



**Patto dei Sindaci**  
per il Clima e l'Energia  
**EUROPA**

# PAESC

## ANNO 2030

### MARANELLO

**Realizzato da  
COMUNE DI MARANELLO**

Chiara Ferrari – Assessore comunale a lavori pubblici,  
patrimonio, mobilità e smart city

Elisabetta Marsigliante - Assessore comunale a urbanistica  
ed edilizia privata, ambiente, protezione civile, trasparenza e  
partecipazione

Claudia Giardinà – Ufficio Ambiente Comune di Maranello

Elisa Tommasini – Dirigente Area Tecnica

**Con la consulenza tecnica di**

**AGENZIA PER L'ENERGIA LO SVILUPPO SOSTENIBILE –  
A.E.S.S**

Gaburro Francesca

Odaldi Marco

Ronconi Liliana

Rossi Isabella

Consegnato nel novembre 2021



COMUNE DI MARANELLO



AGENZIA PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE – AESS

Via Enrico Caruso 3 41122 Modena (MO)

Telefono 059-451207 p.iva/cod.fisc. 02574910366

info@aess-modena.it www.aess-modena.it



## Sommario

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. SINTESI DEL PIANO.....</b>  | <b>1</b>  |
| <b>2. PREMESSA.....</b>   | <b>2</b>  |
| 2.1 CRONISTORIA DEL PATTO DEI SINDACI.....  | 3         |
| 2.2 I DATI USATI PER MARANELLO.....   | 3         |
| <b>3. CRITERI E OBIETTIVI DELL'INVENTARIO.....</b>  | <b>5</b>  |
| 3.1 CRITERI E METODOLOGIA PER LA MITIGAZIONE .....  | 5         |
| a. Metodologia .....  | 5         |
| b. Fattori di emissione.....  | 6         |
| c. Fattore di emissione locale per l'energia elettrica .....  | 8         |
| d. Fattori di trasformazione .....  | 9         |
| 3.2 L'OBIETTIVO DI RIDUZIONE DELLA CO <sub>2</sub> .....  | 10        |
| <b>4. INVENTARIO DELLE EMISSIONI.....</b>   | <b>11</b> |
| 4.1 TREND IN ATTO .....   | 15        |
| a. Confronto BEI-MEI: emissioni di CO <sub>2</sub> .....  | 15        |
| b. Focus: gas metano per edifici e attrezzature .....   | 17        |
| c. Focus: energia elettrica per edifici e attrezzature .....  | 18        |
| d. Focus: consumi comunali.....   | 19        |
| e. Andamento demografico e parco edilizio.....  | 20        |
| 4.2 INDICATORI DI MITIGAZIONE REGIONE EMILIA-ROMAGNA .....  | 21        |
| 4.3 CONSUMI ENERGETICI PER SETTORE.....   | 22        |
| a. difici e attrezzature comunali.....  | 22        |
| b. Pubblica illuminazione.....  | 24        |
| c. Edifici e attrezzature del terziario (non comunale).....   | 27        |
| d. Settore residenziale .....   | 29        |
| e. Settore industriale .....  | 31        |
| f. Trasporti comunali.....  | 31        |
| g. Trasporto pubblico locale .....  | 35        |
| h. Trasporti privati .....  | 36        |
| i. Agricoltura .....  | 39        |
| 4.4 PRODUZIONE LOCALE DI ENERGIA.....   | 40        |
| a. Energia elettrica verde certificata .....  | 40        |
| b. Produzione di energia elettrica rinnovabile.....   | 40        |
| c. Solare termico.....  | 41        |
| d. Cogenerazione e Trigenerazione.....  | 41        |
| 4.5 SETTORI NON CONNESSI ALL'ENERGIA .....  | 42        |
| a. Rifiuti.....   | 42        |
| <b>5. AZIONI DI MITIGAZIONE .....</b>   | <b>44</b> |
| 5.1 IL PAESC: AZIONI E RISULTATI ATTESI.....  | 45        |
| 5.2 LE RISORSE ECONOMICHE PER L'ATTUAZIONE DELLA MITIGAZIONE DEL PAESC .....                        | 46        |
| 5.3 QUADRO RIEPILOGATIVO DELLE SCHEDE AZIONI PAESC .....  | 47        |
| 5.4 SCHEDE AZIONI DI MITIGAZIONE E CONNESSIONE CON IL PAIR E GLI OBIETTIVI DELL'AGENDA ONU 2030.... | 51        |
| a. Edifici e attrezzature pubbliche.....  | 52        |
| Azione M a.01 - Riqualficazione degli edifici pubblici.....   | 52        |
| Azione M a.02 - Riqualficazione pubblica illuminazione e servizi cimiteriali.....                   | 56        |
| b. Edifici terziari e attrezzature.....   | 57        |
| Azione M b.01 – Riduzione consumi nel terziario .....   | 57        |
| c. Edifici residenziali .....   | 58        |
| Azione M c.01 – Edilizia Residenziale Pubblica .....  | 58        |
| Azione M c.02 – Strumenti di pianificazione urbanistica e incentivi.....                            | 60        |
| d. Industria .....  | 61        |
| Azione M d.01 – Protocollo volontario per il contenimento delle emissioni .....                     | 61        |
| e. Agricoltura .....  | 62        |
| f. Trasporti.....   | 63        |
| Azione M f.01 – Rinnovo flotta Comunale .....   | 63        |
| Azione M f.02 – Mobilità elettrica .....  | 65        |

|           |   |           |
|-----------|---|-----------|
|           | Azione M f.03 – Mobilità dolce: il Biciplan.....                                | 66        |
|           | Azione M f.04 – Bike to work e mobilità condivisa.....                          | 69        |
|           | Azione M f.05 – Trasporto pubblico locale.....                                  | 70        |
|           | Azione M f.06 – Rinnovo del parco veicolare privato.....                        | 73        |
|           | Azione M f.07 – I biocarburanti.....  | 74        |
| g.        | <i>Produzione locale di energia elettrica</i> .....                             | 75        |
|           | <b>Azione M g.01 – Impianti fotovoltaici comunali</b> .....                     | 75        |
|           | <b>Azione M g.02 – Produzione locale di energia elettrica rinnovabile</b> ..... | 76        |
|           | Azione M g.03 – Acquisto energia verde certificata.....                         | 77        |
| h.        | <i>Co e tri-generazione locale</i> .....  | 78        |
| i.        | <i>Rifiuti</i> .....  | 78        |
|           | Azione M i.01 – Incremento raccolta differenziata e riduzione dei rifiuti.....  | 78        |
| j.        | <i>Altro</i> .....  | 79        |
|           | Azione M j.01 – Casa dell’acqua ed erogatori edifici pubblici.....              | 79        |
|           | Azione M j.02 – Incremento Verde pubblico e gestione.....                       | 80        |
|           | Azione M j.03 – Comunicazione e sensibilizzazione.....                          | 82        |
| <b>6.</b> | <b>VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ (VRV).....</b>                  | <b>84</b> |
| 6.1       | LA STRUTTURA PROPOSTA DAL PATTO DEI SINDACI.....                                | 85        |
| a.        | <i>Analisi dei Rischi Climatici</i> .....                                       | 85        |
| b.        | <i>Settori Vulnerabili</i> .....  | 87        |
| c.        | <i>Capacità di adattamento</i> .....  | 88        |
| d.        | <i>Gruppi di popolazione vulnerabili</i> .....                                  | 89        |
| 6.2       | INDICATORI REGIONALI PER L’ADATTAMENTO.....                                     | 91        |
| 6.3       | CARATTERIZZAZIONE SOCIO-ECONOMICO.....  | 92        |
| 6.4       | VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO.....                | 95        |
| a.        | <i>Temperatura</i> .....  | 97        |
|           | Rischio climatico.....  | 97        |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 100       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 101       |
|           | Fattori di capacità adattiva.....   | 101       |
| b.        | <i>Siccità e scarsità d’acqua</i> .....   | 103       |
|           | Rischio climatico temperature estreme.....                                      | 103       |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 105       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 106       |
|           | Fattori di capacità adattiva.....   | 107       |
| c.        | <i>Precipitazioni intense</i> .....   | 108       |
|           | Rischio climatico.....  | 108       |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 109       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 111       |
|           | Fattori di capacità adattiva.....   | 112       |
| d.        | <i>Venti</i> .....  | 113       |
|           | Rischio climatico.....  | 113       |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 114       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 115       |
|           | Fattori di capacità adattiva.....   | 115       |
| e.        | <i>Inondazioni</i> .....  | 116       |
|           | Rischio climatico.....  | 116       |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 120       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 122       |
|           | Fattori di capacità adattiva.....   | 122       |
| f.        | <i>Movimenti di massa solida</i> .....  | 123       |
|           | Rischio climatico.....  | 123       |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 125       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 127       |
|           | Fattori di capacità adattiva.....   | 127       |
| g.        | <i>Incendi</i> .....  | 128       |
|           | Rischio ambientale.....   | 128       |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 129       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 129       |
|           | Fattori di capacità adattiva.....   | 130       |
| h.        | <i>Specie aliene</i> .....  | 131       |
| i.        | <i>Subsidenza</i> .....   | 132       |
|           | Rischio ambientale.....   | 132       |
|           | Vulnerabilità locali.....   | 132       |
|           | Gruppi di popolazione vulnerabili.....  | 132       |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
|           | Fattori di capacità adattiva .....   | 133        |
| 6.5       | SINTESI DELLA CAPACITÀ DI ADATTAMENTO DEL TERRITORIO.....  | 134        |
| a.        | <i>I Rischi</i> .....  | 134        |
| b.        | <i>I Settori Vulnerabili</i> .....   | 135        |
| c.        | <i>I gruppi vulnerabili</i> .....  | 136        |
| d.        | <i>I fattori di capacità adattiva</i> .....  | 137        |
| <b>7.</b> | <b>AZIONI DI ADATTAMENTO.....</b>  | <b>138</b> |
| 7.1       | SCHEDE AZIONI DI ADATTAMENTO.....  | 138        |
| a.        | <i>Infrastrutture verdi e blu</i> .....  | 139        |
|           | Azione A a.01 – Spazi pubblici resilienti e il progetto Grow green .....   | 139        |
|           | Azione A a.02 – Incremento del verde urbano .....  | 141        |
|           | Azione A a.03 – Orti urbani .....  | 143        |
| b.        | <i>Processi di manutenzione e attività di gestione</i> .....   | 145        |
|           | Azione A b.01 – Censimento aree verdi e regolamento per la cura del verde urbano .....                                   | 145        |
|           | Azione A b.02 - Monitoraggio rete infrastrutturale.....  | 147        |
|           | Azione A b.03 – Efficienza nella rete di distribuzione idrica .....  | 149        |
|           | Azione A b.04 – La pianificazione urbanistica .....  | 151        |
|           | Azione A b.05 – Protezione civile e sistema di allerta .....   | 152        |
| c.        | <i>Formazione e sensibilizzazione</i> .....  | 154        |
|           | Azione A c. 01 – Campagne di formazione e sensibilizzazione .....  | 154        |
|           | Azione A c. 02 – Corsi di formazioni per la gestione degli stati di emergenza .....                                      | 156        |
| d.        | <i>Azioni di protezione</i> .....  | 157        |
|           | Azione A d.01 – Regimazione delle acque.....   | 157        |
|           | Azione A d.02 – Contrasto al fenomeno “Isola di calore” .....  | 159        |
|           | Azione A d.03 – Riduzione delle superfici impermeabili, gestione dei consumi idrici comunali ed Edifici resilienti ..... | 161        |
| <b>8.</b> | <b>ALLEGATI .....</b>  | <b>163</b> |
| 8.1       | GLOSSARIO .....  | 163        |
| 8.2       | ESTRATTO DELLE SOLUZIONI GROW GREEN .....  | 167        |
| 8.3       | ANALISI DEL CONTESTO CLIMATICO E TERRITORIALE .....  | 205        |

## 1. SINTESI DEL PIANO

Il Piano per l'Energia Sostenibile e il Clima si pone l'obiettivo di ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub> da consumi finali di energia del 40% al 2030, rispetto all'anno di baseline (per il Comune di Maranello al **1995**) e di attivare azioni per diminuire gli effetti dei cambiamenti climatici già in atto, obiettivi ambiziosi che l'Amministrazione Comunale si è volontariamente prefissata per dare un contributo alla sfida climatica globale.

Per quanto concerne la **mitigazione**, il presente documento ricostruisce l'inventario delle emissioni al **2018** e comparandolo con l'inventario all'anno di baseline, ne definisce lo scostamento in termini di tCO<sub>2</sub>. In questo modo viene realizzata una quantificazione della CO<sub>2</sub> evitata rispetto agli obiettivi previsti dal PAESC al 2030 e al contempo definita la quota di emissioni da ridurre attraverso le azioni di mitigazione del PAESC.

La ricostruzione dell'inventario delle emissioni del PAESC al 2018 ha evidenziato una riduzione pari in termini assoluti di 20.809 tCO<sub>2</sub>/anno delle emissioni rispetto all'inventario di base al 1995.

Nel periodo considerato il Comune di Maranello ha registrato un aumento della popolazione residente di 2.515 persone, pari al +16,6 %.

| COMUNE DI MARANELLO            |          |                  |                      |
|--------------------------------|----------|------------------|----------------------|
|                                | Abitanti | tCO <sub>2</sub> | tCO <sub>2</sub> /ab |
| Anno <b>1995</b><br>(Baseline) | 15.165   | 103.192          | 6,80                 |
| Anno <b>2018</b>               | 17.680   | 84.473           | 4,78                 |
| <b>VARIAZIONE</b>              | 16,6     | -18,1            | -29,8                |
| <b>OBIETTIVO PAESC 2030</b>    |          |                  | 4,08                 |

I settori che maggiormente hanno contribuito alla riduzione delle emissioni sono il settore dei trasporti privati con il -30% e il settore terziario (-19%) e dei rifiuti (-18%).

Complessivamente il nuovo obiettivo di riduzione delle emissioni è in termini assoluti pari a 62.763 tCO<sub>2</sub>, corrisponde al **50,18%** rispetto al valore del 1995, anno di baseline (pari a 125.072 tCO<sub>2</sub>).

Per quanto riguarda invece l'**adattamento** è stata condotta una valutazione delle vulnerabilità e dei rischi del territorio connessi agli eventi estremi causati dai cambiamenti climatici. Basandosi principalmente su analisi climatiche e altra documentazione già presente a livello regionale, provinciale e comunale (come ad esempio l'Atlante Climatico Regionale e il Piano di Protezione Civile del Comunale), la valutazione dei rischi e delle vulnerabilità aspira ad una visione più ampia, attraverso l'analisi di altri fattori come le vulnerabilità socio-economiche.

In questo modo è stato possibile identificare per il territorio in esame le criticità più significative che corrispondono all'aumento delle temperature e della conseguente crescita della siccità e il dover porre attenzione agli episodi delle piogge intense che possono portare allagamenti localizzati di una certa rilevanza.

Le azioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici sono 13 e sono a carico non solo dell'Amministrazione locale ma anche di altri soggetti come ad esempio l'efficientamento della rete idrica che è in capo al gestore del servizio idrico integrato. Esse mirano a aumentare la resilienza del Comune rispetto alle criticità più sentite.

## 2. PREMESSA

il 29 Gennaio 2008, dopo l'adozione del "Pacchetto Europeo sul Clima ed Energia EU2020", nell'ambito della seconda edizione della Settimana Europea dell'Energia Sostenibile (EUSEW 2008), la Commissione Europea ha lanciato la campagna del Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors), un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale.

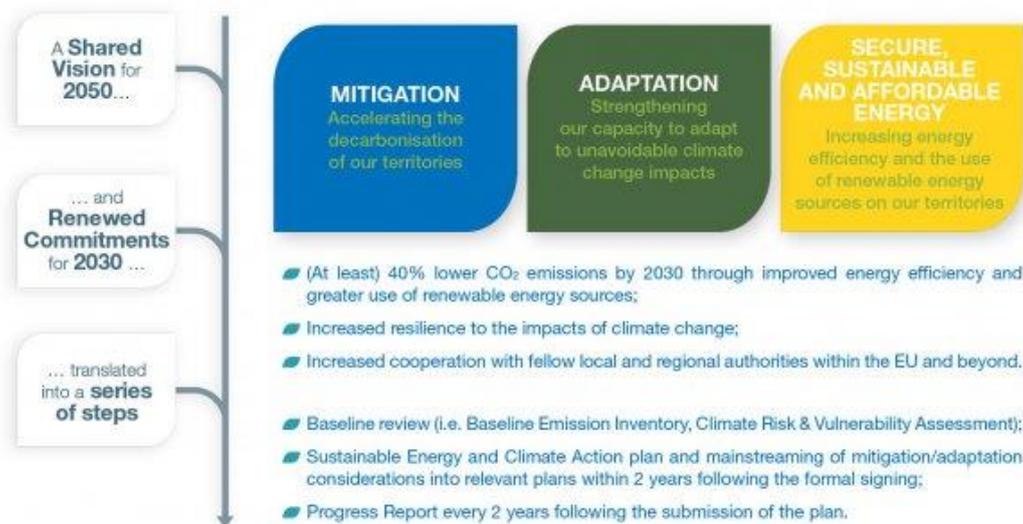
Su base volontaria gli enti locali europei di tutte le dimensioni, dai piccoli comuni alle capitali, alle grandi aree metropolitane, hanno dal 2008 la possibilità di sviluppare un piano d'azione per la transizione energetica sulla base di una conoscenza di dettaglio dei processi in atto sul loro territorio.

Il Patto dei Sindaci, in poco tempo è diventato il più grande movimento internazionale che coinvolge le città in azioni a favore del clima e dell'energia.

Sulla scia del successo ottenuto, nel 2015 si fonde con un'iniziativa, il "Mayors Adapt", basata sullo stesso modello di governance ma focalizzata sull'adattamento ai cambiamenti climatici. Entrambe le iniziative infatti promuovono gli impegni politici e l'adozione di azioni di prevenzione volte a preparare le città agli inevitabili effetti dei cambiamenti climatici.

Il nuovo Patto, adotta gli obiettivi europei di riduzione delle emissioni al 2030 e propone un approccio integrato nell'affrontare i temi della mitigazione e all'adattamento.

Gli enti locali che aderiscono, si impegnano sia a ridurre le proprie emissioni di CO<sub>2</sub> e di gas climalteranti di almeno il 40% entro il 2030, sia ad aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici dei propri territori



*Towards more sustainable, attractive, liveable, resilient and energy efficient local authorities*

La strategia del nuovo Patto dei Sindaci è rafforzata dalla definizione dei tre pilastri su cui si basa: mitigazione, adattamento ed energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti.

In questo modo i firmatari sono accomunati da una visione condivisa per il 2050: accelerare la decarbonizzazione dei propri territori, rafforzare la capacità di adattamento agli inevitabili effetti dei cambiamenti climatici e garantire ai cittadini l'accesso ai principali servizi energetici primari (riscaldamento, raffreddamento, illuminazione, mobilità e corrente) necessari per garantire un tenore di vita dignitoso.

Lo strumento attraverso il quale raggiungere questi obiettivi è il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC). Esso è costituito da quattro parti:

1. L'INVENTARIO BASE DELLE EMISSIONI (BEI), che fornisce informazioni sulle emissioni di CO<sub>2</sub> attuali e future del territorio comunale, quantifica la quota di CO<sub>2</sub> da abbattere, individua le criticità e le opportunità per uno sviluppo energeticamente sostenibile del territorio e le potenzialità in relazione allo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili;
2. Le AZIONI DI MITIGAZIONE al 2030 che individuano le attività che l'Amministrazione intende portare avanti al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO<sub>2</sub> definiti nel BEI.
3. La VALUTAZIONE DELLE VULNERABILITÀ e dei rischi legati al cambiamento climatico del territorio di competenza dell'ente locale.
4. Le AZIONI DI ADATTAMENTO al 2030 che individuano le attività che l'Amministrazione intende portare avanti al fine di aumentare la resilienza del territorio.

Il PAESC individua quindi fattori di debolezza, rischi, punti di forza ed opportunità del territorio in relazione alla promozione delle Fonti Rinnovabili di Energia e dell'Efficienza Energetica, e permette di aumentare la capacità di adattamento del territorio ai cambiamenti climatici. Un'azione di pianificazione è in grado di dar vita a iniziative pubbliche, private o a capitale misto nei settori produttivi e di servizi legati all'energia che favoriscono la creazione di nuova forza lavoro; contribuisce a definire la qualità della vita dei cittadini, offre opportunità di valorizzazione del territorio e partecipa alla sostenibilità dello sviluppo.

## 2.1 Cronistoria del Patto dei Sindaci

Di seguito sono riportate le principali tappe del Comune/Unione di Maranello legate alla campagna del Patto dei Sindaci.

| FASI                                    | DATA       | Note        |
|---|------------|-------------|
| ADESIONE AL PATTO DEI SINDACI           | 01/09/2009 | /           |
| APPROVAZIONE PAES in Consiglio Comunale | 27/07/2010 | BEI al 1995 |
| MONITORAGGIO                            | 11/01/2018 | MEI al 2015 |
| ADESIONE PATTO SINDACI CLIMA ED ENERGIA | 05/02/2019 | /           |
| APPROVAZIONE PAESC                      | 2021       | MEI al 2018 |

## 2.2 I dati usati per Maranello

Gli anni degli inventari di riferimento per il PAESC di Maranello derivano in parte da scelte in parte da condizioni pre-esistenti.

Il BEI al 1995 è stato scelto in continuità con il precedente PAES, come indicato dall'Ufficio del Patto dei Sindaci, mentre l'anno 2018 per l'ultimo MEI è stato scelto in quanto al momento della costruzione dell'inventario i dati disponibili per i consumi del territorio forniti da ARPAE e dai distributori di servizi energetici, erano solo per il 2018. Purtroppo anche attualmente quei dati sono stati aggiornati al 2019 solo per alcune voci. I dati di consumo dell'amministrazione comunali sarebbero stati disponibili anche per anni più recenti ma ai fini del PAESC si è ritenuto di utilizzare come aggiornamento l'ultimo anno in cui i dati fossero completi per evitare inutili stime necessariamente approssimative.

Nel corso dei prossimi anni, i periodici monitoraggi saranno occasione per aggiornare di volta in volta i dati e le informazioni secondo le indicazioni stabilite dall'ufficio Patto dei Sindaci. Ogni due anni dall'approvazione del PAESC si susseguiranno infatti tipologie di monitoraggi differenti che permetteranno di aggiornare i dati.

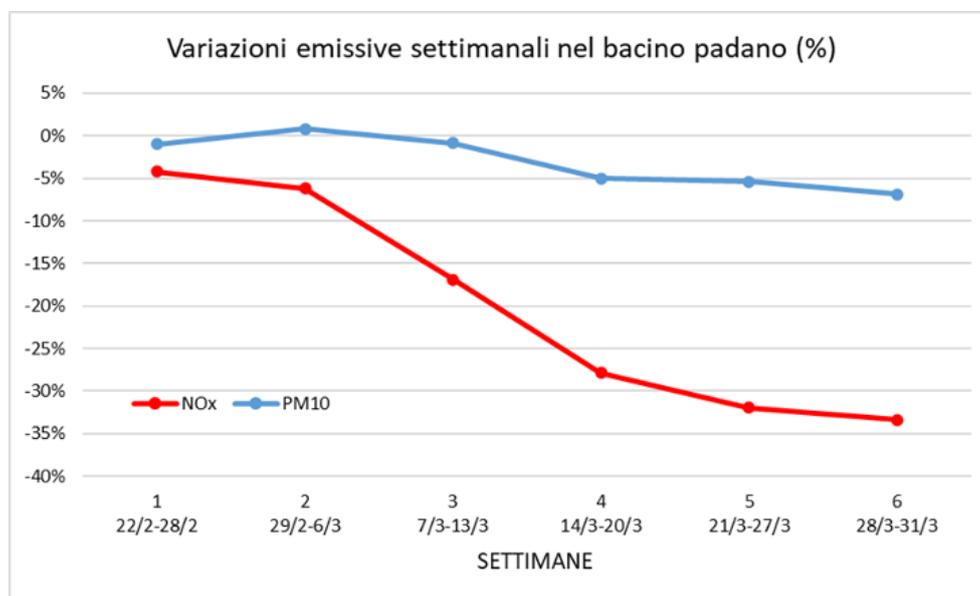
Si anticipa che gli anni 2020 e 2021, per i quali in futuro dovremo ricostruire i consumi reali, è molto probabile che costituiranno una forte anomalia nell'andamento dell'inventario dei consumi e delle

emissioni a causa della pandemia COVID-19, che ci ha costretti a modificare sensibilmente le nostre abitudini di cittadini e l'organizzazione del mondo del lavoro.

A livello mondiale il **giorno del debito ecologico**, il giorno in cui l'impronta ecologica dei nostri consumi eguaglia la biocapacità del pianeta, per il 2019 è stato il 29 luglio, mentre per il 2020, durante la pandemia, è stato spostato in avanti di 24 giorni arrivando al 22 agosto.

A livello di Regione Emilia-Romagna, grazie al progetto europeo LIFE PREPAIR, di cui la regione è coordinatrice, è stato possibile avviare alcuni studi specifici per misurare l'impatto della pandemia sull'inquinamento in regione.

Nella prima fase di studio si è osservato come le misure restrittive avviate dal 23 febbraio 2020, hanno avuto un impatto sulla maggior parte dei settori che sono responsabili delle emissioni di inquinanti: un impatto differenziato a seconda del settore e crescente man mano che sono state emesse restrizioni più stringenti. Quasi tutti i dati presi in esame sono progressivamente diminuiti con l'irrigidimento delle misure di lockdown, con effetti più marcati sui trasporti (con riduzioni dei flussi di traffico fino all'80% per le auto e fino al 50% per i mezzi pesanti), meno marcati sul settore industriale e produzione di energia elettrica e addirittura una lieve crescita per il riscaldamento domestico.



Come si può osservare, le emissioni di NO<sub>x</sub> sono progressivamente diminuite man mano che entravano in vigore le misure restrittive, raggiungendo una riduzione media di quasi il 35% su tutto il bacino, mentre le emissioni dirette di PM10 sono diminuite fino a raggiungere una riduzione media del 7%.

Anche le analisi della seconda fase risultano interessanti. Queste hanno mostrato come dopo l'allentamento del lockdown le emissioni di inquinanti hanno ripreso gradualmente a crescere fino a tornare a livelli pressoché normali; che le emissioni di ammoniaca non hanno avuto significative variazioni essendo collegate all'agricoltura che non è stato un settore coinvolto dalle restrizioni; le emissioni di particolato hanno registrato una riduzione inferiore rispetto a quelle degli inquinanti, a causa dell'aumento del consumo generato dal riscaldamento domestico. Il picco di riduzione delle emissioni di particolato si è registrato in aprile.

Questi studi pertanto ci suggeriscono che nel corso del monitoraggio dei dati di consumo del 2020 dovremo riscontrare una significativa riduzione delle emissioni dovute ai trasporti mentre un incremento, da verificare quanto consistente, dei consumi domestici.

La pandemia ci ha mostrato quanto è impattante l'azione dell'uomo, le immagini della laguna di Venezia è stato un caso emblematico come di altre acque in luoghi turistici, il tempo ci permetterà di capire se questa esperienza estrema avrà anche "insegnato" qualcosa.

## 3. CRITERI E OBIETTIVI DELL'INVENTARIO

### 3.1 Criteri e metodologia per la mitigazione

La costruzione dell'**Inventario delle emissioni** è lo strumento con cui il Comune può misurare il consumo di energia sul proprio territorio e le relative emissioni. Questo permette di osservare l'andamento nel tempo fornendo indicazioni su quanto ci si sta avvicinando o discostando dall'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni del -40% e conseguentemente quanto le **azioni** di mitigazione dovranno essere ambiziose.

L'inventario inoltre permette di misurare come i diversi settori stiano contribuendo alle emissioni di anidride carbonica e suggerire l'adozione di strategie specifiche.

Per quanto riguarda la **mitigazione**, possiamo identificare nella redazione del PAESC alcune fasi caratterizzanti:

- Individuazione dell'anno di riferimento per la baseline delle emissioni, costruzione dell'inventario delle emissioni con una serie storica aggiornata.
- Individuazione dell'*obiettivo minimo* di riduzione delle **emissioni pro-capite** di CO<sub>2</sub> al 2030 rispetto all'anno di riferimento iniziale della baseline.
- Calcolare la differenza fra l'emissione pro-capite dell'ultimo anno disponibile dell'inventario con l'obiettivo minimo al 2030: questo valore costituirà l'impegno che il Comune dovrà affrontare negli anni a venire.
- Individuazione di Azioni di mitigazione che permetteranno di raggiungere l'obiettivo al 2030, suddivise nelle diverse categorie di consumo.

Per gli Enti che in passato avevano già adottato un PAES, si dovrà mantenere lo stesso anno di riferimento per la baseline delle emissioni. Nel caso di creazione di PAESC congiunti, si dovrà compiere uno sforzo aggiuntivo nell'ottenere un unico anno di riferimento per la baseline, che sia il più remoto possibile.

#### a. Metodologia

La metodologia utilizzata per la costruzione dell'inventario delle emissioni per il PAESC, realizzata per il Comune di Maranello, ha previsto l'utilizzo dei dati contenuti del PAES e del successivo monitoraggio che contenevano una serie storica fino al 2015, alla quale sono stati aggiunti gli anni 2016-2018.

I dati raccolti sono suddivisi per fonte e per settore finale di utilizzo, con un approfondimento sui consumi energetici dell'ente comunale.

Si è poi proceduto alla quantificazione delle emissioni pro-capite di CO<sub>2</sub> all'anno di BEI e al calcolo dell'obiettivo minimo di riduzione delle emissioni del 40% al 2030.

Confrontando le emissioni dell'anno di baseline con l'ultimo inventario disponibile (al 2018) è stato possibile quantificare la riduzione o in generale la variazione già registrata, settore per settore. Le azioni dovranno quindi rendere conto della riduzione aggiuntiva necessaria ad ottenere l'obiettivo prefissato nel PAESC stesso (pari almeno al -40% rispetto alla baseline).

Al gruppo di lavoro spetta pertanto il compito di individuare le strategie generali e le relative azioni da mettere in campo al fine di centrare l'obiettivo: per ogni azione sarà stimato il suo impatto in termini di riduzione dei consumi o di produzione di energia di fonti rinnovabili e in termini di riduzione delle emissioni.

## b. Fattori di emissione

Nella scelta dei **fattori di emissione** si ricorda che è possibile seguire due approcci differenti:

1. Utilizzare fattori di emissione "standard" in linea con i principi IPCC, che comprendono tutte le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'energia consumata nel territorio municipale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno del comune, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e del riscaldamento/raffreddamento nell'area municipale. Questo approccio si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, come avviene per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del protocollo di Kyoto. In questo approccio le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono considerate pari a zero.

Inoltre, la CO<sub>2</sub> è il principale gas a effetto serra e non occorre calcolare la quota di emissioni di CH<sub>4</sub> e di N<sub>2</sub>O. I Comuni che decidono di adottare questo approccio sono dunque tenuti a indicare le emissioni di CO<sub>2</sub> (in termini di t). È tuttavia possibile includere nell'inventario di base anche altri gas a effetto serra; in questo caso le emissioni devono essere indicate come t equivalenti di CO<sub>2</sub>;

2. Utilizzare fattori LCA (valutazione del ciclo di vita), che prendono in considerazione l'intero ciclo di vita del vettore energetico. Tale approccio tiene conto non solo delle emissioni della combustione finale, ma anche di tutte le emissioni della catena di approvvigionamento (come le perdite di energia nel trasporto, le emissioni imputabili ai processi di raffinazione e le perdite di conversione di energia) che si verificano al di fuori del territorio comunale.

Nell'ambito di questo approccio le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'uso di energia rinnovabile e di elettricità verde certificata sono superiori allo zero. In questo caso possono svolgere un ruolo importante altri gas a effetto serra diversi dalla CO<sub>2</sub>.

Il Comune di Maranello nell'ambito del Patto dei Sindaci ha individuato il 1995 come anno di riferimento per la redazione dell'inventario base delle emissioni, essendo questo l'anno più lontano per il quale fu possibile raccogliere i dati necessari alla costruzione dell'inventario. E' quindi sui valori di quell'anno che il Comune deve calcolare la riduzione del 40% delle emissioni di CO<sub>2</sub> e tale dato verrà parametrato alle variazioni demografiche del territorio comunale.

I fattori di emissioni adottati dal presente piano sono i fattori LCA.

La redazione del MEI è risultata essere complessa, a causa della difficoltà di raccogliere dati omogenei e completi. In molti casi, infatti, non si possiedono dati completi relativi a diverse fonti o a diversi settori energetici oppure non si presentano con lo stesso livello di aggregazione territoriale o settoriale, rendendo così necessarie elaborazioni e stime basate su indicatori che sfruttano le informazioni disponibili e ne consentono una stima su base statistica.

Per quanto riguarda i fattori emissioni delle diverse fonti energetiche in ton di CO<sub>2</sub> si è fatto riferimento alle indicazioni dell' Allegato tecnico (Technical Annex), nell'ambito dei documenti disponibili sul sito internet della campagna del Patto dei Sindaci ([www.eumayors.eu](http://www.eumayors.eu)). Nel presente documento si è scelto di utilizzare l'approccio standard.

| TIPO   | FATTORE EMISSIONE "STANDARD" CO <sub>2</sub> /MWh <sub>fuel</sub> [t] | FATTORE EMISSIONE LCA [tCO <sub>2</sub> -eq/MWh <sub>fuel</sub> ] |
|--|---|---|
| Gas Naturale   | 0,202   | 0,237   |
| Oli combustibili residui   | 0,279   | 0,310   |
| Rifiuti urbani (che non rientrano nella frazione della biomassa) | 0,330   | 0,330   |
| Benzina per motori   | 0,249   | 0,299   |

|                          |       |       |
|--------------------------|-------|-------|
| Gasolio / Diesel         | 0,267 | 0,305 |
| GPL                      | 0,231 |       |
| Oli vegetali             | 0     | 0,182 |
| Biodiesel                | 0     | 0,156 |
| Bioetanolo               | 0     | 0,206 |
| Antracite                | 0,354 | 0,393 |
| Altro carbone bituminoso | 0,341 | 0,380 |
| Carbone subbituminoso    | 0,346 | 0,385 |
| Lignite                  | 0,364 | 0,375 |

Fonte: Technical annex Covenant of Mayors documents

| TIPO                            | Fattore di emissione "standard" (t CO <sub>2</sub> /MWhe) | Fattore di emissione LCA (t CO <sub>2</sub> -eq/MWhe) |
|---------------------------------|---|---|
| Energia elettrica (Italia 2015) | 0,33  | 0,42  |
| Impianti fotovoltaici           | 0   | 0,020   |
| Impianti eolici                 | 0   | 0,007   |
| Impianti idroelettrici          | 0   | 0,024   |
| Oli vegetali                    | 0   | 0,182   |
| Biodiesel                       | 0   | 0,156   |
| Bioetanolo                      | 0   | 0,206   |
| Biomassa                        | 0   | 0,002   |
| Solare termico                  | 0   | 0   |
| Geotermia                       | 0   | 0   |

Fonte: Technical Annex Covenant of Mayors documents

| TIPO DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI | Fattore di emissione "standard" (t CO <sub>2</sub> /MWhe) | Fattore di emissione LCA (t CO <sub>2</sub> -eq/MWhe) |
|--------------------------------------|---|---|
| Energia solare                       | 0   | 0,020-0,050   |
| Energia eolica                       | 0   | 0,007   |
| Energia idroelettrica                | 0   | 0,024   |

Fonte: Technical annex Covenant of Mayors documents

### c. Fattore di emissione locale per l'energia elettrica

Per quanto riguarda il fattore di emissione dell'energia elettrica, come indicato dal JRC, si deve apportare al fattore nazionale una correzione che tenga conto dell'energia prodotta localmente da fonte rinnovabile, dagli acquisti verdi della Pubblica Amministrazione e dalla produzione locale di energia elettrica da cogenerazione. Si crea così un **fattore di emissione locale per l'energia elettrica** che varierà anno per anno al variare dei fattori presi in esame per la sua definizione. Questo implica che la restituzione numerica della serie storica sia possibile farla solo tramite i TEP, mentre le tonnellate di CO<sub>2</sub> verranno indicate solo per l'anno di riferimento del BEI, per l'ultimo anno dell'inventario ed eventualmente per altri anni per cui si sono fatti o si faranno dei monitoraggi. Si precisa inoltre che lo stesso fattore verrà utilizzato anche per il calcolo dell'impatto delle azioni.

L'ultimo valore disponibile del fattore di emissione nazionale per l'energia elettrica (sia standard sia LCA) è calcolato al 2015 dal JRC nell'Annex IV delle Linee guida per la compilazione dei Report del Patto dei Sindaci (Covenant Reporting Guidelines) di marzo 2020.

Nella costruzione dell'inventario del PAESC pertanto si considera come fattore di emissione nazionale LCA il dato al 2015, ultimo disponibile, pari a 0,42 tCO<sub>2</sub>/MWh. Per ricavare il fattore di emissione di energia elettrica locale esso è stato quindi corretto con la produzione di energia elettrica da fotovoltaico stimata nel territorio comunale utilizzando la formula indicata dalle Linee guida per la redazione del PAESC, "Technical Annex", redatto a cura del JRC, al capitolo 3.1 "Fattori di emissione".

Il fattore di emissione elettrico (FEE) locale calcolato risulta essere pertanto pari a **0,391 tCO<sub>2</sub>/MWh**.

#### MEI 2018

|        |  |        |
|--------|--|--------|
| CTE    | Consumo tot di ee nel territorio comunale                  | 99.004 |
| PLE    | Produzione locale di elettricità FER                       | 4.467  |
|        | Produzione locale di elettricità prodotta da cogenerazione | 0      |
| AEV    | Acquisti verdi da parte della PA                           | 2.926  |
| FENEE  | fattore di emissione nazionale                             | 0,42   |
| CO2PLE | Emissioni legate a PLE da FER -Tabella C                   | 223,3  |
|        | Emissioni legate a PLE cogenerazione                       | 0      |
| CO2AEV | Emissioni legate a AEV Tabella C                           | 0      |

|            |              |
|------------|--------------|
| <b>FEE</b> | <b>0,391</b> |
|------------|--------------|

La riduzione rispetto al valore nazionale è pari al 6,9%.

Analizzando il database Atimpianti del GSE si evince che sono presenti inoltre 8 impianti di cogenerazione molti dei quali proprietà di aziende ceramiche che facendo parte del sistema Emission Trading non sono da considerare. Altri impianti di taglia molto contenuta (5-10 kW) di proprietà privata sono state considerati trascurabili.

#### d. Fattori di trasformazione

Per le trasformazioni di base sono stati utilizzati i seguenti fattori di trasformazione.

| Fonte energetica     | Quantità         | TEP     |
|----------------------|------------------|---------|
| Gas naturale, Metano | 1 m <sup>3</sup> | 0,00082 |
| Olio combustibile    | 1 ton.           | 0,98    |
| GPL                  | 1 ton.           | 1,099   |
| Benzina              | 1 ton.           | 1,051   |
| Gasolio, diesel      | 1 ton.           | 1,017   |

Fonte: MISE

| Fonte energetica  | Energia | TEP   |
|-------------------|---------|-------|
| Energia elettrica | 1 MWh   | 0,187 |
| Energia termica   | 1 MWh   | 0,086 |

Fonte: MISE

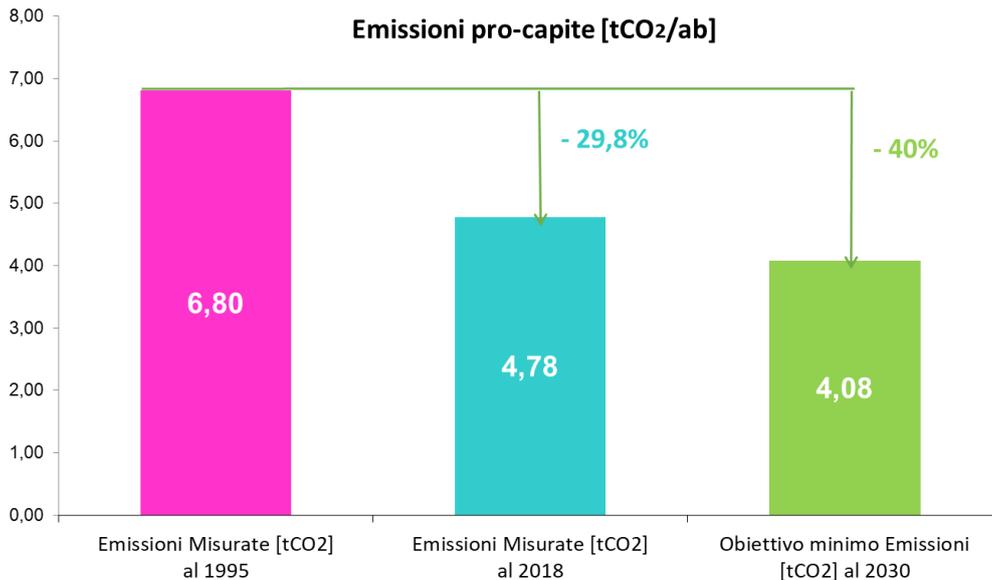
Altri fattori di trasformazione utilizzati:

| Quantità energia                 | Energia    |
|----------------------------------|------------|
| 1 m <sup>3</sup> CH <sub>4</sub> | 0,0096 MWh |
| 1 ton CH <sub>4</sub>            | 13,09 MWh  |
| 1 l GPL                          | 6,52 kWh   |
| 1 kg GPL                         | 12,8 kWh   |

### 3.2 L'obiettivo di riduzione della CO<sub>2</sub>

Con la costruzione dell'inventario delle emissioni si è potuto misurare l'emissione al 1995, anno del BEI, che corrisponde a 94.274 tCO<sub>2</sub>, pari a 6,80 tCO<sub>2</sub>/ab. L'obiettivo di riduzione del 40% corrisponde al raggiungimento di un consumo pro-capite pari a 4,08 tCO<sub>2</sub> al 2030.

