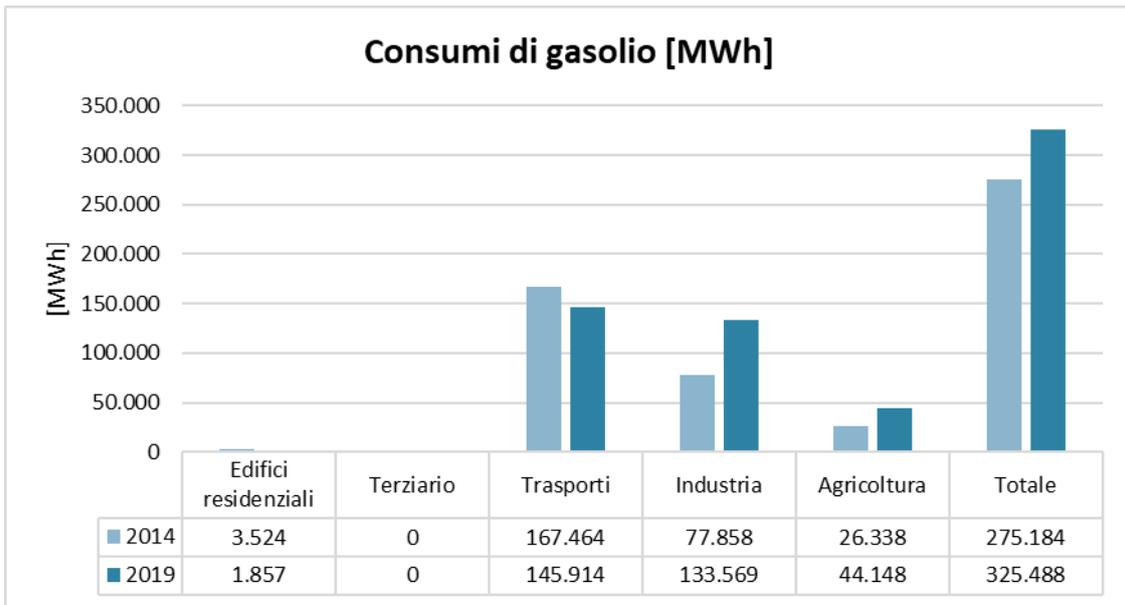


Figura 57. Suddivisione dei consumi di gasolio per settore (2014-2019). Fonte: MISE. Elaborazione: NIER.

BENZINA

La benzina, invece, viene utilizzata esclusivamente per il settore Trasporti su strada. I valori riportati in Figura 58 mostrano un importante decremento dei consumi pari al 34% nel 2019 rispetto al 2014.

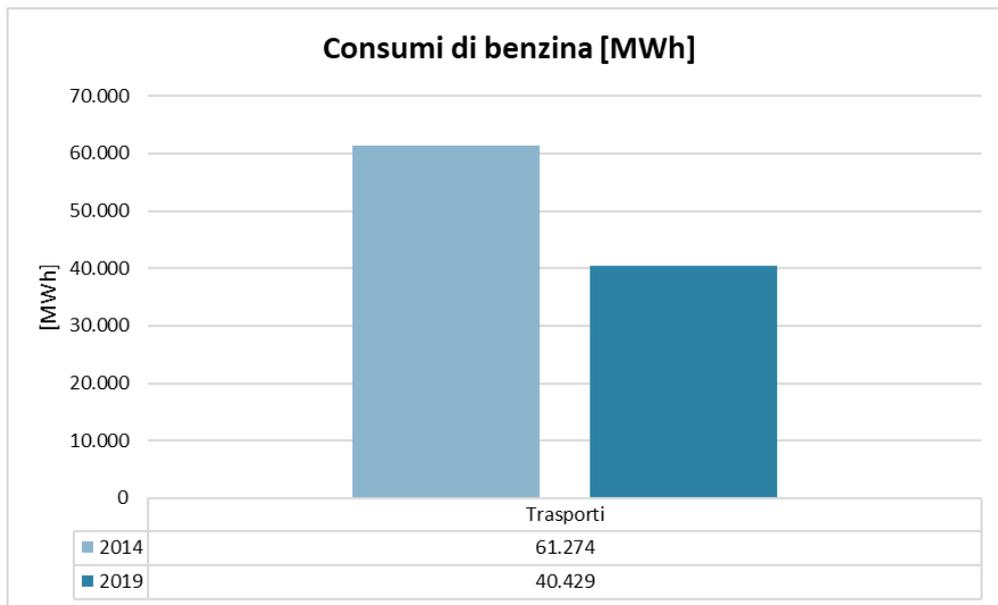


Figura 58. Consumi di benzina nel settore Trasporti (2014-2019). Fonte: MISE. Elaborazione: NIER.

GAS LIQUIDO (GPL)

Il grafico seguente mostra i consumi di gas liquido (GPL) suddiviso per i diversi settori privati. Il consumo di questo prodotto petrolifero è ampiamente inferiore a quello di gasolio e benzina. Il GPL viene impiegato in tutti i settori, ma principalmente nell'industria, negli edifici residenziali e nei trasporti.

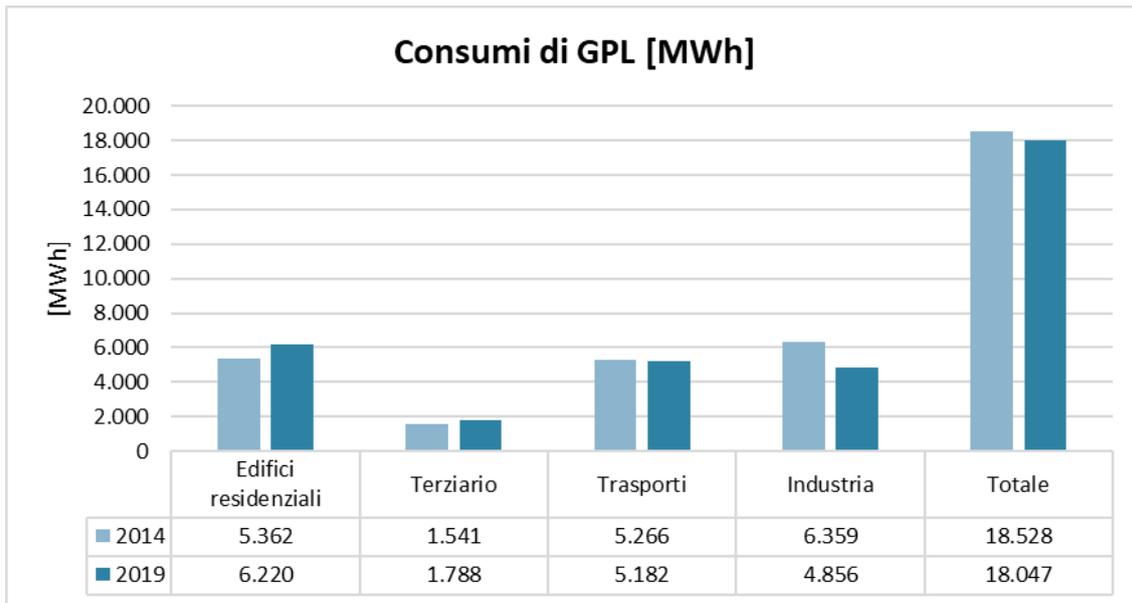


Figura 59. Consumi di GPL (2014-2019). Fonte: MISE. Elaborazione: NIER.

OLIO DA RISCALDAMENTO

L'olio da riscaldamento, invece, viene utilizzato esclusivamente nell'Industria. Anche in questo caso i consumi di questo prodotto petrolifero risultano essere marginali rispetto al consumo di gasolio e benzina. I valori mostrati nel grafico seguente mostrano un calo dei consumi equivalente al 17%, negli anni considerati.

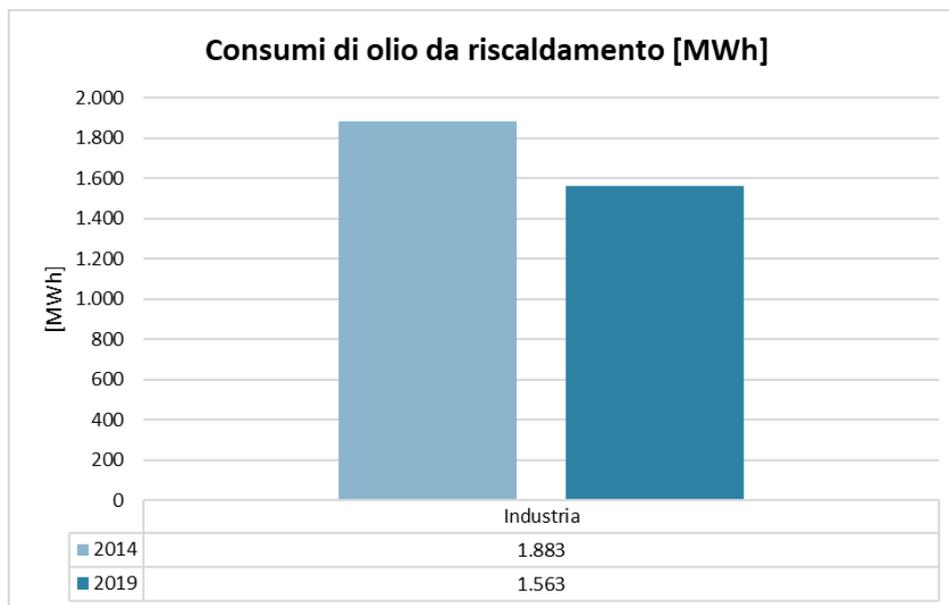


Figura 60. Consumi di olio da riscaldamento (2014-2019). Fonte: MISE. Elaborazione: NIER.

6.2.4 Altri vettori energetici

Secondo i dati GSE¹², la gran parte della biomassa solida viene utilizzata nel settore residenziale (>95%), dove trovano diffusa applicazione camini, caldaie, stufe a legna, ecc. Per quanto riguarda il comune di Molfetta, nel 2014 i consumi di biomassa legnosa (legna e pellets) ammontano a 13.462

¹² Rapporto Statistico GSE - FER 2019.

MWh (2.894 ton), mentre nel 2019 a 15.973 MWh (3.434 ton), corrispondente ad un incremento pari a 19%.

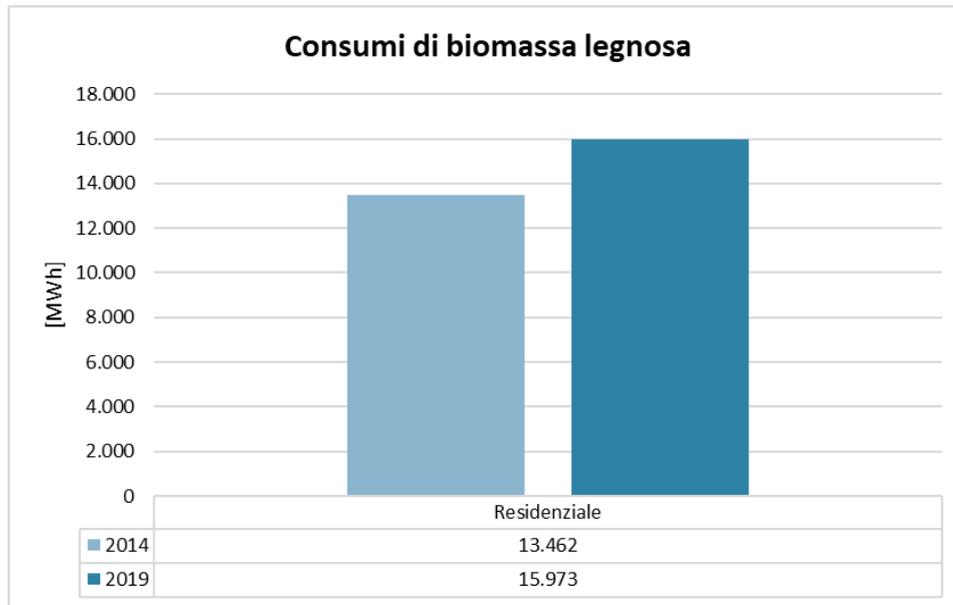


Figura 61. Consumi di biomassa legnosa (2014-2019). Fonte: ISTAT, GSE. Elaborazione: NIER.

6.3 Produzione energetica locale

Il portale del GSE Atlaimpianti è un sistema informativo geografico che raccoglie i principali dati degli impianti di produzione di energia elettrica e termica incentivati dal GSE, alimentati da fonti rinnovabili presenti sul nostro territorio.

Nella tabella che segue, si riporta un riassunto delle principali fonti di produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili, presenti sul territorio del comune.

Impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile		
	Vettore energetico	Tipologia impianto
Molfetta	Energia elettrica	Impianti fotovoltaici
		Biomasse liquide
	Energia termica	Biomasse
		Solare termico

Tabella 18. Impianti di produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile, presenti sul territorio comunale di Molfetta.

6.3.1 Energia elettrica

6.3.1.1 Impianti fotovoltaici

La produzione locale di energia elettrica all'interno del territorio del Comune di Molfetta avviene prevalentemente dall'installazione diffusa di impianti solari fotovoltaici. Come precedentemente specificato, per la quantificazione degli impianti fotovoltaici si è assunto come primo riferimento la banca dati nazionale del GSE Atlaimpianti¹³, un atlante geografico interattivo che permette di consultare i principali dati sugli impianti di produzione di energia elettrica e termica incentivati e

¹³ Atlaimpianti non suddivide gli impianti per anni, ma la consistenza totale è assunta come dato più recente disponibile.

verificarne l'ubicazione sul territorio nazionale. Le informazioni sugli impianti sono organizzate e suddivise per tipologia, fonte utilizzata o meccanismo di incentivazione.

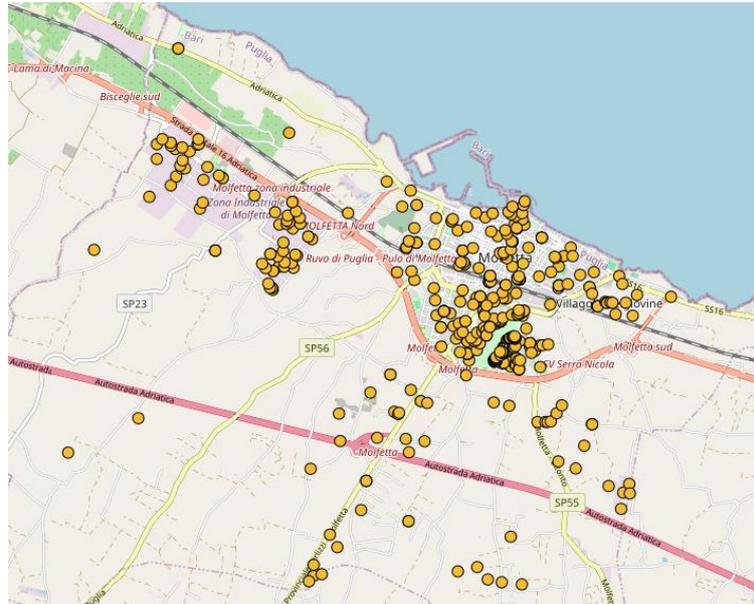


Figura 62. Ubicazione degli impianti fotovoltaici nel Comune di Molfetta. Fonte: Atlaimpianti GSE.

Nel 2019, sul territorio del Comune di Molfetta risultano installati 371 impianti fotovoltaici, comprensivi di impianti di proprietà comunale (non comunicati) e privati. La potenza nominale totale di tutti gli impianti presenti risulta essere pari a 13.845 kW.

In Tabella 19 e nel grafico di Figura 63 si riporta la consistenza del parco fotovoltaico di Molfetta, sia in termini di numero di impianti installati sia di potenza installata, insieme alla producibilità stimata. Si nota che, tra il 2014 ed il 2019, il numero di impianti è aumentato di più rispetto alla potenza installata, ovvero sono stati installati più impianti di piccola taglia, come si evince anche dalla classificazione riportata in Tabella 20.

Comune Molfetta Totale Impianti fotovoltaici	Quantità	Potenza cumulata [MWp]	Energia prodotta [GWh]
2014	291	13,0	17,5
2019	371	13,8	17,6

Tabella 19. Distribuzione e produzione degli impianti fotovoltaici installati, anni 2014 e 2019. Fonte: Solare Fotovoltaico - Rapporto Statistico 2014 e 2019, Atlaimpianti. Elaborazione: NIER.

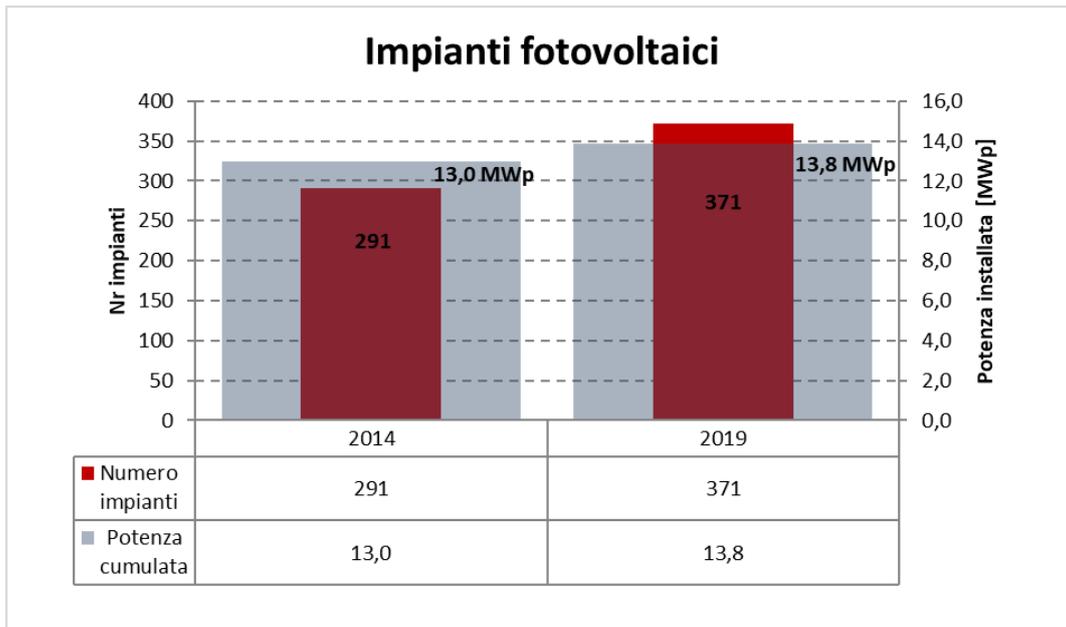


Figura 63. Distribuzione e produzione degli impianti fotovoltaici installati, anni 2014 e 2019. Fonte: Solare Fotovoltaico - Rapporto Statistico 2014 e 2019, Atlaimpianti. Elaborazione: NIER.

Potenza impianti	Nr. impianti	Somma potenza [kWp]
<20 kWp	470	2.185
20-100 kWp	46	3.037
>100 kWp	27	10.578

Tabella 20. Classificazione degli impianti fotovoltaici nel Comune di Molfetta, in base alla taglia, dati 2023. Fonte: Atlaimpianti. Elaborazione: NIER.

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, nel 2019, il totale degli impianti fotovoltaici installati sul territorio comunale hanno registrato una produzione di energia elettrica di circa 17,6 GWh, leggermente superiore rispetto al 2014 (Figura 64). La produzione e l'utilizzo di energia elettrica da fotovoltaico permette di evitare la diffusione in atmosfera di una quota parte di tonnellate di anidride carbonica per la produzione di elettricità.

Ai fini di calcolare l'energia prodotta in GWh sono stati utilizzati i seguenti coefficienti di producibilità, definiti al paragrafo 6.1.6:

- 1.345 kWh/kWp per l'anno 2014;
- 1.272 kWh/kWp per l'anno 2019.

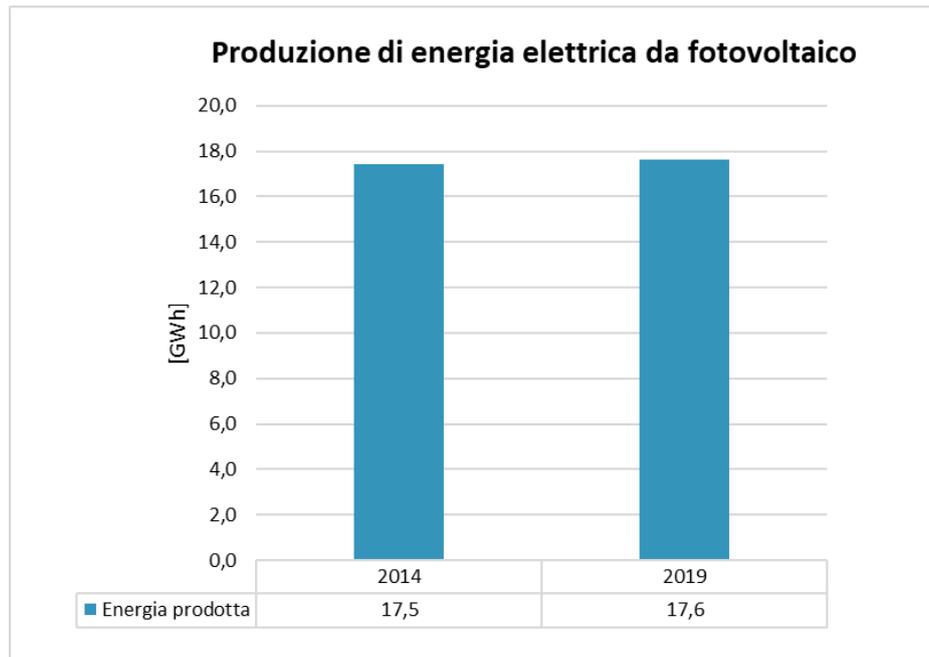


Figura 64. Produzione di energia elettrica stimata da impianti fotovoltaici. Fonte: Atlaimpanti, GSE. Elaborazione: NIER.

6.3.1.2 Biomasse liquide

Sul territorio del Comune di Molfetta sono presenti due impianti di produzione di energia elettrica da biomasse liquide, uno da 499 kW e un altro da 48.170 kW.

Questi tipi di impianti sono costituiti da motori a combustione interna a ciclo Otto o Diesel accoppiati a dei generatori elettrici e consentono la valorizzazione energetica di biomasse liquide costituite da miscela di oli e grassi vegetali combustibili.

L'immagine sottostante riporta l'ubicazione dei due impianti presenti sul territorio comunale. Si tratta di due impianti, uno di potenza nominale pari a 499 kW ed un altro di taglia superiore, 48.170 kW.



Figura 65. Impianti di produzione di energia elettrica da biomasse liquide. Fonte: Atlaimpanti.

Per quanto concerne la produzione di energia, per il primo impianto (499 kW) è stata stimata una producibilità specifica annua di 4.786 kWh/kW a partire dai dati di potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili¹⁴ presenti a livello nazionale, mentre per l'altro impianto la producibilità è stata stimata a partire da documenti tecnici e dati di targa dell'impianto stesso.

	Fonte	Potenza nominale [kW]	Produzione annua [GWh/anno]
Impianto 1	Biomasse liquide	499	2,4
Impianto 2	Biomasse liquide	48.170	310,4
Totale		48.669	312,8

Tabella 21. Impianti di produzione di energia elettrica da biomasse liquide. Fonte: Atlaimpianti. Elaborazione: NIER.

L'energia elettrica prodotta da tali impianti concorre già al calcolo del NEEFE come descritto al capitolo 7.2.2.

6.3.2 Energia termica

6.3.2.1 Energia termica solare

Sul territorio del Comune risultano presenti otto impianti di produzione di energia solare termica, come da banca dati Atlaimpianti. L'ubicazione di tali impianti è riportata nell'immagine sottostante.

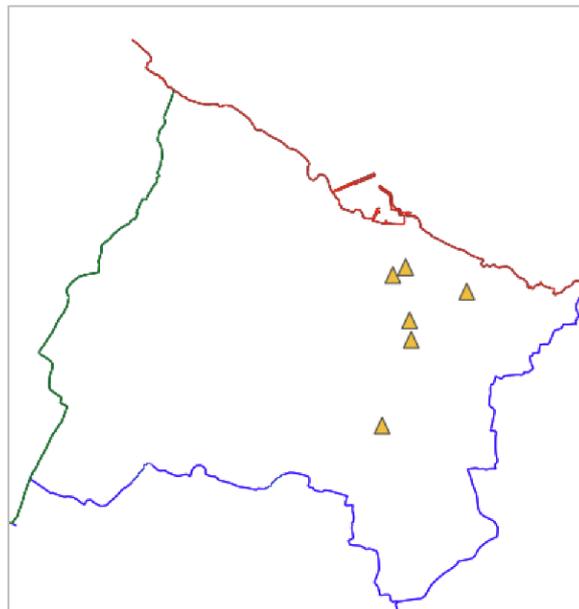


Figura 66. Ubicazione siti di produzione di energia solare termica, comune di Molfetta. Fonte: Atlaimpianti.