Nel seguente grafico, a questi valori appena descritti, si aggiungono la misurazione intermedia fatta al 2018. Questo permette di osservare un trend di riduzione che già al 2018 corrisponde ad un **-29,8%**. Il Comune dovrà, come obiettivo minimo, diminuire le proprie emissioni pro-capite di altri 10 punti percentuali.



Per raggiungere l'obiettivo del 2030, sono state individuate 20 azioni che al 2030, si stima porteranno ad un calo delle emissioni pari a 25.609 t CO<sub>2</sub>/anno.

L'obiettivo di riduzione al 2030 che il Comune si è prefissato, porterà ad una riduzione pari al **50,18%**, rispetto alle emissioni del 1995.

Tale obiettivo risulta pertanto rispettare l'obiettivo minimo del -40%.

| Azioni per settore di intervento                    | Obiettivo al 2030 |
|---|-------------------|
| <b>a. Edifici pubblici e attrezzature pubbliche</b> | 649               |
| <b>b. Edifici terziari e attrezzature terziarie</b> | 3.627             |
| <b>c. Edifici residenziali</b>                      | 4.207             |
| <b>d. Industria</b>                                 | 0                 |
| <b>e. Agricoltura</b>                               | 0                 |
| <b>f. Trasporti</b>                                 | 7.709             |
| <b>g. Produzione locale di energia elettrica</b>    | 7.702             |
| <b>h. Co e tri-generazione locale</b>               | 0                 |
| <b>i. Rifiuti</b>                                   | 1.440             |
| <b>j. Altro</b>                                     | 274               |
| <b>TOTALE t CO<sub>2</sub>/anno</b>                 | <b>25.609</b>     |

## 4. INVENTARIO DELLE EMISSIONI

Nell'inventario delle emissioni, sono stati misurati per ogni settore preso in esame, il consumo di MWh e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> per poi costruire i dati aggregati. Dalla costruzione dell'inventario, oltre ad avere la baseline al 1995 (BEI) per l'anno di riferimento, abbiamo anche la fotografia per l'anno 2018. Di seguito le tabelle relative ai consumi finali di energia in MWh e alle corrispondenti emissioni di CO<sub>2</sub> suddivise per fonte e per settore, come richiesto dalla piattaforma del Patto dei Sindaci, per i due anni indicati.

Si ricorda che l'obiettivo per il comune di Maranello non è assoluto ma pro capite.

### BEI 1995 - CONSUMI

| Sector  |                        | CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh] |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | Totale         |
|---|------------------------|---------------------------------|--|----------------------|---------------|-------------------|---------------|---------------|----------|----------|---------------------|----------|----------------|----------|----------------|----------------|----------------|
|   |                        | Elettricità                     | Teleriscaldamento e teleraffrescamento | Combustibili fossili |               |                   |               |               |          |          | Energia rinnovabile |          |                |          |                |                |                |
|   |                        |                                 |  | Gas naturale         | Gas liquido   | Olio combustibile | Gasolio       | Benzina       | Lignite  | Carbone  | Altri fossili       | Biogas   | Oliki vegetale | Biofuel  | Altre biomasse | Solare termico |                |
| <b>EDIFICI, ATTREZZATURE / IMPIANTI E INDUSTRIE</b> |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
| <b>Edifici, strutture, impianti municipali</b>      |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   |                        | 1.900                           | 0                                      | 3.951                | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 5.851          |
|   | Edifici e impianti     | 531                             |  | 3.951                |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 4.482          |
|   | Eliminazione rifiuti   | 1.369                           |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 1.369          |
|   | Altro                  |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
| <b>Terziario (non comunale)</b>                     |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   |                        | 10.521                          | 0                                      | 34.584               | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 45.105         |
|   | Edifici                | 10.521                          |  | 34.584               |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 45.105         |
|   | Altro                  |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
| <b>Edifici Residenziali</b>                         |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   |                        | 14.584                          |  | 82.755               |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 97.339         |
| <b>Industria</b>                                    |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   | Non-ETS                |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
|   | ETS (non raccomandata) |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
| <b>Edifici, impianti e industrie non assegnato</b>  |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   | Parziale               | 27.005                          | 0                                      | 121.290              | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 148.295        |
| <b>TRASPORTI</b>                                    |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
| <b>Flotta municipale</b>                            |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   |                        | 0                               | 0                                      | 0                    | 0             | 0                 | 160           | 150           | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 310            |
|   | Strada                 | 0                               |  | 0                    |               |                   | 160           | 150           |          |          |                     |          |                |          |                |                | 310            |
|   | Altro                  |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
| <b>Trasporti pubblici</b>                           |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   |                        | 0                               | 0                                      | 0                    | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 0              |
|   | Strada                 | 0                               |  | 0                    |               |                   | 0             | 0             |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
|   | Ferrovia               |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
|   | Via d'acqua            |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
|   | Altro                  |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
| <b>Private and commercial transport</b>             |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   |                        | 0                               | 0                                      | 0                    | 12.121        | 0                 | 92.043        | 56.878        | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 161.042        |
|   | Strade                 | 0                               |  | 0                    | 12.121        |                   | 92.043        | 56.878        |          |          |                     |          |                |          |                |                | 161.042        |
|   | Ferrovia               |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
|   | Vie d'acqua            |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
|   | Aviazione locale       |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
|   | Altro                  |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 0              |
| <b>Trasporto non assegnato</b>                      |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   | Parziale               | 0                               | 0                                      | 0                    | 12.121        | 0                 | 92.203        | 57.028        | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 161.352        |
| <b>ALTRO</b>  |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
| <b>Agricoltura, Selvicoltura, Pesca</b>             |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   |                        | 1.047                           |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                | 1.047          |
| <b>Altro non assegnato</b>                          |                        |                                 |  |                      |               |                   |               |               |          |          |                     |          |                |          |                |                |                |
|   | Parziale               | 1.047                           | 0                                      | 0                    | 0             | 0                 | 0             | 0             | 0        | 0        | 0                   | 0        | 0              | 0        | 0              | 0              | 1.047          |
| <b>TOTALE</b>                                       |                        | <b>28.052</b>                   | <b>0</b>                               | <b>121.290</b>       | <b>12.121</b> | <b>0</b>          | <b>92.203</b> | <b>57.028</b> | <b>0</b> | <b>0</b> | <b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>310.694</b> |

## INVENTARIO AL 2018 - CONSUMI

| Sector  | CONSUMI FINALI DI ENERGIA [MWh] |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | Totale         |
|---|---------------------------------|--|----------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------------|----------|---------------|----------|---------------|------------|----------|----------------|----------------|----------------|
|   | Elettricità                     | Teleriscaldamento e teleraffrescamento | Combustibili fossili |              |                   |               |               | Energia rinnovabile |          |               |          |               | Geotermico |          |                |                |                |
|   |                                 |  | Gas naturale         | Gas liquido  | Olio combustibile | Gasolio       | Benzina       | Lignite             | Carbone  | Altri fossili | Biogas   | Olio vegetale |            | Biofuel  | Altre biomasse | Solare termico |                |
| <b>EDIFICI, ATTREZZATURE / IMPIANTI E INDUSTRIE</b> |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                |                |
| <b>Edifici, strutture, impianti municipali</b>      | <b>2.925</b>                    | <b>0</b>                               | <b>4.289</b>         | <b>0</b>     | <b>0</b>          | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>7.214</b>   |
| Edifici e impianti municipali                       | 1.051                           |  | 4.289                |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 5.339          |
| Eliminazione pubblica                               | 1.874                           |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 1.874          |
| Altro   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| <b>Terziario (non comunale)</b>                     | <b>20.754</b>                   | <b>0</b>                               | <b>16.480</b>        | <b>0</b>     | <b>0</b>          | <b>0</b>      | <b>0</b>      | <b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>37.234</b>  |
| Edifici   | 20.754                          |  | 16.480               |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 37.234         |
| Altro   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| <b>Edifici Residenziali</b>                         | <b>18.574</b>                   |  | <b>76.826</b>        |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | <b>95.400</b>  |
| Edifici   | 18.574                          |  | 76.826               |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 95.400         |
| <b>Industria</b>                                    |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | <b>0</b>       |
| Non-ETS   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| ETS (non raccomandata)                              |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| <b>Edifici, impianti e industrie non assegnato</b>  |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | <b>0</b>       |
| Parziale  | 42.253                          | 0                                      | 97.595               | 0            | 0                 | 0             | 0             | 0                   | 0        | 0             | 0        | 0             | 0          | 0        | 0              | 0              | 139.847        |
| <b>TRASPORTI</b>                                    |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                |                |
| <b>Flotta municipale</b>                            | <b>3</b>                        | <b>0</b>                               | <b>0</b>             | <b>0</b>     | <b>0</b>          | <b>53</b>     | <b>101</b>    | <b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>157</b>     |
| Strada  | 3                               |  | 0                    |              |                   | 53            | 101           |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 157            |
| Altro   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| <b>Trasporti pubblici</b>                           | <b>0</b>                        | <b>0</b>                               | <b>0</b>             | <b>0</b>     | <b>0</b>          | <b>250</b>    | <b>0</b>      | <b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>250</b>     |
| Strada  |                                 |  |                      |              |                   | 250           |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 250            |
| Ferrovia  |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| Via d'acqua   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| Altro   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| <b>Private and commercial transport</b>             | <b>421</b>                      | <b>0</b>                               | <b>10.942</b>        | <b>5.058</b> | <b>0</b>          | <b>74.311</b> | <b>22.835</b> | <b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>113.567</b> |
| Strade  | 421                             |  | 10.942               | 5.058        |                   | 74.311        | 22.835        |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 113.567        |
| Ferrovia  |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| Vie d'acqua   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| Aviazione locale                                    |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| Altro   |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 0              |
| <b>Trasporto non assegnato</b>                      |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | <b>0</b>       |
| Parziale  | 425                             | 0                                      | 10.942               | 5.058        | 0                 | 74.614        | 22.936        | 0                   | 0        | 0             | 0        | 0             | 0          | 0        | 0              | 0              | 113.974        |
| <b>ALTRO</b>  |                                 |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                |                |
| <b>Agricoltura, Selvicoltura, Pesca</b>             | <b>1.011</b>                    |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | <b>1.011</b>   |
| Altro non assegnato                                 | 1.011                           |  |                      |              |                   |               |               |                     |          |               |          |               |            |          |                |                | 1.011          |
| Parziale  | 1.011                           | 0                                      | 0                    | 0            | 0                 | 0             | 0             | 0                   | 0        | 0             | 0        | 0             | 0          | 0        | 0              | 0              | 1.011          |
| <b>TOTALE</b>                                       | <b>43.689</b>                   | <b>0</b>                               | <b>108.537</b>       | <b>5.058</b> | <b>0</b>          | <b>74.614</b> | <b>22.936</b> | <b>0</b>            | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b> | <b>0</b>      | <b>0</b>   | <b>0</b> | <b>0</b>       | <b>0</b>       | <b>254.833</b> |

Applicando i fattori di conversione si ottengono le tonnellate di CO<sub>2</sub> corrispondenti.

## BEI 1995 - EMISSIONI

| Sector  | EMISSIONI DI CO <sub>2</sub> [t] |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | Totale  |
|---|----------------------------------|--|--------------|-------------|-------------------|---------|---------|---------|---------|---------------|--------|---------------|---------|----------------|----------------|------------|---------|
|   | Elettricità                      | Teleriscaldamento e teleraffrescamento | Gas naturale | Gas liquido | Olio combustibile | Gasolio | Benzina | Lignite | Carbone | Altri fossili | Biogas | Olii vegetale | Biofuel | Altre biomasse | Solare termico | Geotermico |         |
| <b>EDIFICI, ATTREZZATURE / IMPIANTI E INDUSTRIE</b> |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            |         |
| Edifici, strutture, impianti municipali             | 1.197                            | 0                                      | 936          | 0           | 0                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 2.133   |
| Edifici e impianti                                  | 335                              |  | 936          |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 1.271   |
| Eliminazione rifiuti                                | 862                              |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 862     |
| Altro   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Terziario (non comunale)                            | 6.628                            | 0                                      | 8.197        | 0           | 0                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 14.825  |
| Edifici   | 6.628                            |  | 8.197        |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 14.825  |
| Altro   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Edifici Residenziali                                | 9.188                            |  | 19.613       |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 28.801  |
| Industria   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Non-ETS   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| ETS (non raccomandata)                              |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Edifici, impianti e industrie non assegnato         |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Parziale  | 17.013                           | 0                                      | 28.746       | 0           | 0                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 45.759  |
| <b>TRASPORTI</b>                                    |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            |         |
| Flotta municipale                                   | 0                                | 0                                      | 0            | 0           | 0                 | 49      | 45      | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 94      |
| Strada  | 0                                |  |              |             |                   | 49      | 45      |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 94      |
| Altro   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Trasporti pubblici                                  | 0                                | 0                                      | 0            | 0           | 0                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 0       |
| Strada  | 0                                |  |              |             |                   | 0       | 0       |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Ferrovia  |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Via d'acqua   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Altro   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Private and commercial transport                    | 0                                | 0                                      | 0            | 2.800       | 0                 | 27.569  | 17.394  | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 47.762  |
| Strade  | 0                                |  | 0            | 2.800       |                   | 27.569  | 17.394  |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 47.762  |
| Ferrovia  |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Vie d'acqua   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Aviazione locale                                    |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Altro   |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Trasporto non assegnato                             |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 0       |
| Parziale  | 0                                | 0                                      | 0            | 2.800       | 0                 | 27.618  | 17.438  | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 47.856  |
| <b>ALTRO</b>  |                                  |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            |         |
| Agricoltura, Selvicoltura, Pesca                    | 659                              |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 659     |
| Altro non assegnato                                 | 8.918                            |  |              |             |                   |         |         |         |         |               |        |               |         |                |                |            | 8.918   |
| Parziale  | 9.577                            | 0                                      | 0            | 0           | 0                 | 0       | 0       | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 9.577   |
| TOTALE  | 26.591                           | 0                                      | 28.746       | 2.800       | 0                 | 27.618  | 17.438  | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0       | 0              | 0              | 0          | 103.192 |

## INVENTARIO AL 2018 - EMISSIONI

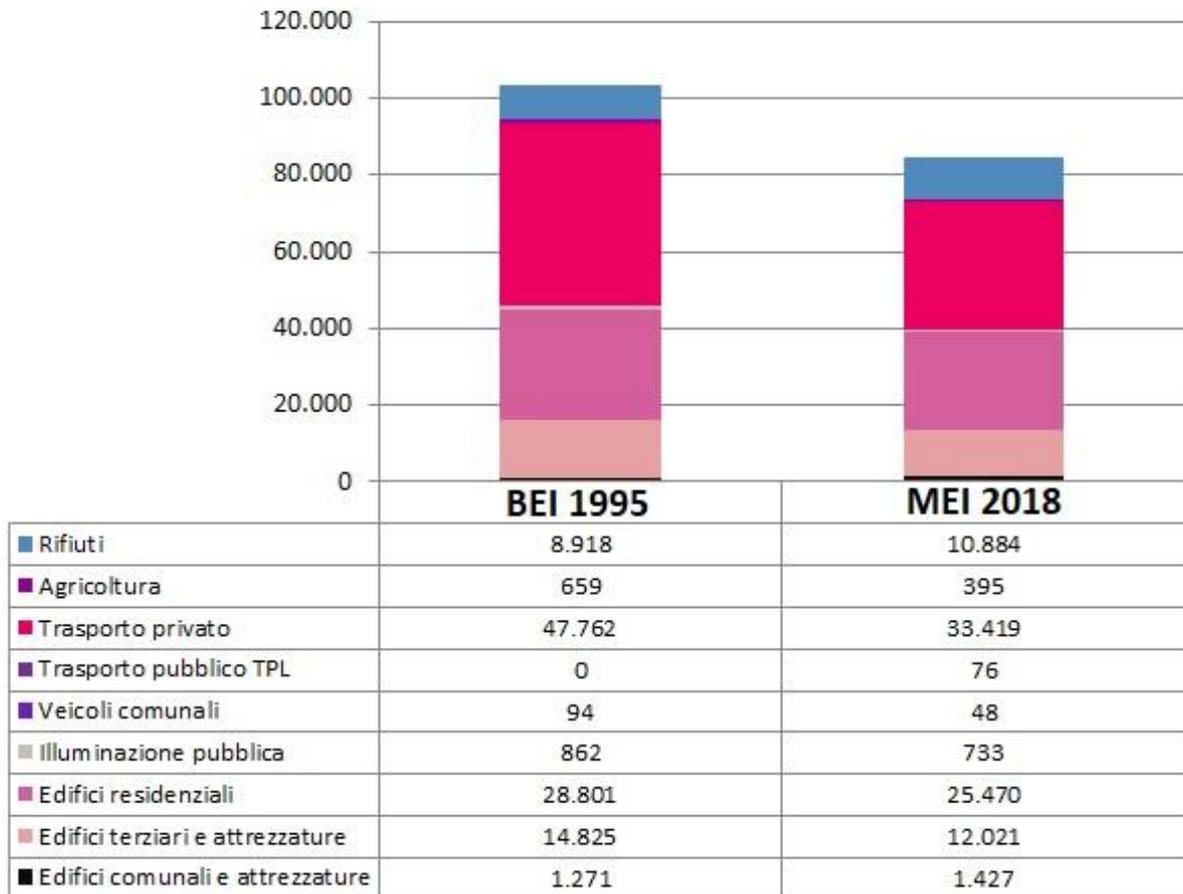
| Sector  | EMMISSIONI DI CO2 [t] |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                |            |
|---|-----------------------|---------------------------------------|----------------------|-------------|-------------------|---------|---------------------|---------|---------|---------------|--------|---------------|--------|---------|----------------|----------------|------------|
|   | Elettricità           | Raffreddoramento e teleraffrescamento | Combustibili fossili |             |                   |         | Energia rinnovabile |         |         |               |        |               | Totale |         |                |                |            |
|   |                       |                                       | Gas naturale         | Gas liquido | Olio combustibile | Gasolio | Benzina             | Lignite | Carbone | Altri fossili | Biogas | Olio vegetale |        | Biofuel | Altre biomasse | Solare termico | Geotermico |
| <b>EDIFICI, ATTREZZATURE / IMPIANTI E INDUSTRIE</b> |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                |            |
| Edifici, strutture, impianti municipali             | 1.144                 | 0                                     | 1.016                | 0           | 0                 | 0       | 0                   | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 2.160      |
| Edifici e impianti municipali                       | 411                   |                                       | 1.016                |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 1.427      |
| Eliminazione pubblica                               | 733                   |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 733        |
| Altro   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Terziario (non comunale)                            | 8.115                 | 0                                     | 3.906                | 0           | 0                 | 0       | 0                   | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 12.021     |
| Edifici   | 8.115                 |                                       | 3.906                |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 12.021     |
| Altro   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Edifici Residenziali                                | 7.262                 |                                       | 18.208               |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 25.470     |
| Industria   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Non-ETS   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| ETS (non raccomandata)                              |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Edifici, impianti e industrie non assegnato         |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Parziale  | 16.521                | 0                                     | 23.130               | 0           | 0                 | 0       | 0                   | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 39.651     |
| <b>TRANSPORT</b>                                    |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                |            |
| Flotta municipale                                   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                |            |
| Strada  | 1                     | 0                                     | 0                    | 0           | 0                 | 16      | 30                  | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 48         |
| Altro   | 1                     |                                       |                      |             |                   | 16      | 30                  |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 48         |
| Trasporti pubblici                                  | 0                     | 0                                     | 0                    | 0           | 0                 | 76      | 0                   | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 76         |
| Strada  |                       |                                       |                      |             |                   | 76      |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 76         |
| Ferrovia  |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Via d'acqua   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Altro   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Private and commercial transport                    | 165                   | 0                                     | 2.593                | 1.168       | 0                 | 22.665  | 6.828               | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 33.419     |
| Strade  | 165                   |                                       | 2.593                | 1.168       |                   | 22.665  | 6.828               |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 33.419     |
| Ferrovia  |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Vie d'acqua   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Aviazione locale                                    |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Altro   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Trasporto non assegnato                             |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Parziale  | 166                   | 0                                     | 2.593                | 1.168       | 0                 | 22.757  | 6.858               | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 33.543     |
| Altro   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                |            |
| 395   |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 395        |
| Agricoltura, Selvicoltura, Pesca                    | 10.884                |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 10.884     |
| Altro non assegnato                                 |                       |                                       |                      |             |                   |         |                     |         |         |               |        |               |        |         |                |                | 0          |
| Parziale  | 11.279                | 0                                     | 0                    | 0           | 0                 | 0       | 0                   | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 11.279     |
| TOTALE  | 27.966                | 0                                     | 25.723               | 1.168       | 0                 | 22.757  | 6.858               | 0       | 0       | 0             | 0      | 0             | 0      | 0       | 0              | 0              | 84.473     |

## 4.1 Trend in atto

### a. Confronto BEI-MEI: emissioni di CO<sub>2</sub>

Di seguito si riporta la tabella che riassume per settore le emissioni per i due anni di riferimento dell'inventario di base delle emissioni (BEI) di quello di monitoraggio (MEI) suddivisi per settore di appartenenza.

**Confronto delle emissioni per settore [tCO<sub>2</sub>/anno]**



Come si può notare, nel BEI 1995 i settori che hanno le emissioni di CO<sub>2</sub> più consistenti sono il trasporto privato (46%) e i consumi degli edifici residenziali (28%). Nel MEI 2018 gli stessi settori rimangono i più emissivi anche se modificano in parte il loro peso complessivo: il trasporto privato scende al 40% e gli edifici residenziali aumentano, di poco, al 30%. Il terziario pesa sempre il 14% sia nel BEI che nel MEI.

I settori della pubblica amministrazione (edifici comunali, illuminazione pubblica e trasporto comunale) aumenta di qualche punto solo per la parte relativa agli edifici (per il Comune di Maranello, ad esempio, dal 1995 al 2018 in fatti sono state costruite una nuova scuola e la nuova biblioteca che hanno comportato necessariamente un aumento di CO<sub>2</sub>) rimanendo però attorno all'1,5% come peso relativo.

L'osservazione più importante rimane però la diminuzione delle emissioni che in termini assoluti è pari al 18%. Si segnala che in termini pro-capite, visto il considerevole aumento dei residenti, è pari al 30%.

| BEI al 1995 [tCO <sub>2</sub> /ab] | Inventario al 2018 [tCO <sub>2</sub> /ab] | Variazione % |
|------------------------------------|---|--------------|
| 6,21                               | 4,16                                      | -29,8%       |

E' possibile inoltre suddividere le emissioni per fonte energetica: la tabella seguente mette a confronto l'anno di baseline con il 2018.

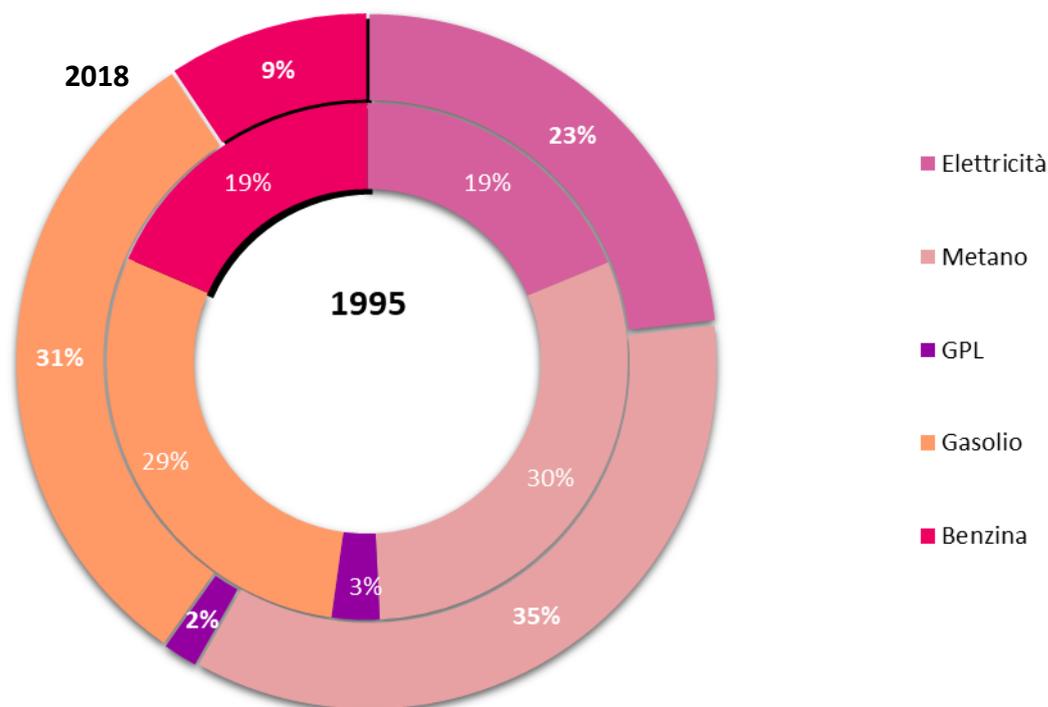
| FORNITORE ENERGETICO | BEI al 1995 [tCO2] | Inventario al 2018 [tCO2] | Variazione  |
|----------------------|--------------------|---------------------------|-------------|
| Elettricità          | 17.672             | 17.082                    | -3%         |
| Metano               | 28.746             | 25.723                    | -11%        |
| GPL                  | 2.800              | 1.168                     | -58%        |
| Gasolio              | 27.618             | 22.757                    | -18%        |
| Benzina              | 17.438             | 6.858                     | -61%        |
| <b>TOTALE</b>        | <b>94.274</b>      | <b>73.589</b>             | <b>-22%</b> |

Complessivamente gasolio e metano sono le fonti maggiormente responsabili delle emissioni. La riduzione maggiore è stata registrata dalla benzina e dal GPL.

Il grafico seguente riporta i dati della tabella in formato grafico: le emissioni del 1995 (BEI) nella corona circolare interna, quelli del 2018 nella corona circolare esterna.

Le emissioni da energia elettrica hanno un peso maggiore nel 2018 rispetto al 1995 (da 20% al 25%), così come quelle da metano (da 30% al 34%) e da gasolio (da 29% a 30%). Il peso delle emissioni da benzina invece è dimezzato (da un 18% a 9%).

Ripartizione per fonte energetica [tCO2/anno]



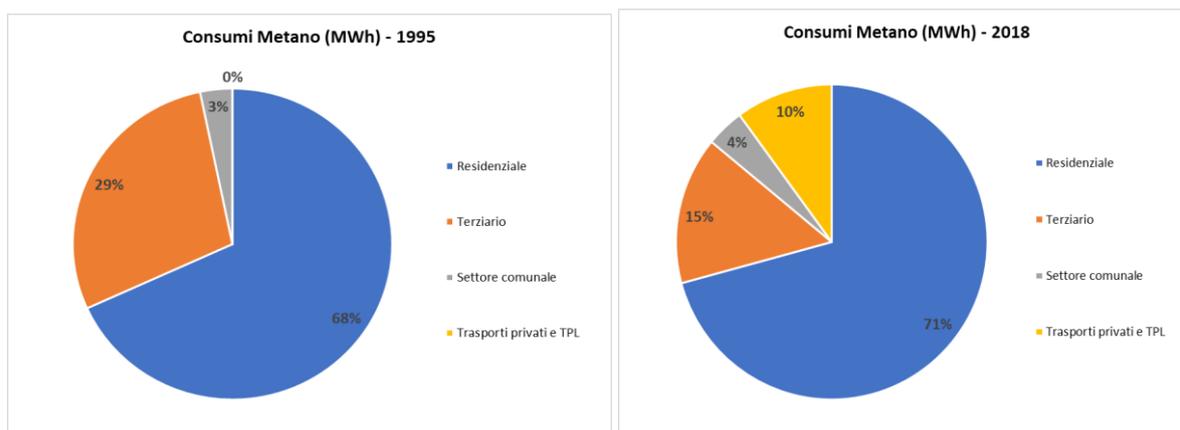
## b. Focus: gas metano per edifici e attrezzature

Per ricostruire la serie storica dei dati di consumo, le fonti utilizzate sono state fornite dalla Regione Emilia-Romagna, dall'Osservatorio Energia ARPA-Regione Emilia-Romagna e INRETE.

Confrontando i dati del MEI al 1995 con in dati dell'inventario al 2018 possiamo osservare una diminuzione dei consumi pari al 11% con un'analogia riduzione delle emissioni.

|                         | Consumi MEATANO [MWh] |                |             | Emissioni METANO [tCO2] |               |             |
|-------------------------|-----------------------|----------------|-------------|-------------------------|---------------|-------------|
|                         | 1995                  | 2018           | Variazione  | 1995                    | 2018          | Variazione  |
| Residenziale            | 82.755                | 76.826         | -7%         | 19.613                  | 18.208        | -7%         |
| Terziario               | 34.584                | 16.480         | -52%        | 8.197                   | 3.906         | -52%        |
| Settore comunale        | 3.951                 | 4.289          | 9%          | 936                     | 1.016,45      | 9%          |
| Trasporti privati e TPL | 0                     | 10.942         | \           | 0,00                    | 2.593         | \           |
|                         | <b>121.290</b>        | <b>108.537</b> | <b>-11%</b> | <b>28.746</b>           | <b>25.723</b> | <b>-11%</b> |

Possiamo osservare che il settore che più ha ridotto i consumi è il terziario, mentre il settore comunale ha avuto un incremento. Dai seguenti grafici a torta si osserva che il residenziale assorbe stabilmente quasi il 70%, mentre il terziario ha avuto una contrazione del suo peso passando dal 29% al 15%. Importante è l'ingresso del metano nel settore dei trasporti coprendo il 10% dei consumi, nella visione di insieme da un contributo importante nella riduzione delle emissioni per quel settore.



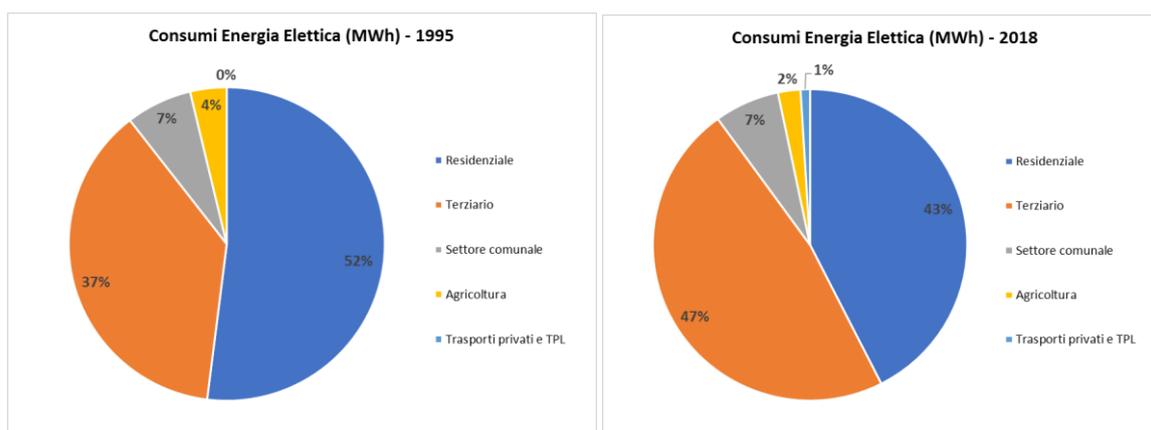
### c. Focus: energia elettrica per edifici e attrezzature

Per ricostruire la serie storica dei dati di consumo, le fonti utilizzate sono state fornite anche per l'energia elettrica, dalla Regione Emilia-Romagna, dall'Osservatorio Energia ARPA-Regione Emilia-Romagna e INRETE. Confrontando i dati del MEI al 1995 con i dati dell'inventario al 2018 possiamo osservare un importante incremento dei consumi pari al 56% con però una contrazione delle emissioni pari al 3% dovuto all'efficientamento del fattore locale di emissione dell'energia elettrica.

|                         | Consumi ENERGIA ELETTRICA [MWh] |        |            | Emissioni ENERGIA ELETTRICA [tCO2] |          |            |
|-------------------------|---------------------------------|--------|------------|------------------------------------|----------|------------|
|                         | 1995                            | 2018   | Variazione | 1995                               | 2018     | Variazione |
| Residenziale            | 14.584                          | 18.574 | 27%        | 9.188                              | 7.262    | -21%       |
| Terziario               | 10.521                          | 20.754 | 97%        | 6.628                              | 8.115    | 22%        |
| Settore comunale        | 1.900                           | 2.929  | 54%        | 1.197                              | 1.145,07 | -4%        |
| Agricoltura             | 1.047                           | 1.011  | -3%        | 659,42                             | 395      | -40%       |
| Trasporti privati e TPL | 0                               | 421    | \          | 0,00                               | 165      | \          |
|                         | 28.052                          | 43.689 | 56%        | 17.672                             | 17.082   | -3%        |

Si può osservare che tutti i settori, tranne l'agricoltura, hanno incrementato i consumi elettrici con il caso estremo del settore terziari che ha quasi raddoppiato i consumi. Questo è un fenomeno abbastanza in linea con i mutamenti della società e della tecnologia che sono intercorsi fra il 1995 e il 2018.

Dai grafici a torta si nota inoltre come sempre il terziario è passato dall'assorbire il 37% dell'energia totale ad assorbire il 47%, quota che ha "sottratto" al residenziale.



#### d. Focus: consumi comunali

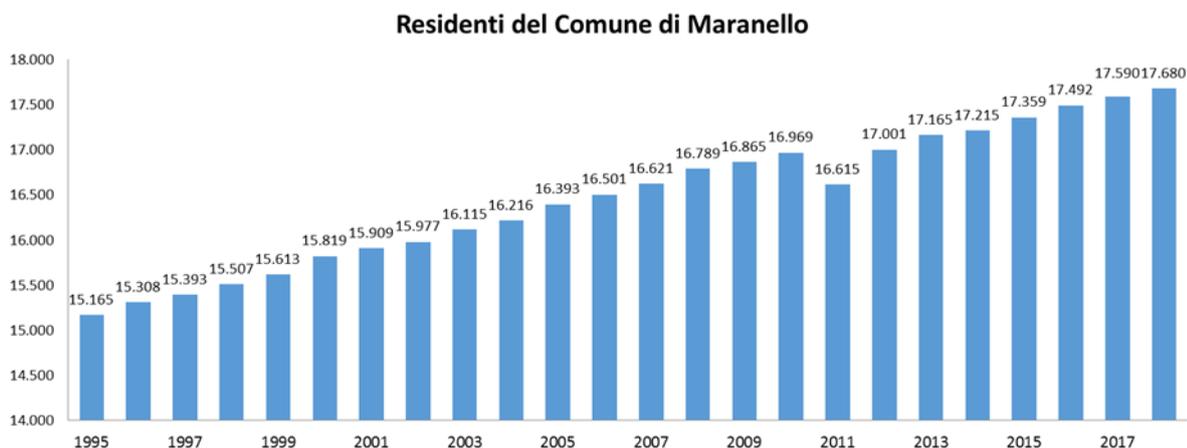
Come possiamo vedere dalla tabella seguente, l'apporto del comune nelle emissioni è rimasto in questi anni sostanzialmente costante.

| SETTORE                         | BEI al 1995<br>[tCO <sub>2</sub> ] da bei | Inventario al<br>2018 [tCO <sub>2</sub> ] | Delta<br>BEI-MEI |
|---------------------------------|---|---|------------------|
| Edifici comunali e attrezzature | 1.271                                     | 1.427                                     | 12%              |
| Illuminazione pubblica          | 862                                       | 733                                       | -15%             |
| Veicoli comunali                | 94  | 48  | -49%             |
| <b>TOTALE</b>                   | <b>2.227</b>                              | <b>2.208</b>                              | <b>0,01%</b>     |

Anche per quanto riguarda la percentuale dell'uso della risorsa ha presentato una continuità negli anni, è rimasto al 7% dell'assorbimento di energia elettrica e al 3-4% per quella del metano (vedasi i grafici a torta dei precedenti paragrafi b e c)

## e. Andamento demografico e parco edilizio

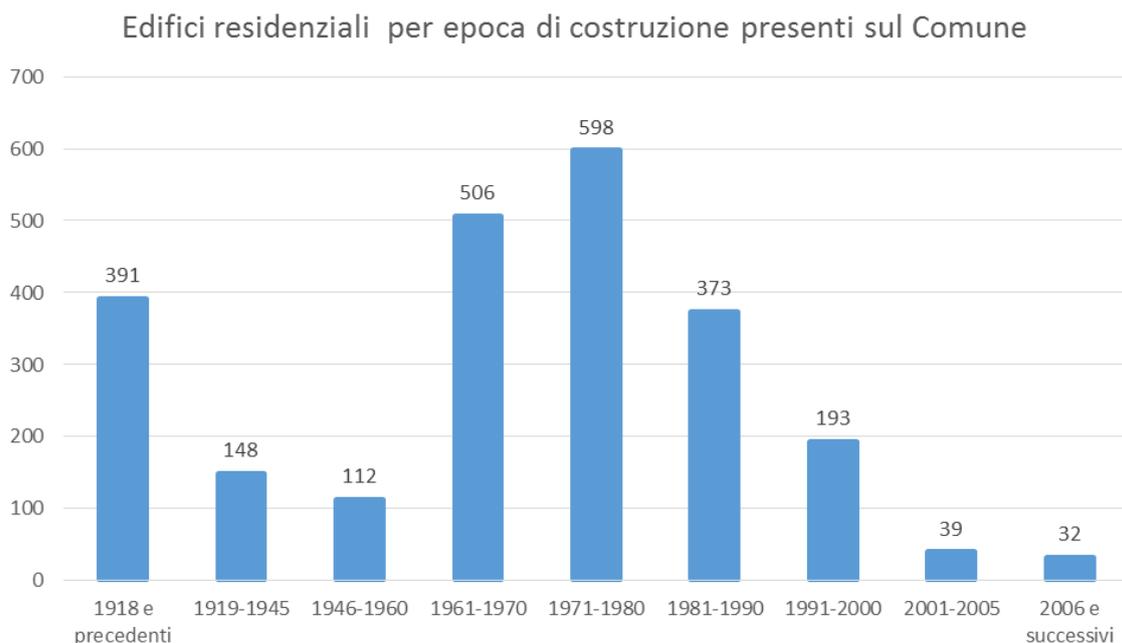
La popolazione residente nel Comune di Maranello nel periodo considerato ha un trend di crescita, che sostanzialmente si conferma fino al 2018, anno in cui la popolazione risulta essere pari a 17680. Rispetto al 1995 si registra un incremento di circa 2500 abitanti, pari al 17% aumentando in modo significativo la pressione demografica.



Per quanto riguarda le abitazioni presenti a Maranello, i dati disponibili fanno riferimento all'ultimo censimento ISTAT che restituisce la fotografia dello stato di fatto al 2011.

Il numero di edifici residenziali nel 2011 è di 2392 unità, di cui il 46% costruite tra il 1960 e il 1980, il 16% nel decennio 1980-90, mentre gli edifici storici prima degli anni '60 sono quasi il 27%. Solo una piccola percentuale, l'11%, è stata realizzata negli ultimi anni applicando criteri di efficienza energetica sempre più restrittivi, secondo quanto previsto dalla normativa vigente. Il parco edilizio pertanto si configura scarsamente efficiente da un punto di vista energetico.

Il numero di abitazioni a Maranello sono 6379 unità, come emerge dall'ultimo censimento generale ISTAT, dando una media di 2,67 alloggi per edifici.



## 4.2 Indicatori di mitigazione Regione Emilia-Romagna

Di seguito si riportano gli indicatori per misurare l'andamento della mitigazione a livello di pubblica amministrazione, che la Regione Emilia-Romagna ha individuato attraverso il "Forum Regionale per i cambiamenti climatici".

Tali parametri potranno essere aggiornati ad ogni monitoraggio del PAESC fornendo così informazioni specifiche sull'andamento di tali settori.

| Settore/Area                       | Indicatore di risultato/avanzamento                  | Unità Misura |
|------------------------------------|--|--------------|
| Edifici pubblici<br>IM1 e IM2 –IM3 | - Scuole   | kW/mq/anno   |
|                                    | - Uffici   |              |
|                                    | - Strutture socio sanitarie e socio assistenziali    |              |
|                                    | - Impianti sportivi                                  |              |
|                                    | - Edilizia residenziale pubblica (unità immobiliari) |              |
|                                    | - Strutture per attività socioculturali              |              |

| Settore/Area                               | Indicatore di risultato/avanzamento  | Unità Misura        |
|--|--|---------------------|
| Edifici/spazi Pubblici - IM4               | Energia prodotta da impianti a energia rinnovabile su edifici e spazi pubblici                                     | kWh/ab/anno         |
| Edifici/Impianti pubblici - IM5            | % di copertura attraverso fonti rinnovabili dei consumi comunali   | %                   |
| Illuminazione pubblica IM6                 | Consumi medi per punto luce  | kWh/punto luce/anno |
| Illuminazione pubblica -IM7                | Consumi medi per abitante  | kWh/ab/anno         |
| Veicoli comunali –IM8                      | % di veicoli elettrici comunali sul totale dei veicoli dell'Ente locale  | %                   |
| Infrastrutture per veicoli elettrici – IM9 | Numero colonnine di ricarica elettrica ad uso pubblico sul territorio comunale                                     | Numero              |
| Altro/Acquisti – IM10                      | % di energia elettrica verde certificata acquistata dall'Ente comunale sui consumi elettrici                       | %                   |
| Altro/Formazione                           | Numero di ore/uomo di formazione sui temi del PAES/PAESC di funzionari, amministratori, personale società in-house | Numero di ore/uomo  |

### 4.3 Consumi energetici per settore

#### a. difici e attrezzature comunali

Il patrimonio comunale è composto da circa 40 edifici di cui è stato possibile analizzare i consumi termici per le stagioni termiche 2008/2009 fino alla stagione termica 2017/2018. Di seguito nella tabella sono riportati i consumi di gas metano complessivi dell'intero patrimonio comunale.

|                                 | CONSUMI DI GAS METANO PER STAGIONE TERMICA [Sm <sup>3</sup> ] |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------------------------|---|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                 | 2008/2009   | 2009/2010 | 2010/2011 | 2011/2012 | 2012/2013 | 2013/2014 | 2014/2015 | 2015/2016 | 2016-2017 | 2017-2018 |
| <b>Consumi [Sm<sup>3</sup>]</b> | 488.639   | 527.608   | 505.253   | 490.594   | 495.994   | 418.174   | 412.011   | 406.567   | 449.323   | 447.217   |
| <b>Consumi [MWh]</b>            | 4.691   | 5.065     | 4.850     | 4.710     | 4.762     | 4.014     | 3.955     | 3.903     | 4.314     | 4.293     |
| <b>% riduzione</b>              | -   | 8%        | 3%        | 0%        | 2%        | -14%      | -16%      | -17%      | -8%       | -8%       |

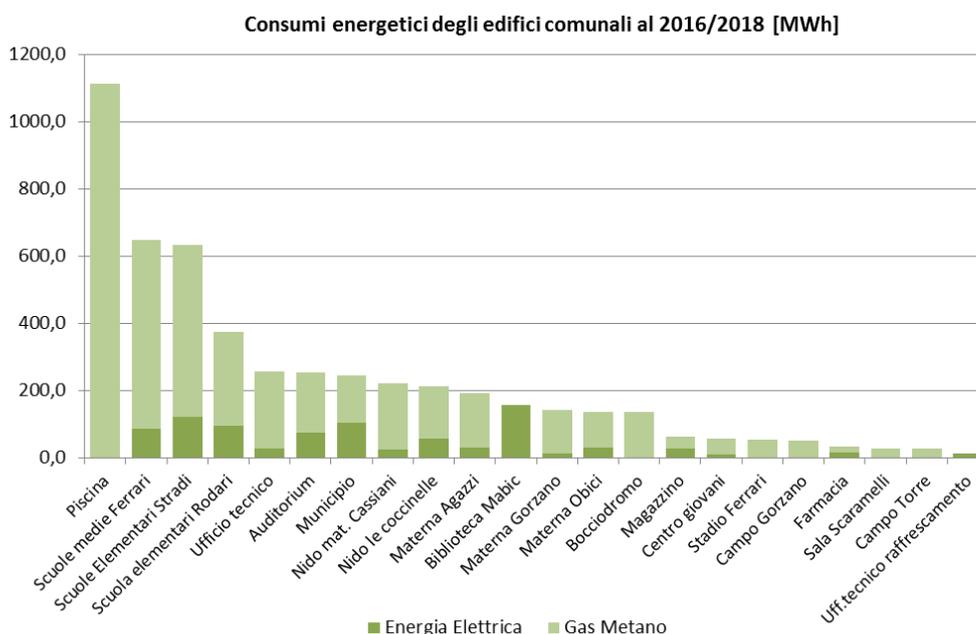
Si osserva un trend diminuzione rispetto al 2008/2009 che dovrebbe essere ulteriormente comprovato negli anni successivi al 2017 in quanto nel 2019 è stata aggiudicata una nuova gara relativa al servizio energia che include anche la riqualificazione di una parte delle degli impianti dei fabbricati comunali.

Facendo riferimento al 2018 il consumo complessivo di gas metano è stato stimato pari a 447.217 m<sup>3</sup> di gas metano: le utenze maggiormente energivore risultano essere la piscina con quasi 116.000 m<sup>3</sup> di gas metano e le scuole medie Ferrari con più di 58.500 m<sup>3</sup> di gas, a seguire le scuole elementari Stradi e le Rodari. Per quanto riguarda invece i consumi elettrici l'utenza con consumi maggiori è la biblioteca MABIC con 152 MWh, le scuole Elementari Stradi con 122 MWh e il municipio 105 MWh.

| EDIFICIO |  | Anno 2015               |                  | Stagione termica 2017/2018 |                               |                  |
|----------|--|-------------------------|------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------|
|          |  | Energia Elettrica [MWh] | Gas Metano [MWh] | Energia Elettrica [MWh]    | Gas Metano [Sm <sup>3</sup> ] | Gas Metano [MWh] |
| 1        | Municipio                              | 56,35                   | 118,53           | 105,41                     | 14.506                        | 139,26           |
| 2        | Ufficio tecnico                        | 30,77                   | 158,49           | 26,22                      | 24.023                        | 230,62           |
| 3        | Magazzino                              | 22,52                   | 46,08            | 28,46                      | 3.617                         | 34,72            |
| 4        | Uff.tecnico raffrescamento             | 26,32                   | 0,00             | 14,06                      | 0,00                          | 0,00             |
| 5        | Alloggi Torre Maina                    | 0,23                    | 0,00             | 0,00                       | 0,00                          | 0,00             |
| 6        | Materna Agazzi                         | 26,89                   | 153,95           | 31,10                      | 16.666                        | 159,99           |
| 7        | Materna Gorzano                        | 12,50                   | 100,16           | 11,91                      | 13.733                        | 131,84           |
| 8        | Materna Obici                          | 24,35                   | 102,41           | 31,30                      | 11.040                        | 105,98           |
| 9        | Scuola elementari Rodari               | 90,14                   | 267,34           | 96,33                      | 29.059                        | 278,97           |
| 10       | Scuole medie Ferrari                   | 136,88                  | 474,48           | 85,55                      | 58.728                        | 563,79           |
| 11       | Biblioteca e scuola                    | 14,33                   | 0,00             | 9,85                       | 0,00                          | 0,00             |
| 12       | Auditorium                             | 86,54                   | 130,35           | 74,66                      | 18.549                        | 178,07           |
| 13       | Madonna del corso                      | 1,78                    | 18,20            | 3,43                       | 0,00                          | 0,00             |
| 14       | Centro giovani                         | 15,47                   | 25,16            | 10,33                      | 4.961                         | 47,63            |
| 15       | Campo calcio Querce                    | 0,00                    | 0,00             | 0,00                       | 0,00                          | 0,00             |
| 16       | Palestra messineo (c\o scuole Ferrari) | 0,00                    | 0,00             | 45,08                      | 0,00                          | 0,00             |
| 17       | Area sosta camper - Torre Maina        | 7,71                    | 0,00             | 7,61                       | 0,00                          | 0,00             |
| 18       | Nido Materna Cassiani                  | 27,99                   | 157,19           | 25,63                      | 20.484                        | 196,65           |
| 19       | nido le coccinelle                     | 55,83                   | 221,04           | 55,82                      | 16.403                        | 157,47           |
| 20       | micronido                              | 3,59                    | 0,00             | 1,72                       | 0,00                          | 0,00             |

|               |                               |               |                 |                 |                   |                 |
|---------------|-------------------------------|---------------|-----------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 21            | mini alloggi                  | 0,50          | 18,59           | 0,00            | 2.607             | 25,03           |
| 22            | mini alloggi                  | 2,72          | 89,58           | 0,00            | 10.085            | 96,82           |
| 23            | Farmacia                      | 17,35         | 16,70           | 16,88           | 1.771             | 17,00           |
| 24            | Ufficio Affissioni            | 2,21          | 5,81            | 3,22            | 599               | 5,75            |
| 25            | Condominio Stradi             | 1,10          | 0,00            | 1,26            | 0,00              | 0,00            |
| 26            | Archivio                      | 0,53          | 0,00            | 2,78            | 0,00              | 0,00            |
| 27            | Condominio Grazia             | 0,48          | 0,00            | 0,13            | 0,00              | 0,00            |
| 28            | Scuole Elementari Stradi      | 137,08        | 384,48          | 122,40          | 53.202            | 510,74          |
| 29            | Pompe elettriche              | 1,01          | 0,00            | 1,19            | 0,00              | 0,00            |
| 30            | FOTOVOLTAICO a terra          | 9,30          | 0,00            | 9,96            | 0,00              | 0,10            |
| 31            | FOTOVOLTAICO su Scuole Stradi | 12,64         | 0,00            | 10,38           | 0,00              | 0,10            |
| 32            | Biblioteca MABIC              | 112,09        | 0,00            | 157,64          | 0,00              | 0,00            |
| 33            | Cittadella                    | 20,14         | 0,00            | 1,25            | 0,00              | 0,00            |
| 34            | Piscina                       | 0             | 1.171,92        | 0,00            | 115.939           | 1.113,01        |
| 35            | Bocciodromo                   | 0             | 117,46          | 0,00            | 14.247            | 136,77          |
| 36            | Sala Scaramelli               | 0             | 28,26           | 0,00            | 2.925             | 28,08           |
| 37            | campo Gorzano                 | 0             | 52,89           | 0,00            | 5.397             | 51,81           |
| 38            | Stadio Ferrari                | 0             | 68,34           | 0,00            | 5.780             | 55,49           |
| 39            | Campo torre                   | 0             | 27,91           | 0,00            | 2.896             | 27,80           |
| 40            | Residenze La Capella          | 0             | 0,00            | 59,08           | 0,00              | 0,00            |
| <b>TOTALE</b> |                               | <b>957,33</b> | <b>3.955,31</b> | <b>1.050,62</b> | <b>447.217,14</b> | <b>4.293,48</b> |

Nel grafico successivo sono riportati i consumi degli edifici comunali risultati più energivori nel 2018: agendo su poche strutture è possibile ridurre in modo importante l'impatto energetico di tutto il patrimonio comunale.



Di seguito si riporta il confronto tra i consumi e le emissioni del 1995, anno di baseline e il 2018.

Si registra un aumento nei consumi di gas metano e un raddoppio di quelli elettrici. Complessivamente le emissioni aumentano del 12%. E' bene evidenziare che nel periodo analizzato infatti l'amministrazione ha costruito nuovi edifici anche di notevoli dimensioni (scuola Stradi, Asilo Coccinelle), ne ha ampliato altri (scuole Rodari, scuola di Gorzano), alcuni dei quali dotati anche di tecnologie particolari, quali la geotermia (Biblioteca Mabic) e ha efficientato molti impianti.

| SETTORE edifici pubblici | BEI - 1995   |                     | 2018         |                     | Variazione tCO2 % |
|--------------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|-------------------|
|                          | MWh          | ton CO <sub>2</sub> | MWh          | ton CO <sub>2</sub> |                   |
| GAS NATURALE             | 3.951        | 936                 | 4.289        | 1.016               | 9%                |
| ENERGIA ELETTRICA        | 531          | 335                 | 1.051        | 411                 | 23%               |
| <b>TOTALE</b>            | <b>4.482</b> | <b>1.271</b>        | <b>5.339</b> | <b>1.427</b>        | <b>12%</b>        |

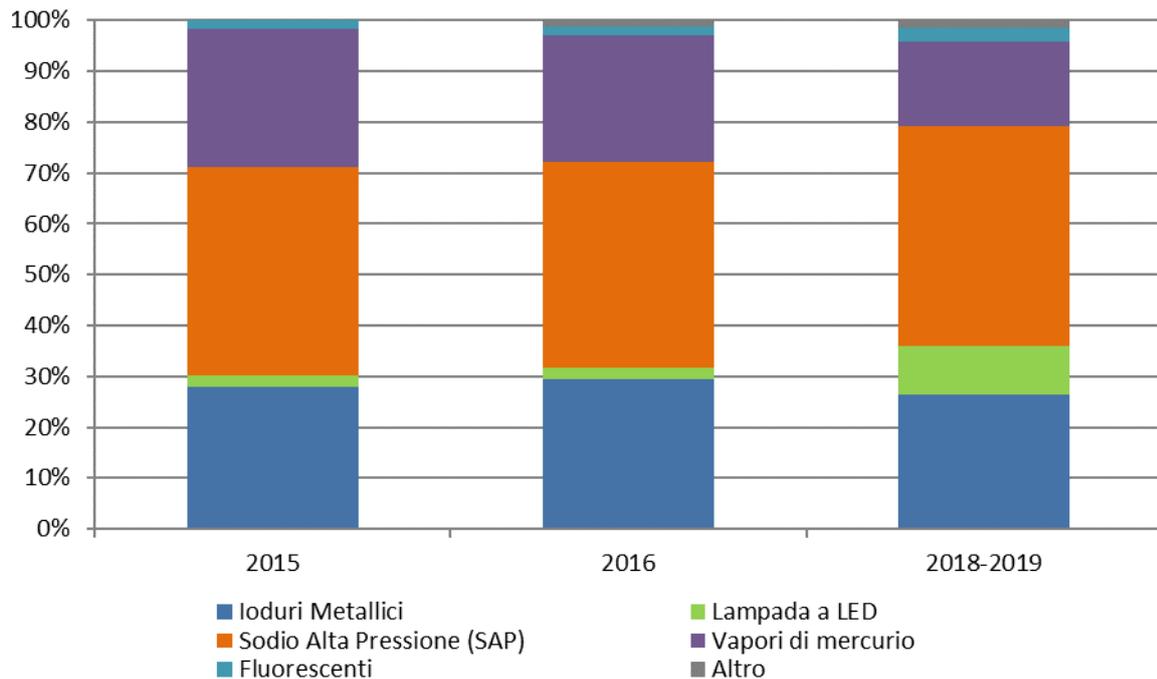
## b. Pubblica illuminazione

Il monitoraggio della pubblica illuminazione del Comune di Maranello ha evidenziato nel 2019, una consistenza di 3892 punti luce, per un consumo annuo pari a 1.951 MWh.

Nella tabella seguente viene riportato il parco lampade per gli anni 2015, 2016 e 2019. Riferendoci al 2019, situazione analoga al 2018, si può notare come il 43% delle lampade sia di tipo SAP, ma ancora il 17% è a vapori di mercurio e solo il 9% a led. La maggior parte degli impianti sono stati costruiti infatti nel boom edilizio che si è avuto tra gli anni Sessanta e gli anni Novanta in cui venivano usate tecnologie non particolarmente performanti, come invece vi sono ora. Si nota nel periodo analizzato una parziale sostituzione delle lampade meno efficienti, ma anche un aumento dei punti luce dovuto alla presa in carico di nuovi comparti urbanistici che nel corso degli anni sono arrivati a compimento e all'implementazione dell'illuminazione in alcune zone del territorio da parte dell'amministrazione.

| TIPO Lampada                | 2015         |                        | 2016         |                        | 2018-2019    |                        |
|-----------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|--------------|------------------------|
|                             | n° Lampade   | Potenza installata (W) | n° Lampade   | Potenza installata (W) | n° Lampade   | Potenza installata (W) |
| Ioduri Metallici (HQI)      |              |                        | 79           | 21.430                 | 73           | 21.492                 |
| Ioduri Metallici (CDO)      | 1.036        | 129.550                | 1.028        | 127.280                | 951          | 129.827                |
| Lampada a LED               | 93           | 3.522                  | 86           | 3.680                  | 371          | 19.864                 |
| Sodio Alta Pressione (SAP)  | 1.519        | 220.650                | 1.514        | 223.030                | 1.688        | 258.819                |
| Vapori di mercurio          | 1.009        | 147.730                | 936          | 131.650                | 647          | 109.710                |
| Fluorescenti                | 43           | 2.120                  | 43           | 2.120                  | 43           | 3.772                  |
| Fluorescenti compatte (FLC) | 25           | 175                    | 25           | 375                    | 59           | 1.371                  |
| Altro                       | -            | -                      | 45           | 960                    | 60           | 1.686                  |
| <b>TOT</b>                  | <b>3.725</b> | <b>503.747</b>         | <b>3.756</b> | <b>510.525</b>         | <b>3.892</b> | <b>546.540</b>         |

### Composizione del parco lampade per IP



Di seguito sono stati calcolati alcuni indicatori utili per confrontare l'efficienza del sistema di pubblica illuminazione di Maranello negli anni:

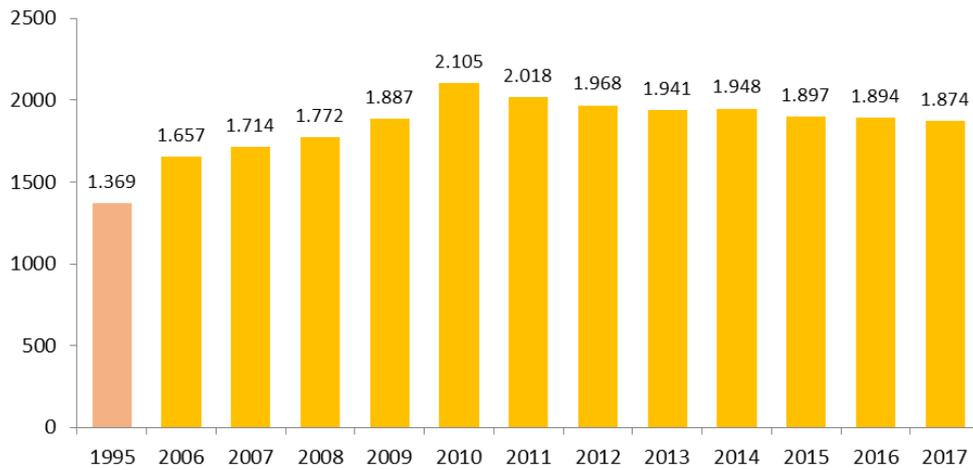
| PUBBLICA ILLUMINAZIONE          | 2015      | 2016      | 2018-2019 |
|---------------------------------|-----------|-----------|-----------|
| N° punti luce                   | 3.725     | 3.756     | 3.892     |
| Potenza installata [kW]         | 504       | 511       | 547       |
| Consumo Energia Elettrica[kWh]* | 1.896.802 | 1.893.695 | 1.874.499 |
| Potenza media/punto luce [W]    | 135       | 136       | 140       |
| Consumo per punto luce kWh/pl   | 509       | 504       | 482       |
| Consumo per abitante kWh/ab     | 110       | 109       | 106       |
| abitanti                        | 17215     | 17359     | 17693     |

\*Si considera il consumo del 2017 in quanto il dato al 2018 al momento non è disponibile.

Il consumo medio pro-capite italiano nel 2018 è stato pari a 100 kWh/abitante, il doppio rispetto alla media europea (fonte: Osservatorio Conti Pubblici Italiani, Università del sacro Cuore 2018). Come si può notare il Comune di Maranello, grazie alle politiche di efficientamento che ha messo in campo con la sostituzione programmata di un numero annuale di lampade desuete, è in linea alla media italiana con capacità di miglioramento progressiva.

E' stato inoltre possibile ricostruire la serie storica dei consumi per illuminazione pubblica dal 2006 al 2017 (dato Osservatorio Energia ARPAE), a cui si aggiunge il 1995 come anno di baseline.

### Consumi per illuminazione pubblica [MWh]



Osservando l'andamento dei consumi si osserva un iniziale aumento fino al 2009 dovuto all'aumento dei punti luce e una progressiva riduzione legata alla sostituzione dei vapori di mercurio con vapori di sodio. Dal 2013 i consumi sono stabili.

| SETTORE IP        | BEI - 1995 |                     | 2018  |                     | Variazione<br>tCO <sub>2</sub> % |
|-------------------|------------|---------------------|-------|---------------------|----------------------------------|
|                   | MWh        | ton CO <sub>2</sub> | MWh   | ton CO <sub>2</sub> |                                  |
| ENERGIA ELETTRICA | 1.369      | 862                 | 1.874 | 733                 | -15%                             |
| <b>TOTALE</b>     | 1.369      | 862                 | 1.874 | 733                 | <b>-15%</b>                      |

Rispetto al 1995 anno di baseline del PAES il consumo annuo di energia elettrica per illuminazione pubblica è aumentato da 1369 MWh a 1874 MWh, con un aumento percentuale pari al 36%, come detto all'aumento di punti luce presenti sul territorio.

### c. Edifici e attrezzature del terziario (non comunale)

E' stato possibile ricostruire la serie storica dei dati di consumo del periodo 1995-2018. Le fonti dei dati sono Regione Emilia-Romagna, Osservatorio Energia ARPA-Regione Emilia-Romagna, INRETE.

| Anno | Metano    |        |        | Energia Elettrica |       |
|------|-----------|--------|--------|-------------------|-------|
|      | mc        | MWh    | tCO2   | MWh               | tCO2  |
| 1995 | 3.606.303 | 34.584 | 8.197  | 10.521            | 6.628 |
| 1996 | 3.638.010 | 34.889 | 8.269  | 12.265            |       |
| 1997 | 3.420.937 | 32.807 | 7.775  | 12.544            |       |
| 1998 | 3.834.352 | 36.771 | 8.715  | 13.161            |       |
| 1999 | 3.798.986 | 36.432 | 8.634  | 13.347            |       |
| 2000 | 3.955.084 | 37.929 | 8.989  | 14.301            |       |
| 2001 | 4.624.581 | 44.350 | 10.511 | 14.847            |       |
| 2002 | 3.557.391 | 34.115 | 8.085  | 16.040            |       |
| 2003 | 4.702.658 | 45.098 | 10.688 | 17.239            |       |
| 2004 | 4.649.061 | 44.584 | 10.567 | 17.401            |       |
| 2005 | 4.116.514 | 39.477 | 9.356  | 18.619            |       |
| 2006 | 3.670.838 | 35.203 | 8.343  | 18.386            |       |
| 2007 | 3.267.515 | 31.335 | 7.427  | 18.149            |       |
| 2008 | 2.864.192 | 27.468 | 6.510  | 19.959            |       |
| 2009 | 2.442.826 | 23.427 | 5.552  | 28.001            |       |
| 2010 | 1.978.492 | 18.974 | 4.497  | 28.102            |       |
| 2011 | 1.891.594 | 18.140 | 4.299  | 30.810            |       |
| 2012 | 1.817.164 | 17.427 | 4.130  | 25.616            |       |
| 2013 | 1.880.396 | 18.033 | 4.274  | 22.855            |       |
| 2014 | 1.683.254 | 16.142 | 3.826  | 20.226            |       |
| 2015 | 1.920.157 | 18.414 | 4.364  | 20.389            |       |
| 2016 | 1.924.235 | 18.453 | 4.373  | 20.363            |       |
| 2017 | 1.875.122 | 17.982 | 4.262  | 20.805            |       |
| 2018 | 1.718.427 | 16.480 | 3.906  | 20.754            | 8.115 |

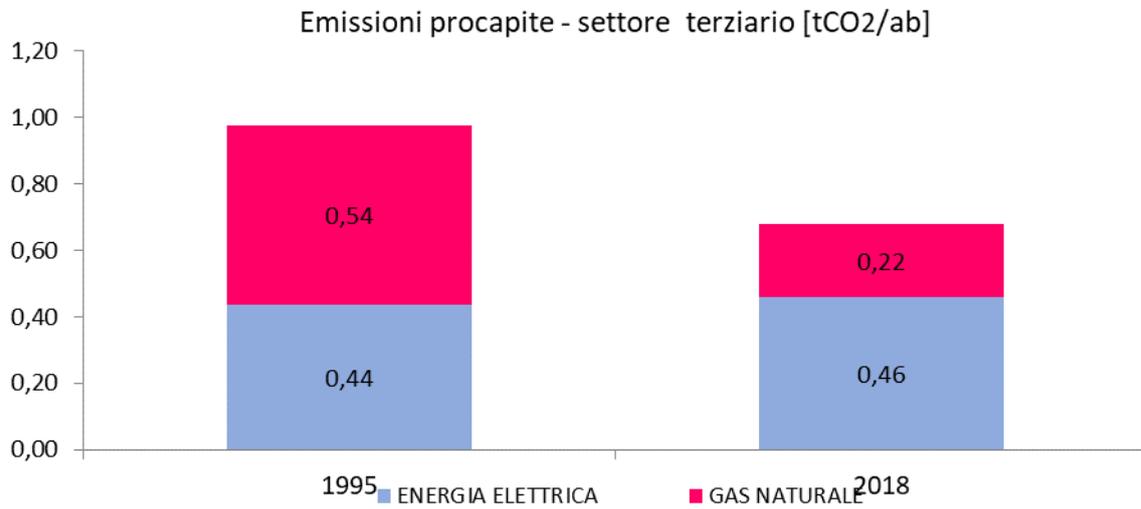
|  |  |
|--|--|
|  | Dati PAES  |
|  | Dati INRETE                                      |
|  | Elaborazioni AESS su dati Regione Emilia Romagna |

Dall'analisi dei dati risulta una diminuzione dei consumi di energia termica nell'arco dei circa vent'anni ricostruiti, e un aumento di quelli di energia elettrica. Si noti che le emissioni di CO<sub>2</sub> correlate ai consumi elettrici sono solo relative all'anno di baseline e al 2018 in quanto questi sono gli anni in cui si è potuto calcolare puntualmente il fattore di emissione locale.

| SETTORE terziario | BEI - 1995    |                     | 2018          |                     | Variazione tCO2 % |
|-------------------|---------------|---------------------|---------------|---------------------|-------------------|
|                   | MWh           | ton CO <sub>2</sub> | MWh           | ton CO <sub>2</sub> |                   |
| GAS NATURALE      | 34.584        | 8.197               | 16.480        | 3.906               | -52%              |
| ENERGIA ELETTRICA | 10.521        | 6.628               | 20.754        | 8.115               | 22%               |
| <b>TOTALE</b>     | <b>45.105</b> | <b>14.825</b>       | <b>37.234</b> | <b>12.021</b>       | <b>-19%</b>       |

In termini assoluti le emissioni sono diminuite del 19% nonostante l'apporto negativo del vettore elettrico.

In termini pro capite invece, abbiamo una riduzione complessiva del 30%, passando da 0,98 t CO<sub>2</sub>/ab a 0,68 t CO<sub>2</sub>/ab. Anche in questo caso si può notare come l'energia elettrica registri un aumento seppur molto contenuto. Questo è un fenomeno normale, in quanto negli anni i consumi elettrici sono aumentati molto anche a causa dello sviluppo tecnologico, soprattutto rispetto al 1995, fra cui in alcuni casi il passaggio da sistemi di riscaldamento a combustibili verso sistemi alimentati ad elettricità. Non da ultimo vi è da considerare l'impatto dei consumi elettrici per il raffrescamento estivo.



#### d. Settore residenziale

Per quanto riguarda i consumi del settore domestico, è stato possibile ricostruire la serie storica dei dati di consumo del periodo 1995-2018, ad eccezione del periodo 2006-2009 per quanto riguarda il metano e l'anno 2006 per quanto riguarda l'energia elettrica.

Le fonti dei dati sono: Regione Emilia-Romagna, Osservatorio Energia ARPAE-Regione Emilia-Romagna, INRETE.

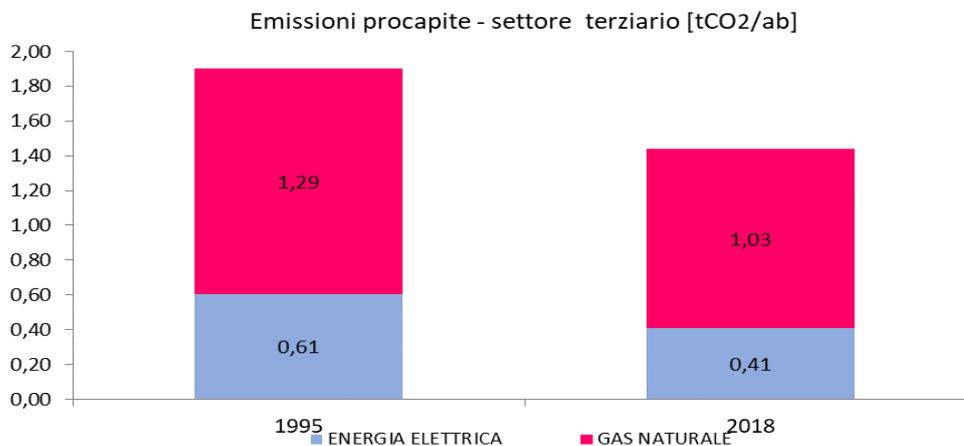
| Anno | Metano       |         |        | Energia elettrica |       |
|------|--------------|---------|--------|-------------------|-------|
|      | mc           | MWh     | tCO2   | MWh               | tCO2  |
| 1995 | 8.629.268    | 82.755  | 19.613 | 14.584            | 9.188 |
| 1996 | 8.720.732    | 83.632  | 19.821 | 14.840            |       |
| 1997 | 7.925.610    | 76.007  | 18.014 | 15.259            |       |
| 1998 | 8.948.780    | 85.819  | 20.339 | 15.794            |       |
| 1999 | 8.008.537    | 76.802  | 18.202 | 15.991            |       |
| 2000 | 8.703.659    | 83.468  | 19.782 | 16.352            |       |
| 2001 | 9.193.902    | 88.170  | 20.896 | 16.643            |       |
| 2002 | 9.770.732    | 93.701  | 22.207 | 17.003            |       |
| 2003 | 11.223.171   | 107.630 | 25.508 | 17.701            |       |
| 2004 | 10.007.317   | 95.970  | 22.745 | 18.003            |       |
| 2005 | 9.552.439    | 91.608  | 21.711 | 17.829            |       |
| 2006 | nd           | nd      | nd     | 18.130            |       |
| 2007 | nd           | nd      | nd     | 18.431            |       |
| 2008 | nd           | nd      | nd     | 18.855            |       |
| 2009 | nd           | nd      | nd     | 19.071            |       |
| 2010 | 8.358.745,44 | 80.160  | 18.998 | 19.048            |       |
| 2011 | 7.994.347,44 | 76.666  | 18.170 | 18.757            |       |
| 2012 | 7.994.347,44 | 76.666  | 18.170 | 19.109            |       |
| 2013 | 7.697.203,33 | 73.816  | 17.494 | 18.831            |       |
| 2014 | 7.805.630,26 | 74.856  | 17.741 | 16.531            |       |
| 2015 | 7.882.190,16 | 75.590  | 17.915 | 18.336            |       |
| 2016 | 7.972.964,62 | 76.461  | 18.121 | 18.166            |       |
| 2017 | 7.815.847,04 | 74.954  | 17.764 | 18.574            |       |
| 2018 | 8.011.075,59 | 76.826  | 18.208 | 18.574            | 7.262 |

|  |  |
|--|--|
|  | Dati PAES  |
|  | Dati Osservatorio Energia ARPAE                  |
|  | Dati INRETE                                      |
|  | Elaborazioni AESS su dati Regione Emilia Romagna |

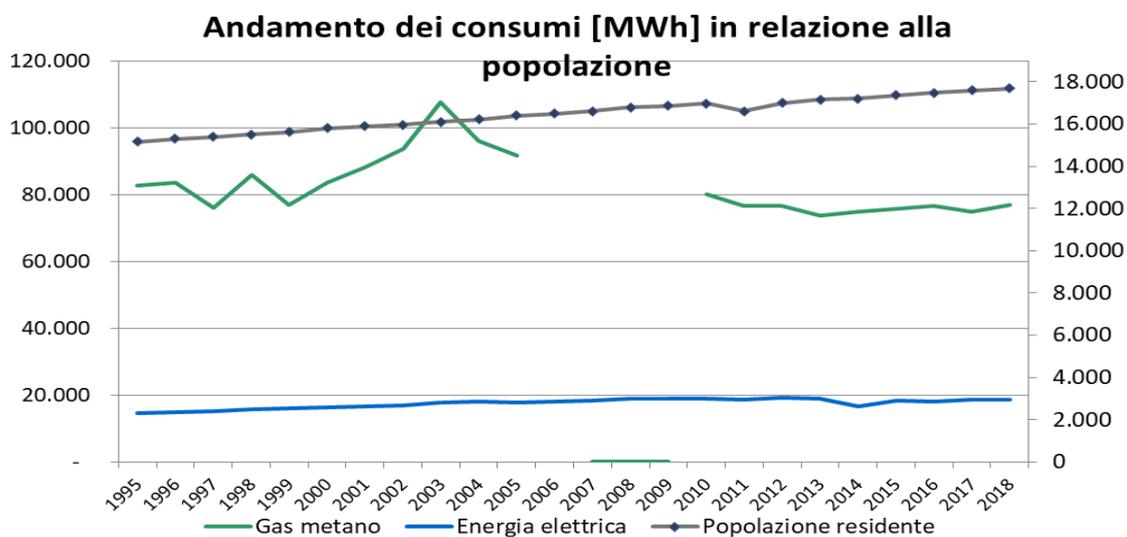
Dall'analisi dei dati risulta una diminuzione dei consumi di energia termica nell'arco dei circa vent'anni ricostruiti, e un aumento di quelli di energia elettrica. Si noti che le emissioni di CO<sub>2</sub> correlate con i consumi elettrici sono solo relative all'anno di baseline e al 2018 in quanto questi sono gli anni in cui si è potuto calcolare puntualmente il fattore di emissione locale.

|                             | BEI - 1995 |                     | 2018   |                     | Variazione tCO2 % |
|-----------------------------|------------|---------------------|--------|---------------------|-------------------|
|                             | MWh        | ton CO <sub>2</sub> | MWh    | ton CO <sub>2</sub> |                   |
| <b>SETTORE residenziale</b> |            |                     |        |                     |                   |
| GAS NATURALE                | 82.755     | 19.613              | 76.826 | 18.208              | -7%               |
| ENERGIA ELETTRICA           | 14.584     | 9.188               | 18.574 | 7.262               | -21%              |
| <b>TOTALE</b>               | 97.339     | 28.801              | 95.400 | 25.470              | <b>-12%</b>       |

In termini assoluti le emissioni del termico si sono ridotte di un 7%, mentre dal punto di vista dei consumi pro-capite la riduzione è pari al 20%; per le emissioni relative all'elettrico la riduzione è del -21%, mentre in termini pro-capite la diminuzione è pari al 32%. Complessivamente le emissioni registrano una riduzione del 12%.



Dal grafico sottostante in cui sono riportati gli andamenti dei consumi in relazione alla popolazione residente nel periodo 1995-2018, si può notare come i consumi di metano siano disgiunti dall'aumento di popolazione e anzi hanno un trend in diminuzione mentre quelli di energia elettrica sono più linea con l'andamento dei residenti.



## e. Settore industriale

Il settore industriale non era stato analizzato nel PAES, per questa ragione non è stato inserito neanche nel nuovo PAESC.

## f. Trasporti comunali

Il parco veicoli di proprietà del Comune di Maranello e della partecipata Maranello Patrimonio, al 2018 consta di circa una cinquantina di autovetture, per una decina delle quali era già stata programmata la dismissione. La maggior parte delle autovetture al 2018 sono alimentate a gasolio mentre circa un quinto, hanno la doppia alimentazione benzina-Gpl oppure benzina-metano.