La produzione degli impianti in esame è stata stimata a partire dai dati di potenza e produzione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili¹⁵ presenti a livello nazionale.

	Tipo soggetto	Superficie Solare Lorda [mq]	Produzione [MWh]
Impianti produzione solare termico	Soggetti privati	36,9	22,7

Tabella 22. Impianti di produzione di energia termica da solare. Fonte: Atlaimpianti. Elaborazione: NIER.

¹⁴ Rapporto Statistico GSE - FER 2019.

¹⁵ Rapporto Statistico GSE - FER 2019.

6.3.2.2 Energia termica da biomasse

I consumi di biomassa solida sono stati analizzati nel paragrafo 6.1.5.

6.4 Analisi settoriali

6.4.1 Consumi degli enti locali

Nel presente paragrafo si analizzano i consumi energetici delle utenze di competenza diretta delle Amministrazioni, che si possono distinguere in tre diversi settori PAESC:

- Edifici, Attrezzature e Impianti Comunali (consumo di Gas naturale e Elettricità)
- Illuminazione pubblica (consumo di elettricità)
- Parco auto Comunale (consumo di elettricità e combustibili), questo settore rimane marginale rispetto ai due sopracitati

Il settore pubblico utilizza principalmente energia elettrica e gas naturale per soddisfare i propri usi energetici.

Nel 2019 è stato registrato un consumo di energia elettrica pari a 6.452 MWh, inferiore di circa il 18% rispetto al 2014.

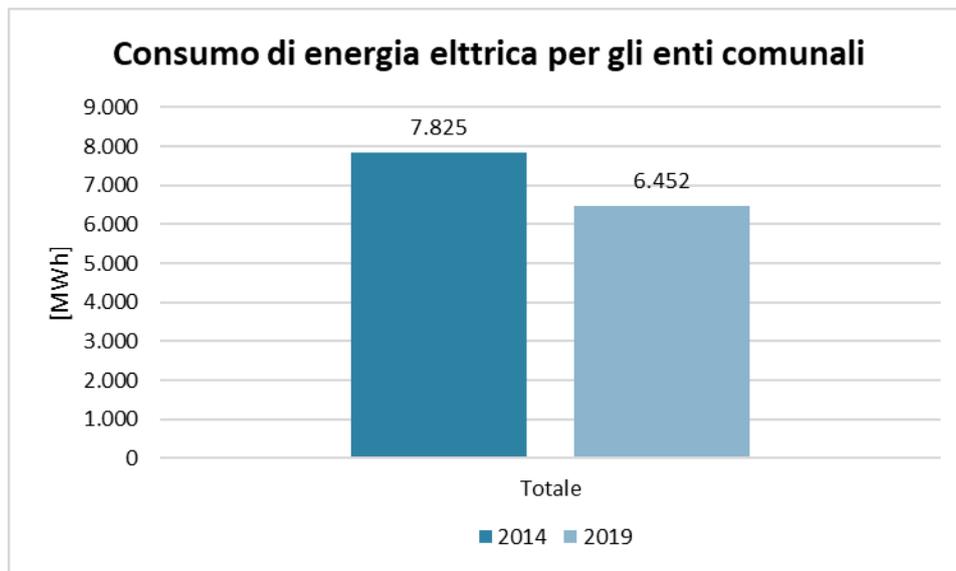


Figura 67. Consumo di elettricità dell'ente comunale. FONTE: comune. Elaborazione: NIER.

Per quanto concerne il gas naturale invece, tra l'IBE e l'IME si è registrato un calo dei consumi più importante, pari circa al 68%.

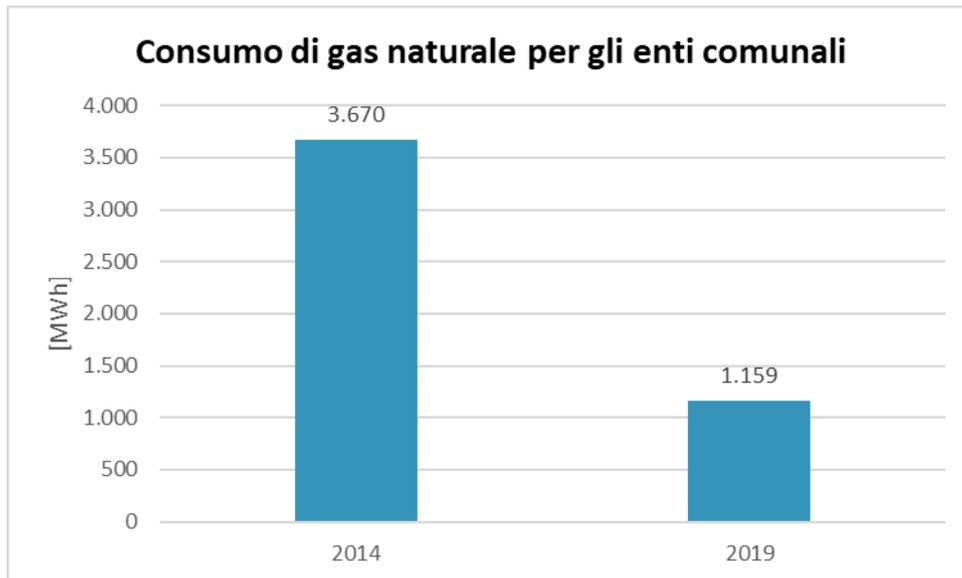


Figura 68. Consumo di gas naturale dell'ente comunale. FONTE: comune. Elaborazione: NIER.

Nei prossimi paragrafi si mostra il confronto tra i consumi di energia nei due anni considerati.

6.4.1.1 Edifici comunali

Per gli edifici comunali si può notare come il consumo in termini di energia primaria sia dovuto in maniera quasi equivalente sia a esigenze di riscaldamento e ACS sia all'illuminazione e climatizzazione (pompe di calore) dei locali. Le scuole e gli edifici comunali sono dotati di impianti alimentati a metano, i cui consumi sono stati ricavati dal PAES del Comune (2016) per l'anno 2014 e direttamente dalla banca dati comunale (gas metano) e distributore locale (energia elettrica) per l'anno 2019.

Dai dati riportati in Figura 69, si nota come entrambi i vettori utilizzati hanno registrato una significativa riduzione negli anni, in particolare si registra una riduzione del 38% per l'energia elettrica e del 68% per il gas naturale rispetto alla baseline.

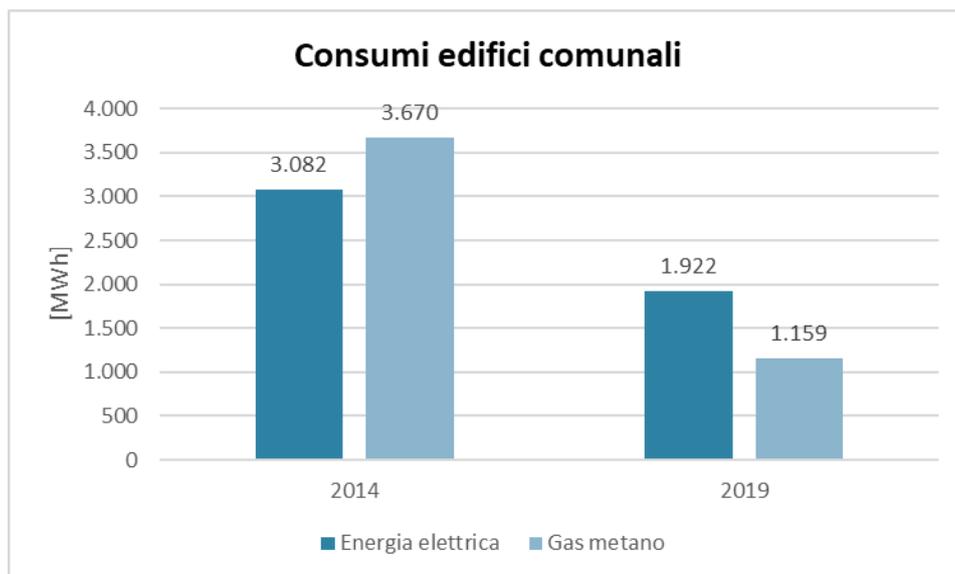


Figura 69. Consumi edifici comunali Comune di Molfetta (2014-2019). FONTE: banca dati comunale e distributore locale. Elaborazione: NIER.

6.4.1.2 Illuminazione pubblica

Anche il settore dell'illuminazione pubblica registra una leggera riduzione dei consumi nel 2019 pari a circa il 4% rispetto all'anno base (Figura 70). Come specificato nella descrizione metodologica, i dati dei consumi elettrici relativi all'illuminazione pubblica sono stati ripresi dal PAES per il 2014, mentre sono stati forniti da E-DISTRIBUZIONE per il 2019.

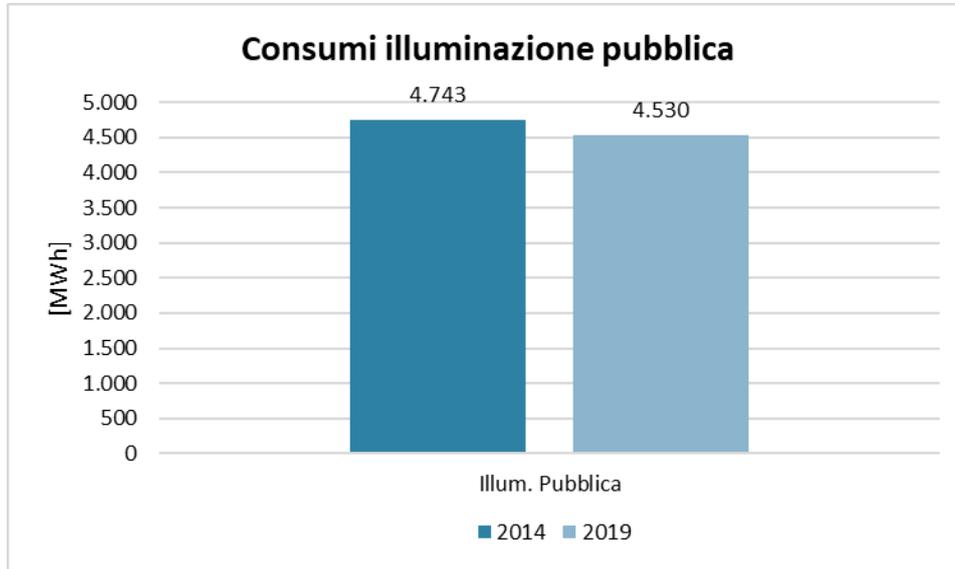


Figura 70. Consumi Illuminazione pubblica comune di Molfetta (2014-2019). Fonte: distributore locale. Elaborazione: NIER.

6.4.1.3 Parco auto comunale

Come anticipato, questo settore è considerato all'interno dei trasporti privati.

6.4.2 Consumi del territorio

6.4.2.1 Settore Residenziale

Il consumo di energia primaria del settore Residenziale passa da 191.806 MWh del 2014 a 162.083 MWh del 2019, registrando quindi una riduzione complessiva del 15%. Dai dati riportati nel grafico pare evidente la prevalenza del gas naturale, che include i consumi per riscaldamento, produzione di acqua calda sanitaria e usi cottura, per oltre il 55% dei consumi del settore nel 2014 e il 50% nel 2019.

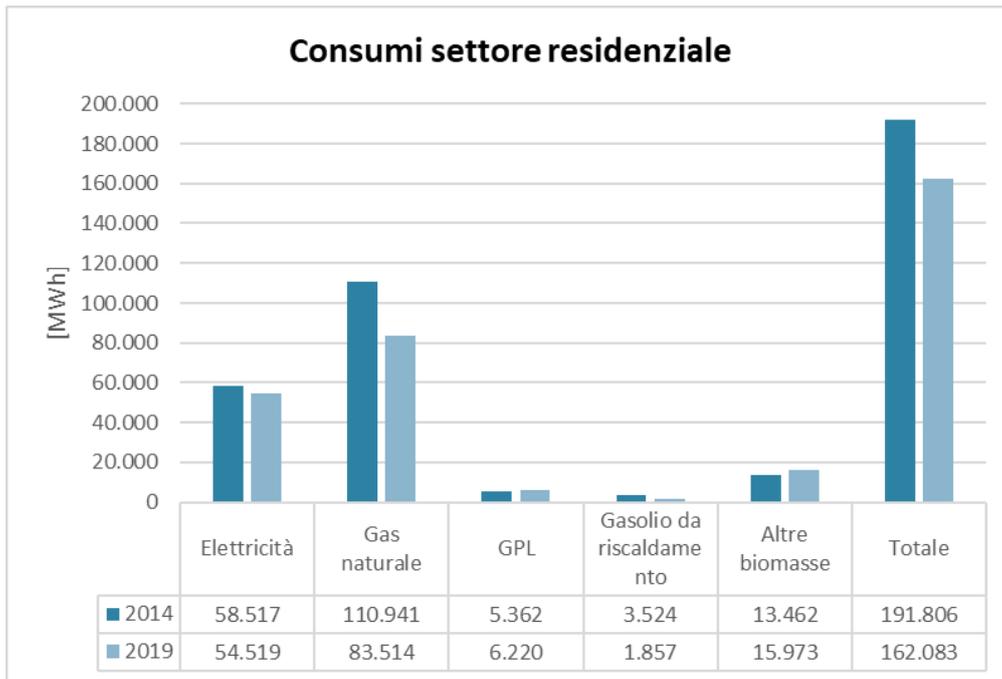


Figura 71. Settore Residenziale, variazione dei consumi energetici (2014-2019). Fonte: elaborazione NIER.

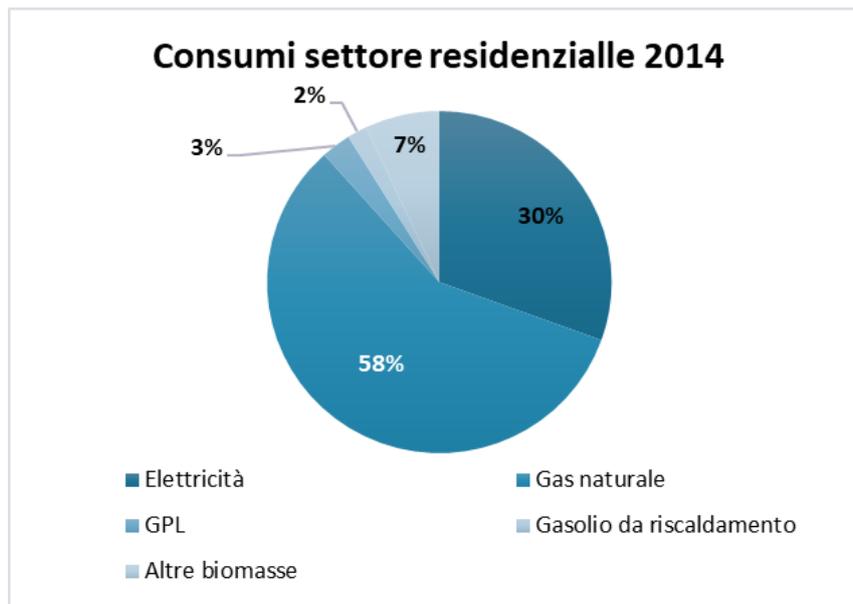


Figura 72. Settore Residenziale, domanda di energia ripartita per vettore, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

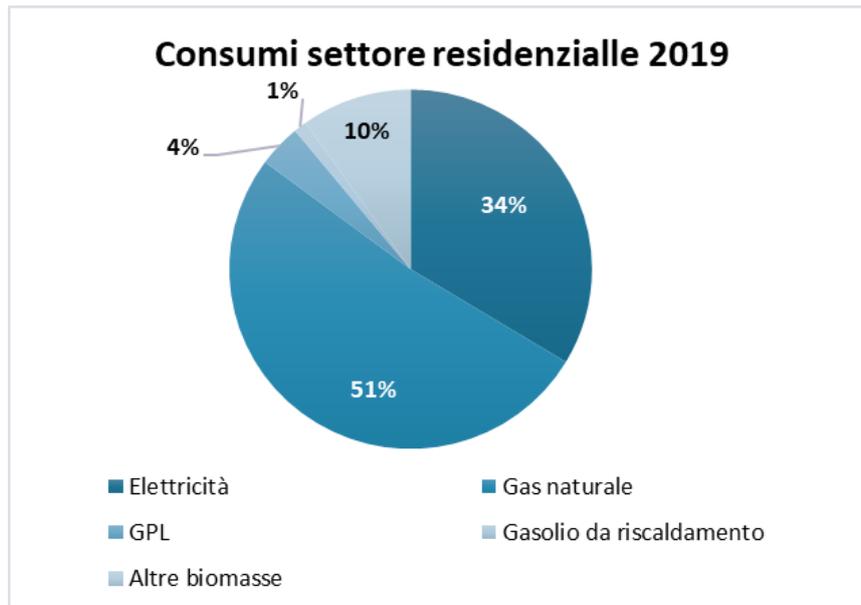


Figura 73. Settore Residenziale, domanda di energia ripartita per vettore, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

6.4.2.2 Settore Industria e Agricoltura

Il consumo di energia primaria del settore Industria tra i due anni in esame ha registrato un leggero incremento di circa 11%, passando da 201.661 MWh nel 2014 a 225.019 MWh nel 2019, dovuto essenzialmente al forte aumento dei consumi di Diesel, nonostante il calo di quelli relativamente agli altri combustibili. Da Figura 74 si evince invece l'incidenza dei singoli vettori energetici sul consumo totale del 2014 e 2019.

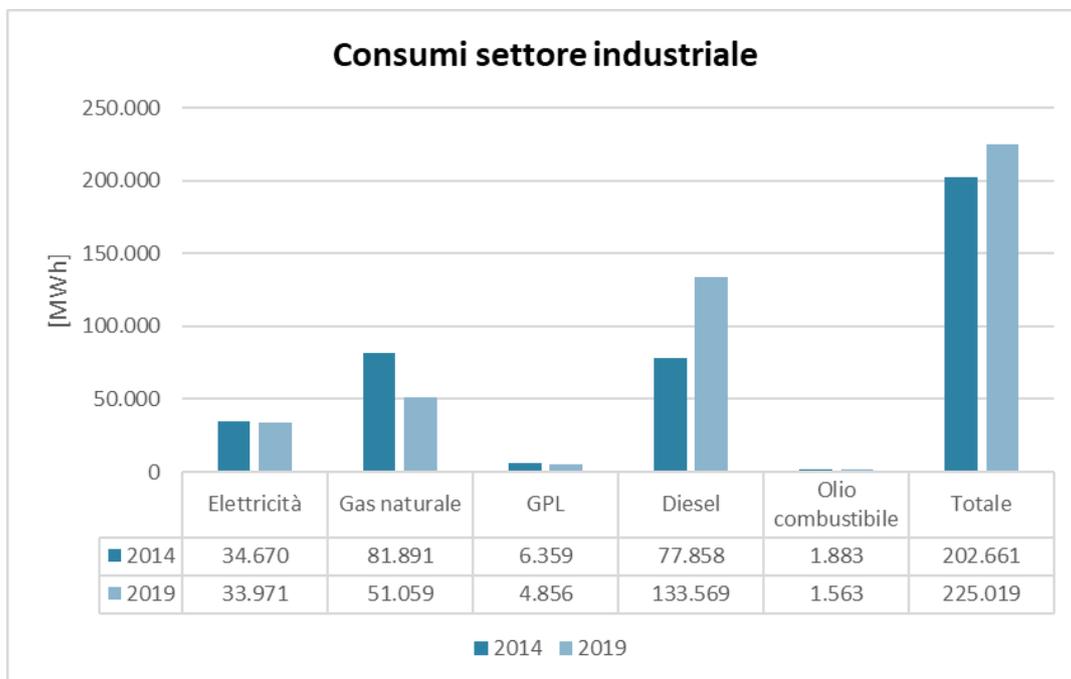


Figura 74. Settore Industria, variazione dei consumi energetici (2014-2019). Fonte: elaborazione NIER.

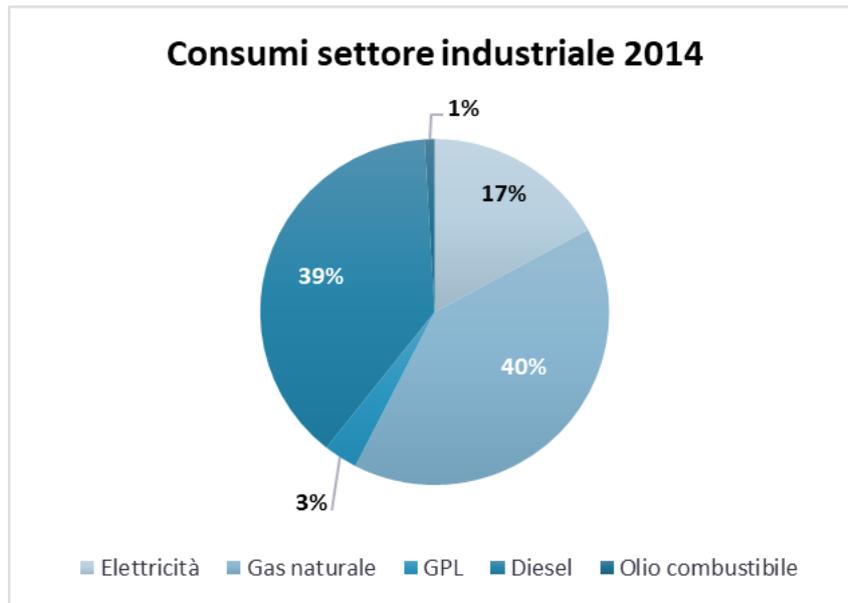


Figura 75. Settore Industria, domanda di energia per vettore, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

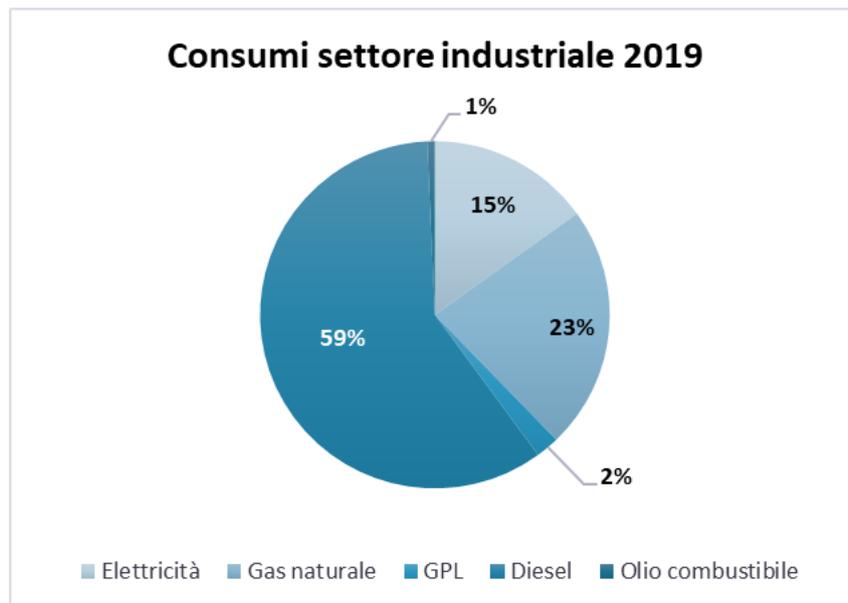


Figura 76. Settore Industria, domanda di energia per vettore, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

I grafici seguenti invece mostrano i consumi di energia dell'altro settore produttivo, ovvero quello dell'Agricoltura. Dall'analisi dei dati si deduce la minore incidenza dei consumi di questo Settore rispetto agli altri, nonostante abbia registrato un trend crescente nel periodo in esame: in particolare il totale dei consumi è aumentato del 56%, passando da 31.556 MWh nel 2014, a 49.260 nel 2019. I vettori energetici consumati in questo settore sono il gasolio del trasporto off-road e l'energia elettrica.

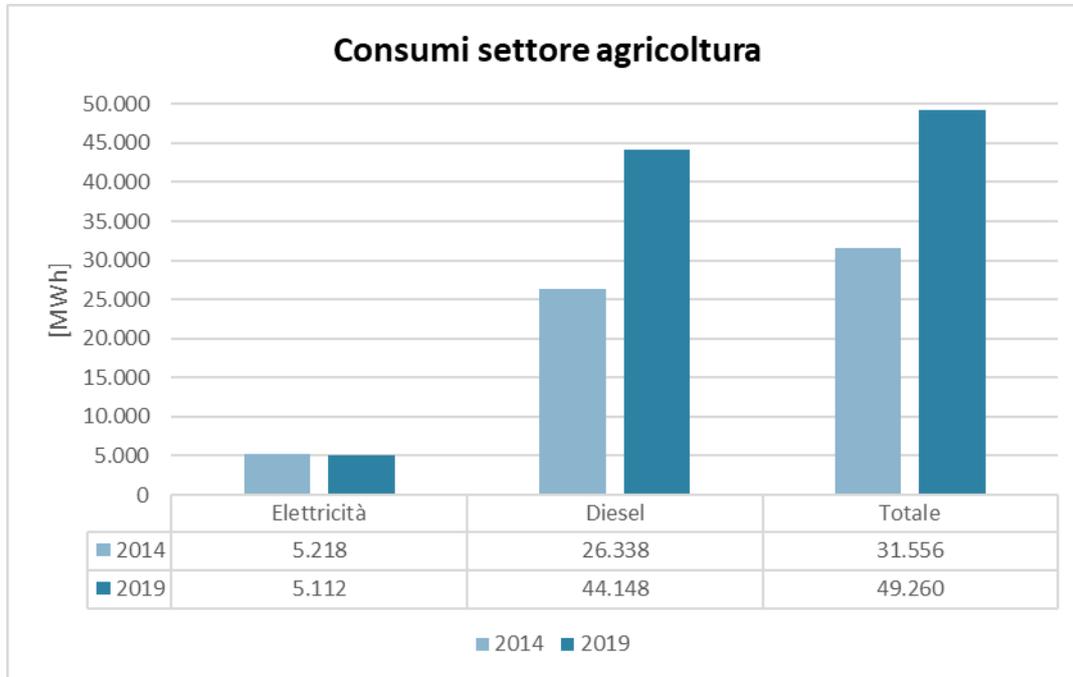


Figura 77. Settore Agricoltura, domanda di energia in MWh per vettore, (2014 – 2019). Fonte: elaborazione NIER.

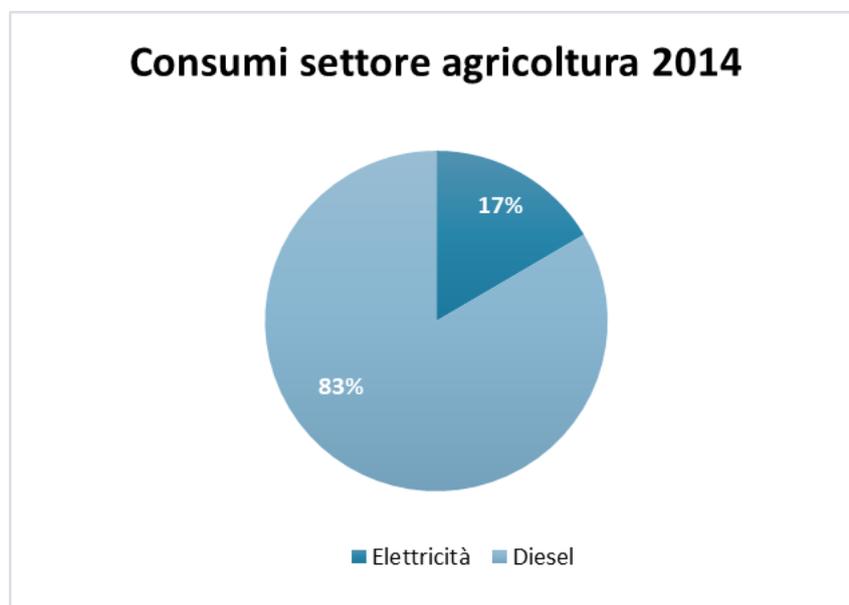


Figura 78. Settore Agricoltura, domanda di energia in MWh per vettore, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

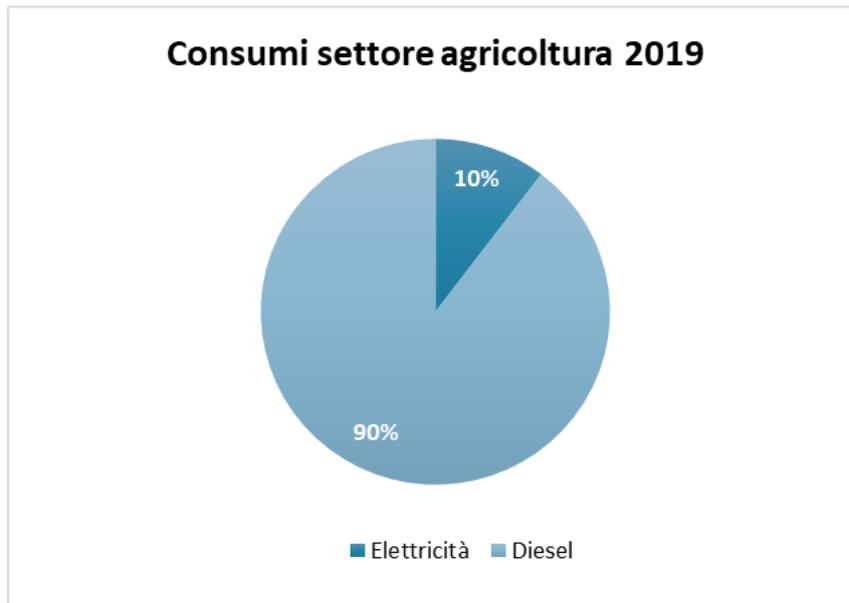


Figura 79. Settore Agricoltura, domanda di energia in MWh per vettore, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

6.4.2.3 Settore Terziario

Il consumo di energia primaria del settore Terziario (utenze Comunali escluse) passa da 148.620 MWh nel 2014 a 100.536 MWh nel 2019, facendo registrare una riduzione del 32%, dovuta sostanzialmente all'abbassamento dei consumi di gas naturale, come possibile notare dai dati riportati in Figura 80.

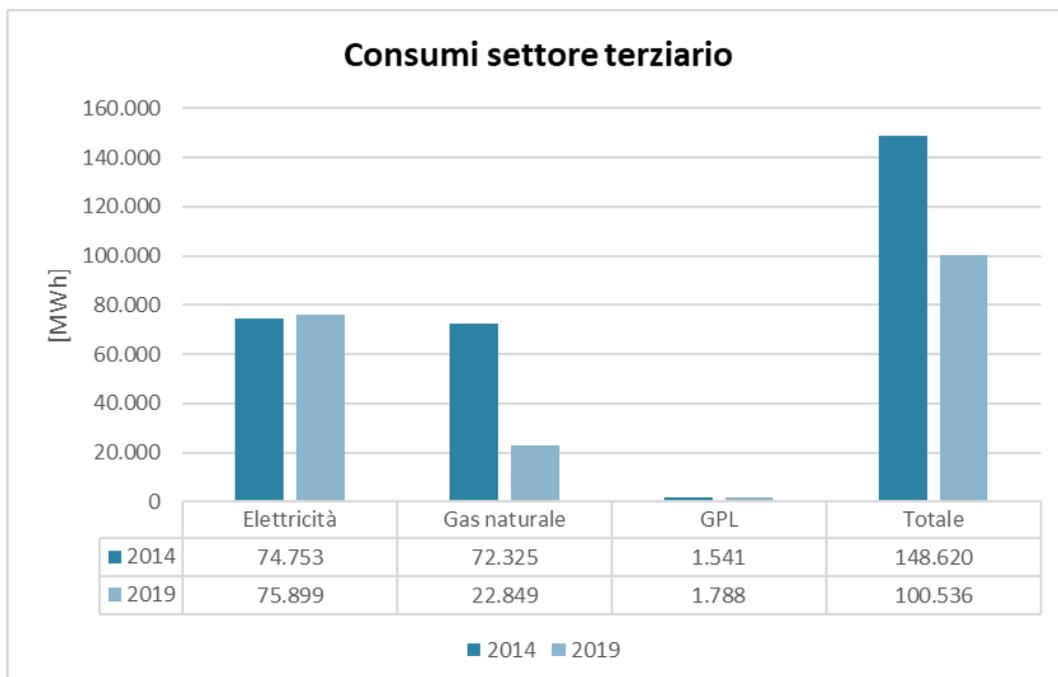


Figura 80. Settore Terziario, variazione dei consumi energetici (2014 - 2019). Fonte: elaborazione NIER.

In Figura 82 si trova il totale della domanda di energia primaria del Settore relativamente al 2014 e 2019.

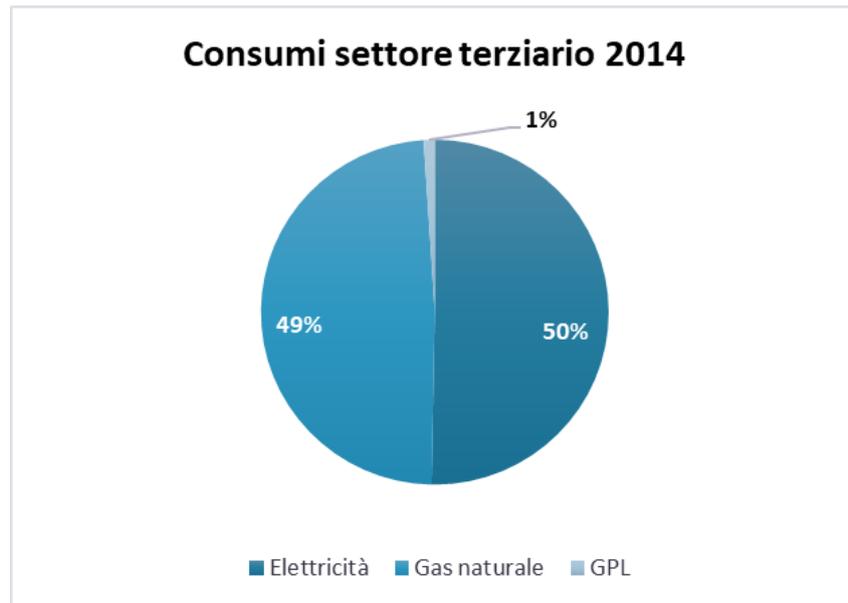


Figura 81. Settore Terziario, domanda di energia ripartita per vettore, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

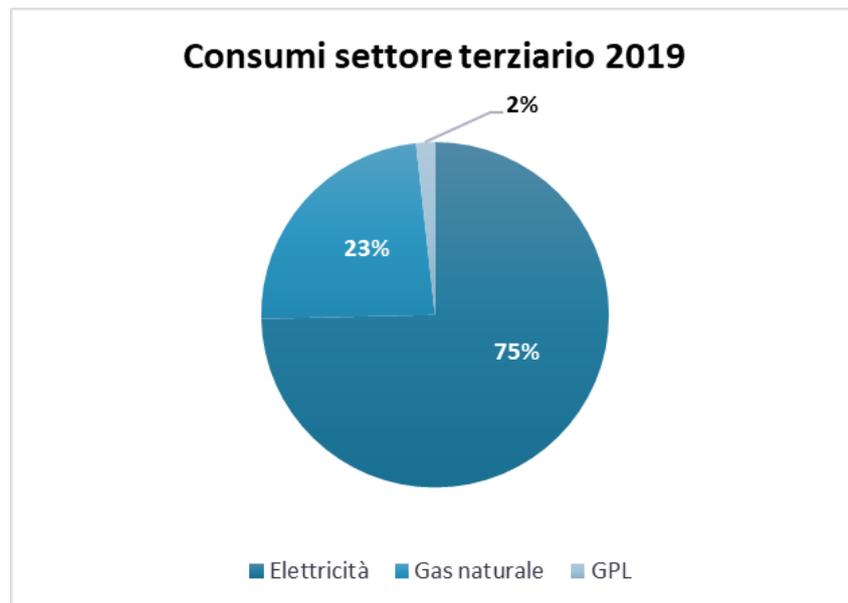


Figura 82. Settore Terziario, domanda di energia ripartita per vettore, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

6.4.2.4 Settore Trasporti

Il consumo di energia del settore Trasporti include i trasporti privati e il trasporto pubblico. Il settore ha registrato 249.288 MWh nel 2014, passando a 211.774 MWh nel 2019, con una riduzione complessiva del 15%, segnata dalla maggior parte dei vettori, come possibile notare dalla ripartizione in riportata in Figura 83.

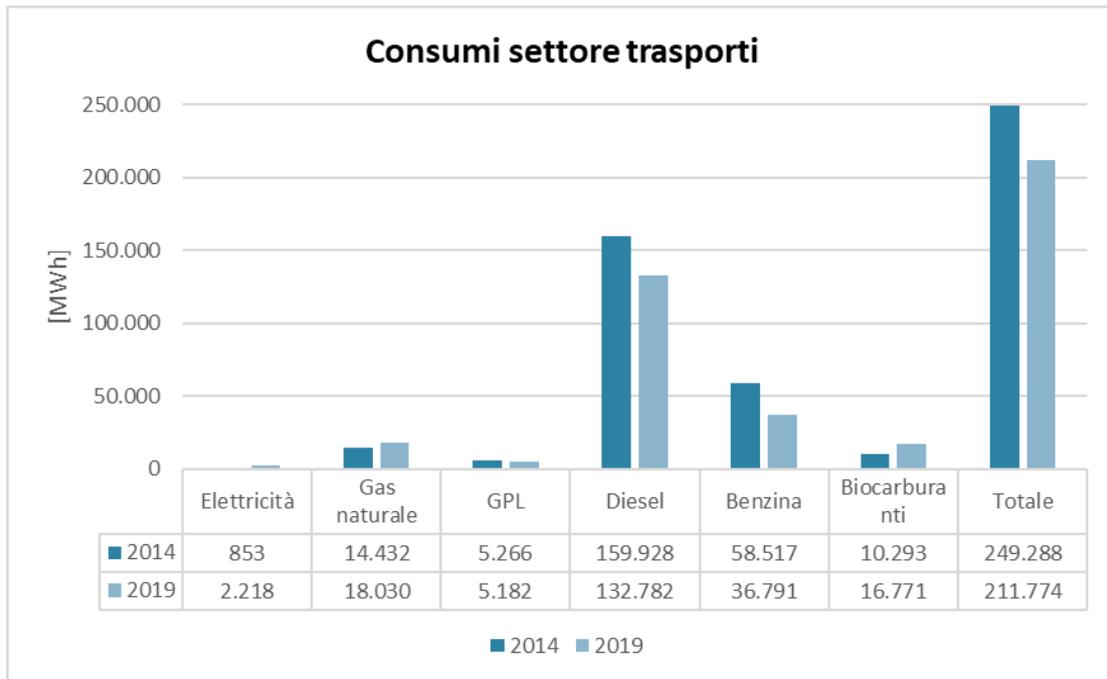


Figura 83. Settore Trasporti, variazione dei consumi energetici (2014-2019). Fonte: elaborazione NIER.

In Figura 85 si riporta la ripartizione % dei consumi del Settore per il 2014 e il 2019.

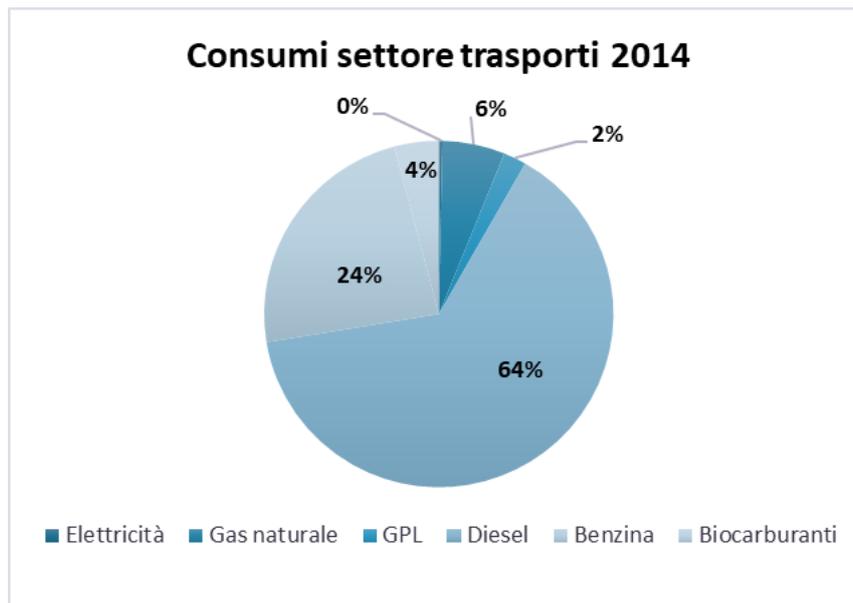


Figura 84. Settore Trasporti, domanda di energia ripartita per vettore, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

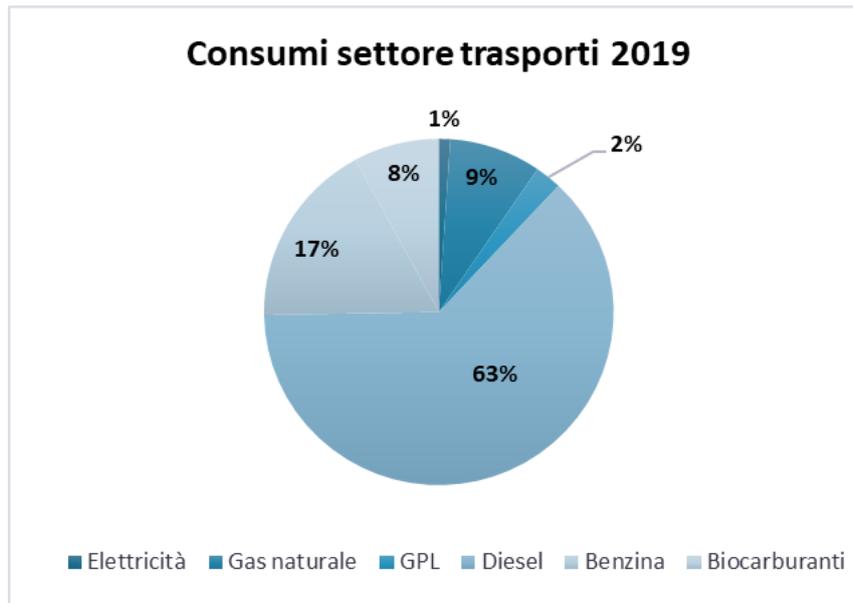


Figura 85. Settore Trasporti, domanda di energia ripartita per vettore, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

6.5 Consumi totali

Riepilogando i dati riportati nei paragrafi precedenti si presenta di seguito un'analisi complessiva dei consumi del territorio del Comune di Molfetta.

In Tabella 23 si riportano i valori dei consumi energetici per settore, in MWh, relativi all'anno base 2014 e all'anno di monitoraggio 2019, secondo lo schema richiesto dal JRC. Come precedentemente specificato, per l'IME, i consumi del Parco auto comunale sono stati inglobati nei Trasporti privati e commerciali.

Categoria	Consumo energetico finale 2014 [MWh]	Consumo energetico finale 2019 [MWh]
Edifici, attrezzature/impianti comunali	6.752	3.081
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	148.620	100.523
Edifici residenziali	191.806	162.083
Illuminazione pubblica comunale	4.743	4.530
Industrie	202.661	225.019
Parco auto comunale	4.716	-
Trasporto pubblico	1.500	1.618
Trasporti privati e commerciali	243.072	210.156
Agricoltura	31.556	49.260
TOTALE	835.426	756.283

Tabella 23. Consumi energetici annuali per settore (IBE 2014-2019) Comune Molfetta. Fonte: elaborazione NIER.

Dall'analisi della distribuzione dei consumi energetici per settore riportata in Figura 86 si può notare come, nell'anno di riferimento (IBE 2014) i Trasporti privati e commerciali, insieme ai consumi dell'Industria siano i settori a più forte consumo di energia, con rispettivamente 29% e 24% dei consumi totali; il residenziale ed il terziario occupano, invece, la quasi totalità rimanente dei consumi totali, (23% dei consumi per il residenziale e 18% per edifici non comunali/terziario). I rimanenti settori, quali gli edifici comunali, l'illuminazione pubblica e l'agricoltura risultano invece marginali rispetto ai primi tre settori citati, con impatti complessivi pari al 6%.

In totale, i settori direttamente attribuibili alla Pubblica Amministrazione rappresentano poco più dell'1% del totale dei consumi del territorio, pertanto a priori potrebbero essere trascurati, essi invece

vengono messi in evidenza in quanto le azioni attuate potrebbero avere un elevato potenziale di replicabilità negli altri settori chiave del PAESC.

In Figura 87 si riportano anche i consumi totali per settore, relativamente all'IME 2019, dove si nota qualche variazione a livello settoriale.

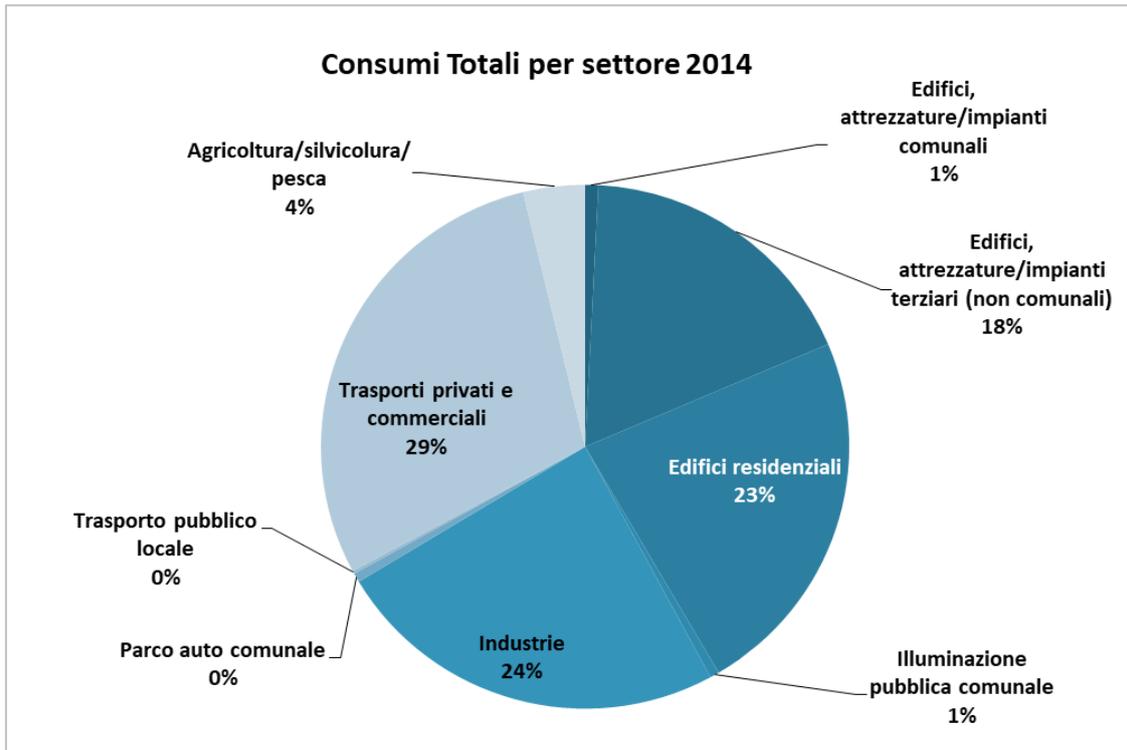


Figura 86. Ripartizione dei consumi di energia per settore di utilizzo, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

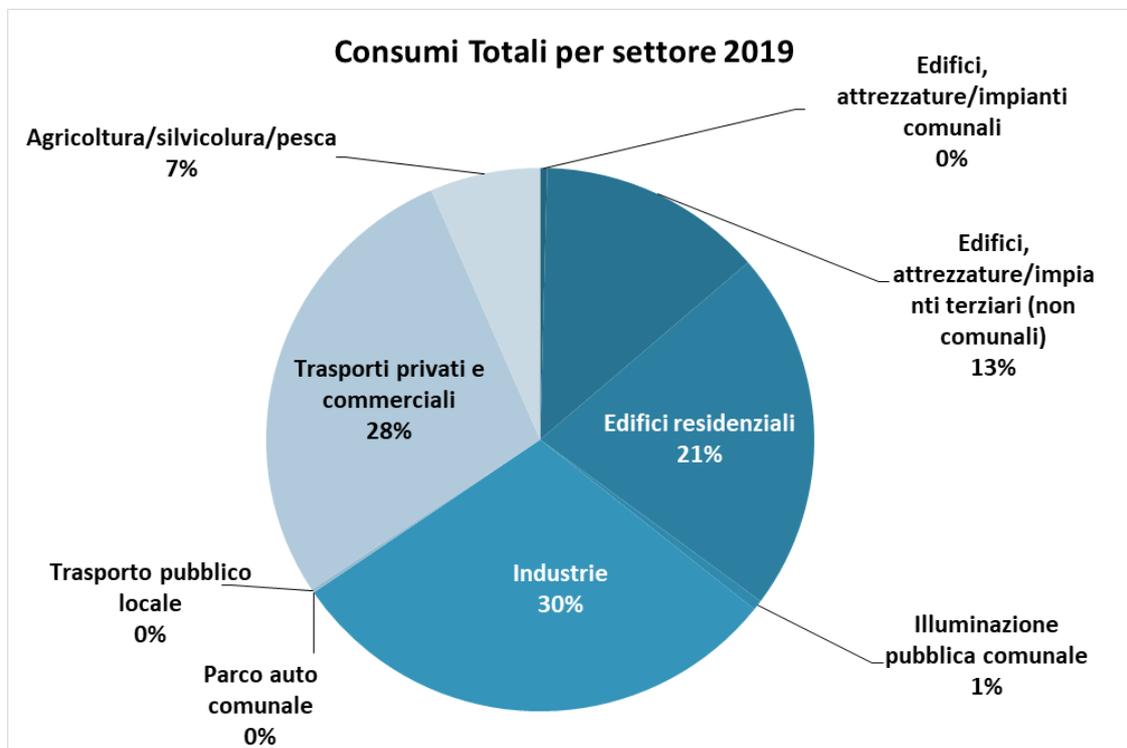


Figura 87. Ripartizione dei consumi di energia per settore di utilizzo, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

Nella Figura 88 si mostra invece la distribuzione percentuale dei consumi energetici annui del Comune di Molfetta per vettore: il vettore energetico più utilizzato è il gas naturale con il 34% di impatto ed il gasolio con il 32%. Segue il consumo di elettricità (22% del totale) e la benzina (7%).