Per il 2018 sono disponibili le spese sostenute suddivise per gasolio e benzina. Di seguito sono stati stimati i consumi di benzina e gasolio a utilizzando un prezzo di costo medio per il 2018, come indicato dal sito del Ministero dello Sviluppo Economico.

| 2018           | Spesa       | Prezzo medio 2018* | litri   | MWh   |
|----------------|-------------|--------------------|---------|-------|
| <b>GASOLIO</b> | € 16.430,50 | € 1,49             | 11039,9 | 101,2 |
| <b>BENZINA</b> | € 4.590,81  | € 1,60             | 2870,4  | 52,6  |

\* Dato Ministero dello Sviluppo Economico

Questi consumi corrispondono ad un parco auto al 2018 composto da 44 veicoli di cui 10 da dismettere, in parte ad uso comunale ed in parte ad uso della Maranello Patrimoniale srl.

| ELENCO AUTOMEZZI IN USO DA COMUNE DI MARANELLO AL 2018 |                            |         |           |                  |
|--|----------------------------|---------|-----------|------------------|
| SERVIZIO DI APPARTENENZA                               | MEZZO                      | IMMATR. | TARGA     | COMBUSTIBILE     |
| AREA SCOLASTICA - SOCIALE                              | Fiat Punto LX              | 2002    | BZ 486 XY | Benzina          |
|  | Fiat Ducato*               | 2005/06 | DF 013 BK | Gasolio          |
|  | Renault Master             |         | FF 950 NR | Gasolio          |
|  | Fiat Punto                 | 2013    | ET 998 PT | Gasolio          |
|  | Iveco Cacciamali           | 2000    | BH 933 KR | Gasolio          |
|  | Mercedes                   | 2010    | DW 587 RF | Gasolio          |
| POLIZIA MUNICIPALE                                     | Moto Suzuki                | 2005    | CD75629   | Benzina          |
|  | Moto Suzuki                | 2006    | CX80814   | Benzina          |
|  | Renault Megane             | 2012    | EM 341 KY | Gasolio          |
|  | Renault Megane             | 2014    | EV 932 VN | Gasolio          |
|  | Kia Sorento                | 2006    | EA 624 HT | Gasolio          |
|  | Seat Ateca                 | 2018    |           | Gasolio          |
|  | Skoda Yeti                 | 2011    | DV 609 BH | Gasolio          |
|  | Fiat Ducato                | 2015    | FB 143 GZ | Gasolio          |
|  | Piaggio Porter S85LP       | 2008    | DR 143 XY | Elettrica        |
| AREA AMMINISTRATIVA AFFARI GENERALI                    | Fiat Ducato (ex opera Pia) | 2000    | BK 820 ZK | Gasolio          |
|  | Alfa Romeo 156 Sw          | 2005    | CX 540 GF | Gasolio          |
|  | Renault Fluence            | 2013    | ER 283 EL | Elettrica        |
|  | Fiat Panda Young           | 2002    | BZ 685 XS | Benzina / Metano |
| AREA ECONOMICO FINANZIARIA                             | Piaggio Porter Furgonato   | 2013    | AE 892 BX | Elettrica        |

Nota: \* sono veicoli dismessi

| ELENCO AUTOMEZZI IN USO DA MARANELLO PATRIMONIO SRL AL 2018 |                               |         |           |                  |
|---|-------------------------------|---------|-----------|------------------|
| SERVIZIO DI APPARTENENZA                                    | MEZZO                         | IMMATR. | TARGA     | COMBUSTIBILE     |
| SERVIZIO MANUTENZIONE M.P.                                  | Fiat Ducato                   | 2006    | DD 203 RM | Benzina / Metano |
|   | Fiat Panda Van                | 2010    | ED 522 YW | Benzina / Metano |
|   | Dacia Dokker                  | 2016    | FG 801 DB | Gasolio          |
|   | Fiat Talento*                 | 1992    | MO 960267 | Benzina / Metano |
|   | Piaggio Porter furgonato      | 2001    | BY 794 FA | Benzina          |
|   | Piaggio Porter Tipper         | 2008    | DK 525 PA | Benzina / GPL    |
|   | Piaggio Porter*               | 1999    | BB 222 TR | Benzina          |
|   | Benfra 15 escavatore          | 1997    | MO AE 320 | Gasolio          |
|   | Fiat Doblò                    | 2006    | DA 404 CL | Benzina / Metano |
|   | Piaggio Porter                | 2004    | CM 579 FP | Benzina          |
|   | Fiat Daily 35 C               | 2001    | BR 591 LJ | Gasolio          |
|   | Tosa erba John Deere          | 1997    | AAH554    | Gasolio          |
|   | Kubota 3680                   | 2010    | AJE 509   | Gasolio          |
|   | Piaggio Porter*               | 1996    | AF 344 TP | Benzina          |
| UFFICIO TECNICO   | Fiat Multipla                 | 2005    | CV 008 YT | Benzina / Metano |
|   | Fiat Panda                    | 2010    | ED 413 CS | Benzina / Metano |
|   | Fiat Doblò                    | 2005    | CT 513 HS | Benzina / Metano |
|   | Fiat Panda (vecchio modello)* | 2000    | BK 429 ZX | Benzina / Metano |
|   | Fiat Panda (vecchio modello)* | 2000    | BK 430 ZX | Benzina / Metano |
| VOS   | Fiat Punto (vecchio modello)  | 1999    | BC 029 XG | Benzina / Metano |
|   | Fiat Fiorino*                 | 1990    | MO 867849 | Benzina          |
|   | Fiat Panda Van*               | 1999    | BB 287 TN | Benzina / Metano |
|   | Fiat Iveco 70/14*             | 1989    | MO 819905 | Gasolio          |
|   | Motransa Agrifull*            | 1986    | AC 989 Y  | Gasolio          |

Nota: \* sono veicoli dismessi

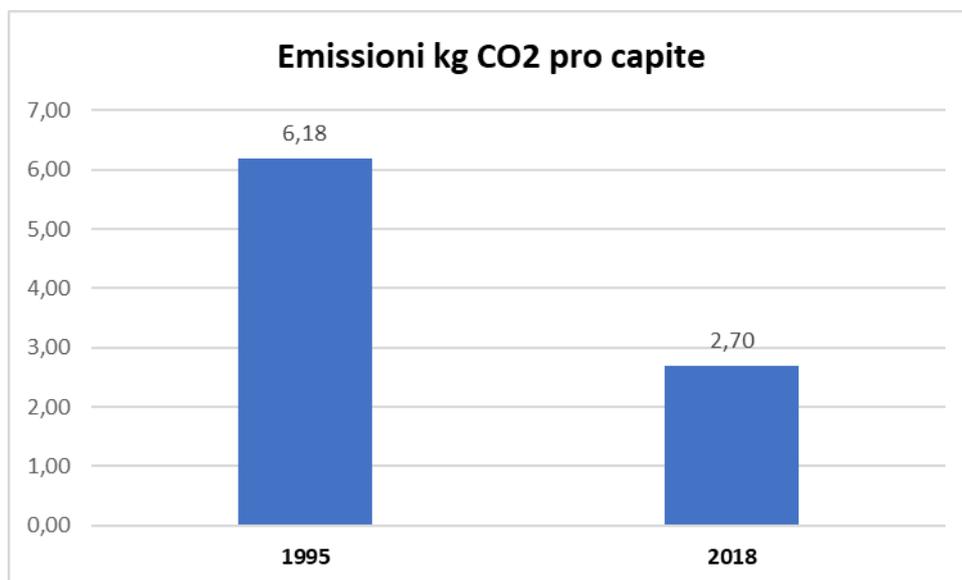
Nella tabella seguente si riportano i consumi e le relative emissioni di CO<sub>2</sub> dei veicoli comunali nel 1995 (anno di baseline) rispetto al 2018: si registra un dimezzamento delle emissioni da benzina e gasolio (gpl e gas naturale non disponibile).

| CARBURANTE        | 1995         |                     | 2018         |                     | Variazione tCO <sub>2</sub> % |
|-------------------|--------------|---------------------|--------------|---------------------|-------------------------------|
|                   | MWh          | ton CO <sub>2</sub> | MWh          | ton CO <sub>2</sub> |                               |
| BENZINA           | 150,0        | 44,9                | 101,2        | 30,3                | -32,5%                        |
| GASOLIO           | 160,0        | 48,8                | 52,6         | 16,0                | -67,1%                        |
| ENERGIA ELETTRICA | 0            | 0                   | 3,5          | 1,4                 |                               |
| <b>TOTALE</b>     | <b>310,0</b> | <b>93,7</b>         | <b>157,3</b> | <b>47,7</b>         | <b>-49%</b>                   |

Inoltre, al fine di caratterizzare il territorio di Maranello per quanto riguarda la mobilità sostenibile e il verde urbano si riporta il valore di alcune grandezza che possono dare conto dell'evoluzione legata all'accessibilità del territorio dal 2013 al 2019. In particolare, le piste ciclabili presenti a Maranello nel 2018 anno di riferimento per il nuovo inventario sono 25,1 km.

| Accessibilità                   | Unità di misura | 2013    | 2014    | 2015    | 2016    | 2017    | 2018    | 2019    | 2020    |
|---------------------------------|-----------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Piste ciclabili                 | km              | 23,90   | 24,55   | 24,73   | 24,79   | 24,79   | 25,10   | 25,89   | 25,89   |
| Verde pubblico                  | mq              | 467.853 | 484.457 | 495.327 | 500.243 | 500.242 | 500.242 | 502.470 | 503.548 |
| Percorsi naturalistici          | km              | 6,38    | 6,39    | 6,39    | 6,65    | 6,65    | 6,65    | 6,65    | 6,65    |
| Alberi e arbusti messi a dimora | n°              | 265     | 65      | 1.605   | 1.349   | 1.950   | 763     | 2.474   | 199     |

Pertanto per quanto riguarda le emissioni pro capite per il settore dei veicoli comunali, possiamo osservare una diminuzione del 56%, passando dai 6,18 kg ai 2,70 kg di CO<sub>2</sub> pro capite.



Il comune ha fornito anche la consistenza del parco veicolare aggiornato al 2021 dopo le dismissioni programmate dal 2019 in poi (vedersi l'azione di mitigazione sul parco veicolare comunale). Di seguito pertanto si riporta la nuova consistenza che sarà utile durante il futuro monitoraggio.

| ELENCO AUTOMEZZI COMUNE DI MARANELLO |                                     |                            |         |           |                  |
|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|---------|-----------|------------------|
| N°                                   | SERVIZIO DI APPARTENENZA            | MEZZO                      | IMMAT.  | TARGA     | COMBUSTIBILE     |
| 1                                    | AREA SCOLASTICA - SOCIALE           | Renault Master             | 2016    | FF 950 NR | Gasolio          |
| 2                                    |                                     | Fiat Ducato                | 2005/06 | DF 013 BK | Gasolio          |
| 3                                    |                                     | Fiat Punto LX              | 2002    | BZ 486 XY | Benzina / Metano |
| 4                                    |                                     | Iveco Cacciamali           | 2000    | BH 933 KR | Gasolio          |
| 5                                    |                                     | Fiat Panda                 | 2020    | GA 881 EV | Benzina / GPL    |
| 6                                    | POLIZIA MUNICIPALE                  | Moto Suzuki                | 2005    | CD 75629  | Benzina          |
| 7                                    |                                     | Moto Suzuki                | 2006    | CX 80814  | Benzina          |
| 8                                    |                                     | Skoda Yeti                 | 2015    | EZ 972 YY | Gasolio          |
| 9                                    |                                     | Seat Ateca                 | 2018    | FP 095 SC | Gasolio          |
| 10                                   |                                     | Renault Megane             | 2012    | EM 341 KY | Gasolio          |
| 11                                   |                                     | Renault Megane             | 2014    | EV 932 VN | Gasolio          |
| 12                                   |                                     | Kia Sorento                | 2006    | EA 624 HT | Gasolio          |
| 13                                   |                                     | Fiat Ducato                | 2015    | FB 143 GZ | Gasolio          |
| 14                                   | AREA AMMINISTRATIVA AFFARI GENERALI | Fiat Ducato (ex opera Pia) | 2000    | BK 820 ZK | Gasolio          |
| 15                                   |                                     | Alfa Romeo SW              | 2005    | CX 540 GF | Gasolio          |
| 16                                   |                                     | Fiat Panda                 | 2021    | GF 180 RG | Benzina / GPL    |
| 17                                   | AREA ECONOMICO FINANZIARIA          | Fiat Multipla              | 2005    | CV 008 YT | Benzina / Metano |

| ELENCO AUTOMEZZI MARANELLO PATRIMONIO |   |                              |            |              |                  |                  |
|---------------------------------------|---|------------------------------|------------|--------------|------------------|------------------|
| N°                                    | SERVIZIO DI APPARTENENZA                  | MEZZO                        | IMMAT.     | TARGA        | COMBUSTIBILE     |                  |
| 1                                     | <b>SERVIZIO<br/>MANUTENZIONE<br/>M.P.</b> | Piaggio Porter Tipper        | 2008       | DK 525 PA    | Benzina / GPL    |                  |
| 2                                     |   | Piaggio Porter furgonato     | 2001       | BY 794 FA    | Benzina          |                  |
| 3                                     |   | Fiat Ducato                  | 2006       | DD 203<br>RM | Benzina / Metano |                  |
| 4                                     |   | Fiat Panda Van               | 2010       | ED 522<br>YW | Benzina / Metano |                  |
| 5                                     |   | Dacia Dokker                 | 2016       | FG 801 DB    | Gasolio          |                  |
| 6                                     |   | Fiat Doblò                   | 2006       | DA 404 CL    | Benzina / Metano |                  |
| 7                                     |   | Piaggio Porter               | 2004       | CM 579 FP    | Benzina          |                  |
| 8                                     |   | Fiat Daily 35 C              | 2001       | BR 591 LJ    | Gasolio          |                  |
| 11                                    |   | Benfra 15 escavatore         | 1997       | MO AE<br>320 | Gasolio          |                  |
| 12                                    |   | Piaggio Porter               | 1999       | BB 222 TR    | Benzina          |                  |
| 13                                    |   | <b>UFFICIO TECNICO</b>       | Fiat Panda | 2010         | ED 413 CS        | Benzina / Metano |
| 14                                    |   |                              | Fiat Panda | 2020         | GA 253 NP        | Benzina / GPL    |
| 15                                    | Fiat Doblò                                |                              | 2005       | CT 513 HS    | Benzina / Metano |                  |
| 16                                    | Kia Stonic                                |                              | 2020       | FZ 917 WR    | Benzina / GPL    |                  |
| 17                                    | <b>VOS</b>                                | Fiat Punto (vecchio modello) | 1999       | BC 029 XG    | Benzina / Metano |                  |

## g. Trasporto pubblico locale

Il trasporto pubblico di Maranello, realizzato da SETA S.p.A. Società Emiliana Trasporti Autofiloviari, consta sostanzialmente di tre linee extraurbane che lo collegano a Modena, a Vignola, a Sassuolo e a Pavullo: la linea 639, la 640 e la linea 535.

Dai dati relativi alla frequenza delle linee e stimando in numero di km di ciascuna linea all'interno del territorio comunale è stato possibile ottenere il numero totale di km percorsi dagli autobus di Seta.

Utilizzando quindi il valore medio di consumo di gasolio per il parco mezzi delle linee extraurbane del bacino di Modena dell'anno 2018, pari a 0,41 l/km, è stato possibile stimare il consumo per trasporto pubblico di Maranello.

| MARANELLO - LINEA SETA                        | Percorso linea entro i confini comunali [Km] | TOT Km        | Tot litri gasolio |
|---|--|---------------|-------------------|
| n° 639 -Pozza Maranello Braida Sassuolo       | 1,9  | 3.040         | 1.246             |
| n° 640 -Sassuolo Maranello Vignola            | 3,5  | 32.515        | 13.331            |
| n° 820 -Modena Maranello Serramazzoni Pavullo | 8  | 40.440        | 16.580            |
| <b>TOTALE</b>                                 |  | <b>35.555</b> | <b>31.158</b>     |

Il consumo risulta essere pari a 31.158 litri di gasolio, vale a dire 286 MWh. Al fine di dare una prima indicazione dell'utilizzo del trasporto pubblico sulle linee citate nel loro complesso, si riporta il numero di passeggeri stimati sia per il 2014 sia per il 2018.

| LINEA SETA    | Passeggeri stimati |                  |
|---------------|--------------------|------------------|
|               | 2014               | 2018             |
| n° 639        | 155.946            | 144.512          |
| n° 640        | 451.779            | 678.963          |
| n° 820        | 353.303            | 387.985          |
| <b>TOTALE</b> | <b>961.028</b>     | <b>1.211.461</b> |

Per il 1995 non abbiamo dati per i consumi del TPL, ma tali consumi sono inclusi nel più vasto capitolo dei "Trasporti privati". Dal 2015 al 2018 invece possiamo calcolare gli impatti sui consumi attingendo dalle informazioni sopra descritte. Questi risultati li andremo a sottrarre ai consumi dei trasporti privati.

| CARBURANTE    | 2018         |                     |
|---------------|--------------|---------------------|
|               | MWh          | ton CO <sub>2</sub> |
| GASOLIO       | 249,7        | 76,1                |
| <b>TOTALE</b> | <b>249,7</b> | <b>76,1</b>         |

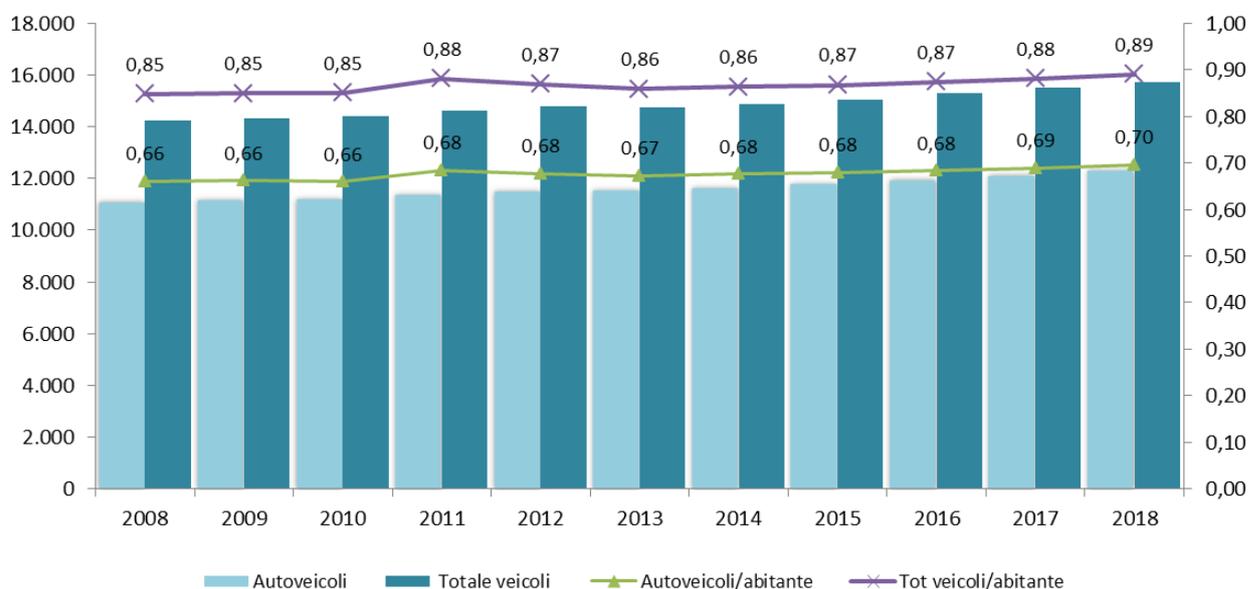
## h. Trasporti privati

Il parco veicolare nel Comune di Maranello nel decennio dal 2008 al 2018, secondo i dati di immatricolazione scaricabili dal sito dell'ACI è cresciuto complessivamente di 1500 veicoli, pari al 10,5% circa del totale. Gli autoveicoli, in costante aumento hanno registrato un incremento di oltre 1200 unità, mentre i motoveicoli sono aumentati di oltre 700 unità pari a circa il 27%.

| IMMATRICOLAZIONI DEL COMUNE DI MARANELLO |         |             |           |                 |       |             |
|--|---------|-------------|-----------|-----------------|-------|-------------|
| ANNO                                     | Autobus | Autoveicoli | Motocicli | Trasporto merci | Altro | TOT Veicoli |
| 2008                                     | 12      | 11.093      | 1.453     | 1.452           | 224   | 14.234      |
| 2009                                     | 0       | 11.166      | 1.478     | 1.449           | 236   | 14.329      |
| 2010                                     | 14      | 11.197      | 1.528     | 1.439           | 246   | 14.424      |
| 2011                                     | 17      | 11.374      | 1.578     | 1.426           | 240   | 14.635      |
| 2012                                     | 18      | 11.511      | 1.604     | 1.394           | 245   | 14.772      |
| 2013                                     | 19      | 11.537      | 1.607     | 1.344           | 236   | 14.743      |
| 2014                                     | 20      | 11.635      | 1.620     | 1.331           | 250   | 14.856      |
| 2015                                     | 21      | 11.788      | 1.639     | 1.354           | 254   | 15.056      |
| 2016                                     | 23      | 11.954      | 1.656     | 1.378           | 267   | 15.278      |
| 2017                                     | 13      | 12.123      | 1.691     | 1.400           | 272   | 15.499      |
| 2018                                     | 13      | 12.315      | 1.712     | 1.411           | 286   | 15.737      |

Al fine di evidenziare la tendenza in atto nel Comune si analizzano gli andamenti del numero di autovetture e motocicli pro-capite: sempre nel periodo 2008-2018 a fronte di un saldo positivo di 890 residenti si è registrato un aumento di 1222 autoveicoli e di 259 motoveicoli.

### MARANELLO - Veicoli e autovetture totali e per abitante

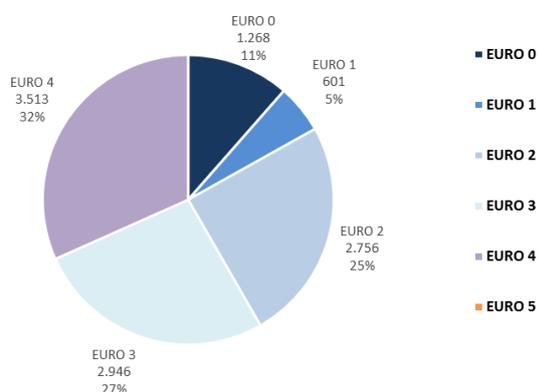


In particolare per quanto riguarda l'andamento del numero di autoveicoli/abitante si registra una variazione del 5% da 0,85 a 0,89; il numero di motocicli/abitante passa da 0,66 a 0,7.

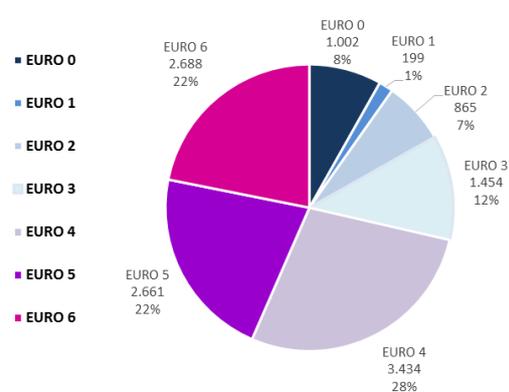
Sempre utilizzando dati ACI è possibile valutare che al 2018 circa un 44% dei veicoli immatricolati appartiene alle categorie euro 5 ed euro 6, mentre un altro 28% circa alla categoria euro 4, segno che il parco veicolare locale ha subito un buon rinnovamento negli ultimi anni, con conseguente riduzione delle

emissioni per veicolo. Dieci anni prima infatti non solo non erano presenti veicoli euro 5 ed euro 6, ma gli euro 0, 1 e 2 rappresentavano più del 40% del totale.

**Composizione del parco veicolare al 2008**



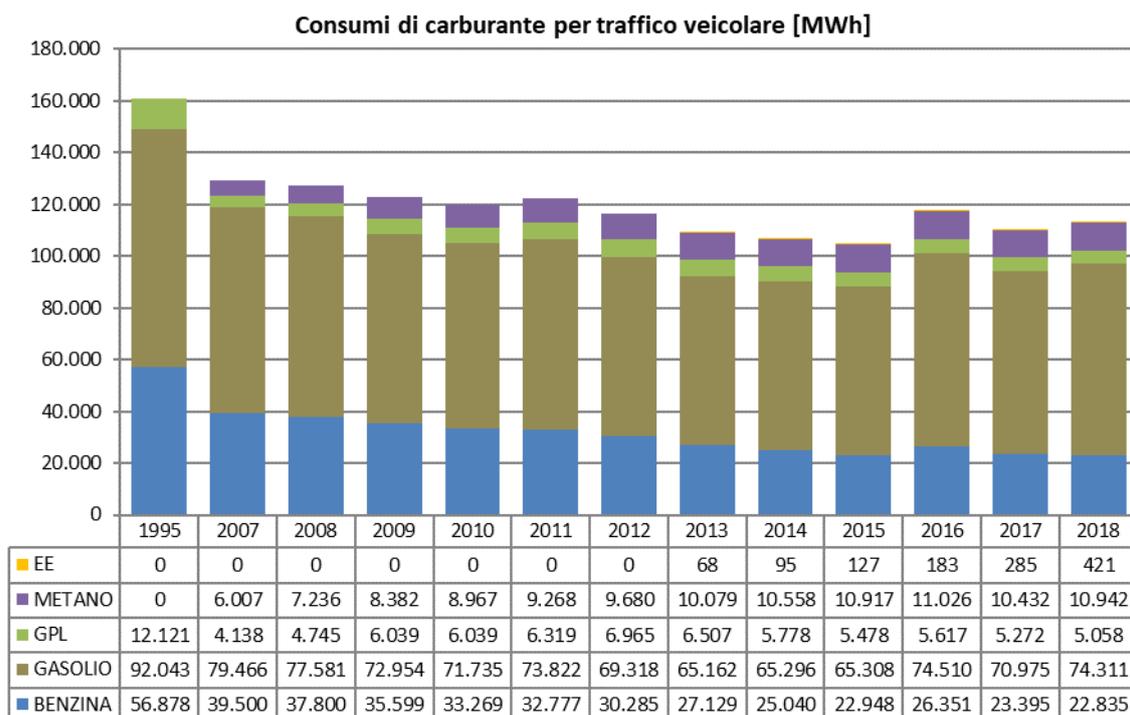
**Composizione del parco veicolare al 2018**



Per quanto riguarda i consumi del trasporto privato, relativamente ai consumi di benzina, gasolio, GPL e metano sono stati utilizzati i dati delle vendite provinciali di carburanti del Ministero dello Sviluppo Economico, ripartite percentualmente sulla base delle immatricolazioni annuali dei veicoli complessivi.

| CONSUMI DI CARBURANTE |               |               |           |              |          |
|-----------------------|---------------|---------------|-----------|--------------|----------|
| ANNO                  | BENZINA [ton] | GASOLIO [ton] | GPL [ton] | METANO [ton] | EE [MWh] |
| 2007                  | 3.237,68      | 6.734,42      | 323,80    | 458,88       | 0,00     |
| 2008                  | 3.098,39      | 6.574,69      | 371,28    | 552,76       | 0,00     |
| 2009                  | 2.917,92      | 6.182,55      | 472,54    | 640,37       | 0,00     |
| 2010                  | 2.726,94      | 6.079,25      | 472,54    | 685,04       | 0,00     |
| 2011                  | 2.686,62      | 6.256,11      | 494,43    | 708,03       | 0,00     |
| 2012                  | 2.482,36      | 5.874,38      | 545,01    | 739,52       | 0,00     |
| 2013                  | 2.223,67      | 5.522,19      | 509,18    | 769,96       | 67,92    |
| 2014                  | 2.052,44      | 5.533,52      | 452,10    | 806,54       | 95,10    |
| 2015                  | 1.894,08      | 5.570,11      | 428,62    | 834,00       | 130,25   |
| 2016                  | 2.159,89      | 6.335,56      | 439,48    | 842,33       | 182,79   |
| 2017                  | 1.917,61      | 6.035,95      | 412,49    | 796,94       | 285,06   |
| 2018                  | 1.879,99      | 6.323,19      | 395,78    | 835,90       | 424,69   |

Utilizzando i coefficienti di conversione del MISE (circolare 18 dicembre 2014) e i fattori dell'IEA/OCSE, otteniamo i valori di consumo in MWh e di emissione in t CO<sub>2</sub>.



Dall'istogramma sottostante, che riporta i dati di consumo per carburante anche dell'anno di baseline, si nota come il consumo di benzina segni un netto trend di diminuzione con un saldo tra 1995 e 2018 pari al 60%, il gasolio registra una riduzione più contenuta, pari al 19%. Nel corso degli anni sono invece comparsi consumi per il metano e l'energia elettrica (dal 2013) i quali contribuiscono a ridurre le emissioni in atmosfera.

Per quanto riguarda le emissioni di CO<sub>2</sub> del settore mobilità privata nel periodo 1995-2018 si registra una riduzione del 30%, da ricercarsi nella maggiore efficienza dei veicoli visto l'aumento del parco veicolare del Comune di Maranello.

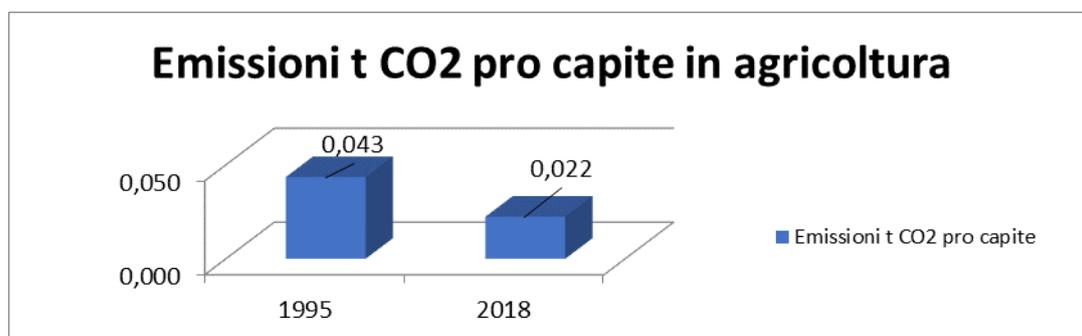
| CARBURANTE        | 1995           |                     | 2018           |                     | Variazione tCO <sub>2</sub> % |
|-------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|-------------------------------|
|                   | MWh            | ton CO <sub>2</sub> | MWh            | ton CO <sub>2</sub> |                               |
| BENZINA           | 56.878         | 17.394              | 22.835         | 6.828               | -60,7%                        |
| GASOLIO           | 92.043         | 27.569              | 74.311         | 22.665              | -17,8%                        |
| GPL               | 12.121         | 2.800               | 5.058          | 1.168               | -58,3%                        |
| METANO            | 0              | 0                   | 10.942         | 2.593               | -                             |
| ENERGIA ELETTRICA | 0              | 0                   | 421            | 165                 | -                             |
| <b>TOTALE</b>     | <b>161.042</b> | <b>47.762</b>       | <b>113.567</b> | <b>33.419</b>       | <b>-30%</b>                   |

## i. Agricoltura

Per il settore agricolo riusciamo a ricostruire solamente la serie storica dei consumi elettrici, in quanto i consumi termici non sono segnalati e i consumi per i carburanti dei mezzi agricoli sono ricompresi nel più generico capitolo dei trasporti privati in quanto l'aggregazione dei dati che sono forniti, non permette una distinzione con una precisione accettabile.

| Anno | Energia Elettrica MWh |
|------|-----------------------|
| 1995 | 1.046,7               |
| 1996 | 1.046,7               |
| 1997 | 1.046,7               |
| 1998 | 1.046,7               |
| 1999 | 1.046,7               |
| 2000 | 1.046,7               |
| 2001 | 1.046,7               |
| 2002 | 1.046,7               |
| 2003 | 1.046,7               |
| 2004 | 1.046,7               |
| 2005 | 1.046,7               |
| 2006 | 1.046,7               |
| 2007 | 1.046,7               |
| 2008 | 1.081,8               |
| 2009 | 1.157,9               |
| 2010 | 1.102,7               |
| 2011 | 1.099,2               |
| 2012 | 1.099,2               |
| 2013 | 947,8                 |
| 2014 | 1.029,1               |
| 2015 | 923,3                 |
| 2016 | 1.111,7               |
| 2017 | 1.011,4               |
| 2018 | 1.011,4               |

I consumi elettrici si attestano a poco oltre i 1.000 MWh/anno con una riduzione minima del 3,4% mentre le emissioni complessive si contraggono di circa il 40% grazie alla forte contrazione del fattore di emissione locale dell'energia elettrica. Dal grafico seguente si vede come le emissioni pro capite si contraggono ulteriormente del 48,6% passando da 43,5 kg a persona a 22,4 kg.



#### 4.4 Produzione locale di energia

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile nel Comune di Maranello a fine 2018 sono presenti 348 impianti fotovoltaici per una potenza installata complessiva di circa 4,3 MW come riportato nel dettaglio nella tabella seguente.

Tale valore copre circa il **4,51 %** dei consumi elettrici complessivi nel 2018.

##### a. Energia elettrica verde certificata

Il Comune acquista energia verde certificata sia per la pubblica illuminazione che per i consumi degli edifici pubblici. Complessivamente pertanto al 2018 l'acquisto di energia elettrica certificata è stato pari a 2.925,5 MWh

##### b. Produzione di energia elettrica rinnovabile

Per quanto riguarda gli IMPIANTI FOTOVOLTAICI si è fatto riferimento al database Atlasole per gli impianti fotovoltaici incentivati con il Conto Energia fino al 2013, e al database successivo Atlaimpianti che fotografa soltanto la situazione alla data dell'ultimo aggiornamento (senza riportare l'anno di installazione).

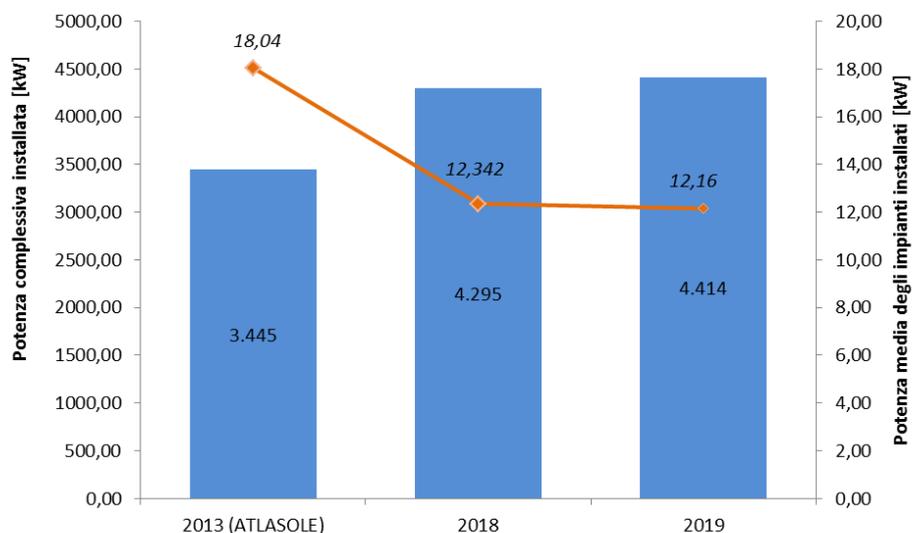
| IMPIANTI FOTOVOLTAICI            | 2013 (ATLASOLE) | 2018    | 2019    |
|----------------------------------|-----------------|---------|---------|
| N°impianti                       | 191             | 348     | 363     |
| Potenza installata [kW]          | 205,06          | 849,99  | 119,24  |
| Potenza cumulata installata [kW] | 3445,02         | 4295,01 | 4414,25 |
| Produzione stimata [MWh]         | 3582,82         | 4466,81 | 4590,82 |

Fonte: Atlasole e Atlaimpianti

A febbraio 2018, dato disponibile più prossimo all'anno di monitoraggio (2018), a Maranello la potenza complessiva installata era di circa 4,3 MW di potenza, corrispondente ad una produzione stimata di energia elettrica (considerando un valore di producibilità 1040 kWh/kWh<sub>picco</sub>) pari 4467 MWh.

**Tale valore copre circa un 4,5% dei consumi elettrici complessivi.**

Potenza installata e taglia media degli impianti FV [kW]



Nell'istogramma vengono riportati i dati disponibili di potenza installata e la taglia media per singolo impianto ottenuta come potenza complessiva sul numero di impianti. Come si può notare dopo il 2013, ultimo anno dell'incentivo Conto Energia, che sosteneva tutta la produzione fotovoltaica, la taglia media diminuisce: infatti in assenza dell'incentivo diventa più remunerativo l'autoconsumo e pertanto impianti commisurati all'effettivo fabbisogno energetico dell'utenza.

La produzione di energia elettrica locale viene considerata nell'inventario per la rimodulazione del fattore di emissione dell'energia elettrica utilizzato per la quantificazione delle tCO<sub>2</sub> del 2018.

### **c. Solare termico**

Per quanto riguarda invece l'installazione di impianti di solare termico nel settore residenziale la produzione di calore realmente utilizzata è stata stimata nel 2018 essere pari a 654 MWh, utilizzando i dati di consumo diretto complessivo della Regione Emilia-Romagna contenuti nel "Rapporto Statistico 2018 - Energia da fonti rinnovabili in Italia" del GSE per quanto riguarda i "Settori elettrico, termico e trasporti". Il consumo complessivo regionale da solare termico, infatti, è stato per il 2018 pari a 598 TJ, pari a 166,124 MWh.

Riparametrando questo dato su base pro-capite (circa 37 kWh/ab) è stato ricavato il dato relativo al Comune di Maranello.

### **d. Cogenerazione e Trigenerazione**

Analizzando inoltre il database Atlaimpianti si evince che sono presenti inoltre 8 impianti di cogenerazione molti dei quali di proprietà di aziende ceramiche che facendo parte del sistema Emission Trading non considerare. Altri impianti di taglia molto contenuta (5-10 kW) di proprietà privata sono stati considerati trascurabili.

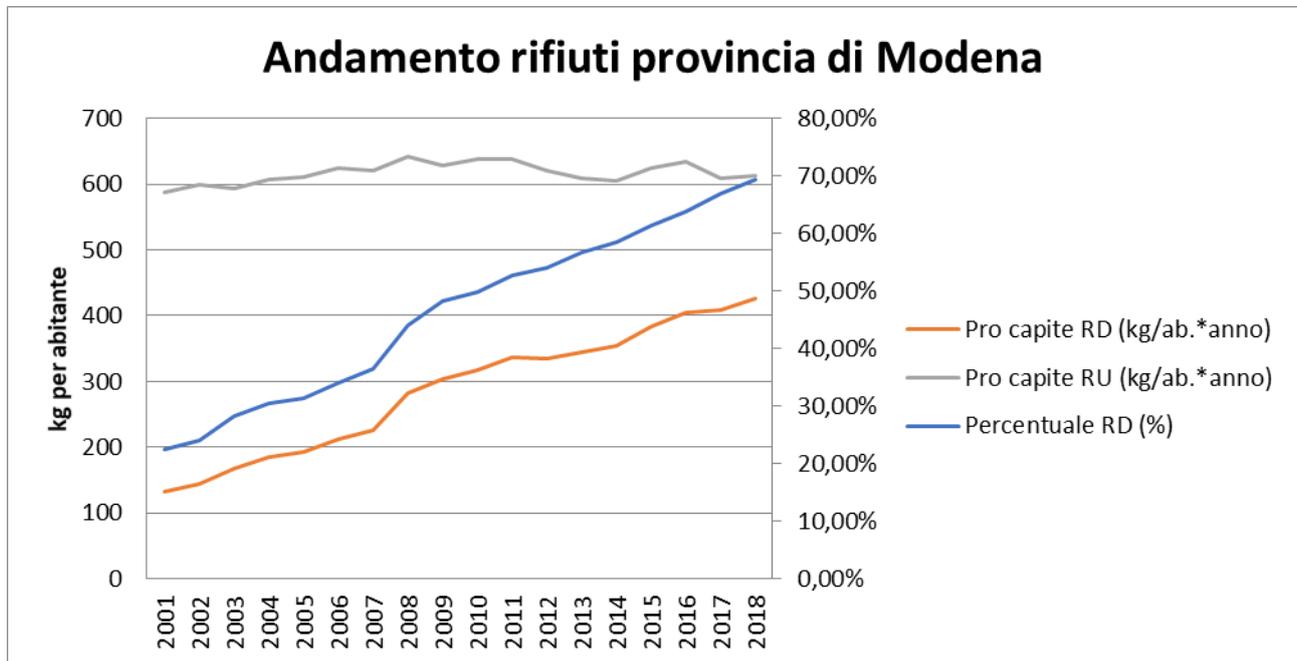
## 4.5 Settori non connessi all'energia

### a. Rifiuti

Le tonnellate di rifiuto urbano totale e la quota parte di rifiuto differenziato per gli anni 2010-2018 sono state ricavate dal data base di ISPRA: [www.catasto-rifiuti.isprambiente.it](http://www.catasto-rifiuti.isprambiente.it).

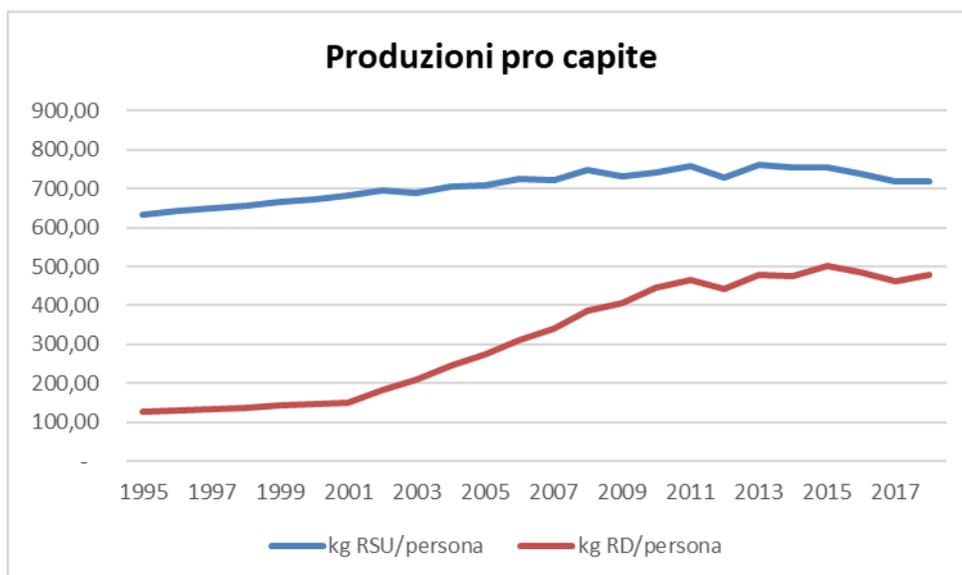
| Anno | RSU        | Raccolta Differenziata | Raccolta indifferenziata | Differenziata |
|------|------------|------------------------|--------------------------|---------------|
|      | tonnellate | tonnellate             | tonnellate               | %             |
| 2010 | 12.595,08  | 7.560,53               | 5.035                    | 60,03         |
| 2011 | 12.601,11  | 7.721,97               | 4.879                    | 61,28         |
| 2012 | 12.381,17  | 7.551,72               | 4.829                    | 60,99         |
| 2013 | 13.078,70  | 8.195,63               | 4.883                    | 62,66         |
| 2014 | 13.009,86  | 8.192,31               | 4.818                    | 62,97         |
| 2015 | 13.090,15  | 8.710,91               | 4.379                    | 66,55         |
| 2016 | 12.888,06  | 8.506,27               | 4.382                    | 66,00         |
| 2017 | 12.658,53  | 8.105,98               | 4.553                    | 64,04         |
| 2018 | 12.714,06  | 8.481,71               | 4.232                    | 66,71         |

Si osserva come la raccolta differenziata si sia attestata al 60% già nel 2012 e negli anni successivi è cresciuta di circa un punto percentuale all'anno. Per i dati relativi agli anni 2001 – 2009 si è invece fatto riferimento all'andamento dei dati aggregati a livello provinciale.