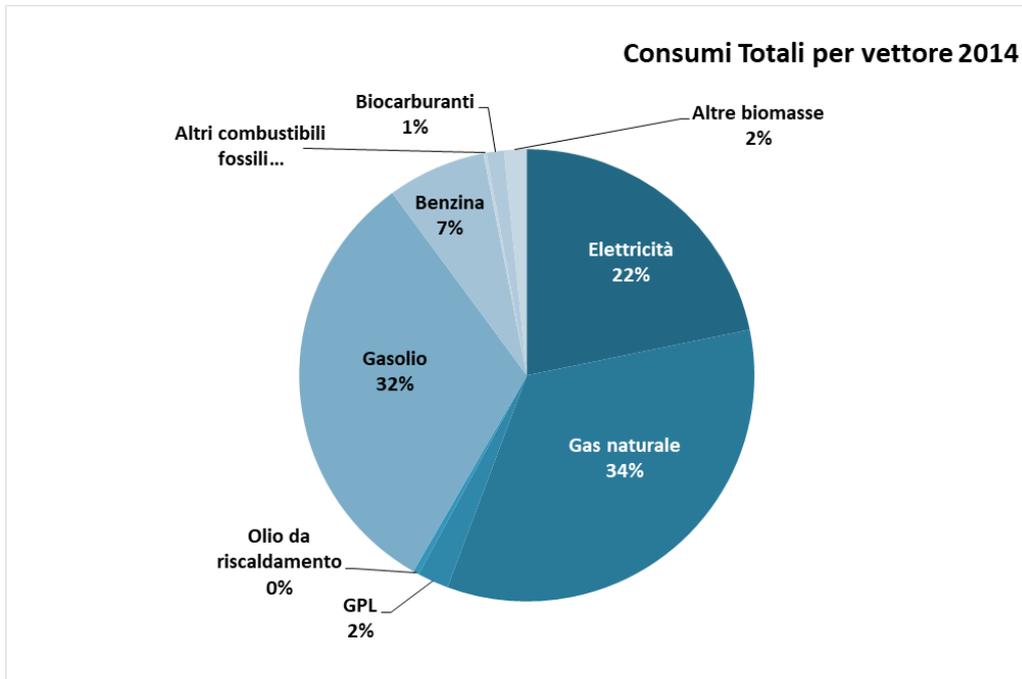


Figura 88. Ripartizione dei consumi di energia per vettore energetico, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

In Figura 89 si riportano invece i consumi totali per vettore, relativamente all'IME.

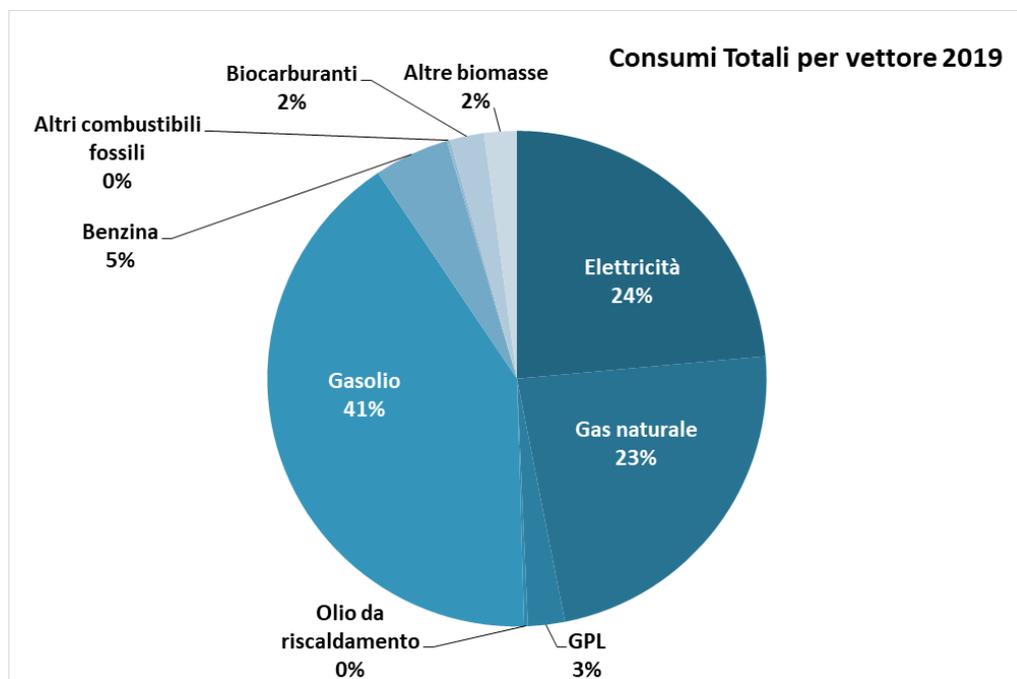


Figura 89. Ripartizione dei consumi di energia per vettore energetico, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

7 INVENTARIO DELLE EMISSIONI

7.1 Premessa

Funzione dell'IBE, l'Inventario di Base delle Emissioni, è stabilire la fotografia della situazione energetica comunale nell'anno di riferimento, per poterla confrontare con lo stato attuale.

L'IBE costituisce pertanto il punto di partenza del PAESC, da cui può partire la definizione degli obiettivi, la predisposizione di un adeguato Piano d'Azione ed il monitoraggio.

L'Inventario di Base delle Emissioni quantifica la CO₂ emessa nel territorio dell'Autorità locale durante l'anno preso come riferimento nella valutazione degli impegni di riduzione al 2030. Nel caso del comune di Molfetta è scelto, come anticipato nei paragrafi precedenti, l'anno 2014. L'IBE costituisce, inoltre, lo strumento attraverso cui misurare l'impatto delle Azioni proposte nel PAESC, e sarà seguito da ulteriori Inventari di Monitoraggio delle Emissioni (IME), compilati negli anni successivi a quello di riferimento, che mostreranno la tendenza verso il raggiungimento dell'obiettivo.

Tutti i Firmatari del Patto dei Sindaci forniscono il proprio IBE seguendo il modello fornito nel modulo PAESC, organizzato in quattro Tabelle:

- Consumo energetico finale.
- Emissioni di CO₂ o equivalenti di CO₂.
- Produzioni locali di elettricità e corrispondenti emissioni di CO₂.
- Produzione locale di calore/freddo e corrispondenti emissioni di CO₂.

7.2 Fattori di emissione

7.2.1 Scelta dell'approccio

L'Inventario di Base delle Emissioni si basa sui consumi finali di energia; pertanto occorre determinare quale sia il fattore di emissione da associare a tali consumi. Esistono due possibili approcci:

- Fattori di emissione "Standard" in linea con i principi dell'IPCC: essi si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, e considerano la CO₂ il gas a effetto serra più importante, trascurando quindi le emissioni di CH₄ e N₂O; in quest'ottica, le emissioni di CO₂ derivanti da elettricità prodotta da fonti rinnovabili o dall'uso di biomassa e biocombustibili sono considerate pari a zero;
- Fattori di emissione LCA (*Life Cycle Assessment*): tengono conto dell'intero ciclo di vita del vettore energetico; non si tratta più solo delle emissioni derivate dalla combustione finale, ma anche di quelle sorte durante la filiera di approvvigionamento al di fuori del territorio di utilizzo. In questo caso i gas a effetto serra diversi dalla CO₂ possono rivestire un ruolo importante, quindi, vengono calcolate anche le emissioni di CH₄ e N₂O sottoforma di emissioni di CO₂ equivalenti.

Nel caso del Comune di Molfetta, si è optato per i Fattori di emissione Standard, poiché si tratta della metodologia adottata per la redazione degli inventari nazionali dei gas a effetto serra, nell'ambito della Convenzione Quadro dell'ONU sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto.

7.2.2 Fattori di emissione

Per la combustione di carburanti sono stati utilizzati i fattori di emissione proposti da IPCC (Tabella 24).

COMBUSTIBILE	FATTORE DI EMISSIONE STANDARD [tCO ₂ /MWh _{fuel}]
Gas naturale	0,202
Oli combustibili	0,267
Benzina per motori	0,249
Gasolio, diesel	0,267
GPL	0,227
Legno non sostenibile	0,403

Tabella 24. Fattori di emissione standard utilizzati. Fonte: IPCC.

7.2.3 Fattori di emissione locale per l'elettricità

Il fattore di emissione per l'elettricità risente del fatto che l'energia elettrica consumata sul territorio di un Comune in realtà proviene da impianti localizzati altrove, che coprono il fabbisogno di territori anche molto ampi. Quantificare da quali precisi impianti provenga l'elettricità di un Comune sarebbe un compito gravoso e poco utile, specie perché il Comune in sé non ha potere di influenzare le emissioni prodotte. Perciò, le Linee Guida del Patto dei Sindaci propongono di partire da un fattore medio nazionale per determinare un fattore locale, indicando il seguente metodo di calcolo:

$$EFE = \frac{(TCE - LPE - AEV) * NEEFE + CO_2LPE + CO_2AEV}{TCE}$$

dove:

- EFE = fattore di emissione di CO₂ locale per l'elettricità [t CO₂/MWh];
- TCE = consumo totale di energia elettrica nel territorio Comunale [MWh];
- AEV = Acquisti di elettricità verde da parte dell'autorità locale [MWh];
- LPE = produzione locale di energia elettrica [MWh];
- NEEFE = fattore di emissione medio nazionale/regionale di CO₂ per l'energia elettrica [t CO₂/MWh];
- CO₂LPE = emissioni di CO₂ dalla produzione locale di elettricità [t CO₂];
- CO₂AEV = emissioni di CO₂ dovute alla produzione di elettricità verde certificata acquistata dall'ente locale [t].

Il fattore di emissione nazionale (NEEFE) varia di anno in anno a seconda del mix energetico delle centrali di produzione: le variazioni sono causate dalla domanda, dalla disponibilità di energia da fonte rinnovabile, dalla situazione del mercato dell'energia, dal saldo tra import ed export, etc (elementi sui quali il Comune non può agire). Per il 2014 è stato utilizzato il NEEFE riportato in tabella 2.3 del Rapporto 303/2019 "Fattori di emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei", mentre per il 2019 è stato ripreso quello proposto da ISPRA alla Tabella 2.24 del Rapporto 343/2021 "Indicatori di efficienza e decarbonizzazione del sistema energetico nazionale e del settore elettrico". I valori di emissione locali EFE calcolati, sono riportati in tabella che segue.

Energia elettrica	2014	2019
TCE	181.837	178.171
LPE	17.454	17.608
AEV	0	0

NEEFE	0,5123	0,4155
CO₂LPE	0	0
CO₂AEV	0	0
EFE	0,463	0,374

Tabella 25. Fattori di emissione dell'energia elettrica 2014 e 2019 - fonte: elaborazione dati E-Distribuzione, GSE, JRC, ISPRA.

7.3 Emissioni totali

La situazione descritta nell'analisi dei consumi energetici si ritrova in linea di massima replicata anche nella distribuzione delle emissioni annue di CO₂. Come spiegato nel paragrafo precedente, le emissioni di CO₂ sono calcolate come prodotto dei consumi dei diversi vettori energetici per i corrispondenti fattori di emissione (tonnellate di emissione di CO₂ per MWh di energia consumata).

Categoria	Emissioni di CO ₂ 2014 [t]	Emissioni di CO ₂ 2019 [t]
Edifici, attrezzature/impianti comunali	2.169	954
Edifici, attrezzature/impianti terziari (non comunali)	49.580	33.441
Edifici residenziali	57.094	45.629
Illuminazione pubblica comunale	2.197	1.696
Industrie	55.333	60.217
Parco auto comunale	1.218	-
Trasporto pubblico	362	404
Trasporti privati e commerciali	61.515	52.005
Agricoltura	9.449	13.702
TOTALE	238.916	208.047

Tabella 26. Emissioni di CO₂ annue per settore, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

Dall'analisi settoriale e vettoriale della stima delle emissioni di CO₂ (Figura 90, Figura 91, Figura 92, Figura 93) appare chiaro come i settori/vettori ai quali sono associati un maggior numero di emissioni di CO₂ sono gli stessi risultati più rilevanti in termini di consumi energetici. L'unica differenza rilevante è nell'analisi vettoriale, in cui, il vettore più impattante risulta essere quello dell'elettricità, nonostante l'analisi svolta sui consumi mostri un consumo maggiore di gas naturale (IBE, 34%) rispetto a quest'ultimo (IBE, 23%). Questo è dovuto al fattore di emissione dell'elettricità (0,463 tCO₂/MWh) che risulta maggiore rispetto al contestuale per il gas naturale (0,202 tCO₂/MWh).

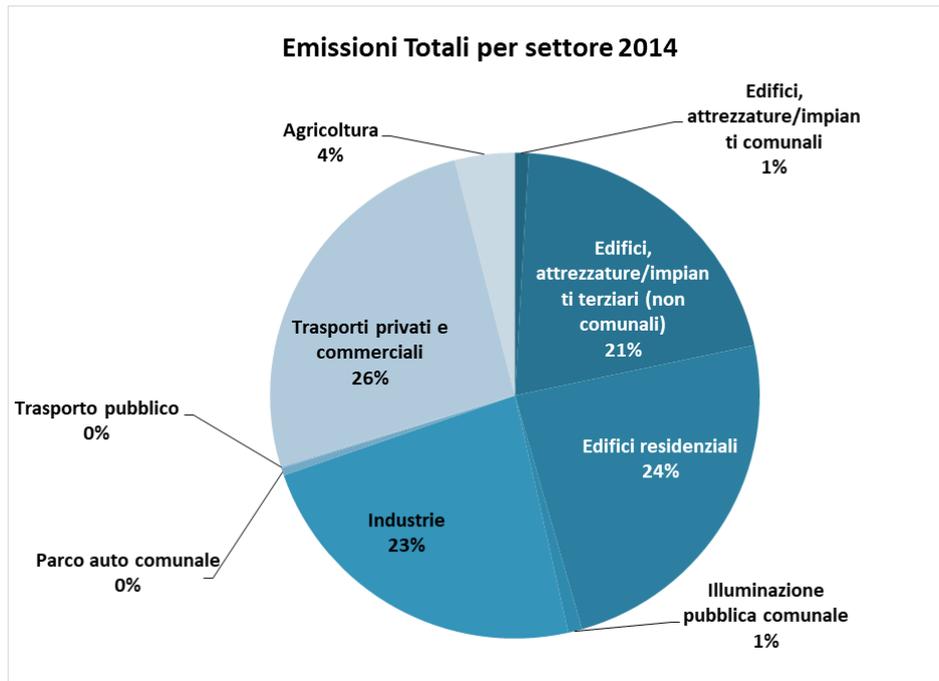


Figura 90. Ripartizione delle emissioni di CO₂ per settore di utilizzo, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

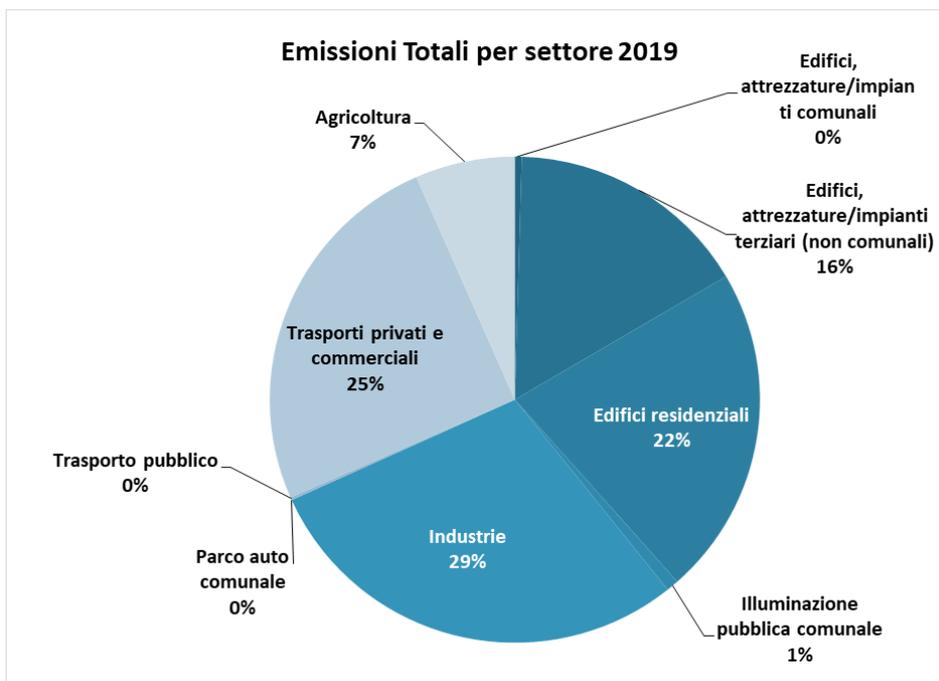


Figura 91. Ripartizione delle emissioni di CO₂ per settore di utilizzo, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

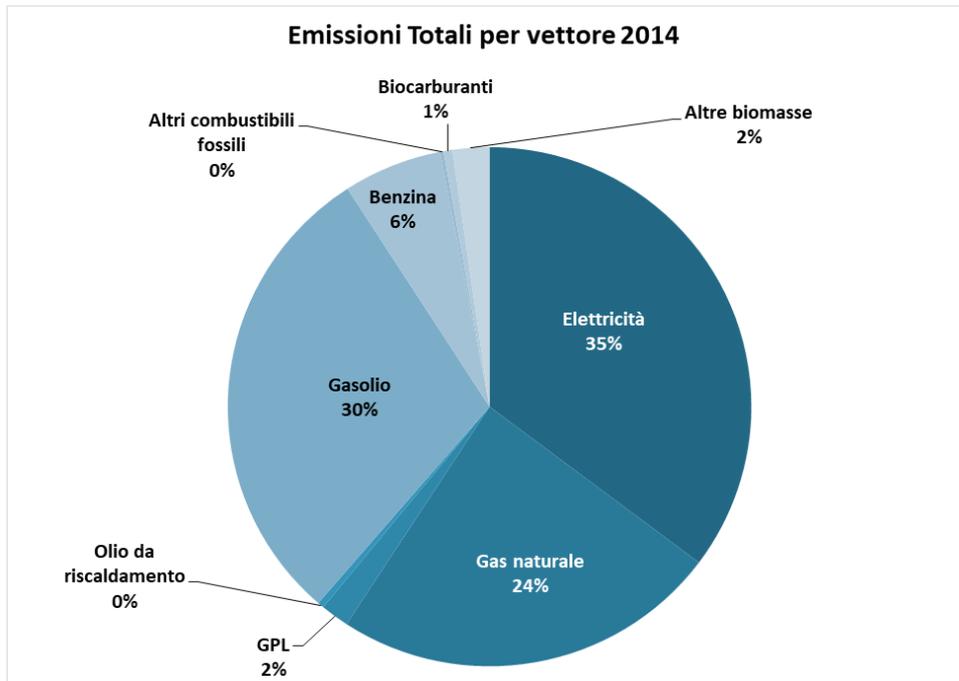


Figura 92. Ripartizione delle emissioni di CO₂ per vettore energetico, 2014. Fonte: elaborazione NIER.

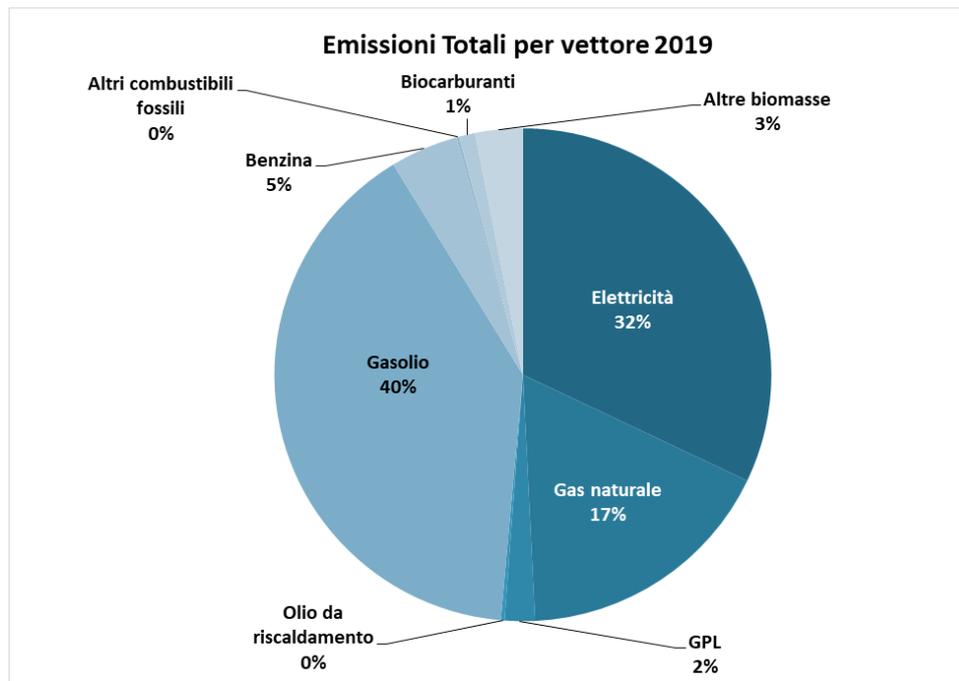


Figura 93. Ripartizione delle emissioni di CO₂ per vettore energetico, 2019. Fonte: elaborazione NIER.

8 DEFINIZIONE DELL'OBIETTIVO

Le Linee Guida del Patto dei Sindaci richiedono che le azioni di riduzione delle emissioni di CO₂ facciano riferimento all'anno di riferimento dell'IBE. Per una valutazione più completa però, è opportuno stimare gli impatti energetico-emissivi legati alle previsioni di aumento di popolazione, di edificato residenziale e di attività produttive e terziarie sul territorio comunale, in modo da poter prevedere azioni specifiche finalizzate a contenere i consumi addizionali previsti, garantendo così il raggiungimento dell'obiettivo di riduzione definito.

Qualora si preveda una forte modificazione del territorio comunale (in particolare in termini di aggiunta di nuovi edifici e nuove attività), solitamente si opta per una riduzione del 55% riferita alle emissioni per abitante e non in termini assoluti. Tale approccio è consentito dalla Linee Guida del JRC per la redazione dei PAESC.

Per il Comune di Molfetta si è scelto di:

- includere il settore produttivo (Industria e Agricoltura), che copre una quota importante dei consumi energetici e delle emissioni di CO₂;
- optare per un obiettivo di riduzione di emissioni globali (e non pro-capite);
- non considerare incrementi emissivi settoriali.

In conclusione, le analisi svolte permettono di fissare come obiettivo minimo del PAESC del Comune di Molfetta una riduzione delle emissioni complessive rispetto al 2014 pari al 55% entro il 2030, corrispondente alla riduzione di 131.404 tonnellate di CO₂, come rappresentato in Figura 94.



Figura 94. Obiettivo minimo di riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030.

9 PIANO D'AZIONE

9.1 Vision

Il Comune di Molfetta crede che la salvaguardia dell'ambiente e le azioni di contrasto ai cambiamenti climatici debbano essere tra le priorità dell'agenda politica, in quanto non si può rimandare la risoluzione di tali problematiche alle future generazioni.

Questa sfida si vince solo se affrontata in modo sinergico, ossia con strategie comuni e azioni volte a ridurre le emissioni di anidride carbonica (CO₂) e di altri gas climalteranti, nonché ad adottare una strategia di adattamento ai cambiamenti climatici già in atto e a risolvere il tema della povertà energetica.

È per questi valori comuni e condivisi che, aderendo al Nuovo Patto dei Sindaci (Covenant of Majors for Climate and Energy), l'Amministrazione si è impegnata nell'elaborazione di un Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Cima (PAESC) che unisce le strategie per l'energia sostenibile a quelle per l'adattamento ai cambiamenti climatici. È da questa assunzione di responsabilità che si traduce l'impegno politico in misure e progetti concreti.

Il Comune di Molfetta vuole essere protagonista ambizioso e proattivo di tale percorso, lavorando spalla a spalla, insieme agli altri enti, alle imprese, alle associazioni e a tutti i cittadini, favorendo iniziative, sensibilizzando e formando le parti interessate, impegnandosi in progetti e casi studio inerenti e fungendo da pilota nella lotta ai cambiamenti climatici.

Il Sindaco di Molfetta

9.2 Struttura del piano

Il presente capitolo descrive le azioni studiate allo scopo di raggiungere gli obiettivi esplicitati nei precedenti capitoli, sia come riduzione di emissioni di CO₂ sia per l'adattamento al cambiamento climatico. Un'implementazione efficace di tali azioni richiede di armonizzare le politiche e gli strumenti di adattamento a livello locale integrando l'adattamento nella pianificazione territoriale e settoriale.

Ogni azione è associata al settore PAESC di riferimento mediante uno dei seguenti codici identificativi:

- EC: azioni che il Comune intende svolgere sui propri edifici, attrezzature, impianti;
- RES: azioni relative al Settore Residenziale;
- TER: azioni relative al settore Terziario;
- IND: azioni relative al settore Industriale;
- IP: azioni relative all'Illuminazione Pubblica Comunale;
- TRA: azioni volte a ridurre le emissioni del settore Trasporto sia Pubblico che Privato;
- FER: azioni per l'incremento della produzione locale di energia da fonte rinnovabile;
- ADAPT: azioni di adattamento al cambiamento climatico.

Ogni azione è illustrata attraverso una specifica Scheda d'azione, sul modello di quelle riportate. La Scheda d'azione contiene una descrizione di quanto previsto e tutte le informazioni relative alla definizione delle responsabilità e alle modalità di implementazione (tempi, costi, monitoraggio).

Non sempre è possibile completare tutti i capi della Scheda: i valori riportati per gli investimenti e per gli impatti devono essere considerati indicativi, e per quanto concerne la stima delle riduzioni di emissioni di CO₂ attese al 2030 si è tenuto un approccio cautelativo, considerato il grado di incertezza delle variabili in gioco. In ogni caso, la metodologia di stima è esplicitata nel campo IPOTESI DI CALCOLO, in modo tale da poterla rivalutare periodicamente in sede di monitoraggio.

9.3 Azioni di mitigazione

Per quanto riguarda le azioni previste per il settore pubblico (edifici comunali, illuminazione pubblica, parco veicoli comunale), l'Amministrazione intercomunale si occuperà dell'organizzazione delle attività previste nonché del monitoraggio dei consumi legati a tali settori. Relativamente al settore privato l'ente sarà invece responsabile delle attività di:

- approvazione di documenti pianificatori;
- promozione presso cittadini attraverso campagne di informazione sulle possibilità di intervento sul patrimonio edilizio e sulla dotazione impiantistica, sul tema della diffusione delle fonti rinnovabili e sulla mobilità alternativa, nonché sulle forme di incentivi disponibili;
- individuazione di collaborazioni utili per agevolare dal punto di vista finanziario e tecnico la realizzazione degli interventi in ambito residenziale e in particolare presso edifici condominiali;
- monitoraggio delle azioni previste dal PAESC.

Di seguito viene fornita una Tabella riepilogativa delle azioni di mitigazione previste.

SETTORE	CODICE ID	DESCRIZIONE	Azione contenuta nel PAES d'Unione 2015	Risparmio energetico al 2030 [MWh]	Energia da FER [MWh]	Riduzione emissioni al 2030 [tCO2] - AZIONE	% riduzione CO2 - AZIONE	Riduzioni emissioni al 2030 [tCO2] - SETTORE	% riduzione CO2 - SETTORE	% CO2 del settore (IBE)	Periodo realizzazione	Costi PA [€]	Costi privati/altri enti [€]	Indicatori di monitoraggio
EDIFICI COMUNALI	EC-01	Riqualificazione energetica degli edifici pubblici: efficientamento involucro e impianti termici	si (scheda T.1)	301	0	61	0,2%	1.360	4,1%	0,9%	2010-2030	€ 2.000.000	€ 0	Consumi termici degli edifici comunali IM1 - Consumi medi (per mq) per tipologia di edificio pubblico IM2 - % di superficie riqualificata per ogni tipologia di edificio pubblico IM3 - Risparmio annuo conseguito (per mq) per ogni tipologia di edificio pubblico n° diagnosi energetiche effettuate
	EC-02	Relamping degli edifici comunali	-	103	0	43	0,1%				2010-2030	€ 200.000	€ 0	Consumi elettrici degli edifici comunali Consumi elettrici illuminazione interni da misuratori
	EC-03	Acquisto di energia elettrica verde rinnovo	-	0	0	633	1,9%				2019-2030	NQ	€ 0	IM10 - % di energia verde certificata acquistata dall'Ente Comunale
	EC-04	Piattaforma di monitoraggio PAESC	-	1.200	0	624	1,9%				2024-2030	€ 35.000	€ 0	stato di avanzamento progetto n° monitoraggi caricati su piattaforma
ILLUMINAZIONE PUBBLICA	IP-01	Illuminazione pubblica efficiente	si (scheda T.2)	483	0	251	0,8%	251	0,8%	0,7%	2010-2023	€ 800.000	€ 0	Consistenza e tipologia del parco lampade Consumi elettrici per pubblica illuminazione IM6 - Consumi medi per punto luce di illuminazione pubblica IM7 - Consumi medi per abitante di illuminazione pubblica
EDIFICI RESIDENZIALI	RES-01	Riqualificazione energetica degli edifici residenziali	si (scheda R.1 Involucro R.2 Impianti)	23.360	0	5.383	16%	6.369	19,4%	29,1%	2010-2030	€ 10.000	€ 9.000.000	Consumi termici Settore Residenziale Consumi elettrici Settore Residenziale Numero di pratiche edilizie collegate a Bonus Statali
	RES-02	Elettrodomestici efficienti	si (scheda R.5)	1.538	0	800	2,4%				2010-2030	€ 0	€ 3.000.000	Consumi elettrici del settore residenziale n° impianti solari termici installati
	RES-03	Impianti solari termici per ACS in edifici residenziali esistenti	si (scheda R.3)	923	0	186	0,6%				2010-2030	€ 0	€ 1.300.000	Superficie impianti solari termici installata Consumi termici Settore Residenziale
TERZIARIO	TER-01	Riqualificazione energetica degli edifici terziari	-	7.415	0	1.665	5,1%	1.665	5,1%	17,7%	2010-2030	NQ	NQ	Consumi termici Settore Terziario Consumi elettrici Settore Terziario
INDUSTRIA	IND-01	Riqualificazione impianti termici industriali	scheda I.1 Riduzione consumi settore produttivo	9.408	0	2.357	7,2%	2.357	7,2%	22,3%	2010-2030	NQ	NQ	Consumi termici Settore Industria Consumi elettrici Settore Industria
TRASPORTI	TRA-01	Attuazione del PUMS per una Mobilità sostenibile integrata (ciclabili, parcheggi di scambio, pedibus, Bicipolitana, Valmabass...)	scheda TR.2 Valmabass scheda TR.3 Bike Valmabass scheda TR.4 Pedibus	37.604	0	9.579	29,1%	9.579	29,1%	26,7%	2018-2030	NQ	NQ	Consumi energetici / emissioni settore trasporto privato Km di piste ciclabili realizzati Quota % auto elettriche/bride immatricolate IM9 - Numero colonnine di ricarica elettrica ad uso pubblico sul territorio comunale n° servizi/progetti pedibus attivati
PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA	FER-01	Fotovoltaico di iniziativa pubblica e sviluppo di una Comunità Energetica Rinnovabile (CER)	scheda FER.3 FV da GAS scheda FER.5 FV su edifici pubblici	0	1.380	718	2,2%	9.376	28,5%	-	2010-2030	€ 350.000	€ 1.000.000	Potenza fotovoltaica installata per iniziativa pubblica IM4 - Energia prodotta da impianti a energia rinnovabile in edifici e spazi pubblici per anno/abitante IM5 - % di copertura attraverso fonti rinnovabili dei consumi comunali Energia condivisa per anno da CER
	FER-02	Fotovoltaico di iniziativa privata	scheda FER.4 SCO in ambito industriale scheda FER.2 FV già esistente	0	12.180	6.334	19,3%				2010-2030	€ 0	€ 12.000.000	Potenza fotovoltaica installata da privati cittadini/imprese n° impianti fotovoltaici installati
	FER-03	Produzione energia elettrica da altre fonti rinnovabili: Mini-idroelettrico, Biomassa, cogenerazione, etc.	scheda FER.6 Idroelettrico ed eolico su stime progetto	0	4.470	2.324	7,1%				2018-2030	€ 0	€ 2.000.000	n° progetti installazione energie rinnovabili avviati Potenza installata da privati cittadini/imprese in fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico
FORMAZIONE / SENSIBILIZZAZIONE	SEN-01	Sportello Energia	si (scheda 0)	748	0	206	0,6%	720	2,2%	-	2024-2030	€ 20.000	€ 0	n° consulenze effettuate ai cittadini Consumi energetici del settore residenziale
	SEN-02	Campagna di sensibilizzazione	in tutte le schede era prevista un'azione di sensibilizzazione	1.871	0	514	1,6%				2010-2030	€ 30.000	€ 0	n° iniziative effettuate n° ore/uomo formazione di funzionari e amministratori su temi del PAESC Consumi energetici del settore residenziale
ALTRO	ALT-01	Nuove alberature		0	0	438	1,3%	1.214	3,7%		2010-2030	NQ	€ 0	IA-8 Numero ed estensione delle nuove alberature, e zone verdi realizzate Tipologia specie piantumate
	ALT-02	Mercati a km 0		0	0	0	0,0%				2024-2030	NQ	€ 0	Stato di avanzamento delle azioni del PAESC
	ALT-03	Gestione efficiente dei rifiuti		0	0	776	2,4%				2010-2030	€ 10.000	€ 0	% rifiuti differenziati quantità rifiuti indifferenziati per abitante quantità totale rifiuti per abitante

Tabella 27 Sintesi delle azioni di mitigazione previste dal Comune di Molfetta.



ALT-01 Nuove alberature

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta - Ufficio Progettazione e Manutenzione Piazze, verde e arredo urbano

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

In ottica di contestuale adattamento ai cambiamenti climatici, gli alberi aumentano gli effetti di adattamento all'aumento del regime termico urbano durante le ondate di calore e in generale per ridurre anche quelli dell'isola di calore propria della città. Lo fanno tramite l'ombreggiamento garantito dalla chioma e tramite l'evapotraspirazione. Ancora in relazione alla loro specie e dimensione, le piante contribuiscono alla mitigazione del clima assorbendo anidride carbonica e catturando gli inquinanti con positivi riscontri anche sulla salute umana. Si è quindi di fronte a un effetto combinato della vegetazione che aumenta notevolmente il benessere delle persone. Una combinazione di alberi ad alto fusto, arbusti ed erba è quindi una soluzione preferibilmente da adottare, ove possibile, all'interno dell'ambiente urbano, in modo da naturalizzare una città quasi completamente mineralizzata.

L'uso del condizionamento nel periodo estivo costituisce una parte importante della domanda energetica globale (con il 30% di emissioni di CO₂ legate all'energia utilizzata), e contribuisce all'aumento del regime termico della città. Ebbene, la vegetazione contribuisce a ridurre i consumi energetici degli edifici dovuti al condizionamento. La vegetazione urbana, se non in condizioni di stress idrico, tende a mantenere una propria temperatura fisiologica che è molto più bassa di quella che ha un muro soleggiato, e quindi funge da schermo freddo per lo scambio a onde lunghe, consentendo così l'insediamento di un flusso radiativo dagli edifici verso la foresta urbana e di conseguenza riducendo il fabbisogno energetico per il raffrescamento.

Il Comune intende promuovere attivamente la **forestazione del territorio** sia aumentando l'estensione delle alberature sia prediligendo la scelta di piantumazione di specie autoctone, tra le quali si prevede di incentivare le specie con il più alto potenziale adattivo a regime.

Tra i progetti si citano:

- la creazione del bosco urbano con il progetto 2breathe;
- le piantumazioni lungo Via Felice Cavallotti, corso Fornari, via Binetti, via La Malfa, via capitano de Candia, via capitano Azzarita e viale Pio X;
- piantumazione di alberi lungo banchina San Domenico.

Per comprendere dove porre a dimora le nuove specie arboree al fine di sfruttare al meglio il loro funzionamento ecofisiologico e



Policy instrument
Pianificazione
territoriale



2.800 t CO₂



l'ombreggiamento che forniscono, si ipotizza l'utilizzo di strumenti di modellazione che consentono di verificare gli effetti sul contesto e il livello di benessere ex ante ed ex post. Quanto dichiarato riprende le azioni RU/1 e RU/2 del PAES.

Ipotesi di calcolo

Nel 2015 le aree verdi avevano un'estensione superficiale di 32 ha.

Si ipotizza la piantumazione di 625 alberi per ogni ettaro e una capacità media di sequestro della CO₂ di 70 kg/anno per ogni pianta. Si ipotizza inoltre una progressiva riforestazione, naturale o coordinata da opere di piantumazione, di circa ulteriori 64 ettari di territorio comunale.

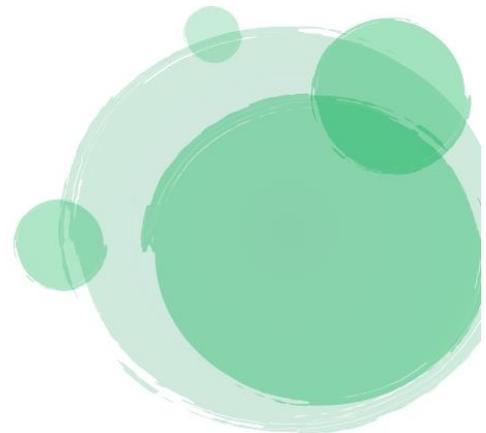
Indicatori di monitoraggio

IA-8 Numero ed estensione delle nuove alberature, e zone verdi realizzate

Tipologia specie messe a dimora

Tramite l'ausilio del software Itree (opensource) si può calcolare:

- il risparmio energetico;
- Il miglioramento della qualità dell'aria;
- la riduzione della CO₂;
- il controllo delle acque piovane.





Settore
Altro



Area di intervento
Altro

Policy instrument
Pianificazione
territoriale



Impegno di risorse non
quantificabile



0 MWh
0 t CO₂

ALT-02 Mercati a km 0

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Servizio Attività economiche (SUAP)

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Il Comune di Molfetta promuove iniziative per il consumo di alimenti sani e genuini, coltivati da agricoltori della zona e rivenduti direttamente al cliente finale, e supporta e condivide la vendita in loco dei prodotti da parte delle aziende agricole esistenti sul territorio. Il mercato contadino infatti permette di ottenere numerosi vantaggi:

- riduzione dei consumi di carburante per il trasporto dei prodotti in/da altre località più distanti;
- riduzione dei contenitori di plastica che spesso racchiudono i prodotti alimentari da supermercato;
- instaurare un rapporto di fiducia diretto tra coltivatore e consumatore, il quale può chiedere direttamente informazioni sui metodi di coltivazione;
- incrementare le coltivazioni biologiche in risposta ad una maggiore richiesta da parte dei consumatori;
- educare ad un'alimentazione più sana grazie alla varietà di prodotti della terra in vendita;
- garantire prezzi più equi poiché si evitano i passaggi intermedi della filiera.

Il mercato agricolo a km zero (Coldiretti) viene svolto con frequenza settimanale in piazza 1° Maggio.

Ipotesi di calcolo

Non si prevedono riduzioni dirette di consumi o di emissioni in quanto difficili da contabilizzare. L'azione però si ripercuote con impatti positivi sull'ambiente e il risparmio delle risorse energetiche: maggiori piante coltivate aiutano a catturare la CO₂, la riduzione dell'uso di plastica evita la produzione energivora della stessa, oltre che l'inquinamento dei suoli se non correttamente smaltita, la breve distanza percorsa sia dai produttori che dai consumatori riduce il consumo di carburante.

Indicatori di monitoraggio

n° di mercati contadini e iniziative di vendita di prodotti locali



ALT-03 Gestione efficiente dei rifiuti

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Ambiente

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Il Comune di Molfetta promuove e incentiva da anni la raccolta differenziata dei rifiuti, con iniziative volte a dissuadere il cittadino dal conferimento massivo nella sezione indifferenziata. I dati relativi la raccolta differenziata mostrano come, nel Comune di Molfetta, la differenziazione dei rifiuti è aumentata notevolmente passando dal 59,7% nel 2010 al 77,1% nel 2021. L'ente vuole incentivare ulteriormente la campagna di sensibilizzazione per poter accrescere il quantitativo di differenziata nei prossimi anni. Nell'ambito dell'azione rientra anche la volontà del Comune di diminuire l'uso dei prodotti di plastica nelle mense scolastiche e nelle manifestazioni autorizzate e/o patrocinate dal Comune.

Ipotesi di calcolo

Il risparmio di CO₂ generato dalla raccolta differenziata è stato calcolato secondo le indicazioni delle schede metodologiche CLEXI sviluppate dalla Regione Emilia-Romagna nell'ambito PAESC, che prevedono di considerare un fattore di emissione medio per il recupero dei materiali riciclati pari a 0,805 tCO₂/tRD, da calcolarsi sulla quantità di rifiuti differenziati prodotti in un anno, eccedenti la percentuale prevista dalla legge. Si è scelto di calcolare la differenza tra tale fattore di emissione e quello dei rifiuti conferiti in discarica, pari a 0,958 tCO₂/tRI.

Indicatori di monitoraggio

% rifiuti differenziati
quantità rifiuti indifferenziati per abitante
quantità totale rifiuti per abitante



Settore
Altro



Area di intervento
Altro

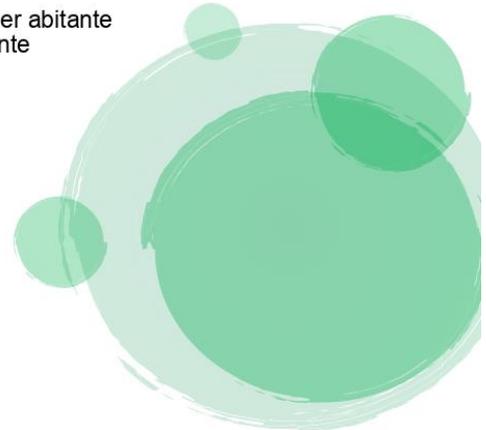


Policy instrument
Pianificazione
territoriale

€ 10.000
Bilancio comunale



1.944 t CO₂





EC-01 Riqualficazione energetica degli edifici pubblici

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Edilizia Pubblica e Convenzionata e Ufficio Progettazione e manutenzione strutture scolastiche, Ufficio Progettazione e manutenzione impianti e Aree Sportive

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Tra i principali interventi di riqualficazione energetica degli edifici da prevedere entro il 2030, compatibilmente al budget disponibile, si possono segnalare i seguenti:

- rifacimento delle coperture piane ed eventuale sostituzione con coperture in lamiera coibentate;
- coibentazione degli elementi disperdenti opachi verticali;
- sostituzione degli infissi esistenti;
- sostituzione delle caldaie ed efficientamento degli impianti termici, con anche installazione di valvole termostatiche

Tali interventi potrebbero interessare gli edifici scolastici, le sedi comunali, i centri civici e le palestre scolastiche.

Gli obiettivi elencati sono in coerenza con le Azioni del PAESC ED/1, ED/3, ED/4, ED/5, ED/6, ED/8.

Ipotesi di calcolo

In virtù del fatto che il consumo totale di gas naturale risulta in diminuzione nel 2019 (-68%) rispetto al 2014, si assume che al 2030 i consumi siano calati complessivamente del 75%.

Per tenere, quindi, conto della probabile sottostima dei consumi di metano per il 2014, si ipotizza di raggiungere complessivamente su tutti gli edifici comunali una riduzione del 75% dei consumi di gas naturale rispetto all'anno base.

Indicatori di monitoraggio

Consumi termici degli edifici comunali efficientati [Smc/anno]
IM1 - Consumi medi (per m²) per tipologia di edificio pubblico [kWh/m²*anno]
IM2 - % superficie riqualficata per tipologia di edificio pubblico [%]
IM3 - Risparmio annuo conseguito (per m²) per tipologia di edificio pubblico [kWh/m²*anno]
n° diagnosi energetiche effettuate



Settore
Edifici comunali



Area di intervento
Azione integrata

Policy instrument
Appalto pubblico



Risorse non
quantificabili
Bilancio comunale
Finanziamenti pubblici



2.753 MWh
556 t CO₂



EC-02 Relamping degli edifici comunali

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Edilizia Pubblica e Convenzionata e Ufficio Lampade Votive, Ufficio Progettazione e manutenzione impianti e Aree Sportive

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Efficientare l'impianto di illuminazione permette, da un lato, migliorare la tecnologia dei corpi illuminanti installati (tipicamente con tecnologia LED), dall'altro, di ottimizzare la gestione della luce attraverso sistemi di controllo, quali ad esempio:

- controlli automatici degli interruttori basati su tempo, livelli di occupazione, livelli di illuminazione, ecc.;
- controlli sensibili della luce solare.

Sul mercato, nuovi prodotti con driver integrato riescono ad operare anche su reattori esistenti, eliminando i costi di rimozione della zavorra nella sostituzione dei corpi illuminanti.

In media, le lampade a LED possono far risparmiare circa il 50% dei consumi rispetto alle lampade fluorescenti. Infatti, a parità di prestazioni hanno bisogno della metà della potenza, oltre ad avere una durata di vita utile più lunga che consente un ulteriore risparmio sui costi di manutenzione.

Al fine di un monitoraggio puntuale, negli edifici principali si valuterà l'installazione di un misuratore sul quadro elettrico per l'illuminazione.

Gli obiettivi elencati sono in coerenza con le Azioni del PAES ED/1, ED/3, ED/4, ED/5, ED/6.

Ipotesi di calcolo

Si considera, che il 50% del consumo elettrico complessivo degli edifici pubblici sia dovuto all'illuminazione, e che un efficientamento dell'impianto possa produrre un risparmio del 50%, entro il 2030.

Indicatori di monitoraggio

Consumi elettrici degli edifici comunali [kWh/anno] e Consumi elettrici illuminazione interna da misuratori dedicati [kWh/anno]



Settore
Edifici comunali



Area di intervento
Sistemi di
illuminazione
efficiente



Policy instrument
Appalto pubblico



Risorse non
quantificabili
Bilancio comunale
Finanziamenti pubblici

771 MWh
254 t CO₂



EC-03 Acquisto di energia elettrica verde

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Economato

Cronoprogramma

2025-2030

Descrizione

L'Amministrazione Comunale ha la possibilità di approvvigionarsi di energia elettrica "verde" certificata, a partire dal 2025, sia per la pubblica illuminazione che per gli edifici comunali.

L'energia elettrica verde proviene da fonti rinnovabili, la cui provenienza è garantita da certificati elettronici denominati Garanzie di Origine rilasciati dal GSE.

L'energia verde è certificata ai sensi della Deliberazione ARERA ARG/elt 104/11.

Tale obiettivo riprende quanto dichiarato nell'Azione EN/2 del PAES.

Ipotesi di calcolo

La copertura dei consumi elettrici dell'Ente Comunale con energia verde certificata consente non di risparmiare energia, bensì di abbassare il valore del fattore di emissione locale dell'energia elettrica. Tenendo conto della stabilità dei consumi elettrici al 2030 nelle previsioni si attualizza il fattore EFE rispetto al 2014, ipotizzando una conversione completa ad energia verde certificata da parte degli enti comunali (edifici + illuminazione pubblica).

Indicatori di monitoraggio

IM10 - % di energia verde certificata acquistata dall'Ente Comunale [%]



Settore
Edifici comunali



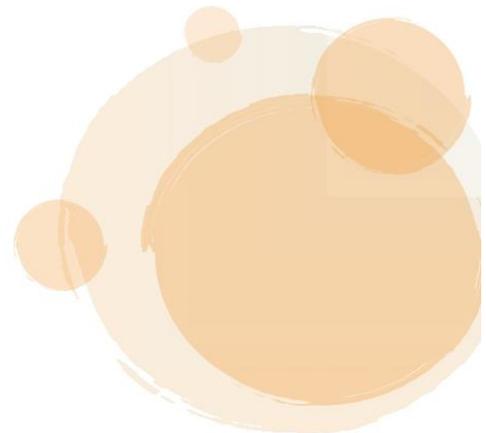
Area di intervento
Altro



Risorse non
quantificabili
Ente comunale



4.307 t CO₂





EC-04

Piattaforma di monitoraggio PAESC

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Cronoprogramma

2025-2030

Descrizione

L'integrazione del monitoraggio delle emissioni territoriali e dello stato di avanzamento delle azioni del PAESC all'interno dei processi lavorativi dell'Ente e dell'Amministrazione comunale potrebbe apportare ulteriori riduzioni ai consumi elettrici.