Infine, per arrivare ai valori del 1995, abbiamo immaginato un andamento della produzione pro capite dei RSU pari alla media dei cinque anni 2001-2005, mentre per la frazione differenziata abbiamo attribuito il dato del 20% ritenuto cautelativo, in quanto al 1998 a livello nazionale la raccolta differenziata era inferiore a tale percentuale.

Nel grafico seguente si può osservare come si sono sviluppati gli andamenti della produzione pro capite dei rifiuti solidi urbani e parallelamente l'andamento della differenziata.



Si può osservare come la produzione di rifiuti sia incrementata fino al 2013 e poi da quell'anno il dato si è come stabilizzato. Dall'altro lato la raccolta differenziata, che nella prima tabella abbiamo visto in costante crescita negli ultimi anni, per quanto riguarda l'apporto pro capite, dal 2011 ha un andamento oscillante ma che si attesta attorno ai 470 kg/ab.

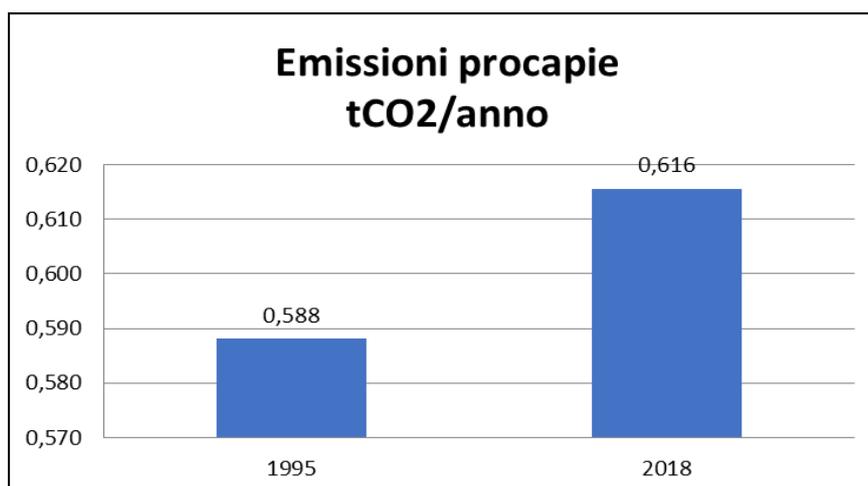
Nel Comune, comunque, al 2018 è presente una raccolta differenziata pari al 66,71%.

Per il calcolo delle emissioni di CO<sub>2</sub> per il settore rifiuti si è tenuto conto dei seguenti fattori di emissione:

- Rifiuto indifferenziato (considerando solo la parte conferita in discarica)  
= 0,958 tCO<sub>2</sub>equivalente / t rifiuto [fonte INEMAR 2007]
- Rifiuto differenziato  
= 0,80514 tCO<sub>2</sub>equivalente / t rifiuto [fonte: CLEXI]

Nonostante la percentuale di raccolta differenziata sia significativamente aumentata è aumentata anche la produzione complessiva di rifiuti.

Questo fa sì che le emissioni causate dallo smaltimento dei rifiuti differenziati e indifferenziati siano in aumento dell'4,7%. Come si può vedere dall'istogramma riportato di seguito, le emissioni complessive passano da 0,588 a 0,616 t di CO<sub>2</sub> pro capite.



## 5. AZIONI DI MITIGAZIONE

Nel capitolo precedente è stato mostrato come dal 1995 al 2018 si è ottenuto già una riduzione pro-capite delle emissioni pari al 29,7%. Questa analisi ci permette di affrontare con le azioni di mitigazione di seguito descritte, il restante 10,2% per raggiungere l'obiettivo minimo del -40% di emissioni al 2030.

Scegliendo l'approccio pro-capite, siamo portati in un contesto dinamico, legato al numero di abitanti e ai consumi complessivi, per misurare l'efficacia delle azioni, abbiamo invece la necessità di individuare dei valori assoluti. Per questo è stato necessario riportare i risultati di riduzione delle emissioni pro-capite in valore assoluto rispetto alla popolazione dell'anno in esame.

Facendo queste valutazioni vediamo che al 2018 il risparmio conseguito del **29,71% delle emissioni pro-capite**, pari a 2,02 tCO<sub>2</sub>/ab., corrisponde ad un risparmio teorico complessivo pari a 35.714 tCO<sub>2</sub>/anno rispetto allo stesso anno ma in uno scenario in cui gli abitanti avessero avuto la stessa emissione pro-capite rispetto all'anno di riferimento iniziale. Se le emissioni pro capite registrate nel 2018 vengono proiettate sulla stima della popolazione del 2030 il risparmio teorico risulta pari a **37.151 tCO<sub>2</sub>/anno**.

| Anno | Residenti | tCO <sub>2</sub> /ab. | Risparmi conseguiti   |       | Risparmio assoluto ottenuto rispetto ad un andamento inerziale |   |
|------|-----------|-----------------------|-----------------------|-------|--|---|
|      |           |                       | tCO <sub>2</sub> /ab. | %     | tCO <sub>2</sub> /anno   |   |
| 1995 | 15.165    | 6,8                   | 2,02                  | 29,71 | Rispetto alla popolazione del 2018                             | Rispetto alla popolazione stimata al 2030 |
| 2018 | 17.680    | 4,78                  |                       |       | 35.714   | 37.154                                    |

L'obiettivo di riduzione delle emissioni del 40% corrisponde ad una riduzione pro-capite pari a 2,72 tCO<sub>2</sub>/ab. e considerando il risultato già conseguito, la riduzione pro-capite rimanente da conseguire è pari a 0,70 tCO<sub>2</sub>/ab. che corrisponde ad una ulteriore riduzione del 10,29%.

Stimando la popolazione del Comune al 2030 secondo l'andamento degli anni recenti, possiamo calcolare l'obiettivo rimanente da conseguire.

| Obiettivi rimanenti di risparmio delle emissioni |           |                       |         | Risparmio assoluto, rispetto ad un andamento inerziale, da raggiungere al 2030 |  |
|--|-----------|-----------------------|---------|--|--|
| Anno   | Residenti | tCO <sub>2</sub> /ab. | %       |  |  |
| 2030   | 18.393    | 0,70                  | - 10,29 | 12.875 tCO <sub>2</sub> /anno  |  |

Pertanto, lo sforzo da compiere per raggiungere l'obiettivo minimo del -40% al 2030, con le azioni che di seguito verranno descritte, corrisponde ad una diminuzione ulteriore delle emissioni pari a **12.875 tCO<sub>2</sub>/anno**. Le azioni descritte in seguito sono organizzate per settore come indicato dal Covenant of Mayors Office (CoMO) e per ognuna indicheremo gli indicatori e gli obiettivi al 2030.

## 5.1 Il PAESC: azioni e risultati attesi

Di seguito si riporta uno schema riassuntivo delle azioni di mitigazione raggruppate nei dieci settori d'intervento. Le azioni complessivamente sono 20 e al 2030 contribuiranno ad una riduzione complessiva di CO<sub>2</sub> pari a 25.609 t/anno.

| Settore di intervento del PAESC           | AL 2030             |                            |                                 |                  |                        |
|---|---------------------|----------------------------|---------------------------------|------------------|------------------------|
|   | n° AZIONI APPROVATE | RISPARMIO ENERGETICO [MWh] | PRODUZIONE DI RINNOVABILI [MWh] | RIDUZIONE DI CO2 | % RIDUZIONE SUL TOTALE |
| a. Edifici e attrezzature pubbliche       | 2                   | 1.998,37                   | 0,00                            | 649              | 2,54                   |
| b. Edifici terziari e attrezzature        | 1                   | 11.344,50                  | 0,00                            | 3.627            | 14,16                  |
| c. Edifici residenziali                   | 2                   | 15.779,72                  | 0,00                            | 4.207            | 16,43                  |
| d. Industria                              | 1                   | -                          | 0,00                            | -                | -                      |
| e. Agricoltura                            | 0                   | -                          | 0,00                            | -                | -                      |
| f. Trasporti                              | 7                   | 21.227,74                  | 0,00                            | 7.709            | 30,10                  |
| g. Produzione locale di energia elettrica | 3                   | -                          | 19652,03                        | 7.702            | 30,07                  |
| h. Co e tri-generazione locale            | 0                   | -                          | 0,00                            | -                | -                      |
| i. Rifiuti                                | 1                   | -                          | 0,00                            | 1.440            | 5,62                   |
| j. Altro                                  | 3                   | -                          | 0,00                            | 274              | 1,07                   |
| <b>TOTALE</b>                             | <b>20</b>           | <b>50.350,32</b>           | <b>19.652,03</b>                | <b>25.609,00</b> | <b>100,00</b>          |

Sommando al risparmio già conseguito nel 2018 il risultato ottenuto dalla stima delle azioni, si otterrà una riduzione complessiva di 62.763 t di CO<sub>2</sub> che portano l'obiettivo del Comune ad un risparmio pari al 50,18%.



Come meglio evidenziato dal grafico a torta, si può osservare come i settori dei trasporti e dell'energia elettrica rinnovabile portano cadauno un contributo alla riduzione delle emissioni pari al 30%. Entrambi sono infatti i settori su cui ci si aspetta nei prossimi anni un maggior rinnovamento. I settori Residenziale e Terziario portano anch'essi un contributo importante attorno al 15%. Con i rifiuti si aggiunge un quasi 6% e gli interventi sul patrimonio comunale portano un contributo in linea con il peso del settore sul totale dei consumi del territorio.

## 5.2 Le risorse economiche per l'attuazione della mitigazione del PAESC

Di seguito sono riportate le stime degli investimenti economici previsti nel PAESC. Il dettaglio delle singole azioni è riportato nel paragrafo seguente, si sottolinea tuttavia che per alcune di esse non sono disponibili i dati della spesa sostenuta, e pertanto i valori sono verosimilmente sottostimati.

| Settore di intervento del PAESC                  | AI 2030               |                      |                      |
|--|-----------------------|----------------------|----------------------|
|  | INVESTIMENTI PUBBLICI | INVESTIMENTI PRIVATI | TOT INVESTIMENTI     |
| <b>a. Edifici e attrezzature pubbliche</b>       | 8.200.000,00          | -                    | 8.200.000,00         |
| <b>b. Edifici terziari e attrezzature</b>        | -                     | 26.600.000,00        | 26.600.000,00        |
| <b>c. Edifici residenziali</b>                   | 480.000,00            | 9.420.000,00         | 9.900.000,00         |
| <b>d. Industria</b>                              | -                     | -                    | -                    |
| <b>e. Agricoltura</b>                            | -                     | -                    | -                    |
| <b>f. Trasporti</b>                              | 2.072.000,00          | 16.310.000,00        | 18.382.000,00        |
| <b>g. Produzione locale di energia elettrica</b> | 3.228.122,00          | 25.000.000,00        | 28.228.122,00        |
| <b>h. Co e tri-generazione locale</b>            | -                     | -                    | -                    |
| <b>i. Rifiuti</b>                                | -                     | -                    | -                    |
| <b>j. Altro</b>                                  | 155.600,00            | -                    | 155.600,00           |
| <b>TOTALE</b>                                    | <b>14.135.722,00</b>  | <b>77.330.000,00</b> | <b>91.465.722,00</b> |

### 5.3 Quadro riepilogativo delle schede Azioni PAESC

| AZIONE CHIAVE  | AREA D' INTERVENTO                               | STRUMENTO POLITICO        | ORIGINE DELL' AZIONE            | ORGANO RESPONSABILE        | PERIODO D'IMPLEMENTAZIONE |             | STATO D' IMPLEMENTAZIONE     | OBIETTIVI 2030       |                              |   |                        |
|--|--|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------------------|-------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|---|------------------------|
|  |  |                           |                                 |                            | Inizio                    | Fine        |                              | COSTI STIMATI (EURO) | RISPARMIO ENERGETICO [MWh/a] | PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE [MWh/a] | RIDUZIONE CO2 [tCO2/a] |
|  |  |                           |                                 |                            |                           |             |                              |                      |                              |   |                        |
| <b>A - EDIFICI PUBBLICI E ATTREZZATURE PUBBLICHE</b>                           | <b>AREA D'INTERVENTO</b>                         | <b>STRUMENTO POLITICO</b> | <b>ORIGINE DELL'AZIONE</b>      | <b>ORGANO RESPONSABILE</b> | <b>Inizio</b>             | <b>Fine</b> | <b>STATO IMPLEMENTAZIOE</b>  | <b>8.200.000,00</b>  | <b>1.998,00</b>              | <b>0,00</b>                               | <b>649,00</b>          |
| <b>M a.01</b><br>Riqualificazioen degli edifici pubblici                       | Involucro edilizio                               | Appalti pubblici          | Amministrazione locale          | Autorità locale            | 2018                      | 2030        | In corso                     | 7.300.000,00         | 1.068,00                     | 0,00                                      | 285,00                 |
| <b>M a.02</b><br>Riqualificazione pubblica illuminazione e servizi cimiteriali | Efficienza energetica in sistemi d'illuminazione | Appalti pubblici          | Amministrazione locale          | Autorità locale            | 2018                      | 2030        | In corso                     | 900.000,00           | 930,00                       | 0,00                                      | 364,00                 |
|  |  |                           |                                 |                            |                           |             |                              |                      |                              |   |                        |
| <b>B - EDIFICI TERZIARI E ATTREZZATURE TERZIARIE</b>                           | <b>AREA D'INTERVENTO</b>                         | <b>STRUMENTO POLITICO</b> | <b>ORIGINE DELL'AZIONE</b>      | <b>ORGANO RESPONSABILE</b> | <b>Inizio</b>             | <b>Fine</b> | <b>STATO IMPLEMENTAZIONE</b> | <b>26.600.000,00</b> | <b>11.344,00</b>             | <b>0,00</b>                               | <b>2.627,00</b>        |
| <b>M b.01 - Riduzione consumi nel terziario</b>                                | Azione integrata                                 | Standar costruttivi       | Altri (nazionale, regionale...) | Privati                    | 2018                      | 2030        | In corso                     | 26.600.000,00        | 11.344,00                    | 0,00                                      | 2.627,00               |
|  |  |                           |                                 |                            |                           |             |                              |                      |                              |   |                        |

| <b>C - EDIFICI RESIDENZIALI</b>   | <b>AREA D'INTERVENTO</b>  | <b>STRUMENTO POLITICO</b> | <b>ORIGINE DELL'AZIONE</b>      | <b>ORGANO RESPONSABILE</b> | <b>Inizio</b> | <b>Fine</b> | <b>STATO IMPLEMENTAZIONE</b> | <b>9.900.000,00</b>  | <b>15.780,00</b> | <b>0,00</b> | <b>4.207,00</b> |
|---|---------------------------|---------------------------|---------------------------------|----------------------------|---------------|-------------|------------------------------|----------------------|------------------|-------------|-----------------|
| <b>M c.01 - Edilizia Residenziale pubblica</b>                            | Involucro edilizio        | Standar costruttivi       | Altri (nazionale, regionale...) | Privati                    | 2019          | 2030        | In corso                     | 480.000,00           | 201,00           | 0,00        | 54,00           |
| <b>M c.02 - Strumenti di pianificazione urbanistica e incentivi</b>       | Involucro edilizio        | Standar costruttivi       | Altri (nazionale, regionale...) | Privati                    | 2018          | 2030        | In corso                     | 9.420.000,00         | 15.579,00        | 0,00        | 4.153,00        |
|   |                           |                           |                                 |                            |               |             |                              |                      |                  |             |                 |
| <b>D - INDUSTRIA</b>  | <b>AREA D'INTERVENTO</b>  | <b>STRUMENTO POLITICO</b> | <b>ORIGINE DELL'AZIONE</b>      | <b>ORGANO RESPONSABILE</b> | <b>Inizio</b> | <b>Fine</b> | <b>STATO IMPLEMENTAZIONE</b> | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>      | <b>0,00</b> | <b>0,00</b>     |
| <b>M d.01 - Protocollo volontario per il contenimento delle emissioni</b> | Altro                     | Gestione energia          | Altri (nazionale, regionale...) | Privati                    | 2019          | 2024        | In corso                     | 0,00                 | 0,00             | 0,00        | 0,00            |
|   |                           |                           |                                 |                            |               |             |                              |                      |                  |             |                 |
| <b>E - AGRICOLTURA</b>  | <b>AREA D'INTERVENTO</b>  | <b>STRUMENTO POLITICO</b> | <b>ORIGINE DELL'AZIONE</b>      | <b>ORGANO RESPONSABILE</b> | <b>Inizio</b> | <b>Fine</b> | <b>STATO IMPLEMENTAZIONE</b> | <b>0,00</b>          | <b>0,00</b>      | <b>0,00</b> | <b>0,00</b>     |
| \   | \                         |                           |                                 |                            |               |             |                              |                      |                  |             |                 |
|   |                           |                           |                                 |                            |               |             |                              |                      |                  |             |                 |
| <b>F - TRASPORTI</b>  | <b>AREA D'INTERVENTO</b>  | <b>STRUMENTO POLITICO</b> | <b>ORIGINE DELL'AZIONE</b>      | <b>ORGANO RESPONSABILE</b> | <b>Inizio</b> | <b>Fine</b> | <b>STATO IMPLEMENTAZIONE</b> | <b>18.382.000,00</b> | <b>21.228,00</b> | <b>0,00</b> | <b>7.709,00</b> |
| <b>M f.01 - Rinnovo flotta comunale</b>                                   | Veicoli puliti/efficienti | Appalti pubblici          | Amministrazione locale          | Comune                     | 2019          | 2030        | In corso                     | 410.000,00           | 102,00           | 0,00        | 24,00           |

|  |   |  |                                 |                            |               |             |                              |                      |             |                  |                 |
|--|---|--|---------------------------------|----------------------------|---------------|-------------|------------------------------|----------------------|-------------|------------------|-----------------|
| <b>M f.02 - Mobilità elettrica</b>                                 | Veicoli elettrici                                 | Piano regolatore dei trasporti / mobilità  | Amministrazione locale          | Comune e Privati           | 2019          | 2030        | In corso                     | 16.310.000,00        | 6.700,00    | 0,00             | 1.400,00        |
| <b>M f.03 - Mobilità dolce: il Biciplan</b>                        | Punto di interscambio verso bicicletta e pedonale | Piano regolatore dei trasporti / mobilità  | Amministrazione locale          | Autorità locale            | 2019          | 2030        | In corso                     | 1.580.000,00         | 2.480,00    | 0,00             | 630,00          |
| <b>M f.04 - Bike to work e mobilità condivisa</b>                  | Punto di interscambio verso il trasporto pubblico | Piano regolatore dei trasporti / mobilità  | Misto                           | Comune, Regione, Imprese   | 2019          | 2030        | In corso                     | 82.000,00            | 0,00        | 0,00             | 39,00           |
| <b>M f.05 - Trasporto Pubblico Locale</b>                          | Punto di interscambio verso il trasporto pubblico | Piano regolatore dei trasporti / mobilità  | Amministrazione locale          | Autorità locale, AMO       | 2021          | 2030        | In corso                     | 0,00                 | 546,00      | 0,00             | 164,00          |
| <b>M f.06 - Rinnovo del parco veicolare privato</b>                | Veicoli puliti/efficienti                         | Altro                                      | Altri (nazionale, regionale...) | Privati                    | 2019          | 2030        | In corso                     | 0,00                 | 11.400,00   | 0,00             | 3.400,00        |
| <b>M f.07 - I biocarburanti</b>                                    | Eco-guida   | Regolamento di pianificazione territoriale | Altri (nazionale, regionale...) | Distributori               | 2019          | 2030        | In corso                     | 0,00                 | 0,00        | 0,00             | 2.052,00        |
|  |   |  |                                 |                            |               |             |                              |                      |             |                  |                 |
| <b>G - PRODUZIONE LOCALE DI ELETTRICITA'</b>                       | <b>AREA D'INTERVENTO</b>                          | <b>STRUMENTO POLITICO</b>                  | <b>ORIGINE DELL'AZIONE</b>      | <b>ORGANO RESPONSABILE</b> | <b>Inizio</b> | <b>Fine</b> | <b>STATO IMPLEMENTAZIONE</b> | <b>28.228.122,00</b> | <b>0,00</b> | <b>19.652,03</b> | <b>7.702,00</b> |
| <b>M g.01 - Impianti fotovoltaici comunali</b>                     | Fotovoltaico                                      | Sensibilizzazione / formazione             | Amministrazione locale          | Amministrazione            | 2011          | 2030        | In corso                     | 3.228.122,00         | 0,00        | 32,03            | 12,00           |
| <b>M g.01 - Produzione locale di energia elettrica rinnovabile</b> | Fotovoltaico                                      | Sensibilizzazione / formazione             | Misto                           | Privati                    | 2019          | 2030        | In corso                     | 25.000.000,00        | 0,00        | 13.000,00        | 5.100,00        |

|  |                              |                                   |                                 |   |        |      |                       |                      |                  |                  |                  |
|--|------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|---|--------|------|-----------------------|----------------------|------------------|------------------|------------------|
| M g.02 - Acquisto energia verde certificata                          | Altro                        | Obblighi per fornitori di energia | Altri (nazionale, regionale...) | Amministrazione                           | 2019   | 2030 | Non avviata           | 0,00                 | 0,00             | 6.620,00         | 2.590,00         |
| H - CO E TRI-GENERAZIONE LOCALE                                      | AREA D'INTERVENTO            | STRUMENTO POLITICO                | ORIGINE DELL'AZIONE             | ORGANO RESPONSABILE                       | Inizio | Fine | STATO IMPLEMENTAZIONE | 0,00                 | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| I - RIFIUTI  | AREA D'INTERVENTO            | STRUMENTO POLITICO                | ORIGINE DELL'AZIONE             | ORGANO RESPONSABILE                       | Inizio | Fine | STATO IMPLEMENTAZIONE | 0,00                 | 0,00             | 0,00             | 1.440,00         |
| M i.01 - Incremento raccolta differenziata e diminuzione dei rifiuti | Gestione rifiuti e discarica | Sensibilizzazione / formazione    | Misto                           | Comune, HERA                              | 2019   | 2030 | In corso              | 0,00                 | 0,00             | 0,00             | 1.440,00         |
| J - ALTRO  | AREA D'INTERVENTO            | STRUMENTO POLITICO                | ORIGINE DELL'AZIONE             | ORGANO RESPONSABILE                       | Inizio | Fine | STATO IMPLEMENTAZIONE | 155.600,00           | 0,00             | 0,00             | 274,00           |
| M j.01 - Casa dell'acqua ed erogatori edifici pubblici               | Gestione rifiuti e discarica | Sensibilizzazione / formazione    | Amministrazione locale          | Municipio e cittadini                     | 2019   | 2030 | In corso              | 109.000,00           | 0,00             | 0,00             | 42,00            |
| M j.01 - Incremento Verde pubblico e gestione                        | Piantumazione in aree urbane | Pianificazione dell'uso dle suolo | Amministrazione locale          | Comune e privati                          | 2019   | 2030 | In corso              | 46.600,00            | 0,00             | 0,00             | 232,00           |
| M j.01 - Comunicazione e sensibilizzazione                           | Altro                        | Sensibilizzazione / formazione    | Amministrazione locale          | Comune e Associazioni sociali e culturali | 2019   | 2030 | In corso              | 0,00                 | 0,00             | 0,00             | 0,00             |
| <b>TOTALE</b>  |                              |                                   |                                 |   |        |      |                       | <b>91.465.722,00</b> | <b>50.350,00</b> | <b>19.652,03</b> | <b>25.609,00</b> |

## 5.4 Schede azioni di mitigazione e connessione con il PAIR e gli obiettivi dell'Agenda ONU 2030

Di seguito saranno descritte sinteticamente le azioni di mitigazione adottate per ridurre le emissioni di CO<sub>2</sub>. Sono organizzate per settore come indicato dal Covenant of Mayor Office (CoMO) e per ognuna indicheremo gli indicatori, gli obiettivi al 2030 ed eventuali risultati già raggiunti ad oggi.

Le azioni di mitigazione del PAESC, finalizzate alla riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> in atmosfera mirano in ultima analisi a dare un contributo al contenimento dell'innalzamento della temperatura globale come definito in ultima analisi dalla COP21 di Parigi. Tuttavia, tali azioni possono dare un ottimo contributo anche all'ottenimento di ulteriori obiettivi come ad esempio il miglioramento della qualità dell'aria (come da Piano Aria Integrato Regionale PAIR 2020) e per l'ottenimento di uno sviluppo sostenibile (Agenda 2030 ONU).

Pertanto, al fine di valorizzare le sinergie tra i diversi piani ogni scheda di azione riporta in modo visivo se è coerente con il PAIR2020 (simbolo dell'aquilone) oppure con i diversi obiettivi definiti nell'ambito dell'Agenda 2030 ONU per lo Sviluppo Sostenibile.



## a. Edifici e attrezzature pubbliche



### Azione M | a.01 - Riqualificazione degli edifici pubblici

**ORIGINE AZIONE:** Ente Locale  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** Autorità locale  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** 2018 - 2030  
**STATO DI ATTUAZIONE:** In corso  
**SOGGETTI COINVOLTI:** Governo subnazionale e/o agenzia  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** 7.300.000,00 €  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** Tutti  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** n° edifici riqualificati, superfici coinvolte, t CO<sub>2</sub> risparmiate  
**Al 2020:** 26 edifici riqualificati, 258 MWh risparmiati, 27.920 m<sup>2</sup> coinvolti

#### RISPARMIO ENERGETICO



1.068 MWh/a

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



285 t/anno

#### DESCRIZIONE AZIONE

L'Amministrazione intende continuare nell'opera di riqualificazione energetica del proprio patrimonio. Al 2020 il Comune ha 17 **APE** relativi a propri edifici di cui paga direttamente le utenze o con utenze a carico della Maranello Patrimonio srl (3 edifici). Di seguito gli edifici al momento con un attestato.

| DENOMINAZIONE DEL BENE                    | TITOLARITA' |
|---|-------------|
| SCUOLA ELEMENTARE GIANNI RODARI           | Comune      |
| PALESTRA GIANNI RODARI                    | Comune      |
| SCUOLA MATERNA SORELLE AGAZZI             | Comune      |
| SCUOLA MEDIA FERRARI                      | Comune      |
| PALESTRA MESSINEO                         | Comune      |
| SCUOLA MATERNA CASSIANI                   | Comune      |
| SCUOLA MATERNA A.M. BERTACCHINI           | Comune      |
| SCUOLA JACOPO DA GORZANO                  | Comune      |
| NIDO COCCINELLE E MICRONIDO V. SANTANDREA | Comune      |
| MUNICIPIO - UFFICIO TECNICO               | Comune      |
| MUNICIPIO                                 | Comune      |
| FARMACIA COMUNALE                         | Comune      |
| SCUOLA STRADI                             | Smp         |
| SCUOLA STRADI - PALESTRA                  | Smp         |
| MAGAZZINO COMUNALE                        | Smp         |
| SCUOLA DELL'INFANZIA OBICI                | Altri       |

Al fine di una miglior comprensione di alcune dinamiche interne al Comune, si evidenzia il fatto che una parte degli edifici pubblici non sono di diretta proprietà del Comune ma della propria società patrimoniale "Maranello Patrimonio", interamente di proprietà dell'Amministrazione.

Il Comune di Maranello ha la certificazione **ISO 50.001**, rinnovata nell'anno 2021.

Tramite il **contratto gestione calore** (Siram) negli ultimi due anni (2019-2020) sono stati realizzati alcuni interventi significativi:

- *Edificio "ufficio tecnico, uffici scuola e sociale, archivio" (2019)*  
Ristrutturazione integrale della centrale termica: installazione generatore di calore da 113 kW + pompa di calore da 96 kW con inverter per l'integrazione della climatizzazione invernale e per i fabbisogni estivi (precedentemente si usufruiva di due pompe di calore: una da 86 kW pot. termica e 105 kW pot. frigorifera ed una da 35,3 kW pot. termica e 16,9 kW pot. Frigorifera). Inoltre sostituzione dei terminali d'impianto (ventilconvettori) con modelli dotati di ventilatori ad inverter.
- *Edificio "Municipio" (2020)*  
Riqualificazione dell'impianto di climatizzazione estiva, da gas metano ad energia elettrica (65,8 kW + 33,5 kW).
- *Edificio "Nido Cassiani e Materna Aquilone" (2020)*  
Ristrutturazione centrale termica con l'installazione di 2 generatori a condensazione per una potenza complessiva di 185,8 kW (precedentemente erano installati 3 generatori per una potenza complessiva di 196,5 Kw)
- *Edificio "Scuola materna Agazzi" (2020)*  
Ristrutturazione centrale termica con sostituzione generatore di calore esistente da 193,2 Kw con nuovo generatore a condensazione da 188,7 kW
- *Edificio "Scuola materna Bertacchini" (2020)*  
Ristrutturazione centrale termica con sostituzione generatore di calore esistente da 153 kW, con generatore a condensazione per riscaldamento (da 113 kW) e produzione ACS con boiler dedicato 200 lt (al posto di vecchio boiler elettrico da 15 kW). Inoltre installazione di valvole termostatiche su tutti i terminali d'impianto.
- *Edificio "Scuole elementari Rodari" (2020)*  
Installazione di impianto solare termico (7,53 mq) con accumulo da 500 lt per la produzione di ACS a servizio della palestra in sostituzione di vecchio boiler a gas da 22,5 kW. Rimozione boiler a gas da 24,1 kW nel "centro produzione pasti" ed installazione boiler a pompa di calore con potenza elettrica 0,7 kW + resistenze elettriche da 1 e 1,5 kW. Inoltre installazione di valvole termostatiche su tutti i terminali d'impianto.
- *Edificio "Scuole medie Ferrari – Galilei" (2020)*  
Installazione di valvole termostatiche su tutti i terminali d'impianto.
- *Edificio "Palestra Messineo" (2020)*  
Riqualificazione dell'impianto di illuminazione con la sostituzione delle lampade con led.
- *Edificio "Spogliatoio campo da calcio Minghelli" e "Sala civica Torre Maina" (2020)*  
Ristrutturazione centrale termica con sostituzione generatore di calore esistente da 29,07 kW con generatore a condensazione da 33 kW per riscaldamento e sostituzione boiler a serpentino connesso al generatore esistente per la produzione ACS con boiler dedicato da 500 lt integrato dall'impianto solare termico di 7,53 mq. Inoltre installazione di valvole termostatiche su tutti i terminali d'impianto.
- *Edificio "Spogliatoio campo da calcio di Gorzano" (2020)*  
Ristrutturazione centrale termica con sostituzione generatore di calore esistente da 24,2 kW con nuovo generatore a condensazione da 33 kW per riscaldamento e sostituzione boiler a gas da 29,5 kW per la produzione ACS con boiler dedicato 750 lt integrato da 10 mq di pannelli solari termici. Inoltre installazione di valvole termostatiche su tutti i terminali d'impianto.

Negli stessi anni il Comune ha realizzato altri interventi attraverso la pianificazione del **Piano delle opere 2018-2021**.

- Riqualificazione dell'impianto di illuminazione con lampade a led:

*Edificio del Municipio (2018), Edificio "ufficio tecnico, uffici scuola e sociale, archivio" (2019-2020), Edificio "Magazzino" (2018-2020), Edificio "Nido le Coccinelle / Virgilia" (2018-2020), Edificio "Scuole elementari Rodari" (2018-2020), Edificio "Scuole elementari Strali" (2018-2020), Edificio "Farmacia comunale e CUP" (2018-2020)*

- Ampliamento e riqualificazione degli impianti:  
*Edificio "Scuola materna Gorzano" (2018-2019)*
- Sostituzione caldaia e riqualificazione centrale termica:  
*Edificio "Bocciodromo" (2020), Edificio "Sala Scaramelli" (2020)*
- Rifacimento copertura:  
*Nido Materna Cassiani/Aquilone (2021)*

Per i prossimi anni sono già previsti alcuni interventi dal **Piano delle opere pubbliche nell'ambito del DUP 2021-2023** riportati schematicamente di seguito.

| <b>Edificio</b>  | <b>Piano delle opere 2021-2023</b>   |
|--|--|
| Ufficio tecnico + uffici scuola e sociale + archivio                             | <b>2021-2023</b><br>CONVERSIONE A LED DELL'ILLUMINAZIONE<br>(completamento)  |
| Magazzino  | <b>2021-2023</b><br>CONVERSIONE A LED DELL'ILLUMINAZIONE<br>(completamento)  |
| Nido le coccinelle/Virgilia  | <b>2021-2023</b><br>CONVERSIONE A LED DELL'ILLUMINAZIONE<br>(completamento);<br>EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**<br>(centrale termica) |
| Scuole elementari Rodari   | <b>2022</b><br>EFFICIENTAMENTO ENERGETICO<br><b>2021-2023</b><br>CONVERSIONE A LED DELL'ILLUMINAZIONE<br>(completamento)           |
| Scuole elementari Stradi   | <b>2021-2023</b><br>CONVERSIONE A LED DELL'ILLUMINAZIONE<br>(completamento)  |
| Scuole medie Ferrari - Galilei   | <b>2021-2023</b><br>EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**   |
| Scuola materna Agazzi  | <b>2021-2023</b><br>EFFICIENTAMENTO ENERGETICO**<br>(copertura)  |
| Scuola materna Gorzano   | <b>2021-2022</b><br>EFFICIENTAMENTO ENERGETICO*<br>(serramenti)  |
| Centro sportivo Maranello<br>(piscina+campi da tennis+palestra+sala polivalente) | <b>2021-2022</b><br>REALIZZAZIONE PARCO DELLO SPORT  |

Per degli interventi messi nel DUP (indicati con \*) è stato ottenuto un finanziamento ministeriale nell'ambito del PNRR, mentre gli interventi indicati con (\*\*), è stato ottenuto un contributo ministeriale. Vi è infine l'importante progetto di dismissione dell'attuale "Centro sportivo Maranello" (piscina, tennis, palestra, sala polivalente) a seguito della realizzazione del nuovo impianto più moderno ed efficiente chiamato "Parco dello Sport" che sarà realizzato con le più moderne ed efficienti tecniche per arrivare ad avere un edificio ad energia quasi zero (N-Zeb) e per il quale è previsto un grosso investimento: nel bando

per la realizzazione il costo a base di gara è di 5.967.742,19 €. Il nuovo polo sportivo sarà poi alimentato dal campo fotovoltaico di proprietà comunale, nel quale sono stati già realizzati gli interventi tecnici che ne permetteranno l'utilizzo da parte degli edifici.

Fra gli interventi già programmati o in corso di valutazione e gli interventi che verranno pianificati in futuro, l'obiettivo al 2030 è quello di completare la riqualificazione degli edifici ottenendo un risparmio minimo del 20% rispetto ai dati di consumi del 2018.

Questa riduzione comporta un calo delle emissioni pari a 285 t di CO<sub>2</sub> ed un investimento complessivo, diretto e indiretto, stimato pari ad almeno 7.300.000,00€ incluso la realizzazione del parco dello sport.



## Azione M | a.02 - Riqualficazione pubblica illuminazione e servizi cimiteriali

**ORIGINE AZIONE:** Ente Locale  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** Comune  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** 2018 - 2030  
**STATO DI ATTUAZIONE:** In corso  
**SOGGETTI COINVOLTI:** Governo subnazionale e/o agenzia  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** 900.000,00 €  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** Donne e ragazze / Anziani  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** n° lampade sostituite, riduzione W installati

### RISPARMIO ENERGETICO



930 MWh/a

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



364 t/anno

### DESCRIZIONE AZIONE

Nel 2019 l'impianto di pubblica illuminazione contava 3.892 punti luce (547 MW) di cui 371 p.l. a led (19,9 MW). Nel corso degli ultimi anni le amministrazioni che si sono succedute hanno posto obiettivi di sostituzione programmata di corpi illuminanti che utilizzano tecnologia desueta con nuova tecnologia a led. Dal 2016 in avanti: 10 nuovi punti luce in Via Garibaldi, via Magellano sostituzione di n°10 Lampioni con tecnologia a Vapori di Mercurio (vetusta) con led, sostituzione di 47 punti luce con lampade a LED (24 punti luce SAP da 125W con 24 punti LED da 85W e 23 punti luce SAP da 70W con 23 punti luce a LED da 41W); nel 2021 la sostituzione di altri 23 punti luce (SAP da 125W con 23 punti luce LED da 77W) e l'installazione di 8 punti luce nel Parco dei Pioppi (LED da 77W) per un investimento di 70.000,00€.

Per il 2022 e 2023 il piano prevede altri interventi per 50.000,00€/anno per circa 30 punti luce all'anno.

Al 2030 tutte le lampade saranno a LED con un risparmio apri a **860 MWh** e l'investimento complessivo, inclusi i 120.000,00€, raggiungerà almeno i 900.000,00 €.

Nel Comune di Maranello sono presenti quattro cimiteri: Fagliano, Maranello, San Venanzio e Torre Maina. In tutti questi sono state già sostituite tutte le luci votive con lampade a led. Nei cimiteri però sono presenti anche delle lampade per l'illuminazione dei corridoi e delle aree di pertinenza, ed anche su questi punti luce si sta intervenendo per riqualficarli. Nel cimitero di Maranello a dicembre 2020 sono state sostituite circa 36 plafoniere da 2x58W a fluorescenza con delle 32W a LED. Queste lampade rimangono accese tutto il giorno. Rimangono altri 70 punti luce con le stesse caratteristiche per i quali al momento non sono previsti interventi ma che entro il 2030 saranno sicuramente sostituiti. Nel cimitero di San Venzano e Torre Maina è in corso la sostituzione delle lampadine a fluorescenza con lampade a led nel corso di una manutenzione ordinaria. Nel cimitero di Fogliano non ci sono lampade ulteriori rispetto a quelle votive. Al 2030 l'intervento comporterà un risparmio di 70 MWh.

Complessivamente il risparmio è di 930 MWh che corrisponde a 364 t CO<sub>2</sub>.

## b. Edifici terziari e attrezzature



### Azione M | b.01 – Riduzione consumi nel terziario

**ORIGINE AZIONE:** *Misto*  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** *Privati*  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** *2018 - 2030*  
**STATO DI ATTUAZIONE:** *In corso*  
**SOGGETTI COINVOLTI:** *Settore commerciale e privato*  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** *26.600.000,00 €*  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** *non applicabile*  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *costo medio per MWh risparmiato*

#### RISPARMIO ENERGETICO



11.344 MWh

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



2.627 t/anno

#### DESCRIZIONE AZIONE

Dall'inventario delle emissioni, si può osservare che negli ultimi dodici anni la riduzione dei consumi è stata mediamente dell'2,4% annuo. Considerando un contesto simile, se non migliorativo, stimiamo che i consumi continueranno a ridursi della stessa percentuale di anno in anno, arrivando al 2030 ad ottenere un risparmio pari a 11.344 MWh corrispondente a minori emissioni per 3.627 t CO<sub>2</sub>. Per stimare lo sforzo finanziario dei privati, si utilizzano i costi medi rilevati dal "Rapporto annuale efficienza energetica 2019" di ENEA che riporta un costo medio per MWh risparmiato. Tale valore è fornito a livello di provincia e per Modena risulta essere pari a 2.687 €/MWh.