Pertanto, si prevede di valutare la realizzazione di una piattaforma software che standardizzi i moduli di raccolta dei dati e di conseguenza definisca le singole responsabilità di raccolta. Il sistema, una volta caricati i dati, sarà in grado di eseguirne in automatico l'elaborazione, supportando il Comune nella redazione dei template di monitoraggio ed eventualmente nella graficizzazione dei risultati per la visione pubblica da parte dei cittadini.

Ipotesi di calcolo

Si prevedono riduzioni di consumi e di emissioni stimate di 3% rispetto all'anno base, in ragione del sistematico e miglior livello di dettaglio della mappatura dei consumi energetici del territorio.

Indicatori di monitoraggio

Stato di avanzamento progetto
n° monitoraggi caricati su piattaforma



Settore
Edifici comunali



Area di intervento
Altro

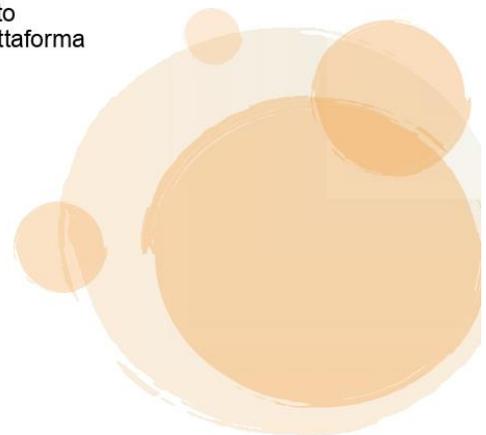
Policy instrument
Altro - Public
procurement



€ 35.000
Ente comunale



5.273 MWh
2.442 t CO₂





IP-01 Illuminazione pubblica efficiente

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Progettazioni tecnologiche, Ufficio Edilizia Pubblica e Convenzionata e Ufficio Lampade Votive

Cronoprogramma

2023-2025

Descrizione

Il processo di relamping dell'intero impianto di illuminazione pubblica consiste nella sostituzione dei corpi illuminanti obsoleti, con nuova tecnologia a LED, la quale presenta il vantaggio di avere una vita utile molto più elevata e necessitano di minore potenza per garantire un flusso luminoso equivalente alle attuali lampade, generando sia un risparmio di mancata manutenzione sia un minor consumo energetico.

L'intervento di efficientamento del parco luci della città, partito a febbraio 2023, prevedeva, come da Azione EN/1 del PAES, la sostituzione dei 7.000 corpi illuminanti. Si prevedeva inoltre la dismissione di 15.000 metri di cavi elettrici obsoleti, di oltre 500 pali della pubblica illuminazione e il rifacimento di 100 quadri elettrici di controllo che completano l'infrastruttura con dispositivi di ultima generazione.

Ipotesi di calcolo

La riduzione 'obiettivo' è stata stimata ipotizzando una riduzione complessiva dei consumi del 2014 pari a circa il 65%, al 2030. Per i costi di sostituzione si ipotizzano 450 €/punto luce.

Indicatori di monitoraggio

Consistenza e tipologia del parco lampade [-]
Consumi elettrici per pubblica illuminazione [kWh/anno]
IM6 - Consumi medi per punto luce di illuminazione pubblica [kWh/punto luce]
IM7 - Consumi medi per abitante di illuminazione pubblica [kWh/abitante]



Settore
Illuminazione
pubblica



Area di intervento
Efficienza energetica



Policy instrument
Finanziamento
tramite terzi



€ 3.150.000
Finanziamenti pubblici

3.083 MWh
1.603 t CO₂



FER-01

Sviluppo di energia da fotovoltaico sul territorio

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Tecnico SUE-SUAP, Ufficio Pianificazione Urbanistica, Ufficio Edilizia Pubblica e Convenzionata

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

La potenza installata sul territorio da solare fotovoltaico ha già superato complessivamente i 13,8 MWp, a fronte di una presenza di 13,0 MW nell'anno base. Le semplificazioni amministrative, la progressiva riduzione dei costi di acquisto, gli incentivi fiscali e gli obblighi normativi vigenti a livello nazionale e regionale per le nuove costruzioni e ristrutturazioni rilevanti, contribuiscono a ritenere che la diffusione aumenterà ancora in modo capillare.

Il Comune potrà inoltre fornire supporto ai cittadini mediante iniziative di sensibilizzazione e informazione ed al potenziale sviluppo dello Sportello Energia a livello intercomunale. Quanto dichiarato è in linea con l'azione EN/3 del PAES.

Ipotesi di calcolo

In linea con le previsioni del PNIEC nello scenario obiettivo al 2030, si prevede che il 28,3% del consumo interno lordo dell'energia elettrica provenga da impianti fotovoltaici. Per la producibilità ed i consumi totali di energia elettrica ci si pone nelle medesime dell'IBE. Si ipotizza un aumento della producibilità da fotovoltaico fino a 1.500 kWh/kWp al 2030. Per i costi si ipotizzano 1.200 €/kWp a carico di privati.

Indicatori di monitoraggio

Potenza fotovoltaica installata da privati cittadini/imprese
n° impianti fotovoltaici installati.

Potenza fotovoltaica installata per iniziativa del Comune
IM4 - Energia prodotta da impianti a energia rinnovabile in edifici e spazi pubblici per anno/abitante

IM5 - % di copertura attraverso fonti rinnovabili dei consumi comunali

Energia condivisa per anno da CER



Settore
Produzione locale di
energia



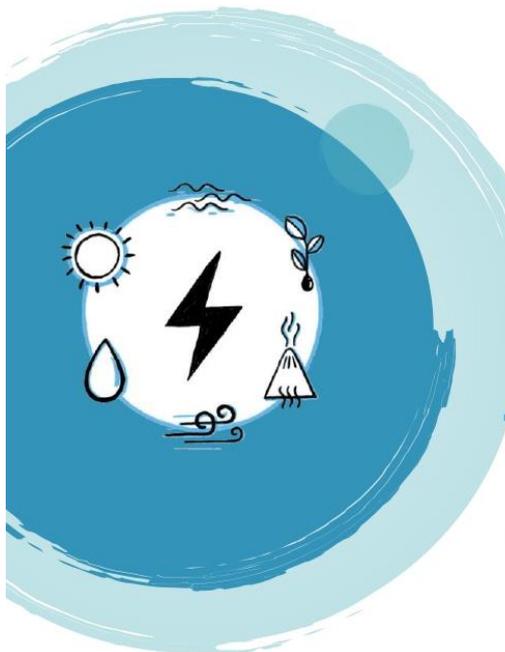
Area di intervento
Fotovoltaico
Policy instrument
Meccanismi finanziari
– Prestiti e incentivi



Risorse non
quantificabili
Incentivi statali



15.757 t CO₂



FER-02 Produzione energia elettrica da altre fonti rinnovabili

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Tecnico SUE-SUAP, Ufficio Pianificazione Urbanistica, Ufficio Edilizia Pubblica e Convenzionata

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Sul territorio comunale sono presenti impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili diversi dal fotovoltaico. Tra questi si segnala la presenza di due impianti di produzione di energia elettrica da biomasse liquide, uno da 499 kW e un altro da 48.170 kW.

Il grande margine di miglioramento, unito alle caratteristiche del territorio contribuiscono a ritenere che la diffusione potrà aumentare in modo considerevole, anche in ragione della diffusione a livello nazionale di nuovi impianti meno impattanti a livello ambientale in quanto più capillari e meglio distribuiti (bioenergia, mini-idroelettrico su acquedotto, mini-eolico). Il Comune fornirà supporto ai cittadini mediante iniziative di sensibilizzazione e informazione contestuali.

Ipotesi di calcolo

In linea con le previsioni del PNIEC nello scenario obiettivo al 2030, si prevede che il 36,7% del consumo interno lordo dell'energia elettrica provenga da impianti diverso da fotovoltaici. Per la producibilità ed i consumi totali di energia elettrica ci si pone nelle medesime dell'IBE.

Indicatori di monitoraggio

n° progetti installazione energie rinnovabili avviati
Potenza installata da privati cittadini/imprese in fonti rinnovabili diverse dal fotovoltaico



Settore
Produzione locale di
energia



Area di intervento
Produzione di
elettricità locale -
Altro



Policy instrument
Meccanismi finanziari
– Prestiti e incentivi



Risorse non
quantificabili
Incentivi statali

30.934 t CO₂



IND-01

Riqualificazione impianti termici industriali

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Sportello Unico Attività Produttive

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

I processi produttivi sono responsabili del consumo di grandi quantità di energia, utilizzata per la produzione di beni e servizi. Tuttavia, esistono grandi margini di miglioramento derivanti dall'installazione di nuove tecnologie o soluzioni di recupero dell'energia di processo, altrimenti persa. Di seguito si riportano alcuni esempi di interventi di efficientamento energetico:

- miglior gestione degli impianti;
- inserimento di motori con inverter sugli impianti di produzione e ausiliari;
- sostituzione di impianti di condizionamento e ventilazione;
- installazione di lampade esistenti con nuove ad alta efficienza (LED);
- installazione di sistemi di monitoraggio intelligenti per la gestione dei consumi;
- sostegno alla diffusione di sistemi di controllo e gestione dell'energia (diagnosi energetiche, sistemi di gestione ISO 50001, ecc.);
- sostegno allo sfruttamento e al recupero dei cascami termici disponibili nell'ambito dei processi e delle aree industriali esistenti e alla diffusione della cogenerazione ad alto rendimento;
- sostituzione di macchinari e relativi motori con unità più efficienti;
- riqualificazione dell'involucro edilizio per la riduzione dei carichi termici.

Il Comune può fornire supporto al settore, attraverso la diffusione di newsletter contenenti informazioni su bandi e incentivi utilizzabili dalle aziende per tale scopo.



Settore
Industria



Area di intervento
Azione integrata
Policy instrument
Aumento della
consapevolezza /
formazione



Risorse non
quantificabili



26.613 MWh
7.668 t CO₂

Ipotesi di calcolo

Per quanto riguarda la quantificazione dei risparmi, superando lo scenario obiettivo del PNIEC, si considera una riduzione annua dei consumi termici del 2,2%, in virtù della riduzione dell'11% dal 2014 al 2019.

Indicatori di monitoraggio

Consumi termici Settore Industria [kWh/anno]
Consumi elettrici Settore Industria [kWh/anno]



RES-01

Riqualificazione degli edifici residenziali

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Progettazione e manutenzioni patrimonio Erp, Ufficio Edilizia Pubblica e Convenzionata, Ufficio Pianificazione Urbanistica

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

La normativa energetica regionale prevede, già dall'anno base dell'IBE, il rispetto di requisiti minimi sfidanti di efficienza energetica per interventi edilizi importanti. Al contempo le detrazioni fiscali al 50% per interventi di ristrutturazione sugli edifici e al 65% per interventi di riqualificazione energetica hanno dato un forte impulso ad intervenire nelle riqualificazioni, recentemente rafforzato dal potenziamento al 110% della quota di detrazione fiscale concessa. Gli interventi possono riguardare isolamento dell'involucro disperdente opaco, sostituzione di infissi, installazione di caldaie a condensazione e valvole termostatiche e/o impianti in pompa di calore, sostituzione dei corpi illuminanti con apparecchi LED.

L'Azione è coerente con le Azioni ED/8 e ED/9 del PAES.

Ipotesi di calcolo

Per i consumi termici si considera quanto già ridotto nei consumi termici residenziali al 2019 (-19%) e si assume per il 2030 un risparmio lineare pari al risparmio medio annuo ottenuto tra il 2014 e il 2019, corrispondente ad un risparmio annuale del 3,9%, maggiorato del 20% in virtù dell'ipotetica elettrificazione crescente. Si ipotizza, cautelativamente, che tutti i consumi termici risparmiati derivino dal gas naturale.

Anche per l'energia elettrica si assume per il 2030 un risparmio lineare pari al risparmio medio annuo ottenuto tra il 2014 e il 2019, corrispondente ad un risparmio annuale del 1,4%.

Indicatori di monitoraggio

Consumi termici Settore Residenziale [Smc/anno]
Consumi elettrici Settore Residenziale [kWh/anno]
N° pratiche Superbonus e altri bonus di riqualificazione energetica



**Settore
Residenziale**

*Area di intervento
Azione integrata*



*Policy instrument
Aumento della
consapevolezza /
formazione*



€ 50.000.000 (privati)
Incentivi statali
€ 10.000 (pubblico)**



**106.434
MWh
25.569 t CO₂**

**50.000.000€ corrispondono alla cifra stimata per la riqualificazione degli edifici da parte dei privati con possibilità di usufruire di eventuali incentivi statali. Si stima circa 10.000 € a carico dell'Ente per attività di informazione e sensibilizzazione verso la cittadinanza e supporto all'utilizzo degli incentivi a disposizione.*



RES-02 Elettrodomestici efficienti

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta - Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

L'iniziativa è rivolta alle famiglie che intendono sostituire anche singoli elettrodomestici vecchi ed energivori. L'amministrazione comunale può sviluppare un'azione per promuovere la rottamazione di vecchi frigoriferi, lavatrici, forni, con nuovi di classe A, A+, A++, A+++ e affiancare i cittadini all'avvio di procedure per la richiesta degli Ecobonus Statali.

Un elettrodomestico efficiente è in grado di far risparmiare mediamente circa 250 kWh/anno di energia elettrica rispetto ai vecchi modelli.

Quest'azione può essere promossa attraverso una campagna di sensibilizzazione verso i cittadini, mediante workshop e distribuzione di materiale informativo, attraverso l'azione SEN-02.



Settore
Residenziale



Area di intervento
Altro
Policy instrument
Aumento della
consapevolezza /
formazione



€ 17.000.000 (privati)



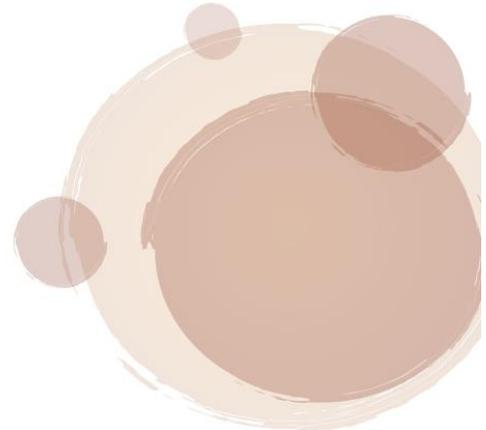
8.841 MWh
4.598 t CO₂

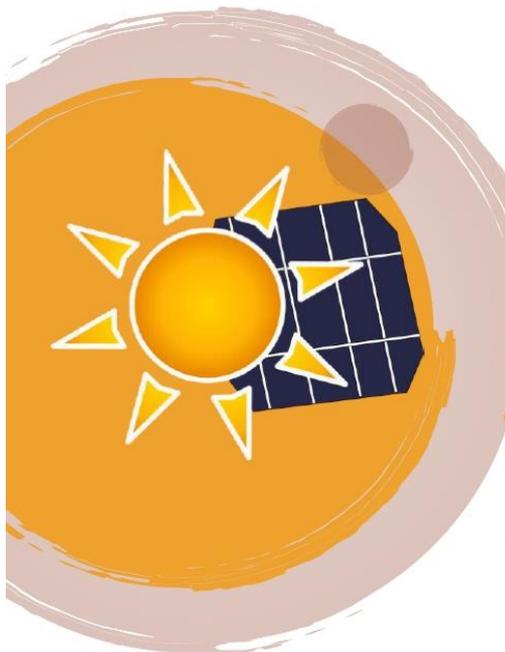
Ipotesi di calcolo

Per la quantificazione dell'obiettivo da raggiungere è stato considerato il numero di abitazioni totali, ed è stato cautelativamente ipotizzato che il 75% di esse sostituisca nell'arco del periodo di riferimento due elettrodomestici energivori, generando un risparmio medio di energia elettrica pari a 500 kWh/anno per famiglia.

Indicatori di monitoraggio

Consumi elettrici del settore residenziale [kWh/anno]





RES-03

Impianti solari termici per ACS in edifici residenziali esistenti

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta - Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Il collettore solare termico è un dispositivo che converte la radiazione solare in energia termica trasferendola e immagazzinandola. Il funzionamento di tale tecnologia si basa sull'utilizzo del calore proveniente dal sole per il riscaldamento o la produzione di acqua calda, che può arrivare fino a 80°/90° in estate, cioè ben al di sopra dei normali 40°/45° necessari per gli usi igienico-sanitari.

Il Comune può promuovere l'installazione di impianti solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria all'interno di singole unità abitative mediante campagne di informazione dedicate. Infine, attraverso l'azione SEN-02, si punterà alla sensibilizzazione in tema di installazione di collettori solari termici per ACS nelle unità abitative private.

Ipotesi di calcolo

Si considera che il 5% delle famiglie installi un impianto solare termico di 4 m² per la produzione di acqua calda sanitaria. Si stima, inoltre, un costo di circa 500 €/m² per l'installazione dei pannelli.

Indicatori di monitoraggio

n° impianti solari termici installati [n°]

Superficie impianti solari termici installata [m²]

Consumi termici Settore Residenziale [Smc/anno]



Settore
Residenziale

Area di intervento
Efficienza energetica
ACS



Policy instrument
Aumento della
consapevolezza /
formazione



€ 2.400.000 (privati)
Incentivi statali



1.650 MWh
333 t CO₂



SEN-01 Sportello Energia

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Attività di Promozione e Realizzazione eventi di Marketing Territoriale, Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

La costituzione di uno Sportello Energia costituisce un'interfaccia diretta con la cittadinanza sul tema del risparmio energetico e della produzione di energia da fonti rinnovabili.

Lo Sportello Energia ha come obiettivo quello di dare risposte concrete e fattibili a chi vuole adottare comportamenti rispettosi nei confronti dell'ambiente, o vuole scegliere soluzioni tecnologiche innovative e allo stesso tempo risparmiare nei propri consumi e bollette. Grazie alla consulenza da parte di professionisti di settore, si possono guidare i cittadini ad orientarsi in un mercato nuovo ma in forte crescita e si possono offrire servizi di consulenza energetica.

Il servizio può dare assistenza anche nello svolgimento degli iter burocratici e nelle modalità di accesso agli incentivi.

Lo Sportello, gratuito per i cittadini, potrebbe avere anche una pagina web nel sito del Comune, con il calendario delle aperture e la possibilità di richiedere appuntamenti per analizzare specifici interventi di riqualificazione energetica.

Quanto dichiarato è coerente con l'Azione EF/2 del PAES.

Ipotesi di calcolo

Sarebbe difficile quantificare i risparmi ottenuti dallo sviluppo di tale azione. Tuttavia lo scopo informativo e formativo dello Sportello Energia funge da indubbio volano per il raggiungimento degli obiettivi delle altre azioni predisposte per il settore privato. Si considera pertanto una quota pari all'2% di ulteriore risparmio sui consumi del settore residenziale rispetto al 2014.

Indicatori di monitoraggio

n° consulenze effettuate ai cittadini
Consumi energetici del settore residenziale



Area di intervento
Cambiamenti
comportamentali
Policy instrument
Aumento della
consapevolezza /
formazione



€ 20.000 (Ente)
Risorse interne non
quantificabili



1.498 MWh
446 t CO₂



SEN-02

Campagna di sensibilizzazione

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Ufficio Attività di Promozione e Realizzazione eventi di Marketing Territoriale, Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Coinvolgere la cittadinanza e le scuole nelle diverse forme di sensibilizzazione e informazione, sulle tematiche più varie, permette di intrattenere un rapporto diretto con i cittadini e di avere una riuscita più efficiente di qualsiasi iniziativa.

Le informazioni principali vengono divulgate tramite social, sito web dell'ente o incontri con la cittadinanza.

Si possono indirizzare iniziative e momenti di sensibilizzazione mediante la scelta di corsi formativi, supporto di professionisti esterni per l'organizzazione di eventi focalizzati su tematiche tecniche, utilizzo dei canali informativi messi a disposizione dalla Regione e dall'ARPA, adesione ad iniziative sovra-comunali. Infine, si può valutare l'organizzazione di iniziative formative mirate, ai tecnici e alle imprese del territorio, per una migliore conoscenza degli obblighi, delle tecnologie e degli strumenti incentivanti per lo sviluppo di interventi di efficienza energetica ai privati.

Tale azione presuppone un aggiornamento periodico delle tematiche proposte in modo da allinearsi con le normative vigenti, indirizzi programmatici e le migliori tecnologie. Quanto dichiarato è coerente con le Azioni EF/3, EF/4, EF/5 del PAESC.

Ipotesi di calcolo

Si ipotizza una riduzione del 5% dei consumi del settore residenziale, ulteriore rispetto alle riduzioni settoriali previste con le altre azioni.

Indicatori di monitoraggio

n° iniziative effettuate

n° ore/uomo formazione di funzionari e amministratori su temi del PAESC

Consumi energetici del settore residenziale



Settore
Altro



Area di intervento
Cambiamenti comportamentali
Policy instrument
Aumento della consapevolezza / formazione



€ 30.000 (Ente)
Risorse interne non quantificabili



3.744 MWh
1.114 t CO₂



TER-01

Riqualficazione energetica degli edifici terziari

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Sportello Unico Attività Produttive

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

L'obiettivo dell'azione è la riduzione dei consumi elettrici e termici delle attività del settore terziario (uffici, negozi, commercio all'ingrosso e al dettaglio, ecc...)

La riqualficazione potrà comprendere sia interventi di tipo strutturale che misure di carattere più gestionale, per l'ottimizzazione degli usi elettrici e termici, sia per esigenze di comfort ambientale che per l'utilizzo delle apparecchiature di lavoro.

Alcuni esempi non esaustivi:

- riqualficazione involucro edilizio;
- sostituzione impianti termici obsoleti;
- termoregolazione e gestione impianti di climatizzazione estiva e invernale;
- rifasamento energia elettrica reattiva;
- illuminazione a LED.

L'azione può essere promossa attraverso:

- coinvolgimento degli Istituti Bancari Locali nella predisposizione di prodotti finanziari ad hoc per supportare l'azione delle imprese;
- tavoli di lavoro con le associazioni di categoria del settore terziario;
- assistenza all'iter burocratico attraverso lo "Sportello Energia".

Ipotesi di calcolo

Per quanto riguarda la quantificazione dei risparmi, in accordo allo scenario obiettivo del PNIEC, si considera una riduzione annua dei consumi elettrici del settore diversificata come segue:

- dello 0,8 % annuo nel periodo 2021- 2023;
- dell'1,3 % annuo nel periodo 2024- 2025;
- dell'1,5 % annuo nel periodo 2026- 2027;
- dell'1,9 % annuo nel periodo 2028- 2030;

Tale riduzione viene calcolata a partire dai consumi registrati nel 2019, e corrisponde ad una riduzione totale di circa il 13% partendo dal dato di consumo complessivo del 2019.

Per quanto riguarda i consumi termici, invece, in virtù della riduzione del 13% annuo dal 2014 al 2019, si prevede una riduzione tendenziale ulteriore del 5% annuo al 2030.

Indicatori di monitoraggio

Consumi termici Settore Terziario [kWh/anno]

Consumi elettrici Settore Terziario [kWh/anno]

N. pratiche edilizie per riqualficazione energetica



Settore
Terziario



Area di intervento
Azione integrata
Policy instrument
**Aumento della
consapevolezza /
formazione**



Risorse non
quantificabili



20.204 MWh
6.583 t CO₂



TRA-01 Mobilità sostenibile integrata nella direzione del PUMS

Soggetto responsabile

Comune di Molfetta – Uffici Viabilità Parcheggi e passi Carrabili, Ufficio Progettazione e manutenzione strade e parcheggi - Mobilità sostenibile, parcheggi e logistica

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Avviare una riformulazione del traffico cittadino secondo un approccio integrato sostenibile, sia delle infrastrutture sia dei mezzi di trasporto, permette di creare un'offerta intermodale a basso impatto ambientale per quanto riguarda gli spostamenti all'interno del territorio comunale, sia per i cittadini del Comune sia per i lavoratori/visitatori provenienti dal territorio extra-comunale. L'obiettivo può essere raggiunto seguendo le linee Guida Europee per i Piani Urbani della Mobilità Sostenibile predisposte dalla piattaforma europea Eltis, oltre che le linee guida nazionali in materia.

Molte delle strategie del Piano della Mobilità sono finalizzate alla transizione da una visione della strada come spazio conteso a quella di spazio condiviso attraverso le strategie per la pedonalità, la ciclabilità diffusa, l'intermodalità, le aree 30, in un'ottica di tutela della sicurezza per gli utilizzatori.

Le principali azioni che possono essere implementate sono:

- attivare i servizi a chiamata;
- parcheggi scambiatori.
- piedibus;
- colonnine di ricarica elettrica;
- colonnine di ricarica bici elettriche;
- implementazione di un Piano Eliminazione Barriere Architettoniche (PEBA);
- pedonalizzazione.

Quanto dichiarato è coerente con le Azioni da TR/1 a TR/9 del PAES.