## c. Edifici residenziali



### Azione M | c.01 – Edilizia Residenziale Pubblica

**ORIGINE AZIONE:** *Misto*  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** *Autorità locale, ACER*  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** *20019 - 2030*  
**STATO DI ATTUAZIONE:** *In corso*  
**SOGGETTI COINVOLTI:** *Governo subnazionale e/o agenzia*  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** *480.000,00 €*  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** *Nuclei familiari a basso reddito / Disoccupati / Persone che vivono in abitazioni inagibili*

#### AGENDA 2030 e PAIR



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *n° appartamenti riqualificati, mq, classi energetiche, MWh risparmiati*

#### RISPARMIO ENERGETICO



201 MWh

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



54 t/anno

#### DESCRIZIONE AZIONE

Gli appartamenti ERP sono in parte di proprietà del Comune in parte della patrimoniale Maranello Patrimonio, la gestione fino al 2019 era in parte diretta e in parte gestita da ACER. Da quell'anno quasi tutta la gestione è passata ad ACER che ha iniziato una sua programmazione di interventi.

| Proprietà gestione                            | n° condomini | n° appartamenti |
|---|--------------|-----------------|
| Proprietà Comunale o SMP con gestione diretta | 6            | 14              |
| Proprietà Comunale o SMP con gestione ACER    | 12           | 115             |
| <b>TOTALI</b>                                 | <b>18</b>    | <b>129</b>      |

Il Comune sta cercando di instaurare un dialogo collaborativo con l'ente, per favorire una più rapida riqualificazione edilizia ed energetica degli appartamenti. La qualità edilizia ed energetica degli immobili, seppure in linea con il patrimonio ERP regionale, ha una qualità abbastanza bassa che abbiamo misurato attraverso gli APE/ACE emessi, anche se rappresentano al momento solo il 33% dei 115 appartamenti.

|                              | n° appartamenti | superficie totale | sup. media  |
|------------------------------|-----------------|-------------------|-------------|
| Appartamenti non certificati | 77              | 5085              | 66,0        |
| Appartamenti certificati     | 38              | 2749              | 72,3        |
| <b>TOTALI</b>                | <b>115</b>      | <b>7834</b>       | <b>68,1</b> |

Dei 38 appartamenti certificati risultano essere in classi energetiche inferiori alla B sono 22 e stimiamo che su questi si concentreranno gli interventi più significativi. Sugli appartamenti non certificati stimiamo inoltre che la distribuzione di classe energetica sia simile a quelli realmente certificati.

L'obiettivo che ci si pone è di intervenire sulla metà di questi appartamenti entro il 2030 portandoli ad un salto di due classi energetiche.

Le stime portano ad una riduzione dei consumi pari a 201 MWh corrispondenti a 53,75 t di CO<sub>2</sub> e si stima un investimento minimo pari a 480.000,00€ complessivi.



**ORIGINE AZIONE:** *Misto*  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** *Cittadini*  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** *2018 - 2030*  
**STATO DI ATTUAZIONE:** *In corso*  
**SOGGETTI COINVOLTI:** *Cittadini*  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** *9.420.000,00 €*  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** *non applicabile*

**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *incentivi erogati, n° pratiche edilizie, MWh risparmiati*

**RISPARMIO ENERGETICO**



15.579 MWh

**PRODUZIONE DI RINNOVABILI**



0 MWh

**RIDUZIONE CO<sub>2</sub>**



4.153 t/anno

**DESCRIZIONE AZIONE**

Nel RUE adottato con Delibera del consiglio Comunale n° 44 del 28/07/2020 sono state inserite alcune norme che possono sostenere interventi di riqualificazione energetica degli edifici.

Per interventi previsti dai Piani Convenzionati, con convenzione prorogata e/o rinnovata, per Domande di Permesso di Costruire, SCIA e CILA, per Varianti essenziali a Titoli abilitativi, si può ottenere una riduzione del 10% dei costi di U1, U2 e QCC nel caso si realizzino interventi di efficientamento energetico su impianti o involucro.

All'art. 83 del RUE si descrivono premialità progressive sull'incremento della superficie dell'edificio a seconda della tipologia di intervento. Si permette un ampliamento dell'edificio al massimo del 20% nel caso di miglioramento della prestazione energetica di impianti, del 30% nel caso di miglioramento della prestazione energetica di impianti e involucro e del 40% nel caso di demolizione totale e ricostruzione.

Queste misure, assieme al sistema di detrazioni fiscali promosse dallo Stato, come il recente superbonus 110%, permetteranno una riqualificazione edilizia molto importante. Facendo riferimento al "Rapporto annuale efficienza energetica 2019" di ENEA, sia per gli impatti sui risparmi energetici che sugli investimenti, partendo dai dati aggregati a livello provinciale, riusciamo a stimare un risparmio energetico pari a 15.579 MWh corrispondenti a 4.153 t di CO<sub>2</sub>. Tramite la stessa fonte possiamo stimare l'investimento dei privati pari a 9.420.000,00 € complessivi.

## d. Industria

### Azione M|d.01 – Protocollo volontario per il contenimento delle emissioni



|  |  |
|--|--|
| <b>ORIGINE AZIONE:</b>                   | <i>Misto</i>   |
| <b>SOGGETTO RESPONSABILE:</b>            | <i>Comuni del Distretto Ceramico/Province di Modena e Reggio Emilia/Regione Emilia-Romagna</i> |
| <b>INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:</b>        | <i>2019 - 2024</i>   |
| <b>STATO DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>In corso</i>  |
| <b>SOGGETTI COINVOLTI</b>                | <i>Governo subnazionale e/o agenzia</i>  |
| <b>COSTI DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>nd €</i>  |
| <b>GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):</b> | <i>non applicabile</i>   |
| <b>AGENDA 2030 e PAIR</b>                |  |

**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *tCO<sub>2</sub> risparmiata*

#### RISPARMIO ENERGETICO



0 MWh<sub>t</sub>/a

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh<sub>e</sub>/a

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



0 t/anno

### DESCRIZIONE AZIONE

Il Comune di Maranello, assieme alle altre Amministrazioni comunali appartenenti al Distretto Ceramico delle province di Modena e Reggio Emilia, alla Regione Emilia-Romagna e alle Province di Modena e Reggio Emilia ha sottoscritto, nel dicembre del 2019, un **accordo territoriale volontario** per il contenimento delle emissioni, in continuità con il precedente Protocollo siglato nel 2009 e scaduto il 25 marzo 2014.

L'Accordo che ha un orizzonte temporale al 2024, unisce le forze di istituzioni, imprese e associazioni a tutela dell'ambiente e del territorio con l'obiettivo di incentivare le aziende a migliorare le loro prestazioni ambientali stabilendo un tetto massimo di emissioni a livello di distretto con un sistema di "quote autorizzate", definite quantitativamente per ogni inquinante collegato alla fabbricazione di prodotti ceramici e per ogni insediamento produttivo ricompreso nel campo di applicazione e dotato di Autorizzazioni Integrate Ambientali. L'Accordo, d'altro canto, garantisce alle aziende coinvolte canali preferenziali per accedere ai contributi regionali e mette in campo procedimenti semplificati e riduzione dei tempi per i vari procedimenti autorizzativi.

Il sistema non interferisce con l'Emission Trading System, e riporta un elenco di buone pratiche di riduzione e prevenzione degli impatti delle attività di produzione ceramica, che possono contribuire alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica. Sul tema della riduzione delle emissioni legate ai processi produttivi si prevede l'adozione di tecnologie impiantistiche e tecniche gestionali che consentano il raggiungimento dei seguenti valori di riferimento per i consumi specifici termici ed elettrici delle macchine di processo, in particolare nell'utilizzo degli atomizzatori e dei forni di cottura.

L'azione non viene quantificata in quanto ricompresa nelle aziende che aderiscono all'Emission Trading Scheme, ma verranno riportate in altre schede azioni legate al tema dei trasporti e all'aumento del verde e dell'utilizzo del suolo. Inoltre il settore industriale non è stato considerato nell'inventario, quindi inserire azioni specifiche per il settore industriale non sarebbe coerente nella costruzione dell'obiettivo.

## **e. Agricoltura**

Al momento per questo settore non sono state individuate azioni specifiche da proporre per contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.

Nel caso in cui nei prossimi anni si dovesse presentare la possibilità di attivare azioni specifiche, si potranno inserire in sede di monitoraggio.

## f. Trasporti



### Azione M | f.01 – Rinnovo flotta Comunale

|  |   |
|--|---|
| <b>ORIGINE AZIONE:</b>                   | <i>Ente Locale</i>                      |
| <b>SOGGETTO RESPONSABILE:</b>            | <i>Comune</i>                           |
| <b>INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:</b>        | <i>2019 - 2030</i>                      |
| <b>STATO DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>In corso</i>                         |
| <b>SOGGETTI COINVOLTI</b>                | <i>Governo subnazionale e/o agenzia</i> |
| <b>COSTI DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>410.000,00 €</i>                     |
| <b>GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):</b> | <i>non applicabile</i>                  |
| <b>AGENDA 2030 e PAIR</b>                |   |



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *n° veicoli sostituiti, litri consumati*

#### RISPARMIO ENERGETICO



102 MWh

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh/a

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



24 t/anno

### DESCRIZIONE AZIONE

Al 2018 la flotta comunale si componeva di 44 veicoli suddivisi fra l'uso alla Maranello Patrimonio srl e il Comune. Fra questi veicoli ve ne sono 7 già rottamati ed altri 4 che lo saranno a breve. Nel capitolo dell'inventario sulle auto comunali abbiamo riportato anche la nuova consistenza al 2021.

| MEZZO DA DISMETTERE          | IMMATR. | DISMISSIONE              | TARGA     | COMBUSTIBILE     |
|------------------------------|---------|--------------------------|-----------|------------------|
| Fiat Talento                 | 1992    | 2020                     | MO 960267 | Benzina / Metano |
| Piaggio Porter               | 1996    | 2020                     | AF 344 TP | Benzina          |
| Fiat Panda (vecchio modello) | 2000    | 2020                     | BK 430 ZX | Benzina / Metano |
| Fiat Panda Young             | 2002    | 2020                     | BZ 285 XS | Benzina / Metano |
| Fiat Fiorino                 | 1990    | 2020                     | MO 867849 | Benzina          |
| Fiat Panda Van               | 1999    | 2020                     | BB 287 TN | Benzina / Metano |
| Fiat Iveco 70/14             | 1989    | 2019                     | MO 819905 | Gasolio          |
| Fiat Panda (vecchio modello) | 2000    | Da rottamare (già fermo) | BK 429 ZX | Benzina / Metano |
| Motransa Agrifull            | 1986    | Da rottamare             | AC 989 Y  | Gasolio          |
| Piaggio Porter               | 1999    | Da rottamare             | BB 222 TR | Benzina          |
| Fiat Ducato                  | 2005/06 | Da rottamare             | DF 013 BK | Gasolio          |

A seguito delle dismissioni, sarà necessario rafforzare il parco auto con nuovi veicoli. La previsione fa pensare a soli 5 veicoli con un investimento stimato pari a 86.100,00 €.

| MEZZO                 | COMBUSTIBILE     | STIMA ACQUISTO |
|-----------------------|------------------|----------------|
| Fiat Ducato allestito | Gasolio          | € 38.000,00    |
| Fiat Ducato cabinato  | Gasolio          | € 15.100,00    |
| Piaggio Porter        | Benzina / Metano | € 17.000,00    |
| Fiat Panda            | Benzina / Metano | € 7.000,00     |
| Fiat Punto            | Benzina / Metano | € 9.000,00     |

L'obiettivo a lungo termine è di avere solo veicoli efficienti ad alimentazione elettrica, al momento si prevede di investire su veicoli ibridi.

Attualmente il Comune ha 31 veicoli immatricolati fino al 2015 per i quali è legittimo stimare una completa sostituzione entro il 2030 incluse alcune dismissioni senza sostituzione. Questo ci permette di stimare un investimento complessivo pari a .410.00,00 €. Per le emissioni stimiamo che otterremo una riduzione del 50% grazie alla sostituzione completa del parco autoveicoli.



## Azione M|f.02 – Mobilità elettrica

**ORIGINE AZIONE:** Ente Locale  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** Comune e Privati  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** 2015 - 2030  
**STATO DI ATTUAZIONE:** In corso  
**SOGGETTI COINVOLTI:** Governo subnazionale e/o agenzia  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** 16.310.000,00 €  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** Altro  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** n° colonnine, MWh erogati, tCO<sub>2</sub> risparmiate

### RISPARMIO ENERGETICO



6.700 MWh

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh/a

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



1.400 t/anno

## DESCRIZIONE AZIONE

L'amministrazione ha intenzione di promuovere la mobilità elettrica, supportando la creazione dell'infrastruttura per la ricarica. Il Comune ha già contribuito a installare 8 colonnine per la ricarica di veicoli elettrici.

| Colonnine                   | Luogo                                      | Tipo prese                            |
|-----------------------------|--|---------------------------------------|
| 1 colonnina standard        | via Claudia (parcheggio scuole Ferrari)    | tipo 3 da 3kW AC + tipo 2 da 20kW AC  |
| 1 colonnina standard        | via Dino Ferrari (parcheggio Bar Pit-line) | tipo 2 da 41kW AC + tipo 2 da 60kW AC |
| 1 colonnina ricarica Rapida | via Dino Ferrari (parcheggio Bar Pit-line) | tipo combo2 da 60kW DC                |
| 1 colonnina standard        | via Carlo Stradi                           | tipo 3 da 3kW AC + tipo 2 da 20kW     |
| 1 colonnina standard        | Piazza E. Ferrari                          | tipo 2 da 20kW AC + tipo 2 da 20kW    |
| 1 colonnina standard        | Piazza Amendola                            | tipo 2 da 20kW AC + tipo 2 da 20kW    |
| 1 colonnina standard        | loc. Pozza                                 | tipo 3 da 3kW AC + tipo 2 da 20kW AC  |
| 1 colonnina standard        | Terminalbus                                | tipo 3 da 3kW AC + tipo 2 da 20kW AC  |

Nel parcheggio del supermercato MD, sito in via Vignola direzione Pozza, è stato installato da privati un impianto di ricarica con tre colonnine da due prese tipo 2 da 22 kW.

L'obiettivo che si prefissa il Comune è quello previsto dal Decreto Legge 16 luglio 2020 n. 76 all'art. 57 dedicato alla mobilità elettrica intitolato "Semplificazione delle norme per la realizzazione di punti e stazioni di ricarica di veicoli elettrici": 1 stallo di ricarica ogni 1000 abitanti. Ad oggi pertanto risulterebbe necessario raggiungere il numero di 17 colonnine installate. L'obiettivo quindi è quello di installare altre 6 colonnine al 2030.

Facendo riferimento agli obiettivi del PUMS, si stima che questa azione contribuirà al raggiungimento della diffusione dei veicoli elettrici arrivando al 2029 al 13% del parco auto complessivo. Questo comporterà una riduzione dei consumi pari a 6.700 MWh, che corrisponderanno a minori emissioni pari a 1.400 t CO<sub>2</sub>. L'investimento per l'acquisto dei mezzi elettrici da parte dei privati è stato stimato pari a 16.310.000,00 €, utilizzando un costo medio dei veicoli come da listini delle case automobilistiche. I calcoli sono stati fatti con un approccio prudenziale.



## Azione M|f.03 – Mobilità dolce: il Biciplan

|  |   |
|--|---|
| <b>ORIGINE AZIONE:</b>                   | <i>Ente Locale</i>  |
| <b>SOGGETTO RESPONSABILE:</b>            | <i>Autorità locale</i>  |
| <b>INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:</b>        | <i>2020 - 2030</i>  |
| <b>STATO DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>In corso</i>   |
| <b>SOGGETTI COINVOLTI</b>                | <i>Governo subnazionale e/o agenzia</i>   |
| <b>COSTI DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>1.580.000,00 €</i>   |
| <b>GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):</b> | <i>Donne e ragazze / Bambini / Nuclei familiari a basso reddito / Disoccupati</i> |

### AGENDA 2030 e PAIR



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *km piste ciclabili, m<sup>2</sup> zone 30/isole ambientali, tCO<sub>2</sub> risparmiate*

### RISPARMIO ENERGETICO



2.480 MWh

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh/a

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



630 t/anno

## DESCRIZIONE AZIONE

Il Comune di Maranello ha adottato il **PUMS**, Piano Urbano di Mobilità Sostenibile, nella primavera del 2019 in un'ottica sovra-comunale a livello del Distretto Ceramico, area che coinvolge i Comuni di Fiorano Modenese, Formigine, Maranello e Sassuolo. Il PUMS, che ha valenza decennale, punta al raggiungimento di una quota pari al 15% di mobilità ciclabile del modal split degli spostamenti interni al Distretto, a fronte di un dato di partenza intorno al 4%, come descritto dallo stesso piano. Per raggiungere questo obiettivo saranno molte le attività per agevolare il raggiungimento del risultato, molte delle quali sono già state avviate. All'interno del PUMS due strategie (lettera G e H) sono esplicitamente dedicate alla ciclabilità, nelle altre strategie del Piano il tema è affrontato in modo più generale.

La *strategia G del PUMS* si pone come obiettivi di: aumentare la dotazione pro-capite di piste ciclabili sicure; aumentare il numero di spostamenti casa-scuola a piedi o in bicicletta; aumentare la dotazione pro-capite di Zone 30; garantire l'accessibilità alle persone con disabilità psico-motoria.

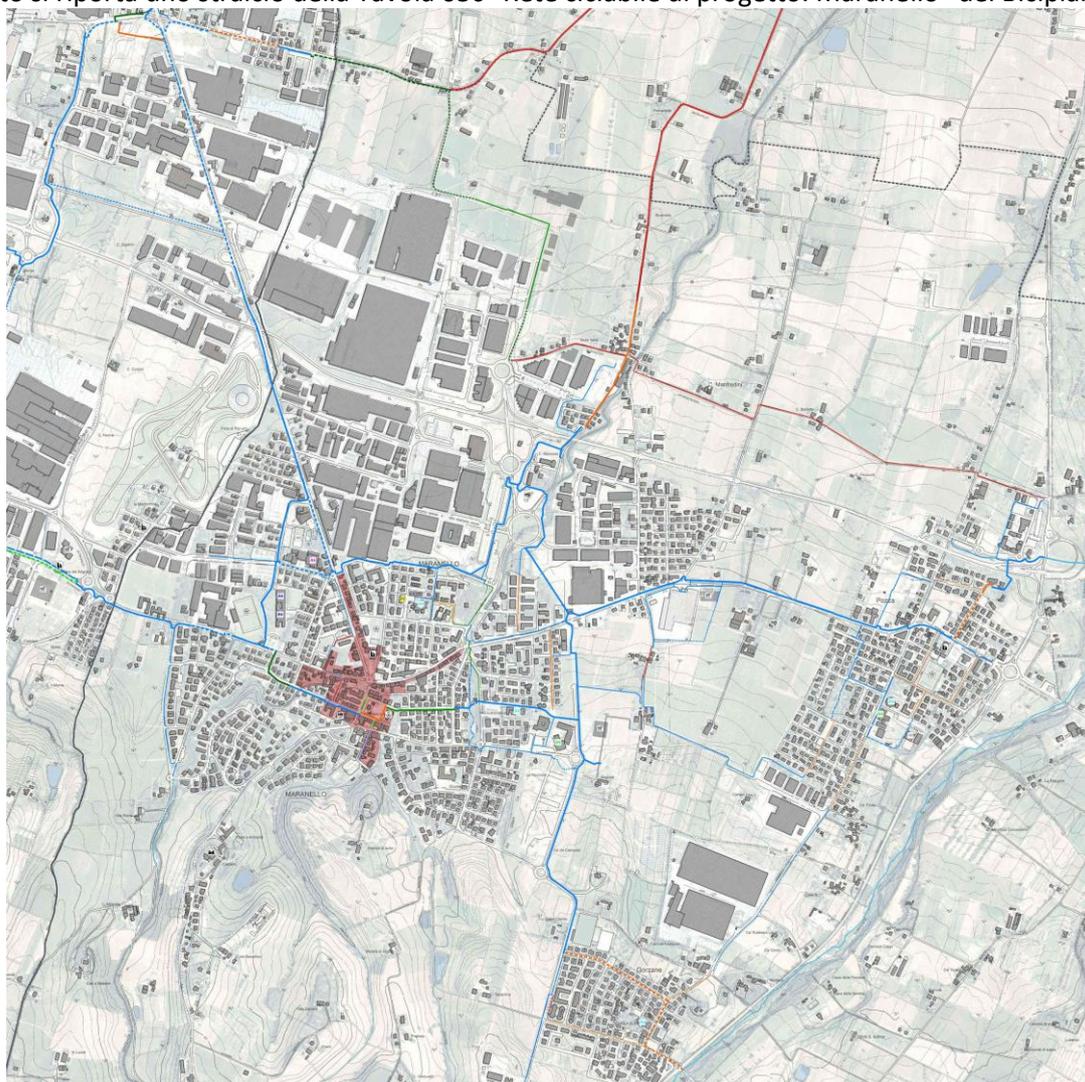
Il progetto che risulta essere strategico per raggiungere questi ambiziosi obiettivi è il **BiciPlan** del Distretto Ceramico (Comuni di Fiorano Modenese, Formigine, Maranello e Sassuolo) che è il piano della mobilità ciclistica di questo territorio e che ha l'obiettivo di promuovere lo sviluppo della ciclabilità e quindi l'aumento della quota di spostamenti in bicicletta come contributo ad un sistema di mobilità più sostenibile per l'ambiente, la salute e il benessere, la vivibilità dei centri abitati. Centrali sono gli aspetti della stima della domanda di ciclabilità attuale e potenziale futura per il Distretto, l'analisi critica dell'offerta infrastrutturale, l'analisi delle dotazioni per la ciclabilità presenti e attese per i principali attrattori di mobilità urbani e territoriali, la pianificazione dell'intera rete ciclabile del Distretto Ceramico, e l'individuazione degli assi principali che ne costituiscono l'ossatura, l'individuazione delle priorità di intervento sulla base di criteri di funzionalità condivisi. Tra gli obiettivi del BiciPlan la pianificazione di una rete ciclabile di Distretto riveste un ruolo fondamentale. Rete da intendersi non come mera sommatoria di singoli percorsi ma come un sistema caratterizzato da continuità, riconoscibilità e attrattività tali da fornire ai ciclisti la sicurezza e il comfort necessario per gli spostamenti all'interno del territorio. La pianificazione della rete ciclabile territoriale del Distretto tiene in considerazione anche la pianificazione della rete nazionale Bicalitalia e regionale, che vede il Distretto relazionarsi a Modena ed ai territori limitrofi (reggiano ad ovest e Unione Terre di Castelli ad est). La creazione di un territorio "bike-friendly" o "amico della

bicicletta” può utilizzare il disegno della rete ciclabile come uno degli strumenti più efficaci per la promozione della ciclabilità a tutti i livelli.

La rete ciclabile del Distretto Ceramico è composta da itinerari e percorsi che sono stati gerarchizzati su cinque livelli:

- la rete primaria, composta dai tre “assi portanti” che collegano tra loro i capoluoghi dei quattro Comuni Fiorano Modenese, Formigine, Maranello e Sassuolo;
- la rete secondaria, formata da altri otto assi che collegano le altre centralità urbane del territorio, incluse quelle minori, ed i principali poli attrattori;
- le vie verdi o “greenway”, che seguono sostanzialmente i corsi d’acqua del Secchia, del Tiepido e del Fossa;
- le connessioni, da intendersi come collegamenti tra gli assi della rete;
- il sistema locale, che si innerva a partire dalla rete principale all’interno dei centri abitati, rappresentato nelle sue caratteristiche fondamentali nelle tavole di progetto del BiciPlan.

Di seguito si riporta uno stralcio della Tavola 05c “Rete ciclabile di progetto. Maranello” del Biciplan.



#### Elementi ciclabili

##### Stato

- Esistente
- - - Esistente da riqualificare
- - - Progetto

##### Livello

- Rete primaria o Rete secondaria
- Vie verdi ciclabili o Connessioni
- Rete locale

##### Tipologia

- Fbis
- Pista in sede propria
- Corsia ciclabile
- Pista contigua al marciapiede
- Percorso ciclopedonale
- Via verde ciclabile
- Area Pedonale

- ZTL o Strada senza traffico
- Strada 30 o Strada residenziale
- Strada a basso traffico

##### Elementi di base

- Viabilità programmata
- Confine comunale
- Idrografia
- Ambito urbano centrale di impianto storico
- Edifici

Il BiciPlan propone la realizzazione di ulteriori 85 km di percorsi ciclabili fra segnati e non (57+28) che si andrebbero a sommare agli attuali 150 (91 segnati + 59 non segnati). Complessivamente a completamento dell'opera il Distretto sarebbe dotato di 234,4 km di piste ciclabili per una dotazione pro-capite pari a 2,1 m/abitanti.

In questo quadro, il Comune di Maranello risulta avere una dotazione di piste ciclabili pari a 27,7 km alle quali si dovrebbero aggiungere 7,9 km arrivando complessivamente a 35,6 km di piste ciclabili di cui 21 km composte da piste segnate. Complessivamente il comune avrebbe una dotazione di 2,1 m/abitante, uguale alla media del Distretto.

Un tracciato particolarmente significativo per il Comune di Maranello, e per l'intero Distretto, è rappresentato dalla **"Ciclabile del Mito Ferrari"**, in quanto il suo completamento metterebbe in comunicazione due poli di grande attrattività all'interno della cosiddetta "Motor Valley": il Museo Enzo Ferrari di Modena e il Museo Ferrari di Maranello. Negli ultimi anni i visitatori si sono attestati a circa 500.000 presenze/anno. Altro importantissimo intervento è il completamento della **"Ciclabile Asse Storico"** che permetterà la realizzazione/consolidamento dell'asse est-ovest Sassuolo-Fiorano-Maranello.

A completamento dei percorsi ciclabili si segnala la presenza di due ciclostazioni, una presso l'autostazione (Terminal Bus) e l'altra presso il museo Ferrari.

Nel BiciPlan viene richiamato il PUMS, in particolare l'azione G8, che per aumentare la percezione di sicurezza dei cittadini nel muoversi a piedi o in bicicletta, prevede la creazione di **"isole ambientali"** e **"zone 30"**. Le isole ambientali sono costituite esclusivamente da strade locali, in cui si intende riqualificare e valorizzare il soddisfacimento delle esigenze del traffico pedonale e della sosta veicolare a prevalente vantaggio dei residenti e degli operatori in zona: esse sono infatti caratterizzate dalla precedenza generalizzata per i pedoni rispetto a veicoli e da un limite di velocità per i veicoli pari a 30 km/h. E' favorita così la condivisione degli spazi urbani, ottenendo una maggior sicurezza, una velocità dei veicoli più bassa, una minor congestione del traffico ed anche un minor inquinamento. Nel Biciplan (cap. 5 La pianificazione della rete ciclabile di progetto) si evidenzia che in generale tutte le strade all'interno delle "isole ambientali", le strade o le zone 30 e le strade residenziali, sono potenzialmente ciclovie, nel senso che garantiscono un transito "sicuro e confortevole" alle biciclette. In tali aree il Piano prevede di stabilire una regolamentazione della strada, ma anche di valutare caso per caso se sia necessario intervenire con opere di moderazione del traffico che modifichino fisicamente la carreggiata. Nel Biciplan si riportano le 10 aree individuate dal Piano come isole ambientali per il Comune di Maranello.

In particolare nel territorio comunale di Maranello sono presenti due zone 30: una in Piazza Libertà/Via Matteotti e un'altra in Via Trebbo Nord (quest'ultima non risulta dalle tavole del Biciplan, in quanto di recente creazione).

Importanti sono anche gli interventi di abbattimento delle barriere architettoniche che il Comune potrà attivare attraverso la programmazione dei Piani di Accessibilità Urbana (PAU) destinando una quota annua del bilancio e promuovendo questi interventi ricordando il vantaggio di legge di poter applicare a tali interventi l'IVA al 4%.

Gli impatti di queste azioni possono così essere stimati nella riduzione dei consumi pari a 2.480 MWh e di emissioni pari a 630 t CO<sub>2</sub>.



## Azione M|f.04 – Bike to work e mobilità condivisa

|  |   |
|--|---|
| <b>ORIGINE AZIONE:</b>                   | <i>Misto</i>                            |
| <b>SOGGETTO RESPONSABILE:</b>            | <i>Comune, Regione, Imprese</i>         |
| <b>INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:</b>        | <i>2019 - 2030</i>                      |
| <b>STATO DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>In corso</i>                         |
| <b>SOGGETTI COINVOLTI:</b>               | <i>Governo subnazionale e/o agenzia</i> |
| <b>COSTI DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>82.000,00 €</i>                      |
| <b>GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):</b> | <i>non applicabile</i>                  |
| <b>AGENDA 2030 e PAIR</b>                |   |



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *km percorsi, bici finanziate*

### RISPARMIO ENERGETICO



n.q. MWh/a

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh/a

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



39 t/anno

## DESCRIZIONE AZIONE

La *strategia H del PUMS* pone l'obiettivo specifico di aumentare l'uso della bicicletta negli spostamenti casa-lavoro, le azioni si concentrano sul mobility management e l'"engagement" per aziende ed addetti ma anche sulla creazione di servizi adeguati. Il Comune nel 2020 ha attivato il progetto **Bike to Work**, sulla scorta dell'iniziativa Regionale e cofinanziata da essa. Il progetto si compone di due parti: la prima consiste in un incentivo all'acquisto di biciclette, anche a pedalata assistita, e monopattini; la seconda riguarda un incentivo economico sulla base della percorrenza del tragitto casa-lavoro-casa sulle due ruote.

Per quanto riguarda il contributo all'acquisto di biciclette e monopattini, nel 2020 sono stati erogati 56 contributi per un importo complessivo pari a circa 9.000€. Al momento l'iniziativa non è stata rifinanziata si valuterà nel futuro.

In relazione all'incentivo casa-lavoro-casa, nel periodo agosto 2020 – ottobre 2021 hanno partecipato diversi utenti appartenenti alle oltre 20 aziende che hanno aderito al Bike to Work, per un numero complessivo pari a 151 dipendenti per 53.438 km percorsi che corrispondono a 7.634 kg di CO<sub>2</sub> risparmiati ed un importo complessivo erogato pari a 8.673,01 €. Le stime ci portano quindi a contabilizzare annualmente un risparmio pari a 16 t CO<sub>2</sub> e all'erogazione di contributi fino a 7.300,00€/anno.

Complessivamente l'azione potrà contare su una riduzione di emissioni pari a 10 t CO<sub>2</sub> per un investimento complessivo pari a circa 82.000,00€.



## Azione M|f.05 – Trasporto pubblico locale

**ORIGINE AZIONE:** Ente Locale  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** Autorità locale, AMO  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** 2021 - 2030  
**STATO DI ATTUAZIONE:** In corso  
**SOGGETTI COINVOLTI:** Governo subnazionale e/o agenzia  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** nd €  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** Nuclei familiari a basso reddito

**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** attuazione misure, n° corse, n° abbonamenti/utenti, risparmio di CO<sub>2</sub>

### RISPARMIO ENERGETICO



546 MWh/a

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh/a

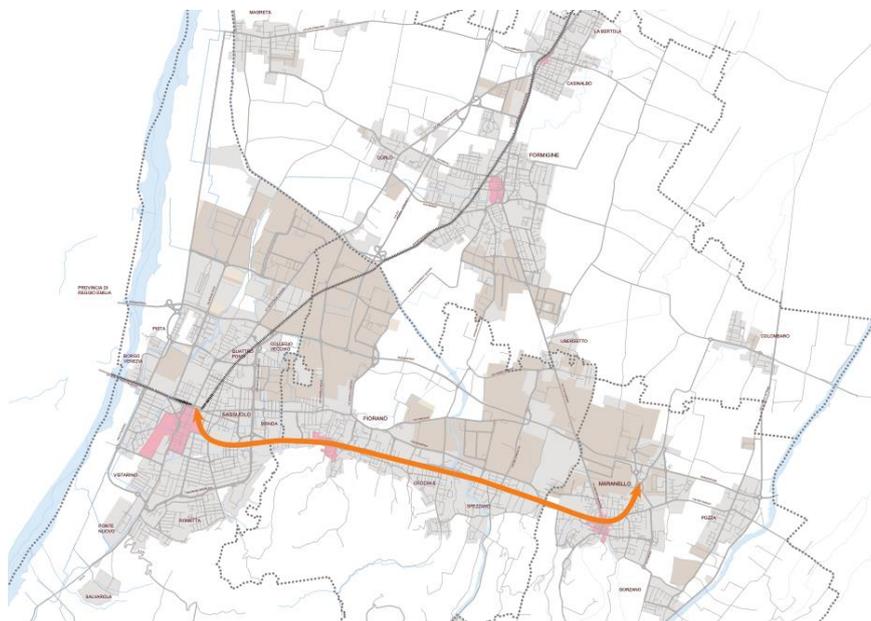
### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



164 t/anno

## DESCRIZIONE AZIONE

Obiettivo principale è di aumentare il numero di utenti del TPL e il numero di abbonati. Questi sono due punti chiave contenuti nel PUMS per rafforzare il servizio sull'asse pedemontano.



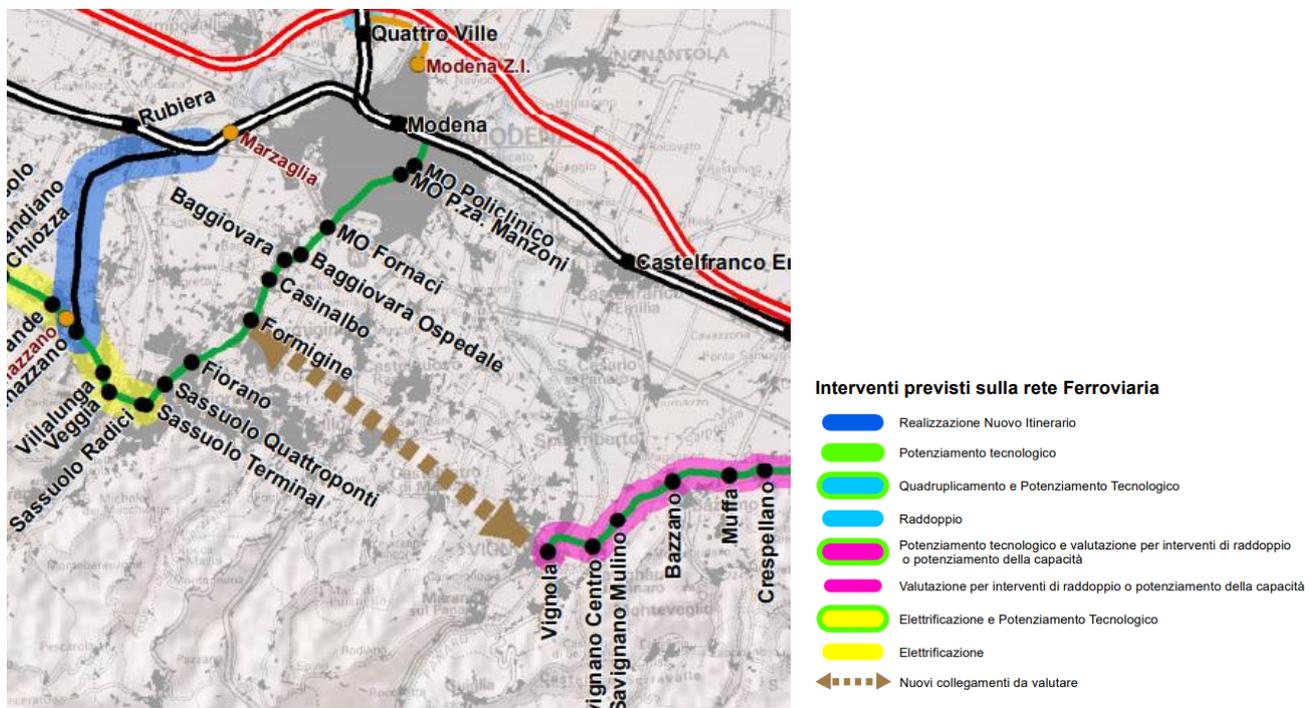
Strategico diventa **potenziare l'asse che congiunge il Terminal di Sassuolo con quello di Maranello** passando per Fiorano. Lungo questo asse si sviluppa la "città lineare" pedemontana in cui vivono e lavorano decine di migliaia di persone. Qui si trova il 42% della popolazione servita dalle linee portanti, circa un quinto della popolazione del Distretto (circa 110.000 abitanti). Le forti relazioni tra Sassuolo, Fiorano e Maranello, costituiscono un importante bacino potenziale per il trasporto pubblico. Già oggi la linea

extraurbana 640, con più di 25 coppie di corse al giorno ed una frequenza non cadenzata vicina ai 30 min per buona parte della giornata, si muove lungo quest'asse.

La proposta (PUMS B1) è di potenziare questa linea dandole le caratteristiche di un vero e proprio sistema urbano di bacino intercomunale. Ciò che, nella sostanza, andrà perseguito è sicuramente un'intensificazione e regolarizzazione della frequenza, che porti a passare dai 30 min irregolari di oggi ai 15 o 20 min cadenzati, a fronte di un tempo di percorrenza della tratta tra i terminal di Sassuolo e Maranello inferiore ai 30 min.

Nello studio del programma di esercizio andranno studiate le possibilità di raggiungere con la nuova linea urbana anche l'ospedale di Sassuolo. Idealmente, in futuro, l'asse urbano potrebbe estendersi sia ad ovest verso Casalgrande, sia ad est verso l'Unione Terre di Castelli.

Un progetto a lungo termine è quello di realizzare un trasporto di massa verso Maranello, pensare in altre parole a realizzare una **nuova tratta ferroviaria fra Sassuolo e Vignola**, inserendo così Maranello in una linea ferroviaria con agli apici Modena e Bologna. Con DGR n. 1696 del 14/10/2019 la Giunta regionale ha **approvato la proposta** controdedotta del **PRIT 2025**. Nella tavola C1 "Sistema infrastrutturale ferroviario" del PRIT 2025 controdedotto, il tratto Formigine – Vignola è indicato come "nuovo collegamento da valutare".



Questa infrastruttura si inserirebbe in un ampio bacino di utenti, in una realtà socio - economica molto dinamica. Il PUMS promuove uno studio di fattibilità mirato a verificare le reali potenzialità di questo scenario, anche per analizzare, attraverso le varianti di tracciato in funzione del sistema di trasporto scelto, le evidenti ricadute che il mantenere o l'annullare una previsione di questo tipo comporta a livello urbanistico locale. L'analisi di fattibilità e le proiezioni sul bacino d'utenza potenziale andranno comunque proiettate su un orizzonte temporale sicuramente lungo, che tenga conto di uno scenario auspicabilmente positivo e maturo sotto il profilo della mobilità sostenibile, in cui il sistema metropolitano integrato modenese sia cresciuto a livello di offerta ma anche e soprattutto a livello di utenza.

Il **Terminal bus** rappresenta già un punto di riferimento per l'ammodernamento della mobilità: è già presente una colonnina di ricarica elettrica posizionata nel parcheggio scambiatore e un impianto fotovoltaico sulle pensiline; è presente una ciclostazione come già descritto in precedenza.

Il Comune era intenzionato ad attivare una convenzione con AMO per alcuni orari che possano incontrare l'interesse da parte dei dipendenti dell'azienda Ferrari con partenza/arrivo proprio al Terminal bus. A causa

della pandemia e agli obblighi connessi alla massima capienza ed in particolare per il trasporto scolastico, questa iniziativa non pare ora percorribile.

Il servizio **Prontobus** di Maranello è attivo ormai da alcuni anni e riscuote un buon successo di utenza, servendo le frazioni con corse che le collegano al centro di Maranello, attive solo alcuni giorni alla settimana in determinate fasce orarie. Nella visione organica del PUMS e in vista della gara per l'affidamento dei servizi di trasporto pubblico di tutto il bacino reggiano e modenese, si ritiene che i servizi a chiamata possano trovare uno spazio crescente nel servire le cosiddette "aree a domanda debole", aree cioè dove o la dispersione geografica della domanda, o la ridotta presenza di utenti, o la richiesta di servizi limitati a poche fasce orarie rende diseconomico il servizio di trasporto pubblico organizzato secondo logiche convenzionali. E' per questo che il Prontobus di Maranello viene confermato e, dopo una battuta d'arresto nel 2020 dovuta al COVI-19, si pensa di procedere al monitoraggio dell'utenza in vista di un possibile potenziamento. Nel PUMS (B13) si propone di valutare in modo più ampio l'introduzione di un servizio (a chiamata o di altro tipo) di distretto, che faccia da contraltare alle cosiddette linee forti che connettono i principali centri abitati e polarità attrattive del territorio. Lo sviluppo della tecnologia sia lato gestore (software e dashboard per l'ottimizzazione dei viaggi) sia lato utente (nei sistemi di prenotazione via web oltre che telefonici) consentono oggi di pensare che questo tipo di servizi possa risultare efficace nel servire una domanda altrimenti esclusa dal sistema di trasporto pubblico ed integrare appropriatamente i servizi di linea ordinari, soprattutto là dove essi sono sostanzialmente limitati a servire la domanda scolastica nelle ore di punta.

Complessivamente l'incremento del 35% dell'uso del servizio pubblico può ottenere un risparmio energetico pari a 546 MWh e minori emissioni per 164 t CO<sub>2</sub>/a.



## Azione M|f.06 – Rinnovo del parco veicolare privato

**ORIGINE AZIONE:** Nazionale

**SOGGETTO RESPONSABILE:** Privati

**INIZIO E TERMINE DELLE ATTIVITÀ:** 2019 - 2030

**STATO DI AVANZAMENTO DELLE ATTIVITÀ:**

*In corso*

**SOGGETTI COINVOLTI:** Cittadini

**COSTI DI ATTUAZIONE:** nd €

**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** non applicabile

**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** n° immatricolazioni, consumi carburanti

### RISPARMIO ENERGETICO



11.400 MWh/a

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh/a

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



3.400 t/anno

### DESCRIZIONE AZIONE

Il tasso di motorizzazione (numero di autovetture circolanti pro capite) nell'area del PUMS è molto alto (poco più basso di 680 autovetture / 1000 abitanti), superiore a quello della provincia di Modena (643), a quello dell'Emilia Romagna (624) e a quello nazionale (circa 620), che a sua volta è uno dei più alti in Europa e nel mondo.

Il ruolo dell'Amministrazione Comunale nei confronti del parco veicolare privato, che si rinnova secondo un processo "naturale" autonomo, è quello di creare un contesto favorevole affinché avvenga la qualificazione del parco veicolare con mezzi meno inquinanti.

Gli obiettivi che si assumono per il PAESC sono tra quelli individuati all'interno della Strategia D del PUMS "Riduzione e rinnovo del parco veicolare" con uno specifico valore obiettivo al 2029:

- Ridurre il tasso di motorizzazione, raggiungendo i **600 veicoli su 1.000 abitanti**.
- Rinnovare il parco veicolare privato con una riduzione del 60% degli autoveicoli circolanti inferiori alla categoria Euro 3 stimata sulla base dell'andamento storico negli ultimi anni e delle proiezioni future.

Per le stime dell'impatto di questa azione, in particolare per la parte riguardante l'efficientamento del parco veicolare, bisogna non sovrastimare l'impatto includendo anche il passaggio ai veicoli elettrici, impatto già contabilizzato nell'azione f.02.

I calcoli ci fanno pertanto stimare una riduzione dei consumi pari a 11.400 MWh e una diminuzione delle emissioni pari a 3.400 t CO<sub>2</sub>. Gli investimenti invece sono di difficile stima, saranno comunque a carico prevalentemente dei cittadini.



## Azione M | f.07 – I biocarburanti

**ORIGINE AZIONE:** Nazionale  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** Distributori  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** 2018 - 2030  
**STATO DI ATTUAZIONE:** In corso  
**SOGGETTI COINVOLTI:** Settore commerciale e privato  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** n.q. €  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** Bambini, Persone con malattie croniche  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** % biocarburante

### RISPARMIO ENERGETICO



0 MWh

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh/a

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



2.052 t/anno

### DESCRIZIONE AZIONE

Con il Decreto del Mise del 2 marzo 2018, noto come “Decreto Biometano”, l’obbligo di miscelazione complessivo di biocarburanti nei carburanti tradizionali (Benzine, Diesel e Metano) è salita gradualmente fino al 9% nel 2020. L’Unione Petrolifera Italiana stima per il 2030 una quota d’obbligo pari al 12%.

Nell’inventario delle emissioni sono stati utilizzati fattori di emissione (tCO<sub>2</sub>/MWh) per i carburanti privi della quota parte dei biocarburanti.

L’azione pertanto stima la riduzione delle emissioni pari a 2.052 t di CO<sub>2</sub>, dovuta alla miscelazione di carburanti organici estratti dalle biomasse

## g. Produzione locale di energia elettrica



### Azione M|g.01 – Impianti fotovoltaici comunali

|  |   |
|--|---|
| <b>ORIGINE AZIONE:</b>                   | <i>Ente Locale</i>                      |
| <b>SOGGETTO RESPONSABILE:</b>            | <i>Autorità locale</i>                  |
| <b>INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:</b>        | <i>2011 - 2030</i>                      |
| <b>STATO DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>In corso</i>                         |
| <b>SOGGETTI COINVOLTI:</b>               | <i>Governo subnazionale e/o agenzia</i> |
| <b>COSTI DI ATTUAZIONE:</b>              | <i>3.228.122,00 €</i>                   |
| <b>GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):</b> | <i>Altro</i>                            |
| <b>AGENDA 2030 e PAIR</b>                |   |



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *kW installati*

#### RISPARMIO ENERGETICO



0 MWh/a

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



32,03 MWh<sub>e</sub>/a

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



11,75 t/anno

#### DESCRIZIONE AZIONE

L'Amministrazione comunale sta realizzando da anni impianti fotovoltaici sul proprio territorio con interventi anche molto significativi come il campo fotovoltaico Gorzano-Pozza da 700kW. Di seguito riportiamo gli impianti realizzati al 2018, anno di aggiornamento dell'inventario e che hanno già contribuito al calcolo del fattore locale delle emissioni di CO<sub>2</sub> dell'energia elettrica.

| Luogo                            | Potenza |
|----------------------------------|---------|
| Tetto scuola Carlo Strali        | 5 kW    |
| Campo fotovoltaico Gorzano-Pozza | 700kW   |

Il Campo fotovoltaico, realizzato nel 2011, è composto da 3.040 pannelli che occupano una superficie di 25.000 m<sup>2</sup>. Oltre a questo impianto il Comune ha contribuito alla realizzazione di altri due impianti attraverso collaborazione e convenzioni con soggetti terzi: l'impianto da 29 kW sul Terminal Bus e l'impianto da 12 kW sul Condominio ACER via Trebbo. Il valore dei quattro impianti corrisponde a 3.166.522,00€.

Sulla scuola materna di Gorzano è stato realizzato un nuovo impianto da 10,8 kW allacciato alla rete nel 2020, per il quale si stimano 11,23 MWh prodotti all'anno per un risparmio di emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 4,12 t. Al momento non sono stati pianificati altri impianti ma si stima che al 2030 verranno installati altri 20 kWp. Pertanto al 2030 si stimano ulteriori 30,8 kW installati, una produzione di 32,03 MWh e minori emissioni per 11,75 t CO<sub>2</sub> per un investimento finale pari a 3.228.122,00€.



**ORIGINE AZIONE:** *Misto*  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** *Privati*  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** *2019 - 2030*  
**STATO DI ATTUAZIONE:** *In corso*  
**SOGGETTI COINVOLTI:** *Governo nazionale e/o agenzie / Governo subnazionale e/o agenzia / Settore commerciale e privato / Cittadini*  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** *25.000.000,00 €*  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** *non applicabile*  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *kW installati*

**RISPARMIO ENERGETICO**



0 MWh/a

**PRODUZIONE DI RINNOVABILI**



13.000 MWh<sub>e</sub>/a

**RIDUZIONE CO<sub>2</sub>**



5.100 t/anno

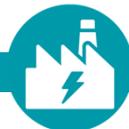
**DESCRIZIONE AZIONE**

Come indicato dal Piano Nazionale Integrato Energia e Clia (PNIC) approvato ad inizio 2020, i consumi energetici nazionali dovranno essere al 2030 per il 30% provenienti da fonti rinnovabili. Nel nuovo Patto per il Lavoro e per il Clima dell'Emilia-Romagna ci si pone l'obiettivo di arrivare nel 2035 al 100% di energia rinnovabile.

Per concentrarci su un'azione per la quale riusciremo a monitorare l'impatto, ci limitiamo a considerare la sola energia elettrica e poniamo l'obiettivo del 30% solo su questa frazione, applicando tale percentuale ai consumi attuali. Questo approccio è conservativo, in quanto si crede che nei prossimi anni assisteremo ad uno spostamento dei consumi da vettori petroliferi a quello elettrico.

Attualmente nel Comune di Maranello le rinnovabili coprono il 10,2% del fabbisogno elettrico. Per raggiungere nel 2030 il 40% di copertura con le rinnovabili è necessario aumentare la produzione a 13.000 MWh da fonti rinnovabili. Questo comporterà una riduzione di emissioni stimabile in 5.100 t di CO<sub>2</sub>.

Per l'investimento che questo comporterà stimiamo il costo in base a quanto costerebbe realizzare questo sforzo tramite il fotovoltaico.



## Azione M | g.03 – Acquisto energia verde certificata

**ORIGINE AZIONE:** Nazionale  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** Fornitori di energia  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** 2019 - 2030  
**STATO DI ATTUAZIONE:** In corso  
**SOGGETTI COINVOLTI:** Settore commerciale e privato  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** nd €  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** Non applicabile  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** % quota di energia verde

### RISPARMIO ENERGETICO



0 MWh/a

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



6.620 MWh/a

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



2.590 t/anno

### DESCRIZIONE AZIONE

I gestori, nell'ambito delle offerte del mercato libero, offrono pacchetti contenenti energia verde certificata. Nel 2020 in Regione Emilia-Romagna, circa l'8% del totale dell'energia elettrica venduta nel residenziale, terziario e industria, era rinnovabile.

Al 2030 si stima che questa quota, per il Comune di Maranello, arriverà al 15%. Questo permetterà una riduzione di emissioni pari a 2.590 t di CO<sub>2</sub>.

## h. Co e tri-generazione locale

Al momento per questo settore non sono state individuate azioni specifiche da proporre per contribuire al raggiungimento dell'obiettivo di riduzione delle emissioni.

Nel caso in cui nei prossimi anni si dovesse presentare la possibilità di attivare azioni specifiche, si potranno inserire in sede di monitoraggio.

## i. Rifiuti

### Azione M|i.01 – Incremento raccolta differenziata e riduzione dei rifiuti



**ORIGINE AZIONE:** *Misto*

**SOGGETTO RESPONSABILE:** *Comune, Hera*

**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** *2019 - 2030*

**STATO DI ATTUAZIONE:** *In corso*

**SOGGETTI COINVOLTI:** *Governo subnazionale e/o agenzia, Cittadini*

**COSTI DI ATTUAZIONE:** *nd €*

**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** *non applicabile*

**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *t RSU, t differenziata*

#### RISPARMIO ENERGETICO



0 MWh/a

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh<sub>e</sub>/a

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



1.440 t/anno

#### DESCRIZIONE AZIONE

Al 2018 il Comune era al 66,7% di raccolta differenziata, aumentata al 2019 al 70%. Il PRGR (Piano Reg. Gestione Rifiuti approvato nel 2016) fissa per i comuni di pianura l'obiettivo del 79% di RD al 2020. La volontà è di passare appena possibile al sistema di raccolta porta a porta con prospettive di RD molto alte. Attualmente però l'assegnazione del servizio è in fase di gara, per cui la programmazione è ferma fino alla conclusione del processo.

Per questa ragione poniamo per il Comune un obiettivo cautelativo per il 2030 che comporti un incremento della raccolta differenziata all'85%. Facendo sempre riferimento al PRGR, l'amministrazione si prefissa l'obiettivo di ridurre la quantità dei Rifiuti urbani del 10% rispetto al 2018. In fase di monitoraggio questo obiettivo potrà essere modificato aggiornandolo ai reali obiettivi della futura programmazione.

Le stime ci portano ad ottenere una riduzione di emissioni pari a 1.440 t CO<sub>2</sub> all'anno.

## j. Altro

### Azione M|j.01 – Casa dell’acqua ed erogatori edifici pubblici

**ORIGINE AZIONE:** *Ente Locale*

**SOGGETTO RESPONSABILE:** *Municipio e cittadini*

**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** *2019 - 2030*

**STATO DI ATTUAZIONE:** *In corso*

**SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo):** *Cittadini*

**COSTI DI ATTUAZIONE:** *109.000,00 €*

**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** *Tutti*

**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *litri erogati, n° erogatori installati, n° persone coinvolte*

#### RISPARMIO ENERGETICO



n.q.

#### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh<sub>e</sub>/a

#### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



42,3 t/anno

#### DESCRIZIONE AZIONE

Nel novembre del 2018 è stata installata una “**casa dell’acqua**” in Piazza Amendola. Questo impianto ha erogato 204.107 litri fino all’ottobre 2020 con una media di quasi 295 litri al giorno. Si osserva che nell’ultimo anno la media giornaliera è incrementata fino a 330 litri/giorno. L’utilizzo dell’acqua della “casa” permette un risparmio sia in termini di plastica che sul trasporto. Nella nostra stima contabilizziamo un consumo medio annuo pari a 294,95 litri/giorno che corrisponde a 107.657,59 litri/anno.

Il Comune ha installato degli **erogatori** per l’acqua potabile nei refettori di tutte le scuole (ad esclusione della scuola paritaria Bertacchini) a servizio di complessivi 317 adulti e 1.161 bambini. Si stima che, con una frequenza di 2 pasti settimanali e di complessivi 64 giornate in un anno, il consumo complessivo di acqua possa essere di 34.660 litri/anno. Anche in alcuni edifici comunali sono stati installati degli erogatori per i quali si stima un consumo pari a 11.000 litri/anno.

Fra maggio 2019 e novembre 2020 il Comune ha acquistato e distribuito 2070 **borracce** a studenti, dipendenti e amministratori comunali. Il progetto “Water, no waste” (Bando Atersir 2019) realizza interventi didattici e distribuisce ai ragazzi e al personale scolastico delle scuole primarie e secondarie di I° grado, nonché ai dipendenti e agli amministratori comunali una borraccia, per una riduzione della produzione di rifiuti in plastica stimata in circa 18.000 kg/anno. Parte di questo risparmio è già stato incluso dalle precedenti due azioni, rimane però un risparmio “residuo” pari a quasi 8.600 kg dovuto al minor uso di plastica. A questo va poi sommato il risparmio stimato per il trasporto delle bottiglie.

Per l’obiettivo al 2030 riteniamo che si possa stimare un prelievo annuo dalla “casa dell’acqua” pari a 360 litri/giorno, appena il 10% in più della media dell’ultimo anno. Per quanto riguarda gli erogatori nel refettorio e negli edifici comunali si stima un incremento dell’utilizzo dell’acqua pari al 10% dovuta ad un’azione sui comportamenti individuali, del 20% si stima l’incremento sull’impatto dell’uso delle borracce e di altre azioni di sensibilizzazione di questo tipo.

Complessivamente pertanto **al 2030** si ritiene che l’impatto di questa azione porterà ad un risparmio pari a **42,3 t CO<sub>2</sub>/anno**.

## Azione M | j.02 – Incremento Verde pubblico e gestione



**ORIGINE AZIONE:** Ente Locale  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** Comune e privati  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** 2019 - 2030  
**STATO DI ATTUAZIONE:** In corso  
**SOGGETTI COINVOLTI:** Governo subnazionale e/o agenzia, Cittadini  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** 46.600,00 €  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** Bambini, Anziani, Gruppi emarginati, Persone con malattie croniche, Famiglie a basso reddito

### AGENDA 2030 e PAIR



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** n° piantumazioni, n° nati/anno

### RISPARMIO ENERGETICO



0 MWh/a

### PRODUZIONE DI RINNOVABILI



0 MWh<sub>e</sub>/a

### RIDUZIONE CO<sub>2</sub>



232 t/anno

## DESCRIZIONE AZIONE

Il Comune ha recentemente avviato un censimento delle alberature per sistematizzare le informazioni con una georeferenziazione tramite GIS che permetta una migliore gestione del patrimonio verde. È previsto un primo stralcio di investimento da 10.000,00€ per mappare circa 250 alberi. Al 2030 il censimento si stima che sarà completato. Attualmente la gestione del verde è affidata a due dipendenti interni per interventi puntuali, mentre ci si rivolge a un affidamento esterno per lavori più strutturali.

Inoltre il Comune ha un regolamento del verde realizzato dall'Unione del Distretto Ceramico che vale per i Comuni di Fiorano Modenese, Formigine, Maranello, Sassuolo, Prignano sulla Secchia.

Il Comune si sta impegnando già da anni ad incrementare il proprio patrimonio di verde pubblico. Dal 2010 al 2016 furono piantumate 8.639 nuovi alberi. Per quanto riguarda la piantumazione in aree pubbliche, in questo periodo l'amministrazione ha investito 16.635,91€.



Il Comune ha aderito al progetto “Corridoio verde d’Italia” per il quale la Regione Emilia-Romagna fornisce gratuitamente le piante. Per il 2022 sono previste 157 piante che verranno piantumate in due distinte aree alle quali si aggiungono 140 piante a carico di Ferrari.

Verranno piantumate 60 alberi lungo il confine di un reparto residenziale/produttivo (figura di sinistra) e 97 alberi lungo la nuova area pedonale in zona via Zozi di Gorzano (foto di destra), a cui si aggiungeranno le 140 piante dell’intervento di compensazione previsto nella stessa area a carico dell’azienda Ferrari che include un impianto di irrigazione, al quale si allaccerà l’impianto a servizio delle 97 piante del corridoio verde.

| <b>ANNO</b>   | <b>CAMPAGNA<br/>“1 albero per ogni<br/>neonato”</b> | <b>OPERE DI FORESTAZIONE<br/>O CONSOLIDAMENTO<br/>IDROGEOLOGICO</b> |
|---------------|---|---|
| 2017          | 165   | 1.800   |
| 2018          | 163   | 600   |
| 2019          | 119   | 2.300   |
| 2020          | 116   | 0   |
| <b>TOTALE</b> | <b>563</b>  | <b>4.700</b>  |

Ogni anno vengono distribuiti un numero di alberi pari al numero dei nuovi nati nel Comune nell’anno precedente. Complessivamente dal 2017 al 2020 sono stati piantumati altri 563 alberi per la campagna “i nuovi nati”. Ad arrivare al 2030 si stima un’ulteriore piantumazione pari a 1.240 alberi, calcolati sulla media annua dei nuovi nati negli ultimi quattro anni.

Vi sono poi altri interventi di piantumazione di alberi per opere di forestazione urbana o per il consolidamento del dissesto idrogeologico che fra gli anni 2017-2019 hanno già visto la piantumazione di altri 4.700 nuovi alberi.

Al 2030 possiamo quindi stimare un assorbimento delle emissioni di CO<sub>2</sub> pari a 232 tonnellate.



**ORIGINE AZIONE:** *Ente Locale*  
**SOGGETTO RESPONSABILE:** *Comune e associazioni sociali e culturali*  
**INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ:** *2019 - 2030*  
**STATO DI ATTUAZIONE:** *In corso*  
**SOGGETTI COINVOLTI:** *Governo subnazionale e/o agenzia, ONG e società civile, Cittadini*  
**COSTI DI ATTUAZIONE:** *nd €*  
**GRUPPI VULNERABILI (facoltativo):** *Tutti*  
**AGENDA 2030 e PAIR**



**INDICATORE DI MONITORAGGIO:** *n° eventi, persone coinvolte*

**RISPARMIO ENERGETICO**



0 MWh/a

**PRODUZIONE DI RINNOVABILI**



0 MWh<sub>e</sub>/a

**RIDUZIONE CO<sub>2</sub>**



0 t/anno

**DESCRIZIONE AZIONE**

Nel corso del 2020 è stato organizzato un percorso partecipato, riconosciuto e finanziato dalla Regione Emilia-Romagna, chiamato **Maranello Likes Green** sul tema della progettazione degli “eventi turistici sostenibili” (<https://www.comune.maranello.mo.it/maranello-likes-green/maranello-likes-green> ). Partendo dalla forte vocazione turistica di Maranello, il progetto mira a coinvolgere l’indotto, costituito da commercio, ristorazione e servizi alberghieri, in un processo di responsabilizzazione collettiva. L’idea è quella di ripensare la programmazione e l’organizzazione delle manifestazioni, e l’accoglienza turistica in generale, secondo criteri sostenibili, perché un evento sostenibile non solo contribuisce a tutelare l’ambiente, ma è un vantaggio in termini di marketing per gli sponsor, i promotori e l’opinione pubblica. Il percorso ha coinvolto circa 45 persone.

A seguito di questo percorso partecipato si è sviluppato un secondo progetto “**Maranello Likes Green Young**” avviato il 16 febbraio 2021, rivolto ai residenti più giovani per stimolare la loro creatività e portare alla città nuove idee per la sostenibilità ambientale. Si prevede che saranno coinvolti almeno 50 ragazzi. Sempre un percorso partecipato promosso dal Comune di Maranello e finanziato dalla Regione Emilia-Romagna con il Bando per la Partecipazione 2020. Il progetto si concentrerà sul tema del riuso creativo e del diritto di riparazione di oggetti e cose, per contrastare il consumo compulsivo e i meccanismi perversi dell’obsolescenza programmata. Il percorso, che avrà una durata di circa dieci mesi, è promosso dall’amministrazione comunale di Maranello in partenariato con i Comuni di Formigine e Fiorano Modenese ed è sostenuto da H.E.W.O Modena, Agesci Gruppo Maranello 1, Centro Sociale Papa Giovanni XXIII, Ars/Archiosistemi; Associazione Nazionale Alpini Gruppo Maranello, Associazione Chernobyl, G.E.L. Modena.

Sempre nel 2020 il Comune ha partecipato ad un progetto *Shaping Fair Cities* denominato “**Maranello per l’Agenda 2030**” che ha visto partecipare circa 35 persone.

Il progetto, ha avuto come obiettivi:

- promuovere e divulgare la conoscenza dell’Agenda 2030 ONU e di alcuni dei 17 Goals verso specifici attori del territorio di Maranello, in particolare: mondo del volontariato culturale, imprese sociali, dipendenti pubblici, comunità di migranti, cittadini interessati.

- fare emergere azioni-pratiche sul territorio già in linea con alcuni Goals dell'Agenda 2030 ONU.
- fornire esempi per stimolare nuove idee e azioni di miglioramento in attuazione dei Goals.

E' partito a fine 2020 il progetto "**Maranello Smart city**", un percorso promosso dal Comune che coinvolge l'Università di Parma e l'Ateneo di Modena e Reggio per ripensare ad alcune aree urbane, per le quali i giovani architetti potranno proporre idee innovative nell'ottica della sostenibilità e delle città intelligenti.

Sarà un progetto partecipativo di due anni, in cui nella prima fase i giovani architetti arriveranno a ipotizzare strategie e progetti, che saranno pronti entro luglio 2021 e che verranno donati alla cittadinanza. Prenderà a quel punto il via la seconda fase, con un dibattito tra amministrazione e cittadini, fino ad arrivare all'estate 2022, con la pubblicazione in un volume dei risultati ottenuti. L'attenzione sarà rivolta in particolare ai "vuoti urbani", che dovranno essere ripensati affinché possano diventare nuovi spazi di socializzazione adeguati ad affrontare le sfide del futuro.

Il Comune ha inoltre un'intensa attività di **sensibilizzazione e comunicazione** sulle tematiche della sostenibilità. Nel solo 2020 sono stati realizzati 16 iniziative di cui 10 rivolte alle scuole e delle sei rivolte ai cittadini 4 sono state dedicate all'autoproduzione. Di seguito l'elenco completo.

| DATA        | EVENTO   | NOTE  | DESTINATARI       |
|-------------|--|---|-------------------|
| 29/01/2020  | Riduciamo gli sprechi                            | spettacolo teatrale   | scuole elementari |
| 05/02/2020  | Come cavolo mangi                                | spettacolo teatrale   | scuole medie      |
| 11/02/2020  | Fisica sognante                                  | spettacolo teatrale   | scuole medie      |
| 18/03/2020  | Meno 100 chili                                   | proiezione film   | scuole medie      |
| Prim. 2020  | Ape Bee  | Ecosapiens: sostenibilità nelle scuole  | scuole materne    |
| Prim. 2020  | Amico Albero                                     | Ecosapiens: sostenibilità nelle scuole  | scuole elementari |
| Prim. 2020  | Eva cinciallegra                                 | Ecosapiens: sostenibilità nelle scuole  | scuole elementari |
| 25/06/2020  | Streghe e stelle                                 | Ecosapiens, Alpini e Giacobazzi:<br>letture per bambini e osservazione<br>del cielo | cittadini         |
| luglio 2020 | Studenti contro la<br>zanzara tigre              | Cooperativa la Lumaca: 7 laboratori<br>per il Centro estivo                         | scuole elementari |
| Aut. 2020   | Dinosauri<br>mangiaspazzatura                    |   | scuole materne    |
| Aut. 2020   | Gnomo Cartaio                                    |   | scuole materne    |
| 23/09/2020  | Autoproduzione 2020<br>(dall'albero alla tavola) | alberi e arbusti: principi generali di<br>gestione                                  | cittadini         |
| 05/10/2020  | Autoproduzione 2020<br>(dall'albero alla tavola) | autoproduzione in cucina:<br>marmellate e conserve                                  | cittadini         |
| 07/10/2020  | Autoproduzione 2020<br>(dall'albero alla tavola) | autoproduzione in cucina:<br>marmellate e conserve                                  | cittadini         |
| 07/10/2020  | superbonus 110%:                                 | AESS: la normativa su efficienza<br>energetica                                      | cittadini         |

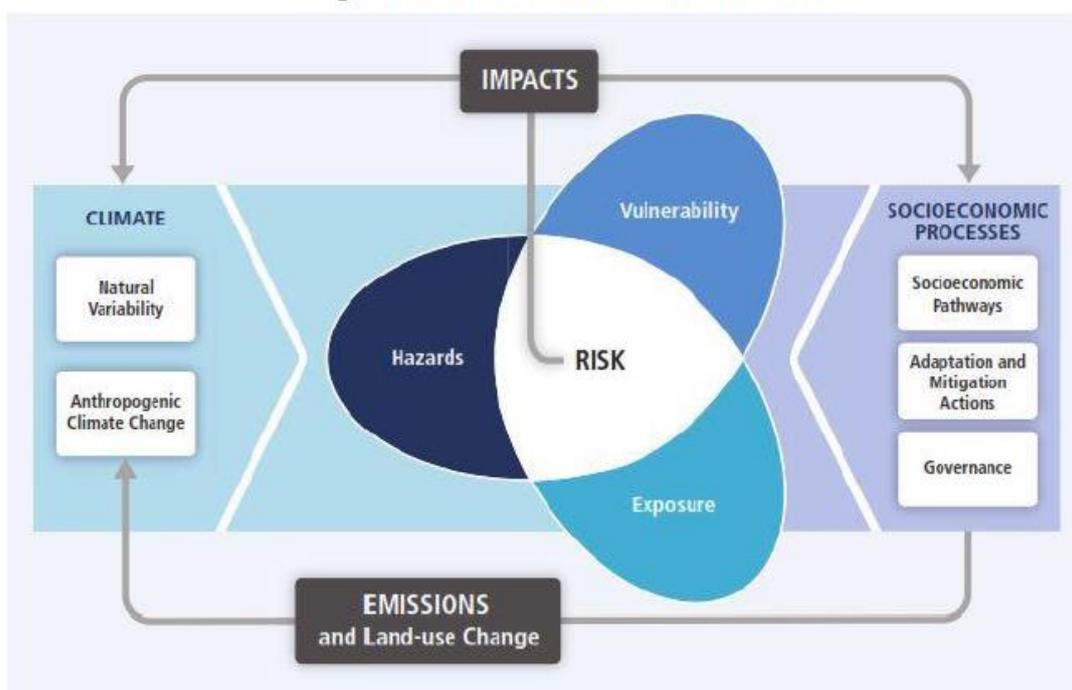
Tutte queste attività hanno un impatto difficilmente quantificabile, ma hanno numerosi effetti positivi sui comportamenti individuali e sulla diffusione della cultura della sostenibilità. Pertanto, anche se non è possibile fare una stima dell'impatto sulla riduzione della CO<sub>2</sub>, queste iniziative sono sempre molto importanti da realizzare e promuovere.

## 6. VALUTAZIONE DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ (VRV)

La strategia europea sull'adattamento intende definire una serie comune di metodi e indicatori per valutare la prestazione dei progetti di adattamento e monitorare l'evoluzione del rischio e delle vulnerabilità. Tuttavia sono presenti diversi approcci metodologici che sono stati proposti nel tempo e che hanno creato una sorta di incertezza sia riguardo la metodologia sia in relazione ai termini da utilizzare.

L'approccio proposto dal Patto dei Sindaci, per analizzare il tema dell'adattamento ai cambiamenti climatici nei territori degli enti locali, nell'ambito dei PAESC, fa riferimento all'impostazione concettuale del quinto rapporto (AR5) prodotto dal Gruppo Intergovernativo sul Cambiamento Climatico (IPCC) nel 2014 e che viene di seguito rappresentata graficamente.

Figure 9. Climate Risk Assessment framework



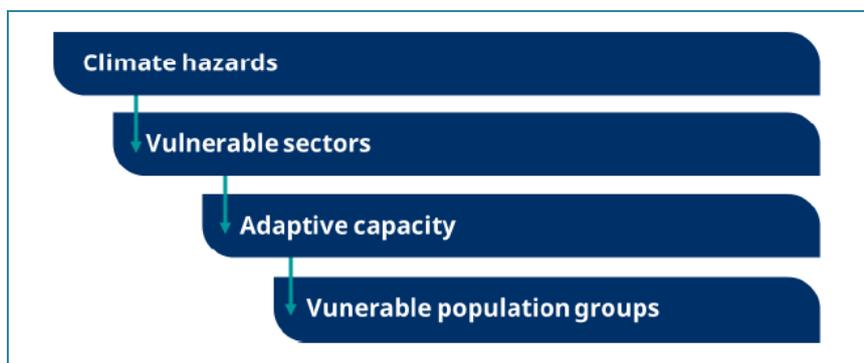
Source: IPCC, 2014

Il termine "rischio" viene pertanto utilizzato per definire i rischi della variabilità naturale e dei cambiamenti climatici.

Il rischio deriva dall'interazione di tre diversi fattori:

- "Climate hazards" o "Rischi climatici" intesi come il verificarsi di eventi o tendenze fisiche legati al clima, che possono causare la perdita di vite umane, lesioni o altri impatti sulla salute, nonché danni e perdite a proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, prestazione di servizi, ecosistemi e risorse ambientali.
- "Vulnerability" o "Vulnerabilità" La propensione o la predisposizione ad essere influenzate negativamente. La vulnerabilità comprende una varietà di concetti ed elementi tra cui la sensibilità o la suscettibilità ai danni e la mancanza di capacità di far fronte e adattarsi
- "Exposure" o "Esposizione" intesa come la presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture o beni economici, sociali o culturali in luoghi e ambienti che potrebbero essere influenzati negativamente.

A partire da questo quadro generale le linee guida del JRC per la redazione dei PAESC, indicano una struttura semplificata per la redazione della valutazione dei rischi e delle vulnerabilità locali ai cambiamenti climatici, schematicamente riassunta nell'immagine seguente:



## 6.1 La struttura proposta dal patto dei sindaci

### a. Analisi dei Rischi Climatici

Al fine della redazione dell'Analisi dei Rischi e della vulnerabilità secondo lo schema proposto dal Patto dei Sindaci, in prima battuta è necessario individuare i RISCHI CLIMATICI ("Climate hazard") più rilevanti per il territorio in esame.

Per ogni rischio climatico individuato come rilevante è possibile individuare eventuali GRUPPI DI POPOLAZIONE VULNERABILI scegliendo tra: donne e ragazze, bambini, giovani, anziani, gruppi emarginati, persone disabili, persone affette da malattie croniche, famiglie con redditi bassi, disoccupati, persone che vivono in case al di sotto dello standard, migranti e sfollati, tutti.

Di seguito si riporta l'elenco dei rischi climatici e la loro definizione, tra cui è possibile scegliere; ogni definizione è seguita tra parentesi dalla fonte (World Meteorological Organization – WMO, Organizzazione Meteorologica Mondiale – OMM, Ufficio delle Nazioni Unite per la riduzione dei disastri – UNISDR, Joint Research Center JRC)

- **CALDO ESTREMO** - Intenso riscaldamento dell'aria o invasione di aria molto calda, su una vasta area, che dura da pochi giorni a qualche settimana (WMO)
- **FREDDO ESTREMO** - Intenso raffreddamento dell'aria o invasione di aria molto fredda, su un'area vasta (WMO)
- **PRECIPITAZIONI INTENSE** – Eventi che si verificano durante un periodo di tempo di 1h, 3h, 6h, 12h, 24h o 48 ore con una precipitazione totale superiore a una determinata soglia definita per un determinato luogo. (WMO)
  - **Forti piogge:** pioggia con un tasso di accumulo superiore a un valore specifico (ad es. 7,6 mm) o pioggia maggiore o uguale a 50 mm in 24 ore (WMO)
  - **Forti nevicite:** variazione meteorologica che causa una forte caduta di neve, spesso accompagnata da forti venti o nevicite maggiori o uguali a 50 mm in 24 ore (OMM)
  - **Nebbia:** sospensione di piccolissime gocce d'acqua microscopiche nell'aria, generalmente riducendo la visibilità orizzontale a meno di 1 km, sulla superficie terrestre (WMO)
  - **Grandine:** precipitazioni di particelle di ghiaccio trasparenti, o parzialmente o completamente opache di diametro generalmente tra 5 e 50 mm, separatamente o agglomerate in grumi irregolari (WMO)
- **INONDAZIONI E AUMENTO DEL LIVELLO DEL MARE** - Straripamento dai confini normali di un torrente o di un altro specchio d'acqua o l'innalzamento temporaneo del livello del mare o di un lago che

provoca l'inondazione di terra asciutta (definizione dell'Organizzazione Meteorologica Mondiale OMM, IPCC)

- **Inondazione improvvisa/per tracimazione:** Precipitazioni intense o eccessive in un breve periodo di tempo che producono deflussi immediati, creando condizioni di alluvione in pochi minuti o poche ore durante o dopo la pioggia (WMO)
  - **Inondazione fluviale:** alluvione che si verifica su una vasta gamma di sistemi fluviali e di captazione, su pianure alluvionali o su terre bagnate a causa del flusso che supera la capacità dei canali del torrente e si riversa sulle sponde naturali o sui terrapieni artificiali (WMO)
  - **Alluvione costiera:** livelli d'acqua più alti del normale lungo la costa, causati da maremoti o temporali che provocano inondazioni, con durata da giorni a settimane (OMM)
  - **Alluvione delle acque sotterranee:** l'emergere di acque sotterranee in superficie lontano dai canali fluviali perenni o l'innalzamento delle acque sotterranee nel terreno artificiale, in condizioni in cui vengono sui livelli usuali delle acque sotterranee e del flusso delle acque sotterranee (OMM)
  - **Inondazione permanente:** Superficie completamente ricoperta d'acqua (WMO)
- ↘ **SICCITÀ E SCARSITÀ D'ACQUA:** periodo di tempo anormalmente secco abbastanza a lungo da causare uno squilibrio idrologico grave anche a lungo termine e risorse idriche insufficienti per soddisfare i requisiti medi a lungo termine (IPCC)
- ↘ **TEMPESTE:** Variabilità atmosferico che può manifestarsi con vento forte e accompagnato da pioggia, neve o altre precipitazioni e da tuoni e fulmini (definizione dell'OMM)
- **Forte vento:** differenze di pressione dell'aria che determinano il movimento orizzontale dell'aria, per cui maggiore è la differenza di pressione, più forte è il vento. La gravità degli eventi del vento dipende dalla posizione (WMO)
  - **Tornado:** tempesta violenta con dinamica rotante di piccolo diametro concentrata in un temporale molto forte, che appare come una nuvola a imbuto che si estende dalla base di un cumulonembo al suolo (WMO)
  - **Ciclone** (uragano / tifone): si forma su acque tropicali o subtropicali, con un centro a bassa pressione, bande di pioggia a spirale e forti venti. (UNISDR)
  - **Tempesta extratropicale** Una tempesta su larga scala (1.000 km) a media o alta latitudine con basse centrali pressione e fronti con forti pendenze orizzontali in temperatura e umidità. Una delle principali cause di velocità del vento estreme e forti precipitazioni soprattutto in inverno (IPCC)
  - **Mareggiata** L'aumento temporaneo dell'altezza del mare a causa di condizioni meteorologiche estreme (bassa pressione atmosferica e / o forti venti) (IPCC)
  - **Fulmine/temporale:** improvvise scariche elettriche manifestate da un lampo di luce (lampo) e da tuoni (OMM)
- ↘ **MOVIMENTI DI MASSE SOLIDE** (frane e smottamenti): qualsiasi tipo di movimento verso il basso di materiali terrestri
- **Frana:** massa di materiale in movimento per gravità, spesso collegato allo scorrimento di acqua di cui il materiale è saturo (OMM)
  - **Valanga:** massa di neve e ghiaccio che cade improvvisamente lungo un pendio di montagna e spesso porta con sé terra, rocce e macerie di varia natura (OMM)
  - **Caduta massi:** improvviso e molto rapido movimento di discesa di roccia e suolo a causa di forti piogge o rapido scioglimento di neve/ghiaccio (UNISDR)
  - **Subsidenza:** affondamento del terreno a causa della rimozione delle acque sotterranee, estrazione, dissoluzione del calcare, estrazione di gas naturale, terremoti (UNISDR)
- ↘ **INCENDI:** qualsiasi combustione incontrollata e non prescritta, di piante in un ambiente naturale come una foresta, prati, terreni a spazzola o tundra, che consuma i combustibili naturali e si diffonde in base alle condizioni ambientali (UNISDR)

- **Incendio forestale:** incendi boschivi in aree boschive / boschive (UNISDR)
- **Incendio terrestri** Incendi in un'area non boscosa come cespugli, prati, macchia o pascolo
- ↘ **RISCHI BIOLOGICI:** esposizione a organismi viventi e alle loro sostanze tossiche o malattie trasmesse da vettori; esempi sono la fauna selvatica e gli insetti velenosi, le piante velenose, le zanzare che trasportano agenti patogeni (UNISDR)
  - **Malattia trasmessa dall'acqua:** malattie causate da microrganismi patogeni trasmessi nell'acqua
  - **Malattia trasmessa da vettori:** infezioni trasmesse dal morso di specie di artropodi infette, come zanzare, zecche, insetti e mosche quando la loro presenza diffusa e la sensibilità sono dovute a fattori climatici (JRC)
  - **Malattia aerea:** malattie causate da agenti patogeni che possono essere trasmessi attraverso l'aria
  - **Infestazione di insetti:** afflusso pervasivo, lo sciame e/o la cova di insetti che colpiscono esseri umani, animali, colture e merci deperibili (UNISDR)
- ↘ **CAMBIAMENTI CHIMICI:** cambiamenti nella normale composizione chimica dell'aria, dell'acqua, terreno, ad es. cambiamento delle concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub>, acidificazione dell'oceano, intrusione di acqua salata
  - **Intrusione di acqua salata:** miscelazione di acqua salata con acqua dolce che può verificarsi in corpi idrici superficiali o sotterranei (OCSE)
  - **Acidificazione degli oceani:** riduzione del pH dell'oceano per un periodo prolungato, in genere decenni o più, che è principalmente causata dall'assorbimento di biossido di carbonio (CO<sub>2</sub>) dall'atmosfera, ma può anche essere causato da altre aggiunte o sottrazioni chimiche dall'oceano (IPCC)
  - **Concentrazioni atmosferiche di CO<sub>2</sub>:** concentrazione di anidride carbonica (CO<sub>2</sub>) che causa la stessa forzatura radiativa di una determinata miscela di CO<sub>2</sub> e altri componenti forzanti. possono considerare solo i gas a effetto serra (GHG) o una combinazione di GHG, aerosol e cambiamento dell'albedo superficiale (IPCC). Si definisce "forzante radiativo" la misura dell'influenza di un fattore nell'alterazione del bilancio tra energia entrante ed energia uscente nel sistema Terra-atmosfera. Esso è indice del peso di un fattore nel meccanismo dei mutamenti climatici.

## b. Settori Vulnerabili

Una volta individuati i rischi climatici rilevanti per il territorio in esame, è necessario definire per ognuno di essi i settori vulnerabili più rilevanti.

Analogamente alla sezione dei rischi di seguito si riporta l'elenco dei settori vulnerabili, che è possibile selezionare in relazione alle specificità locali.