Ipotesi di calcolo

La riduzione attesa al 2030 è stata calcolata coerentemente con lo scenario obiettivo del PNIEC 2023. Anche in virtù del già raggiunto -17% dal 2014 al 2019, al 2030 si prevede che i consumi del settore trasporti calino di un ulteriore 13%, tenendo conto anche del rinnovo del parco veicolare privato nei prossimi anni, con l'incremento di auto elettriche, ibride metano e GPL. È stato assunto, al 2030, un fattore di emissione medio pari a quello del gas metano.



Settore
Trasporti

Area di intervento
Modal shift



Policy instrument
Mobility planning
regulations



Risorse non
quantificabili



64.224 MWh
25.715 t CO₂



Indicatori di monitoraggio

Consumi energetici / emissioni settore trasporto privato

Km di piste ciclabili realizzati

Quota % auto elettriche/ibride immatricolate

IM9 - Numero colonnine di ricarica elettrica ad uso pubblico sul territorio comunale

n° servizi/progetti pedibus attivati

9.4 Azioni di adattamento

A fronte dei rischi e delle vulnerabilità identificate nel paragrafo di pertinenza, occorre tenere in considerazione che sono state implementate nel tempo misure sia strutturali/tecniche che pianificatorie e gestionali che vanno nella direzione dell'adattamento ai cambiamenti climatici e di riduzione del rischio.

In questa sede è importante ricordare in particolare alcuni degli strumenti di pianificazione o di indirizzo di rilievo, quali ad esempio il Piano comunale di protezione civile.

Le azioni di adattamento proposte sono state elaborate anche in accordo con le indicazioni contenute nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, adottata e approvata con Decreto Direttoriale Prot. 86/CLE del 16 giugno 2015. La Regione Puglia ha poi avviato il percorso verso una propria unitaria strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici come descritto al capitolo 2.4.

Di seguito viene fornita una Tabella riepilogativa delle azioni di adattamento previste.

SETTORE	CODICE ID	TITOLO	Periodo di implementazione	Stato di implementazione	Indicatori di monitoraggio	Azione attinente anche la mitigazione?
Acqua	AD-W1	Riuso dell'acqua e misure di risparmio idrico (1 - Sistemi di riuso di acque grigie per usi non potabili in edifici; 2- Sistemi di risparmio idrico negli edifici residenziali e nei locali di servizio degli edifici produttivi)	2023-2030	Futura	IA-5 Numero di interventi finalizzati al risparmio/recupero/riutilizzo dell'acqua e quantificazione dei volumi d'acqua risparmiata/recuperata/riutilizzata	No
	AD-W2	Efficientamento e manutenzione acquedotto (Interventi su reti acquedottistiche per contenimento perdite d'acqua potabile)	2023-2030	Futura	IA-4 Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento	Si
	AD-W3	Riduzione del deflusso superficiale (1- Fossi-trincee drenanti ai lati delle strade e parcheggi; 2- Giardini della pioggia; 3-Pozzi disperdenti; 4- Pavimentazione ad alta permeabilità; 5-De-pavimentazioni)	2023-2030	Futura	IA-2 % di variazione di infrastrutture green & blue (superficie) IA-3 % di variazione della pavimentazione impermeabile	No
	AD-W4	Adeguamento reti fognarie esistenti (Adeguamento delle reti fognarie e tombini per incremento portate)	2023-2030	Futura	IA-4 Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento	No
	AD-W5	Manutenzione corsi d'acqua, fossi e canali del territorio (Manutenzione della rete di scolo, cioè fiumi, torrenti, fossi e canali)	2023-2030	Futura	IA-4 Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento	No
Altri	AD-Y1	Sensibilizzazione e formazione - (1-Sensibilizzazione opinione pubblica, meeting; 2-Formazione specialistica tecnici comunali; Prosecuzione attività Sportello Energia)	2023-2030	Futura	IA-6 Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento IA-7 Numero di iniziative e numero di cittadini e di utenti deboli raggiunti dal servizio di informazione e di allerta	Si
	AD-Y2	Cabina di regia (Cabina di regia per coordinamento politiche e azioni)	2023-2030	Futura	N° iniziative/provvedimenti intrapresi dalla cabina di regia	Si
Edifici	AD-E1	Efficientamenti edifici privati (Isolamento termico e attenzione al microclima di edifici privati; Tetti freddi, verdi o giardini pensili)	2023-2030	Futura	N° di interventi finalizzati all'isolamento termico e miglioramento del microclima di edifici privati	Si
Pianificazione territoriale	AD-P1	Forestazione e ombreggiatura (1_Forestazione aree pubbliche: alberature, aumento dell'estensione delle aree verdi, interventi sulle reti ecologiche (ricucitura, protezione, ecc.); 2- Ombreggiamento aree pubbliche: pergolati, coperture)	2023-2030	Futura	IA-8 Numero ed estensione delle nuove alberature e zone verdi realizzate	Si
Agricoltura e foreste	AD-A1	Agricoltura resiliente	2023-2030	Futura	N° iniziative finalizzate alla formazione e informazione dell'opinione pubblica in merito a progetti di agricoltura resiliente Consumi idrici delle attività agricole che hanno intrapreso azioni di efficientamento dell'utilizzo delle risorse idriche Superficie pubblica (m2) dedicata a orto urbano	No

Tabella 28 Sintesi delle azioni di adattamento previste dal Comune di Molfetta.



AD-E1 Isolamento termico e miglioramento microclima di edifici privati

Possibili attori coinvolti

Privati (cittadini)

Possibili azioni promosse dal Comune

Prescrizioni normative (Piano regolatore) e incentivi

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Le aree urbane sono molto sensibili agli effetti dei cambiamenti climatici per la concentrazione di popolazione ed infrastrutture ed i manufatti esposti. Inoltre, i fenomeni climatici stanno aumentando di frequenza e intensità per cui risultano crescenti le ripercussioni sulla salute ed il comfort delle persone con abbassamento del livello di qualità della vita.

Il microclima interno agli edifici è condizionato sia dalle componenti esterne dell'edificio sia dagli impianti presenti internamente e dall'involucro.

È volontà del Comune incentivare la realizzazione di:

- Tetti e pavimentazioni fredde
- Verde pensile orizzontale (tetti verdi e giardini pensili)
- Verde verticale (pareti verdi)

Tale Azione può essere sviluppata contestualmente all'Azione RES-01.

Indicatori di monitoraggio

Numero di interventi finalizzati all'isolamento termico e miglioramento del microclima di edifici privati

Consumi termici Settore Residenziale [Smc/anno]

Consumi elettrici Settore Residenziale [kWh/anno]



Rischi climatici
Ondate di calore
Ondate di freddo
Aumento della
temperatura media
annua
Siccità



Vulnerabilità territoriali
Surriscaldamento
urbano
Aumento consumi di
energia per
climatizzazione estiva
Aumento di patologie
clima-sensibili, disagio
psico-fisico



*Impegno di risorse non
quantificabile*



Efficientamento
edifici privati
residenziali



AD-P1 Forestazione e ombreggiatura

Possibili attori coinvolti

1. Comune: Ufficio Progettazione e Manutenzione Piazze, verde e arredo urbano;
2. Privati (imprese di investimenti immobiliari)

Possibili azioni promosse dal Comune

1. Programmazione triennale dei Lavori Pubblici
2. Prescrizioni normative per interventi di trasformazione urbana (Piano regolatore)

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Gli alberi creano una “bolla di penombra”, in relazione alla loro specie e dimensione, nella quale il livello di comfort termico è maggiore. Le chiome vegetali, inoltre, intercettano la radiazione solare determinando una temperatura radiante delle superfici costruite ombreggiate inferiore a quella delle superfici esposte alla radiazione diretta. In generale, infine, contribuiscono ad abbattere i principali composti gassosi che inquinano, incidendo sul clima (mitigazione), ma anche sulla salute umana.

Alla **forestazione** e all'alberatura classica, è possibile affiancare soluzioni che, in parte replicano artificialmente il ruolo svolto dagli alberi, in ottica di **ombreggiatura**.

Il Comune di Molfetta intende promuovere le seguenti azioni di adattamento:

- Installazione di coperture artificiali (tendoni, gazebo ed altre coperture rimovibili), con obiettivo principale la protezione dall'irraggiamento solare o da situazioni climatiche avverse (es. precipitazioni intense)
- Installazione di pergolati verdi
- Alberature, con obiettivo ulteriore di valorizzazione di aree altrimenti difficilmente vivibili (parcheggi, aree di sosta, piste ciclabili e pedonali, più in generale quartieri periferici di raccordo) o di estensione e arricchimento di aree già alberate (parchi)
- Gestione alberature e strutture verdi già esistenti, mediante opere mirate di manutenzione.

Quanto dichiarato si sviluppa coerentemente con l'Azione ALTO1.

Indicatori di monitoraggio

IA-8 Numero ed estensione delle nuove alberature e zone verdi realizzate



Settore
Pianificazione
territoriale

Rischi climatici
Ondate di calore
Ondate di freddo



Aumento della
temperatura media
annua



Siccità
Precipitazioni estreme



Vulnerabilità territoriali
Aree a rischio
allagamento
Aumento di patologie
clima-sensibili, disagio
psico-fisico
Inquinamento acustico



Impegno di risorse non
quantificabile
Risorse interne



Miglioramento
microclima
urbano



AD-P2 Adeguamento del water front

Possibili attori coinvolti

Comune: Ufficio Pianificazione e gestione coste

Possibili azioni promosse dal Comune

Progetti di territorio

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Tra i rischi principali dovuti al cambiamento climatico nel territorio del Comune troviamo l'aumento dell'intensità delle mareggiate e alla lunga il rischio dell'innalzamento del livello del mare.

Il morfotipo costiero è costituito prevalentemente da costa rocciosa bassa cadenzata da numerose calette ed insenature, in corrispondenza delle quali sono sorti i nuclei storici dei principali centri costieri a nord di Bari, tra cui Molfetta. L'uniformità del fronte roccioso è interrotta da piccoli arenili sabbiosi o ciottolosi in corrispondenza dello sbocco a mare delle lame. Le criticità riguardano l'artificializzazione della costa (moli, porti turistici, strutture per la balneazione, ecc), e l'urbanizzazione dei litorali.

Il Comune di Molfetta intende realizzare interventi di adeguamento/potenziamento, anche infrastrutturale, delle aree prospicienti al mare ai fini di una messa in sicurezza, con eventuale innalzamento del livello di strada.

Contestuali a tale Azione vengono inclusi anche interventi di ripristino di siti di pregio paesaggistico e ambientale, attraverso demolizioni di manufatti abusivi o attraverso la realizzazione di percorsi e/o opere di ingegneria naturalistica, inerenti anche all'Azione AD-A1.

Quanto dichiarato è coerente con l'Azione RU/6 del PAES.

Indicatori di monitoraggio

IA-4 Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento





AD-PC1 Gestione resiliente della biodiversità e mantenimento del piano di protezione civile comunale

Possibili attori coinvolti

Comune: Unità Operativa Polizia Edilizia, Ambiente, Tutela Beni culturali e Protezione civile

Possibili azioni promosse dal Comune

Accordi e supporto finanziario alla gestione resiliente delle aree di interesse naturalistico
Mantenimento e aggiornamento Piano Protezione Civile Comunale

Cronoprogramma

2020-2030

Descrizione

Il settore forestale e più in generale il verde pubblico sono fortemente coinvolti dagli effetti dei cambiamenti climatici sia diretti che indiretti, per cui si stanno via via diffondendo diversi tipi di misure per permettere l'adattamento. La dominante agricola della maglia olivetata dell'area centrale della Puglia risulta strutturante e caratterizzante l'intero ambito. Interruzioni e cesure alla matrice olivetata si riconoscono in prossimità delle grandi infrastrutture ed intorno ai centri urbani, dove le tensioni e le attese sui suoli in prossimità del margine urbano creano condizioni di promiscuità tra costruito e spazio agricolo alterando il rapporto storico tra città e campagna.

I principali agenti di trasformazione sono:

- le grandi aree industriali e commerciali che si dispongono lungo la SS16 (Barletta, Trani, Bisceglie) e SS98 (Andria, Corato, Bitonto);
- i bacini estrattivi localizzati tra Barletta, Andria, Trani;
- la dispersione insediativa che si addensa lungo la costa, lungo alcuni assi viari (Molfetta-Terlizzi, Ruvo, Terlizzi, Trani-Corato) ed in aree paesisticamente rilevanti (tra Corato e il parco dell'Alta Murgia, tra



Settore
**Protezione civile e
servizi di emergenza**

Rischi climatici
**Incendi
Siccità**



Vulnerabilità territoriali



**Riduzione della
biodiversità
Danni alla vegetazione e
all'agricoltura
Alterazione degli
ecosistemi**



*Impegno di risorse non
quantificabile*



**Realizzazione di
una gestione del
bosco resiliente**



Andria ed il Castel del Monte).

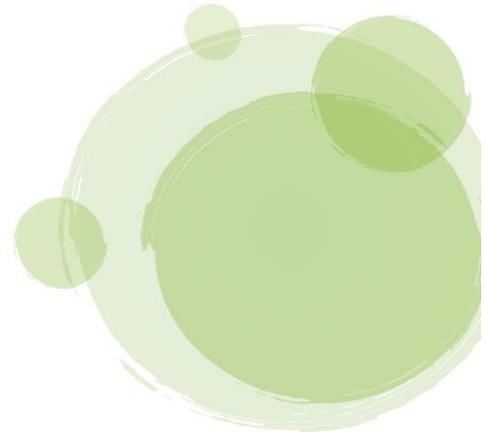
L'Azione prevede il mantenimento della salvaguardia di status di alberi monumentali dei tre alberi censiti come tali: un eucalipto rostrato sito in località Torre di Pettine, una quercia in località Navarino e un carrubo in località Macchia Clemente.

Si prevede inoltre il mantenimento della salvaguardia dell'area del Pulo di Molfetta.

Si prevede infine il mantenimento del piano di protezione civile comunale comprendente del rischio incendi, pur sempre in un'ottica multi-rischio (e.g. allagamenti, ondate di calore).

Indicatori di monitoraggio

N° di interventi finalizzati alla creazione di aree di interesse naturalistico





AD-W1 Riuso dell'acqua e misure di risparmio idrico

Possibili attori coinvolti

1. Privati (cittadini)
2. Comune: Ufficio sistemi di depurazione e riuso acque

Possibili azioni promosse dal Comune

Prescrizioni normative (Piano regolatore) e incentivi

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Tra i rischi principali dovuti al cambiamento climatico nel territorio del Comune troviamo il depauperamento delle risorse naturali dovuto allo sfruttamento intensivo di tali risorse per lo sviluppo antropico del territorio. In particolare, è sempre più comune l'instaurarsi di regimi a bassa piovosità in concomitanza di periodi di maggiore richiesta idrica (periodi estivi) che determinano l'incrudimento della siccità del territorio.

Il Comune di Molfetta intende implementare prescrizioni normative che possano rendere possibile questo obiettivo tramite una efficiente raccolta e riuso delle acque meteoriche negli edifici residenziali e nei locali di servizio degli edifici produttivi.

Il Comune si pone l'obiettivo di incentivare:

- Sistemi di riuso di acque grigie per usi non potabili in edifici: stoccaggio interrato e pretrattamento delle acque in plessi residenziali e case private;
- Sistemi di risparmio idrico con impiego di dispositivi e componenti atti a ridurre i consumi delle apparecchiature idrosanitarie (vaso WC a ridotto consumo idrico, dispositivi di minor consumo degli sciacquoni, sciacquoni a basso flusso o a flusso differenziato, rubinetteria a basso consumo, riduttori di flusso, frangigetto, docce a flusso ridotto, riduttori di pressione) e delle apparecchiature irrigue nei giardini privati o condominiali (irrigazione programmata con timer elettronico, micro-irrigazione, irrigazione a goccia, tecniche e pratiche del "Water Efficient Gardening").

Indicatori di monitoraggio

IA-5 Numero di interventi finalizzati al risparmio/recupero/riutilizzo dell'acqua e quantificazione dei volumi d'acqua risparmiata/recuperata/riutilizzata.



Rischi climatici
**Riduzione delle
precipitazioni cumulate
annue**
Siccità



Vulnerabilità territoriali
**Aumento rischi di
carezza idrica/siccità**
**Riduzione disponibilità
acqua**
Danni alle colture



Impegno di risorse non
quantificabile



**Riduzione dei
consumi idrici**



AD-W2 Efficientamento e manutenzione acquedotto

Possibili attori coinvolti

1. Ente gestore dell'acquedotto
2. Comune: Ufficio Progettazione e manutenzioni acqua e fogna

Possibili azioni promosse dal Comune

Contrattazione con l'ente gestore

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Tra i rischi principali dovuti al cambiamento climatico nel territorio del Comune troviamo il depauperamento delle risorse naturali dovuto allo sfruttamento intensivo di tali risorse per lo sviluppo antropico del territorio. In particolare, è sempre più comune l'instaurarsi di regimi a bassa piovosità in concomitanza di periodi di maggiore richiesta idrica (periodi estivi) che determinano l'incrudimento della siccità del territorio.

Il Comune di Molfetta intende realizzare interventi di manutenzione delle reti fognaria d'accordo con l'ente gestore al fine di ridurre le situazioni di criticità correlate maggiori perdite in falda della risorsa idrica.

Indicatori di monitoraggio

IA-4 Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento



Rischi climatici
**Riduzione delle
precipitazioni cumulate
annue**



Vulnerabilità territoriali
**Aumento rischi di
carezza idrica/siccità**
**Riduzione disponibilità
acqua**
Danni alle colture



Impegno di risorse non
quantificabile



**Riduzione dei
consumi idrici**



AD-W3 Riduzione del deflusso superficiale

Possibili attori coinvolti

1. Comune: Ufficio Pianificazione Urbanistica;
2. Privati (cittadini e imprese di investimenti immobiliari)

Possibili azioni promosse dal Comune

1. Programmazione triennale dei Lavori Pubblici
2. Prescrizioni normative per interventi di trasformazione urbana (Piano Regolatore)

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Tra i rischi principali dovuti al cambiamento climatico nel territorio del Comune troviamo l'aumento dell'intensità delle precipitazioni, seppur in maniera puntuale e sporadica, che si traduce sempre più spesso in dannose inondazioni o comunque in situazioni di deflusso difficoltoso.

Il Comune di Molfetta intende poi perseguire un aumento della permeabilità del territorio e un miglioramento del deflusso idrico, attraverso una o più delle seguenti iniziative:

- fossi e trincee drenanti ai lati delle strade e dei parcheggi;
- giardini della pioggia;
- pozzi disperdenti;
- pavimentazioni ad alta permeabilità: interventi sulle pavimentazioni tradizionali esistenti (strade, parcheggi) mediante sostanze che ne aumentino l'albedo, e sulle nuove pavimentazioni o rifacimenti, optando per pavimentazioni permeabili che consentano all'acqua di essere assorbita;
- de-pavimentazioni e de-sigillazioni;
- incentivi all'aumento della percentuale di permeabilità nelle proprietà private (Regolamento Edilizio).

Tali provvedimenti presentano anche benefici conseguenti di depurazione delle acque, aumento di biodiversità e miglioramento del microclima urbano.

Indicatori di monitoraggio

IA-2 % di variazione di infrastrutture green & blue (superficie)

IA-3 % di variazione della pavimentazione impermeabile



Rischi climatici
Precipitazioni estreme
Inondazioni
Vulnerabilità territoriali
Aree a rischio
allagamento



Impegno di risorse non
quantificabile



Prevenzione del
rischio idraulico



AD-W4 Manutenzione corsi d'acqua, fossi e canali del territorio

Possibili attori coinvolti

1. Ente gestore dell'acquedotto
2. Comune: Ufficio Progettazione e manutenzioni acqua e fogna

Possibili azioni promosse dal Comune

Contrattazione con l'ente gestore

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Tra i rischi principali dovuti al cambiamento climatico nel territorio del Comune troviamo l'aumento delle precipitazioni intense, che si traduce sempre più spesso in dannose inondazioni o comunque in situazioni di deflusso difficoltoso.

Contestualmente ad azioni di riduzione del deflusso superficiale, sia in termini di quantità sia di tempo di deflusso, si vogliono implementare azioni per la riduzione del rischio idraulico del territorio.

Il Comune di Molfetta intende pertanto proseguire la collaborazione con gli altri soggetti competenti per la manutenzione del reticolo idraulico principale e secondario (fiumi e torrenti, canali, fossi, ecc.) e per la programmazione e la realizzazione di interventi finalizzati a ridurre il rischio idraulico del territorio.

Indicatori di monitoraggio

IA-4 Numero e tipo di infrastrutture sulle quali sono stati eseguiti interventi di adattamento





AD-Y1 Sensibilizzazione e formazione

Possibili attori coinvolti

Comune: Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Possibili azioni promosse dal Comune

Convenzione con ente terzo; attivazione di uno sportello

Cronoprogramma

2014-2030

Descrizione

Attualmente la conoscenza pubblica di cosa sono e cosa comportano i cambiamenti climatici è insufficiente e, di conseguenza, anche la consapevolezza degli avvertimenti o dei comportamenti da tenere in caso di evento climatico estremo (dalla siccità alle piogge intense e così via). L'attuazione di azioni di adattamento è connessa alla consapevolezza del fenomeno. Per questo un ulteriore importante filone di azione è relativo a misure di informazione e formazione rivolte a diversi target, dai cittadini, ai tecnici e decisori politici, di concerto con l'Azione SEN-02.

Il Comune intende promuovere un insieme di attività ad alto valore aggiunto, realizzate anche mediante lo Sportello Energia che eventualmente verrebbe attivato come descritto nell'Azione SEN-01, che mirano a:

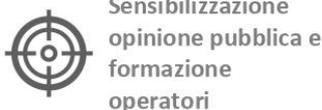
- informare e sensibilizzare la popolazione, per renderla parte attiva del processo di adattamento ai cambiamenti climatici. Possono essere quindi attivati incontri, diffusi questionari conoscitivi, distribuiti opuscoli, prodotti materiali informativi da divulgare anche tramite web e i mass media
- formare gli operatori tecnici comunali tramite appositi percorsi specialistici

Quanto dichiarato è in linea con le Azioni da EF/1 a EF/5 del PAES.

Indicatori di monitoraggio

IA-6 Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento

IA-7 Numero di iniziative e numero di cittadini e di utenti deboli raggiunti dal servizio di informazione e di allerta





AD-Y2 Cabina di regia

Possibili attori coinvolti

Comune: Ufficio Ambiente e Rischio Idrogeologico

Possibili azioni promosse dal Comune

Organizzazione interna

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Le azioni e misure legate al processo di adattamento ai cambiamenti climatici presentano un carattere estremamente multidisciplinare, riguardano e coinvolgono soggetti diversi del territorio, privati e pubblici, e spesso possono essere anche di carattere sovra comunale. Per queste motivazioni è molto importante, qualora si voglia approcciare il problema dei cambiamenti climatici in modo organico ed efficace, istituire una cabina di regia che metta a rete i vari enti e stakeholders che maggiormente hanno la responsabilità del governo e gestione del territorio.

Tale struttura, di carattere prevalentemente politico, per essere realmente operativa ed efficace, deve però avvalersi di un team tecnico-scientifico di supporto che garantisca una corretta conoscenza del fenomeno dei cambiamenti climatici e delle modalità di adattamento.

Gli obiettivi di azione, in ottica di convergenza tra fruibilità territoriale e potenzialità di sviluppo con prevenzione degli impatti e aumento della resilienza urbana e periurbana, sono la diffusione di una conoscenza e di una cultura gestionale del territorio per una efficace risposta ai cambiamenti climatici, secondo i principi della sostenibilità e rivolta alle necessità delle generazioni future, e una maggiore efficacia e applicazione concreta delle azioni di adattamento ai cambiamenti climatici.

Indicatori di monitoraggio

N° iniziative/provvedimenti intrapresi dalla cabina di regia



Settore
Altro



Rischi climatici
Tutti i principali rischi
climatici



Vulnerabilità territoriali
Tutti le principali
vulnerabilità territoriali



Impegno di risorse non
quantificabile

Coordinamento
attività e azioni di
adattamento



AD-A1 Gestione resiliente dell'agricoltura

Possibili attori coinvolti

Aziende agricole

Possibili azioni promosse dal Comune

Sensibilizzazione e formazione presso le associazioni di categoria

Cronoprogramma

2024-2030

Descrizione

Il settore agricolo è fortemente coinvolto dagli effetti dei cambiamenti climatici sia diretti che indiretti, per cui si stanno via via diffondendo diversi tipi di misure per permettere l'adattamento. Oltre all'introduzione di specifiche pratiche agricole, la gestione ottimale dei sistemi di irrigazione, la scelta delle specie da coltivare, altrettanto importante è l'estensione del biologico, del biodinamico, del km0, il sostegno alle aziende a circuito chiuso. Altrettanto rilevante è anche la diffusione delle conoscenze atte a rendere effettive queste soluzioni; questo richiede una adeguata informazione e formazione degli addetti, l'introduzione di standard di nuovi criteri gestionali e pratiche da parte delle associazioni di categoria o sperimentazioni da parte di centri di ricerca. È quindi necessario un coinvolgimento di tutte le componenti e reti relazionali al campo agricolo in quanto è complessa e articolata la risposta che il settore agricolo deve portare avanti. Tutto questo inoltre va visto anche come opportunità di aperture di nuovi mercati, di nuove figure professionali, di nuove pratiche agricole, di nuove attività e ricerche.

Nello specifico si evidenzia:

- Il ruolo fondamentale delle aziende zootecniche che con l'ecosistema foraggero (prati e medica) limitano la proliferazione delle zanzare;
- Il ruolo delle piante nell'assorbimento delle polveri sottili;
- L'effetto rinfrescante dell'utilizzo e della distribuzione dell'acqua, che tutela il "verde" ed evita l'effetto "isola di calore".

In particolare, si evidenziano le opportunità e priorità:

- Di sgravi e contributi/finanziamenti nella fascia periurbana che stimolino il mantenimento di aree verdi;
- Di incentivi alle aziende vitali e dinamiche anche sul versante della multifunzionalità/diversificazione e dell'agricoltura sociale che trainino le aziende marginali verso un'agricoltura anche di prossimità



Settore
Agricoltura

Rischi climatici
Riduzione delle precipitazioni cumulate annue
Siccità



Vulnerabilità territoriali
Riduzione della biodiversità
Danni alle colture
Alterazione degli ecosistemi



Impegno di risorse non
quantificabile



Realizzazione di una agricoltura resiliente





e servizio.

- Di favorire la gestione sostenibile anche avvalendosi dell'agricoltura di precisione.
- Di stipulare convenzioni con gli imprenditori agricoli al fine di favorire lo svolgimento di attività funzionali alla sistemazione e alla manutenzione del territorio, alla tutela del paesaggio agrario, alla cura e al mantenimento dell'assetto idrogeologico e di promuovere prestazioni a favore della tutela delle vocazioni produttive del territorio.

Infine, si propongono le seguenti azioni di adattamento sia specifiche per il settore agricolo che in parte trasversali:

- Valutazione strategica tipologia e posizionamento colture
- Favorire la diffusione degli orti urbani, intesi, oltre che a fini educativi, anche come forme mirate di riqualificazione di aree verdi sottoutilizzate sia come contributo all'autonomia alimentare degli insediamenti urbani;
- Sostenere la multifunzionalità e anche la diversificazione delle attività produttive attraverso l'inserimento di nuove colture e/o sistemi colturali in relazione alle caratteristiche ambientali specifiche;
- Implementare strutture e impianti di protezione (es. strutture per la protezione da gelo e grandine, reti anti-insetti);
- Implementare miglioramenti strutturali per il benessere degli animali (compresi pipistrelli e impollinatori);
- Promuovere acquisto di macchine innovative per la lavorazione agricola;
- Promuovere un efficiente utilizzo delle risorse idriche (sarchiatura, pacciamatura, sistemi irrigui a manichetta, sistemi irrigui per aspersione, sistemi irrigui localizzati, barriere frangivento).

Ulteriori e fondamentali tipologie di intervento sono costituite da:

- progressiva diminuzione dell'uso di sostanze estranee ai processi naturali locali (pesticidi, dissecanti fogliari, diserbanti, fertilizzanti, liquami zootecnici) per una migliore salvaguardia della biodiversità e integrità delle colture;
- realizzazione di "infrastrutture verdi" in grado di attenuare gli impatti causati da eventi atmosferici estremi (inondazioni, erosione ripariale, desertificazione): sistemi lineari con una o più specie arboree di interesse forestale e/o agrario, ai bordi dei campi agricoli siepi interpoderali e attorno ai maceri, barriere frangivento o fasce tampone per la tutela degli agro-ecosistemi e la difesa delle attività.

Tra le azioni previste e pianificate si menzionano il ripristino siti di pregio paesaggistico e ambientale, attraverso demolizioni di manufatti abusivi (8 interventi) o attraverso la realizzazione di percorsi o opere di ingegneria naturalistica (7 interventi), inerenti anche all'Azione AD-P2.

Indicatori di monitoraggio

N° iniziative finalizzate alla formazione e informazione dell'opinione pubblica in merito a progetti di agricoltura resiliente

Consumi idrici delle attività agricole che hanno intrapreso azioni di efficientamento dell'utilizzo delle risorse idriche

Superficie pubblica (m²) dedicata a orto urbano

10 VERSO LA TEMATICA DI POVERTÀ ENERGETICA

10.1 Introduzione

“We all depend on energy in our everyday lives. We need it to have sufficient levels of heating, cooling and lighting in our homes to ensure a decent standard of living and help guarantee our health.” (Commissione Europea, 2023)

La dipendenza dall'energia nella vita quotidiana di ogni persona è un fatto difficilmente contestabile. Come da citazione soprariportata abbiamo bisogno di energia per avere livelli sufficienti di riscaldamento, raffreddamento e illuminazione nelle nostre case, ma non solo. Per avere una vita corretta e preservare la nostra salute fisica sono necessari determinati livelli e standard energetici. Come anticipato al capitolo 1.1, si parla di **povertà energetica** quando, una famiglia, o più in generale una persona, deve ridurre il consumo di energia a un livello tale da influire negativamente sulla salute e sul benessere. La povertà energetica è principalmente causata da tre motivi, quali:

1. Una elevata quantità di spese domestiche destinate all'energia;
2. Basso reddito;
3. Scarso rendimento energetico degli edifici e degli elettrodomestici impiegati.

A causa della sua natura privata, poiché colpisce principalmente le famiglie, e della sua complessità, la povertà energetica rimane una sfida significativa da affrontare nell'Unione Europea. La crisi da COVID-19 del 2020, seguita dall'impennata dei prezzi dell'energia e dall'invasione russa dell'Ucraina nel febbraio 2022, ha aggravato una situazione già difficile per molti cittadini dell'UE. La povertà energetica colpisce i cittadini in tutti i paesi dell'Unione Europea. Nel 2022, i prezzi elevati dell'energia, insieme alla crisi dei costi della vita, hanno portato a un aumento stimato al 9,3%¹⁶ degli europei (circa 40 milioni di persone) incapaci di mantenere adeguatamente calde le proprie abitazioni, rispetto al 6,9% del 2021.

Seppure di difficile risoluzione la posizione dell'EU sul tema della povertà energetica è chiara: la povertà energetica deve essere affrontata intervenendo sulle sue cause profonde attraverso misure strutturali e mirate, in particolare mediante l'efficientamento energetico.

10.2 Evoluzione temporale

Al fine di combattere la povertà energetica, nel **2016**, la Commissione ha lanciato l'iniziativa “Osservatorio sulla Povertà Energetica” (EPOV - *Energy Poverty Observatory*) e un anno dopo, il Pilastro Europeo dei Diritti Sociali ha incluso l'energia come servizio essenziale a cui tutti hanno diritto. Nel **2019**, il piano “Clean Energy for All Europeans” ha introdotto obblighi espliciti per identificare, monitorare e affrontare la povertà energetica attraverso i Piani Nazionali per l'Energia e il Clima (NECPs). Da allora, diversi paesi dell'UE hanno integrato misure mirate e stanno sviluppando le proprie strategie, metodi di misurazione e monitoraggio e soluzioni per la povertà energetica.

Nel **2020**, la Commissione ha pubblicato la sua prima Raccomandazione sulla povertà energetica (UE/2020/1563). Essa forniva linee guida su indicatori adeguati per misurare la povertà energetica, promuoveva la condivisione delle migliori pratiche tra i paesi dell'UE e metteva in evidenza i programmi di finanziamento dell'UE che prioritizzano le misure a favore dei gruppi vulnerabili. Sulla base di questa Raccomandazione, il pacchetto “Fit for 55” proposto nel luglio **2021** includeva misure

¹⁶ https://energy.ec.europa.eu/news/commission-publishes-recommendations-tackle-energy-poverty-across-eu-2023-10-23_en

specifiche per identificare i principali fattori di rischio di povertà energetica per i consumatori, tenendo conto di soluzioni strutturali alle vulnerabilità e alle disuguaglianze sottostanti. Nell'aprile 2022, è stata istituita la Commissione "Energy Poverty and Vulnerable Consumers Coordination Group" (Decisione UE/2022/589). Si propone di fornire ai paesi dell'UE uno spazio per scambiare le migliori pratiche e aumentare il coordinamento delle misure politiche a sostegno delle famiglie vulnerabili e in povertà energetica. Il Fondo Sociale per il Clima, istituito a maggio 2023 con il Regolamento UE/2023/955, mira a fornire finanziamenti ai paesi dell'UE per sostenere le famiglie vulnerabili, comprese quelle colpite dalla povertà energetica, e le microimprese vulnerabili, sostenendo investimenti per un maggiore efficientamento energetico. Per accedere a questi finanziamenti, i paesi dell'UE devono presentare i loro Piani Sociali per il Clima entro giugno 2025. La Direttiva sull'Efficienza Energetica (UE/2023/1791), concordata e pubblicata a settembre 2023, pone maggiore attenzione sull'alleviare la povertà energetica ed emancipare i consumatori attraverso una serie di misure di vasta portata. Il 23 ottobre 2023, la Commissione ha pubblicato una nuova Raccomandazione sulla povertà energetica (C/2023/2407), insieme a un documento guida (SWD(2023) 647) e ha rinnovato, nello stesso giorno, la Dichiarazione Congiunta sulla protezione del consumatore potenziata per l'inverno, originariamente firmata nel dicembre 2022.

10.2.1 Raccomandazione sulla povertà energetica (C/2023/2407)

Il 23/10/2023 la Commissione Europea ha pubblicato una Raccomandazione sulla povertà energetica, indirizzata agli Stati membri e articolata in diverse raccomandazioni e *best practice* finalizzate a contrastare, o quanto meno limitare, la problematica della povertà energetica¹⁷.

Queste sono raccolte in 8 sezioni di cui di seguito si propone una breve sintesi:

- **Sezione I – Attuazione del quadro giuridico:** si raccomanda di prendere in considerazione gli indicatori forniti a livello nazionale e unionale per determinare il numero di famiglie in condizioni di povertà energetica e partecipare alle indagini nell'ambito dei moduli delle statistiche europee sul reddito e sulle condizioni di vita. Gli Stati membri dovrebbero prestare particolare attenzione alla qualità dei dati e alla comparabilità delle fonti alternative di dati ed essere trasparenti sugli indicatori che usano per individuare e lottare contro la povertà energetica (comprese le informazioni sui decili del reddito). Si raccomanda, inoltre, di usufruire del quadro olistico creato dai piani nazionali per l'energia e il clima per analizzare e aggiornare la questione della povertà energetica nel loro territorio e riflettere sui modi per affrontarla.
- **Sezione II – Misure strutturali, accessibilità economica e accesso all'energia:** Propone di distinguere chiaramente tra misure strutturali e misure per migliorare l'accessibilità economica dell'energia. Incoraggia gli Stati membri a prioritizzare misure strutturali efficaci per affrontare le cause profonde della povertà energetica, come l'efficienza energetica e le energie rinnovabili.
- **Sezione III – Governance:** Raccomanda una migliore governance attraverso la collaborazione tra dipartimenti e strutture di governance, inclusa la creazione di osservatori nazionali della povertà energetica.
- **Sezione IV – Fiducia, partecipazione e comunicazione:** Suggerisce una comunicazione mirata che infonda fiducia ai beneficiari dei regimi pertinenti ed eviti la stigmatizzazione dei gruppi vulnerabili nella progettazione di misure e azioni volte ad affrontare la povertà energetica. Si suggerisce un focus su informazioni sull'efficienza energetica e consigli mirati alle famiglie in povertà energetica.

¹⁷ Per approfondimenti relativi alla Raccomandazione sulla povertà energetica (C/2023/2407) si invita la consultazione al seguente link: https://commission.europa.eu/index_en

- **Sezione V - Efficienza energetica:** suggerisce di intraprendere azioni per accelerare il ritmo delle ristrutturazioni per quanto riguarda gli edifici con le prestazioni energetiche peggiori, in modo da assicurare almeno i risparmi di cui le famiglie hanno bisogno per avere un adeguato comfort termico all'interno delle loro abitazioni. Raccomanda regimi per l'accesso di famiglie in povertà energetica ad elettrodomestici a basso consumo energetico.
- **Sezione VI - Accesso alle energie rinnovabili:** Invita a garantire alle famiglie in povertà energetica l'accesso alle energie rinnovabili e alla condivisione dell'energia.
- **Sezione VII – Competenze:** raccomanda la formazione su questioni energetiche, compresa la povertà energetica, per responsabili delle politiche, professionisti e consulenti.
- **Sezione VIII – Finanziamenti:** Consiglia l'utilizzo dei finanziamenti dell'Unione per regimi di sostegno all'efficienza energetica e all'autoconsumo condizionati al reddito.

10.2.2 Energy poverty assessment

Entro il 01/01/2025 le Amministrazioni che hanno aderito al Patto dei Sindaci sono tenute a svolgere una valutazione del livello di povertà energetica del territorio. La metodologia prevede la raccolta di indicatori per un anno base di riferimento declinati per ciascuna macro-area inerente gli aspetti di povertà energetica.

Nella tabella di seguito, tratta dal documento "Energy Poverty Advisory Hub (EPAH) Handbook 1: A Guide to Energy Poverty Diagnosis 2023" della Commissione Europea, si riportano gli indicatori per ciascuna macro-area.

Macro-Area	Indicatore	Unità	Note
Clima	Frequenza delle ondate di calore	Media mensile / anno	Frequenza di ondate di caldo al mese in un anno
	Frequenza delle ondate di freddo	Media mensile / anno	Frequenza di ondate di freddo al mese in un anno
	Numero di 'heating degree days' (HDD) per anno	Numero di HDD / anno	L' "heating degree day" è una misura progettata per quantificare la domanda di energia necessaria per riscaldare un edificio; essa si basa sulla temperatura esterna dove, minore è la temperatura maggiore è la spesa necessaria per il riscaldamento.
	Numero di 'cooling degree days' (CDD) per anno	Numero di CDD / anno	Il "Cooling degree day" è una misura progettata per quantificare la domanda di energia necessaria per raffreddare un edificio; essa si basa sulla temperatura esterna dove, maggiore è la temperatura maggiore è la spesa necessaria per il raffrescamento.
Strutture / alloggi / case	Abitazioni in fascia F + G + H (certificazione energetica) / numero totale di abitazioni	[%]	Percentuale di edifici con certificazioni energetiche nelle categorie F, G e H nel comune / totale di abitazioni presenti
	Consumo energetico (elettricità + riscaldamento) pro capite / consumo energetico nazionale (elettricità +	[%]	Percentuale del consumo energetico comunale pro capite / consumo energetico nazionale pro capite

Macro-Area	Indicatore	Unità	Note
Strutture / alloggi / case	riscaldamento) pro capite.		
	Percentuale di edifici ristrutturati ogni anno	[%]	Percentuale di edifici ristrutturati ogni anno / totale di edifici
	Percentuale di famiglie / popolazione con presenza di perdite, umidità, muffa nella loro abitazione / totale famiglie o popolazione	[%]	Percentuale di popolazione/famiglie con perdite, umidità o marciume nella propria abitazione, basata sulla domanda: Hai uno dei seguenti problemi con la tua abitazione/alloggio: tetto che perde; pareti/pavimenti/fondamenta umidi; marciume negli infissi o nel pavimento?
	Percentuale di famiglie / persone all'interno del comune che sperimentano disagio termico	[%]	Percentuale di famiglie o persone che sperimentano disagio termico / totale delle famiglie
	Percentuale di famiglie/persone all'interno del comune che sperimentano disagio dovuto al raffreddamento	[%]	Percentuale di famiglie o persone che sperimentano disagio dovuto al raffreddamento rispetto al totale delle famiglie
	Famiglie/persone collegate alla rete elettrica / totale delle famiglie o persone	[%]	Percentuale di famiglie o persone collegate alla rete elettrica rispetto al totale delle famiglie
	Famiglie/persone collegate alla rete del gas / totale delle famiglie o persone	[%]	Percentuale di famiglie o persone collegate alla rete del gas rispetto al totale delle famiglie
Mobilità	Popolazione/famiglie senza accesso ai servizi essenziali entro 1 ora a piedi, in bicicletta o con mezzi pubblici / popolazione totale	[%]	Percentuale della popolazione o delle famiglie senza accesso ai servizi essenziali (farmacie, negozi di alimentari, strutture sanitarie) entro 1 ora a piedi, in bicicletta o con mezzi pubblici / popolazione totale
	Persone/famiglie che vivono a più di 1 km dalla stazione di trasporto pubblico più vicina / numero della popolazione	[%]	Percentuale di persone o famiglie che vivono a più di 1 km dalla stazione di trasporto pubblico più vicina / popolazione totale
Aspetti socio – economici	Percentuale di persone/famiglie che spendono fino al ___% del loro reddito per i servizi energetici	[%]	Percentuale di persone o famiglie che spendono più di una specifica percentuale del loro reddito per i servizi energetici, mettendoli in una situazione di povertà energetica
	Famiglie o persone vulnerabili / totale delle famiglie o persone	[%]	[Questa descrizione è solo un esempio; i comuni possono definirla autonomamente] Famiglie con genitori single, genitori con più di tre figli, famiglie a basso reddito, famiglie che ricevono supporto sociale, famiglie con basso livello di istruzione
	Ritardi nei pagamenti delle bollette per i servizi / popolazione totale o famiglie	[%]	Percentuale di (sotto-)popolazione o famiglie in ritardo nei pagamenti delle bollette per i servizi, basata sulla domanda: 'Negli ultimi dodici mesi, la famiglia è stata in ritardo, cioè non è stata in grado di pagare in tempo una bolletta per i servizi per la

Macro-Area	Indicatore	Unità	Note
Aspetti socio – economici			residenza principale a causa di difficoltà finanziarie (riscaldamento, elettricità, gas, acqua, ecc.)?
	Incapacità di mantenere adeguatamente calda la propria abitazione	[%]	Percentuale della popolazione o delle famiglie non in grado di mantenere adeguatamente calda la propria abitazione
	Incapacità di mantenere adeguatamente fresca la propria abitazione	[%]	Percentuale della popolazione o delle famiglie non in grado di mantenere adeguatamente fresca la propria abitazione
	Alta percentuale di spesa energetica sul reddito (2M)	[%]	L'indicatore 2M rappresenta la proporzione di famiglie la cui percentuale di spesa energetica rispetto al reddito è più del doppio della media nazionale.
Politiche e normative di riferimento	Presenza di una strategia contro la povertà energetica	Si / No	Risposta Sì o No alla domanda: 'Esiste una strategia contro la povertà energetica ? '
	Presenza di una regolamentazione degli affitti	Si / No	Risposta Sì o No alla domanda: 'Ci sono regolamentazioni sugli affitti?'
Partecipazione / Sensibilizzazione	Campagne di sensibilizzazione rivolte alle famiglie vulnerabili	Si / No	Prevenire aumenti di affitto dovuti a interventi di efficienza energetica, bilanciando il settore privato della locazione residenziale (PRS) con l'interesse per la proprietà di abitazioni e l'edilizia sociale.
	Coinvolgimento e cooperazione con gli attori locali sulla povertà energetica	Si / No	Risposta Sì o No alla domanda: 'C'è coinvolgimento e cooperazione con gli attori locali per la riduzione della povertà energetica?'

Tabella 29 Gli indicatori per l'Energy Poverty Assessment suddivisi per macroaree.

11 MONITORAGGIO

11.1 Piano di monitoraggio

Il Patto dei Sindaci attribuisce molta importanza alla fase di monitoraggio: le azioni, identificate a partire dalla definizione della situazione energetica iniziale, possono essere oggetto di eventuali adeguamenti qualora si rilevi un discostamento positivo o negativo rispetto agli scenari ipotizzati. Il Piano d’Azione per l’Energia sostenibile ed il Clima non costituisce un documento immutabile e definitivo, bensì per sua stessa natura è un documento “vivo” e in continuo divenire, anche in risposta agli stimoli esterni che possono avere qualche influenza sulla tendenza verso gli obiettivi preposti.

Secondo quanto previsto dalle Linee Guida per un corretto monitoraggio, il Comune di Molfetta provvederà alla produzione dei seguenti documenti:

1. **Relazione di Intervento** (o Action Report), da presentare ogni 2 anni, contenente informazioni qualitative sull’attuazione del PAESC e una contestuale analisi qualitativa, correttiva e preventiva; tale relazione verrà redatta nello specifico seguendo il modello fornito dalla Commissione Europea;
2. **Relazione di Attuazione** (o Full Report), da presentare ogni 4 anni, insieme ad un Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME), con informazioni quantitative sulle misure messe in atto, gli effetti sui consumi energetici e sulle emissioni, ed eventuali azioni correttive e preventive in caso di scostamento dagli obiettivi. Le Linee guida suggeriscono di compilare l’IME annualmente, in perfetta coerenza con i sistemi di gestione ambientali certificati dell’Amministrazione comunale, pertanto tale contabilità verrà mantenuta ogni anno.



11.2 Indicatori di monitoraggio

Il Comune di Molfetta intende impegnarsi per definire una vera e propria contabilità energetico-ambientale, comprendente un insieme di indicatori che consentano di rilevare, gestire e comunicare annualmente le informazioni e i dati relativi allo stato di attuazione delle azioni intraprese. L’obiettivo ultimo è quello di arrivare ad integrare la produzione e il calcolo dei suddetti indicatori all’interno del sistema di contabilità esistente, avendo in tal modo sempre a disposizione i dati necessari.

Nelle tabelle di sintesi delle azioni di mitigazione e di adattamento, le azioni previste dal PAESC per il Comune di Molfetta sono presentate con i rispettivi indicatori definiti per poter misurare lo stato di avanzamento delle azioni stesse. La scelta degli indicatori è stata guidata dalla volontà di avere

informazioni preferibilmente quantitative che rispecchino il più fedelmente possibile i risultati della specifica azione, consentendo in tal modo di affrontare gli scostamenti in maniera efficace.

11.3 Azioni preventive e correttive

In base a quanto emergerà dal calcolo degli indicatori, che potranno essere comunque misurati e valutati con frequenza temporale superiore rispetto a quella minima prevista, l'Amministrazione, dopo aver analizzato le possibili cause di eventuali scostamenti, valuterà una delle seguenti opzioni:

- **POTENZIAMENTO DELL'AZIONE:** nel caso il percorso di avvicinamento agli obiettivi preposti non sia riuscito a procedere nella maniera prevista, l'Amministrazione potrà decidere di potenziare l'azione, aumentando le risorse ad essa dedicate oppure, nel caso il suo ruolo sia principalmente di promozione, attivandosi per aumentare l'impegno dei soggetti responsabili;
- **RIDUZIONE DELL'IMPEGNO DI RISORSE:** se l'impegno dei soggetti responsabili e degli attori coinvolti ha portato ad eccedere gli obiettivi previsti, l'Amministrazione potrà decidere di ridurre il proprio impegno di risorse destinate alla specifica azione, per dirottarle su altre Azioni del Piano o su nuove Azioni da definirsi;
- **SOSTITUZIONE DELL'AZIONE:** qualora si verifichi che l'azione non stia producendo i risultati attesi, essendosi nel frattempo modificate le condizioni di contorno (in dipendenza o meno dalla stessa Amministrazione Comunale), si valuterà anche la possibile sostituzione dell'azione con un'altra di pari o superiori risultati in termini di riduzione delle emissioni di CO₂;
- **PREVENZIONE DEGLI SCOSTAMENTI:** se l'Amministrazione Comunale venisse a conoscenza di imminenti cambiamenti nel contesto di una particolare azione, sarà sua facoltà mettere a punto azioni preventive che possano rimuovere la potenziale causa di scostamento dagli obiettivi: a titolo di esempio, se si rendesse indisponibile un finanziamento da parte di Provincia o Regione necessario all'attuazione di una certa azione, l'Amministrazione Comunale, all'interno delle proprie disponibilità di bilancio, potrà valutare se attivare un finanziamento della stessa azione mediante risorse interne.

11.4 Definizione delle responsabilità

Al fine di rendere il più sistematico e affidabile possibile il processo di monitoraggio, si definiscono coordinatori di tale processo:

- Il Dirigente Responsabile – Settore III Urbanistica e Ambiente Ing. Binetti Alessandro;
- Il Dirigente Responsabile – Settore V Lavori Pubblici Ing. Satalino Domenico;
- la Referente operativa del PAESC Dott.ssa Coccozza Enza;
- tecnici comunali

Tali figure saranno preposte al controllo e al coordinamento di tutti i soggetti coinvolti nella raccolta dei dati e nella produzione degli indicatori di progressione, e costituiranno il punto di riferimento nello sviluppo del suddetto auspicato sistema di contabilità energetico-ambientale che si prevede di mettere a punto.