- ↘ **EDIFICI:** edifici veri e propri o strutture che possono essere danneggiate dai diversi eventi climatici.
- ↘ **INFRASTRUTTURE PER I TRASPORTI** - Comprende una vasta gamma di beni e servizi sia pubblici che privati (esclusi i veicoli e le navi) come ad esempio le reti di trasporto stradale, ferroviario, aereo e idrico e le relative infrastrutture (ad es. strade, ponti, hub, tunnel, porti e aeroporti).
- ↘ **PRODUZIONE DI ENERGIA:** si riferisce al servizio di fornitura di energia termica ed elettrica e alle relative infrastrutture (reti di generazione, trasmissione e distribuzione, tutti i tipi di energia).
- ↘ **ACQUA:** Si riferisce al servizio idrico integrato. Include l'approvvigionamento idrico, la gestione dell'acqua potabile e irrigua, il servizio di fognatura, depurazione e trattamento, e le relative infrastrutture.
- ↘ **GESTIONE DEI RIFIUTI:** Si riferisce alle attività relative alla gestione dei rifiuti di tutte le tipologie (inclusa la raccolta, il trattamento e lo smaltimento), nonché dei siti contaminati, e alle relative infrastrutture.

- ▼ **PIANIFICAZIONE TERRITORIALE:** Si riferisce al processo intrapreso dalle autorità pubbliche per identificare, valutare e decidere diverse opzioni per l'uso del suolo, inclusa la considerazione di obiettivi economici, sociali e ambientali a lungo termine e le implicazioni per le diverse comunità e gruppi di interesse, e la successiva formulazione e promulgazione di piani o regolamenti che descrivono gli usi consentiti o accettabili.
- ▼ **AGRICOLTURA E SILVICOLTURA:** Si riferisce a terreni agricoli e forestali, nonché alle organizzazioni e alle industrie legate al settore. Comprende quindi zootecnia, acquacoltura, agro-forestazione, apicoltura, orticoltura e altri servizi e gestione dell'agricoltura e della silvicoltura nella zona.
- ▼ **AMBIENTE E BIODIVERSITA'** si riferisce ai paesaggi verdi e blu, alla qualità dell'aria, compreso l'entroterra urbano. La biodiversità si riferisce alla varietà delle forme viventi in una zona specifica, misurabile come la varietà all'interno delle diverse specie, tra le specie e la varietà degli ecosistemi.
- ▼ **SALUTE:** Si riferisce ai fattori che hanno un effetto sulla salute (biomarcatori, declino della fertilità, epidemie) o sul benessere degli esseri umani (stanchezza, stress, disturbo da stress post-traumatico, morte ecc.) collegati direttamente (ondate di calore, siccità, inondazioni, ecc.) o indirettamente (qualità e disponibilità dell'acqua, organismi geneticamente modificati, ecc.) alla qualità dell'ambiente. Comprende anche il servizio di assistenza sanitaria e le relative infrastrutture (es. Ospedali).
- ▼ **PROTEZIONE CIVILE:** Si riferisce al funzionamento della protezione civile e dei servizi di emergenza (ad esempio, autorità di protezione civile, polizia, vigili del fuoco, ambulanze, paramedici e servizi di medicina d'urgenza) e include la riduzione e la gestione del rischio di catastrofi locali (ad es. coordinamento, attrezzature, pianificazione delle emergenze ecc.)
- ▼ **TURISMO:** Si riferisce alle attività delle persone che viaggiano e soggiornano in luoghi al di fuori del loro ambiente abituale per non più di un anno consecutivo per il tempo libero, affari e altri scopi non collegati all'esercizio di un'attività remunerata.
- ▼ **ISTRUZIONE:** Si riferisce ai diversi tipi di istruzione, come scuole, college, università, organizzazioni, agenzie, imprese o forme di governo nazionale, regionale o locale che hanno lo scopo di fornire una forma di istruzione al pubblico.
- ▼ **TIC (TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE):** Si riferisce a diversi tipi di reti di comunicazione e alle tecnologie utilizzate in esse. Il settore delle ICT include industrie e servizi i cui prodotti soddisfano o consentono principalmente l'elaborazione di dati, la comunicazione delle informazioni con mezzi elettronici, compresa la trasmissione e la visualizzazione.

Nella figura seguente si riporta l'elenco dei settori vulnerabili come da schermata del portale del Patto dei Sindaci.



### c. Capacità di adattamento

Per quanto riguarda la capacità di adattamento, i fattori da analizzare in relazione ad ogni settore vulnerabile individuato sono cinque. Di seguito nella tabella si riportano le relative definizioni.

| Capacità di adattamento     | Definizione  |
|-----------------------------|--|
| Accesso ai servizi          | Disponibilità e accesso ai servizi di base (ass. sanitaria, istruzione, ecc..)   |
| Socio-economico             | Interazione tra economia e società influenzata dalla disponibilità di risorse  |
| Governativo e istituzionale | Presenza di un ambiente istituzionale normativo e politico (restrizioni legislative, misure preventive, politiche di sviluppo urbano); capacità di governo e competenze del personale, livello di interazione tra i dipartimenti/organismi comunali  |
| Fisico e Ambientale         | Disponibilità di risorse (es. acqua, territorio, servizi ambientali) e di procedure per la loro gestione; disponibilità di infrastrutture fisiche e condizioni per il suo utilizzo e manutenzione (infrastrutture verdi e blu, strutture sanitarie ed educative, strutture di risposta alle emergenze) |
| Conoscenza e innovazione    | Disponibilità di dati, conoscenze; disponibilità di accesso alla tecnologia e alle applicazioni tecniche (meteo, preallarme, sistema di controllo delle inondazioni) e le abilità e capacità richieste per il loro uso   |

#### d. Gruppi di popolazione vulnerabili

Per ogni rischio climatico è possibile indicare i gruppi di popolazione vulnerabili che si considerano impattati dallo stesso. Di seguito l'elenco completo dei gruppi da considerare:

- ↘ DONNE E RAGAZZE
- ↘ BAMBINI
- ↘ GIOVANI
- ↘ ANZIANI
- ↘ GRUPPI EMARGINATI
- ↘ PERSONE CON DISABILITÀ
- ↘ PERSONE CON MALATTIE CRONICHE
- ↘ FAMIGLIE A BASSO REDDITO
- ↘ DISOCCUPATI
- ↘ PERSONE CHE VIVONO IN ALLOGGI INFERIORI AGLI STANDARD
- ↘ MIGRANTI E SFOLLATI
- ↘ ALTRO
- ↘ TUTTI

I gruppi vulnerabili indicati sono stati correlati di seguito con le ripercussioni che i singoli eventi climatici potrebbero avere sugli utenti più fragili, prendendo in considerazione:

- ↘ le condizioni di salute e le eventuali conseguenze sul benessere psico-fisico e sulla qualità della vita;
- ↘ le condizioni fisiche e la conseguente capacità di fuga per mettersi in salvo in caso di eventi estremi o inaspettati;
- ↘ la possibilità di avere accesso a strumenti di allerta preventivi;
- ↘ le condizioni economiche dei soggetti che potrebbero precludere la stabilità finanziaria o diminuire sensibilmente le condizioni di vita a seguito di danni causati da fenomeni climatici.

|  |  Caldo estremo |  Freddo estremo |  Piogge estreme |  Alluvioni |  Tempeste |  Siccità |  Movimenti di masse |  incendi |
|--|---|--|--|---|--|--|--|---|
|  Donne e ragazze                              | X   |  |  |   |  |  |  |   |
|  Bambini                                      | X   |  |  | X   | X  |  | X  | X   |
|  Giovani                                      | X   |  |  |   |  |  |  |   |
|  Anziani                                      | X   |  |  | X   | X  | X  | X  | X   |
|  Gruppi emarginati                            |   |  |  | X   | X  |  | X  | X   |
|  Persone con disabilità                       |   |  |  | X   | X  |  | X  | X   |
|  Persone con malattie croniche                | X   |  |  |   |  |  | X  | X   |
|  Nuclei familiari a basso reddito             | X   | X  |  | X   | X  | X  |  | X   |
|  Disoccupati                                 |   |  |  | X   | X  | X  |  | X   |
|  Persone che vivono in abitazioni inagibili | X   | X  | X  | X   | X  |  |  | X   |
|  Migranti e profughi                        | X   | X  | X  | X   | X  | X  | X  | X   |

Tuttavia, tale correlazione risulta essere indicativa, in quanto dovrà essere comunque messa in relazione con la situazione specifica del territorio in esame.

## 6.2 Indicatori regionali per l'adattamento

Di seguito si riportano gli indicatori per misurare la capacità adattativa del territorio comunale che la Regione Emilia-Romagna ha individuato attraverso il "Forum Regionale per i cambiamenti climatici". Tali parametri potranno essere calcolati nelle prossime fasi di monitoraggio del presente PAESC.

| SETTORE/AREA                  | INDICATORE DI RISULTATO/AVANZAMENTO   | UNITÀ MISURA             |
|-------------------------------|---|--------------------------|
| Edifici Pubblici – IA1        | Percentuale del numero di edifici comunali con interventi di resilienza ai cambiamenti climatici  | %                        |
| Gestione del territorio – IA2 | Percentuale della superficie ricoperta da infrastrutture verdi e blu  | %                        |
| Gestione del territorio – IA3 | Diminuzione della percentuale delle superfici impermeabilizzata   | %                        |
| Gestione del territorio – IA4 | Numero di interventi su infrastrutture distinte per tipologia, riqualificate per aumentare la resilienza ai cambiamenti climatici (infrastrutture di trasporto, idriche...) | numero                   |
| Acque – IA5 a)                | N. di interventi finalizzati al recupero/riutilizzo dell'acqua e quantificazione dei volumi d'acqua recuperata/riutilizzata   | numero<br>m <sup>3</sup> |
| Acque – IA5 b)                | N. di interventi finalizzati al risparmio d'acqua e quantificazione dei volumi d'acqua risparmiata  | numero<br>m <sup>3</sup> |
| Formazione del Comune – IA6   | Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento.   | numero                   |
| Salute – IA7                  | Numero di iniziative e numero di cittadini e di utenti deboli raggiunti dal servizio di informazione e di allerta   | numero                   |
| Aree verdi – IA8              | Numero ed estensione delle nuove alberature e zone verdi realizzate.  | numero<br>m <sup>2</sup> |

### 6.3 Caratterizzazione socio-economico

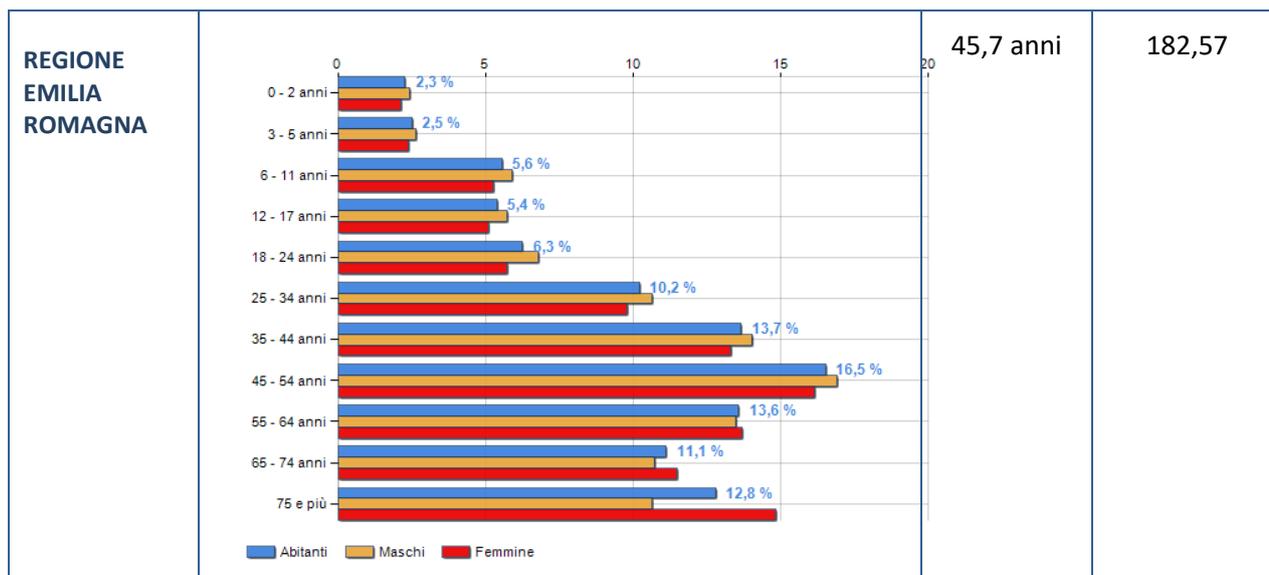
Al fine della compilazione del template in particolare per quanto riguarda l'individuazione delle capacità di adattamento del territorio e dei gruppi di popolazione vulnerabili si analizzano nel seguito alcune grandezze che permettono di caratterizzare il territorio di Maranello in relazione alla situazione regionale.

Il Comune presenta una composizione della popolazione in linea con quella provinciale e regionale, si caratterizza per la predominanza della fascia di popolazione compresa tra i 45 anni e 54 anni, sebbene l'indice di vecchiaia sia di circa 147 quindi inferiore a quello regionale. Tuttavia la popolazione anziana, sopra i 65 anni rappresenta circa un 21% del totale, una percentuale decisamente alta, mentre bambini sotto i 6 anni sono circa il 5%.

Di seguito si riporta la composizione demografica della popolazione residente a Maranello.

|                            | COMPOSIZIONE DELLA POPOLAZIONE   | ETA' MEDIA | INDICE VECCHIAIA <sup>1</sup> |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
|----------------------------|--|------------|-------------------------------|------------|-------------|------------|-----|-----|-----|------------|-----|-----|-----|-------------|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|--------------|-----|-----|-----|--------------|------|------|------|--------------|------|------|------|--------------|------|------|------|--------------|------|------|------|--------------|------|------|------|----------|------|------|------|------------|--------|
| <b>COMUNE DI MARANELLO</b> | <table border="1"> <caption>Composizione della popolazione Comune di Maranello</caption> <thead> <tr> <th>Età</th> <th>Abitanti (%)</th> <th>Maschi (%)</th> <th>Femmine (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 - 2 anni</td><td>2,6</td><td>2,6</td><td>2,6</td></tr> <tr><td>3 - 5 anni</td><td>2,8</td><td>2,8</td><td>2,8</td></tr> <tr><td>6 - 11 anni</td><td>6,0</td><td>6,0</td><td>6,0</td></tr> <tr><td>12 - 17 anni</td><td>5,9</td><td>5,9</td><td>5,9</td></tr> <tr><td>18 - 24 anni</td><td>6,6</td><td>6,6</td><td>6,6</td></tr> <tr><td>25 - 34 anni</td><td>10,9</td><td>10,9</td><td>10,9</td></tr> <tr><td>35 - 44 anni</td><td>14,8</td><td>14,8</td><td>14,8</td></tr> <tr><td>45 - 54 anni</td><td>16,1</td><td>16,1</td><td>16,1</td></tr> <tr><td>55 - 64 anni</td><td>13,3</td><td>13,3</td><td>13,3</td></tr> <tr><td>65 - 74 anni</td><td>11,2</td><td>11,2</td><td>11,2</td></tr> <tr><td>75 e più</td><td>9,9</td><td>9,9</td><td>9,9</td></tr> </tbody> </table>    | Età        | Abitanti (%)                  | Maschi (%) | Femmine (%) | 0 - 2 anni | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 3 - 5 anni | 2,8 | 2,8 | 2,8 | 6 - 11 anni | 6,0 | 6,0 | 6,0 | 12 - 17 anni | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 18 - 24 anni | 6,6 | 6,6 | 6,6 | 25 - 34 anni | 10,9 | 10,9 | 10,9 | 35 - 44 anni | 14,8 | 14,8 | 14,8 | 45 - 54 anni | 16,1 | 16,1 | 16,1 | 55 - 64 anni | 13,3 | 13,3 | 13,3 | 65 - 74 anni | 11,2 | 11,2 | 11,2 | 75 e più | 9,9  | 9,9  | 9,9  | 43,68 anni | 146,74 |
| Età                        | Abitanti (%)   | Maschi (%) | Femmine (%)                   |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 0 - 2 anni                 | 2,6  | 2,6        | 2,6                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 3 - 5 anni                 | 2,8  | 2,8        | 2,8                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 6 - 11 anni                | 6,0  | 6,0        | 6,0                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 12 - 17 anni               | 5,9  | 5,9        | 5,9                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 18 - 24 anni               | 6,6  | 6,6        | 6,6                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 25 - 34 anni               | 10,9   | 10,9       | 10,9                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 35 - 44 anni               | 14,8   | 14,8       | 14,8                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 45 - 54 anni               | 16,1   | 16,1       | 16,1                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 55 - 64 anni               | 13,3   | 13,3       | 13,3                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 65 - 74 anni               | 11,2   | 11,2       | 11,2                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 75 e più                   | 9,9  | 9,9        | 9,9                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| <b>PROVINCIA DI MODENA</b> | <table border="1"> <caption>Composizione della popolazione Provincia di Modena</caption> <thead> <tr> <th>Età</th> <th>Abitanti (%)</th> <th>Maschi (%)</th> <th>Femmine (%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0 - 2 anni</td><td>2,4</td><td>2,4</td><td>2,4</td></tr> <tr><td>3 - 5 anni</td><td>2,6</td><td>2,6</td><td>2,6</td></tr> <tr><td>6 - 11 anni</td><td>5,9</td><td>5,9</td><td>5,9</td></tr> <tr><td>12 - 17 anni</td><td>5,7</td><td>5,7</td><td>5,7</td></tr> <tr><td>18 - 24 anni</td><td>6,5</td><td>6,5</td><td>6,5</td></tr> <tr><td>25 - 34 anni</td><td>10,5</td><td>10,5</td><td>10,5</td></tr> <tr><td>35 - 44 anni</td><td>13,8</td><td>13,8</td><td>13,8</td></tr> <tr><td>45 - 54 anni</td><td>16,4</td><td>16,4</td><td>16,4</td></tr> <tr><td>55 - 64 anni</td><td>13,4</td><td>13,4</td><td>13,4</td></tr> <tr><td>65 - 74 anni</td><td>10,8</td><td>10,8</td><td>10,8</td></tr> <tr><td>75 e più</td><td>11,9</td><td>11,9</td><td>11,9</td></tr> </tbody> </table> | Età        | Abitanti (%)                  | Maschi (%) | Femmine (%) | 0 - 2 anni | 2,4 | 2,4 | 2,4 | 3 - 5 anni | 2,6 | 2,6 | 2,6 | 6 - 11 anni | 5,9 | 5,9 | 5,9 | 12 - 17 anni | 5,7 | 5,7 | 5,7 | 18 - 24 anni | 6,5 | 6,5 | 6,5 | 25 - 34 anni | 10,5 | 10,5 | 10,5 | 35 - 44 anni | 13,8 | 13,8 | 13,8 | 45 - 54 anni | 16,4 | 16,4 | 16,4 | 55 - 64 anni | 13,4 | 13,4 | 13,4 | 65 - 74 anni | 10,8 | 10,8 | 10,8 | 75 e più | 11,9 | 11,9 | 11,9 | 44,79 anni | 164,01 |
| Età                        | Abitanti (%)   | Maschi (%) | Femmine (%)                   |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 0 - 2 anni                 | 2,4  | 2,4        | 2,4                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 3 - 5 anni                 | 2,6  | 2,6        | 2,6                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 6 - 11 anni                | 5,9  | 5,9        | 5,9                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 12 - 17 anni               | 5,7  | 5,7        | 5,7                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 18 - 24 anni               | 6,5  | 6,5        | 6,5                           |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 25 - 34 anni               | 10,5   | 10,5       | 10,5                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 35 - 44 anni               | 13,8   | 13,8       | 13,8                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 45 - 54 anni               | 16,4   | 16,4       | 16,4                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 55 - 64 anni               | 13,4   | 13,4       | 13,4                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 65 - 74 anni               | 10,8   | 10,8       | 10,8                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |
| 75 e più                   | 11,9   | 11,9       | 11,9                          |            |             |            |     |     |     |            |     |     |     |             |     |     |     |              |     |     |     |              |     |     |     |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |              |      |      |      |          |      |      |      |            |        |

<sup>1</sup> (Popolazione > 65 anni / Popolazione 0-14 anni) \* 100



Per quanto riguarda la densità di popolazione Maranello con 542,6 ab/km<sup>2</sup> registra un valore pari a più del doppio di quello medio provinciale e quindi superiore anche a quello regionale, si deduce che la popolazione è molto concentrata rispetto ad altri territori della Provincia di Modena.

| ENTE                   | SUPERFICIE [km <sup>2</sup> ] | DENSITÀ DI POPOLAZIONE |
|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| COMUNE DI MARANELLO    | 32,58                         | 542,6                  |
| PROVINCIA DI MODENA    | 2.687,4                       | 262,4                  |
| REGIONE EMILIA ROMAGNA | 22.444,5                      | 198,7                  |

Dal punto di vista del reddito imponibile sulle persone fisiche, (ultimi dati disponibili 2016) Maranello registra valori leggermente superiori sia rispetto ai valori medi provinciali che a quelli regionali. (fonte: <http://www.comuni-italiani.it/036/019/statistiche/redditi.html>)

| 2016                   | Reddito Medio IRPEF [€] | Media/Pop. [€/ab] |
|------------------------|-------------------------|-------------------|
| COMUNE DI MARANELLO    | 24.626                  | 17.745            |
| PROVINCIA DI MODENA    | 23.613                  | 17.208            |
| REGIONE EMILIA ROMAGNA | 23.026                  | 17.010            |

Al fine di poter dare qualche primo riscontro relativamente al tema della **POVERTÀ ENERGETICA** si segnala che al momento non sono disponibili dati a scala comunale; tuttavia si riportano i risultati dell'indagine ISTAT del 2019 sulla condizione economica delle famiglie e sulle disuguaglianze, in cui sono disponibili le percentuali delle famiglie che non possono permettersi un adeguato riscaldamento della casa.

L'Emilia-Romagna ricade nella zona Nord-Est, in cui la percentuale è molto bassa pari al 7,7%.

| FAMIGLIE CHE NON POSSONO PERMETTERSI ALCUNE SPESE (PER 100 FAMIGLIE) |                                  |
|--|----------------------------------|
| 2019   | RISCALDARE ADEGUATAMENTE LA CASA |
| Italia   | 14,2                             |
| Nord-ovest   | 9,7                              |
| Nord-est   | 7,7                              |
| Centro   | 10,2                             |
| Sud  | 24,6                             |

|                              |      |
|------------------------------|------|
| Isole                        | 25,7 |
| centro area metropolitana    | 15,3 |
| periferia area metropolitana | 13,5 |
| fino a 2.000 ab.             | 14,1 |

Si riportano inoltre alcuni valori tratti dall'indagine Istat "ITALIAN DATA FOR UN-SDGs -Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda". Nel 2015 l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile (UN Resolution A7RES/70/1, New York) nella quale si declinano gli obiettivi globali per porre fine alla povertà, proteggere il pianeta ed assicurare prosperità a tutti.

L'Agenda 2030 è costituita da 17 obiettivi che fanno riferimento a diversi domini dello sviluppo sociale ed economico, declinati in 169 sotto obiettivi. Lo United Nations Inter Agency Expert Group on SDGs (UN-IAEG-SDGs) ha proposto una lista di oltre 230 indicatori necessari per il loro monitoraggio, che costituiscono il quadro di riferimento a livello mondiale.

Nel maggio 2020 l'indagine Istat popola tali indicatori per diverse regioni italiane tra cui l'Emilia-Romagna. Si riportano i valori dell'obiettivo 1 (Goal 1) relativamente al tema della LOTTA alla POVERTA' e dell'obiettivo 7 (Goal 7) relativamente al tema alla possibilità di ACCESSO ALL'ENERGIA da parte dei cittadini.

| Indicatori proposti   | Valori         |      |        |
|---|----------------|------|--------|
|   | Emilia-Romagna | Nord | Italia |
| <b>SDG 1.2.2 - Percentuale di uomini, donne e bambini di ogni età che vivono in povertà (in tutte le sue dimensioni) in base alle definizioni nazionali</b> |                |      |        |
| <i>Percentuale di popolazione che vive in condizione di povertà o esclusione sociale (Istat, 2018, %)</i>   | 14,2           | 15,9 | 27,3   |
| <i>Grave deprivazione materiale (Istat, 2018, %)</i>  | 2,9            | 3,4  | 8,5    |
| <i>Bassa intensità lavorativa (Istat, 2018, %)</i>  | 6,2            | 6,4  | 11,3   |
| <i>Rischio di povertà (Istat, 2018, %)</i>  | 10,1           | 11,5 | 20,3   |
| <b>SDG 1.4.1 - Percentuale di popolazione/famiglie con accesso ai servizi di base</b>   |                |      |        |
| <i>Tasso di sovraccarico del costo della casa (Istat, 2018, %)</i>  | 6,3            | 6,8  | 8,2    |
| <i>Famiglie molto o abbastanza soddisfatte per la continuità del servizio elettrico (Istat, 2019, %)</i>  | 95,4           | 95,4 | 93,5   |
| <i>Famiglie che dichiarano difficoltà di collegamento con mezzi pubblici nella zona in cui risiedono (Istat, 2019, %)</i>                                   | 25,4           | 29,2 | 33,5   |
| <i>Conferimento dei rifiuti urbani in discarica (Ispra, 2018, %)</i>  | 10,7           | 10,7 | 21,5   |
| <i>Famiglie che lamentano irregolarità nell'erogazione di acqua (Istat, 2019, %)</i>  | 3,3            | 3,1  | 8,6    |
| <i>Famiglie con connessione a banda larga fissa e/o mobile (Istat, 2019, %)</i>   | 77,3           | 76,6 | 74,7   |
| <i>Persone di 6 anni e più che usano il cellulare almeno qualche volta l'anno (Istat, 2019, %)</i>  | 92,5           | 92,1 | 91,9   |

| Indicatori proposti  | Valori         |      |        |
|--|----------------|------|--------|
|  | Emilia-Romagna | Nord | Italia |
| <b>SDG 7.1.1 - Proporzioni di popolazione con accesso all'elettricità</b>  |                |      |        |
| <i>Famiglie molto o abbastanza soddisfatte per la continuità del servizio elettrico (Istat, 2019, %)</i>   | 95,4           | 95,4 | 93,5   |
| <b>SDG 7.2.1 - Quota di energia da fonti rinnovabili sui consumi totali finali di energia</b>  |                |      |        |
| <i>Quota di energia da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia (GSE- Gestore dei Servizi Energetici, 2017, %)</i>  | 11,9           |      | 18,3   |
| <i>Consumi di energia da fonti rinnovabili escluso settore trasporti (in percentuale del consumo finale lordo di energia) (GSE- Gestore dei Servizi Energetici, 2017, %)</i> | 11,1           |      | 17,4   |
| <i>Consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore termico (in percentuale del consumo finale lordo di energia) (GSE- Gestore dei Servizi Energetici, 2017, %)</i>       | 13,2           |      | 20,1   |
| <i>Energia da fonti rinnovabili - Quota di energia elettrica da fonti rinnovabili sul consumo interno lordo di energia elettrica (Terna Spa, 2018, %)</i>                    | 19,7           | 32,3 | 34,3   |
| <i>Consumi di energia da fonti rinnovabili nel settore trasporti (in percentuale del consumo finale lordo di energia) (GSE- Gestore dei Servizi Energetici, 2017, %)</i>     | 7,0            |      | 6,5    |

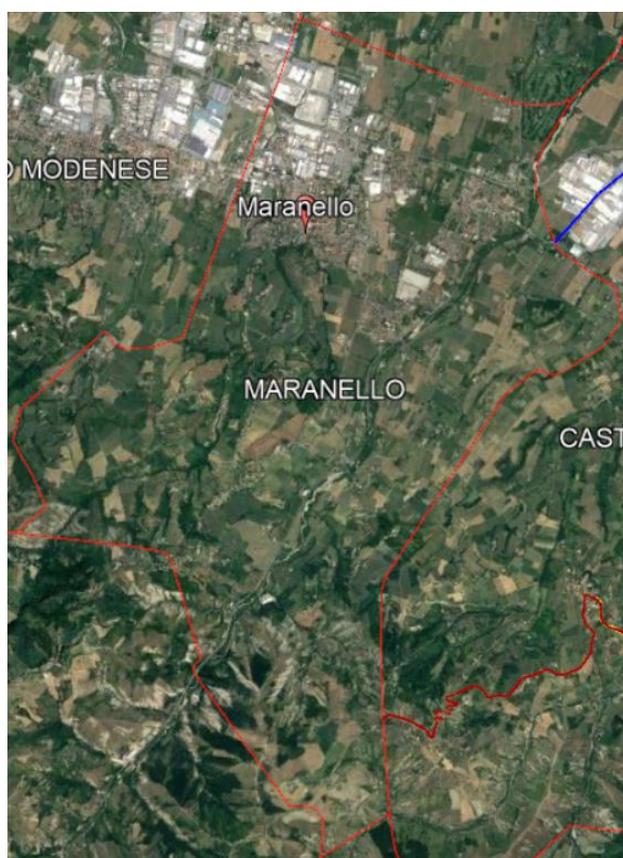
## 6.4 Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità del territorio

In questo capitolo riporteremo le analisi climatiche specifiche per il territorio del Comune di Maranello che l'allegato "Analisi climatica generale" inquadra nel contesto nazionale, regionale e provinciale.

Il territorio del Comune di Maranello ricopre una superficie di circa 32,72 Km<sup>2</sup> e si colloca al passaggio tra la prima quinta collinare appenninica e l'alta pianura modenese. Esso confina con i comuni di Formigine, Castelvetro, Marano sul Panaro, Serramazzone e Fiorano Modenese. Le quote sul livello del mare vanno dai circa 105 dell'alta Pianura al confine nord con il Comune di Formigine ai 480 metri della parte sud del territorio comunale.

La porzione nord e nord-occidentale del Comune, il territorio è pianeggiante e ospita il centro urbano e la vasta zona industriale che prosegue nella contigua area del comune di Fiorano Modenese. A nord-est è situata la frazione di Pozza e, proseguendo verso sud, quella di Gorzano, entrambe limitrofe alla SP Nuova Estense il cui percorso è prossimale alla sponda sinistra del torrente Tiepido.

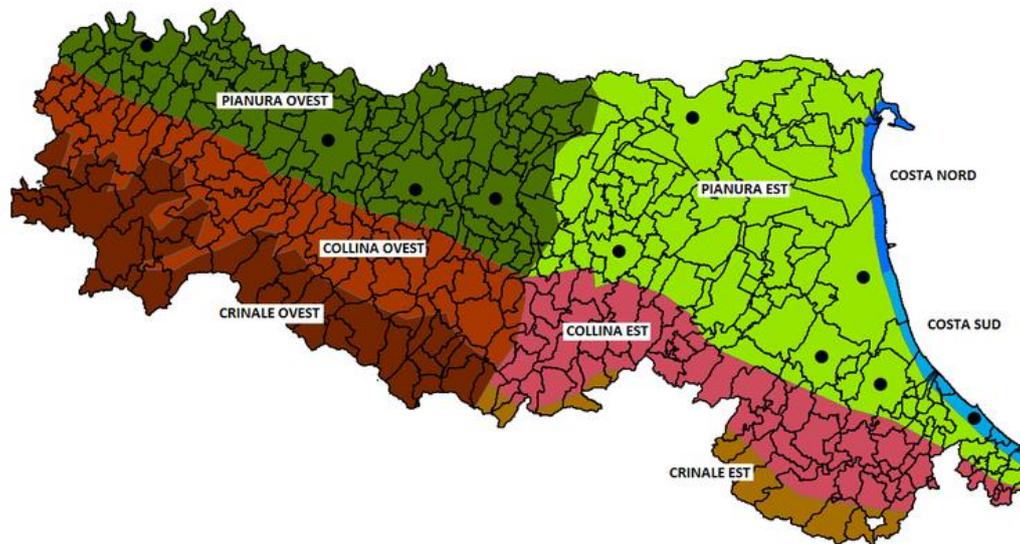
Il resto del territorio, nella parte centrale e meridionale, è collinare e raramente raggiunge e supera i 400 m s.l.m. ed è attraversato nel settore orientale, con andamento nord-est – sud-ovest dalla valle del Tiepido.



Per definire il quadro conoscitivo dal punto di vista dei rischi climatici uno strumento molto efficace risulta essere l'Atlante climatico costruito da ARPAE Emilia-Romagna che mette a confronto i dati climatici prendendo come riferimento due periodi specifici, il trentennio 1961-1990 e il venticinquennio 1991-2015. Questo permette di fare un confronto su basi omogenee su tutto il territorio regionale per un periodo significativo. Per approfondimenti metodologici si rimanda all'allegato "Analisi del contesto climatico e territoriale".

Inoltre il forum permanente sui cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna a corredo delle informazioni contenute nell'Atlante Climatico ha elaborato delle proiezioni climatiche future 2021- 2050,

suddividendo la Regione in 8 aree omogenee e 10 aree urbane (figura seguente), Per tale elaborazione è stato utilizzato lo scenario emissivi globale RCP4.5<sup>2</sup>, Data Set Eraclito 4.0.



Il territorio di Maranello ricade in due differenti aree omogenee:

- la *Pianura Ovest*, per il territorio comunale centro settentrionale (corrispondente alla pianura e alla prima collina);
- la *Collina Ovest*, per la parte più meridionale e collinare.

Lo scenario emissivo utilizzato è il RCP4.5 (fonte: data set Eraclito v.4.2) rielaborato con la metodologia della regionalizzazione statistica applicata a modelli climatici globali.

---

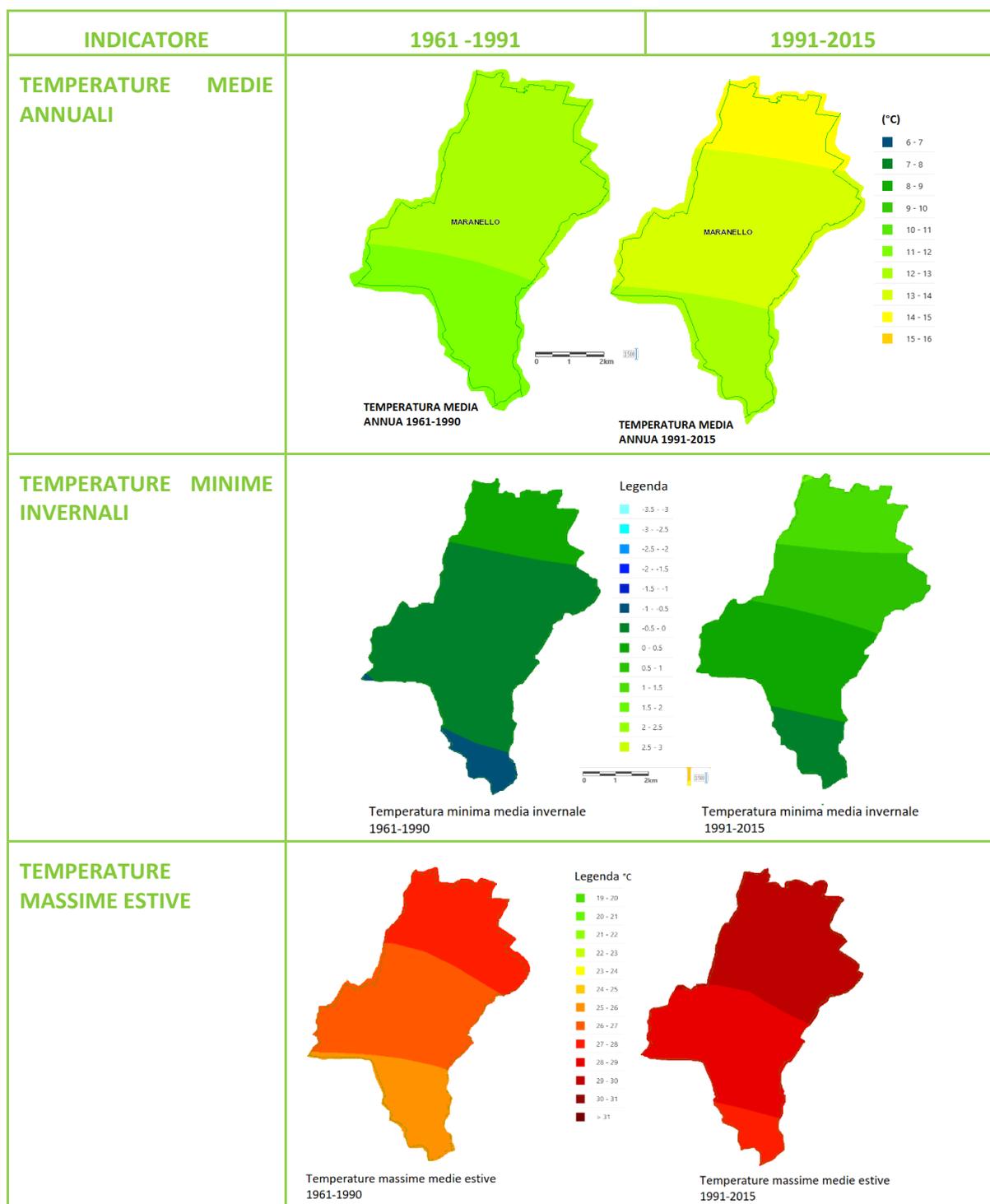
<sup>2</sup> L'entità delle future emissioni antropiche dipende fortemente dalle decisioni politiche internazionali, dall'evoluzione della popolazione e dal progresso tecnologico. Queste incertezze sono rappresentate attraverso diversi scenari di emissione. Lo scenario di emissione RCP4.5 (Representative Concentration Pathways, RCP), parte dal presupposto che la comunità internazionale si accordi sulla riduzione dei gas a effetto serra. Questo scenario ipotizza un ulteriore forzante radiativo di 4,5 W/m<sup>2</sup> entro la fine del 21esimo secolo. Il forzante radiativo è un indice del peso di un fattore nel meccanismo dei mutamenti climatici. Esso è la misura dell'influenza di tale fattore (es. aumento della CO<sup>2</sup> o altri gas serra in atmosfera) nell'alterazione del bilancio tra energia entrante ed uscente nel sistema Terra-atmosfera.

## a. Temperatura

### Rischio climatico

Dall'atlante climatico regionale, emerge un aumento delle temperature su tutto il territorio dell'Emilia-Romagna. I dati misurati ci mostrano una media annua nel trentennio 1961-1990 pari a 11,7°C, mentre nel venticinquennio 1991-2015 la media si attesta sui 12,8 °C con un + 1,1°C.

Le variazioni delle temperature per il Comune di Maranello sono rappresentate nelle mappe riportate di seguito, ricavate dall'Atlante Climatico Regionale stesso.



Come si può notare le temperature medie annuali, nei due periodi a confronto, aumentano di circa 2°C nel settore nord, pianeggiante e fortemente urbanizzato, passando da 12/13°C a 14/15°C, e di 1°C nella zona centrale e meridionale.

Anche per quanto riguarda gli estremi stagionali, si può osservare un significativo incremento delle temperature.

La rappresentazione delle temperature minime invernali evidenzia anche un aumento delle fasce termiche; nel periodo 1961-1990 i valori erano riconducibili a tre fasce, una a nord con temperature di 0/0,5°C, una centrale di grande estensione caratterizzata da -0,5/0°C ed una terza che interessava la propaggine sud con valori di -1/-0,5°C. Nel trentennio successivo il territorio viene ripartito in quattro fasce, con uno spostamento dei valori in aumento compreso tra 0,5°C, nella parte meridionale e nel settore sud della fascia centrale, e 1°C nel settore nord della parte centrale e nella fascia settentrionale corrispondente alla pianura e al centro urbano.

Osservando le temperature massime estive il fenomeno assume dimensioni ancora più importanti rilevando mediamente un incremento di 2°C, con un avanzamento del fronte “caldo”, inizialmente fermo alla pianura, fino alle prime colline. L’area settentrionale più calda è passata dalla fascia di temperatura 27/28°C del primo trentennio alla fascia 29/30°C dell’ultimo periodo. L’incremento è stato osservato anche su tutto il resto del territorio: la fascia a sud caratterizzata da 25/26°C si è molto contratta nella sua estensione ed è passata a 27/28°C ed anche il settore centrale, ridotto dimensionalmente ha evidenziato un aumento pari a 2°C da 26-27°C a 28-29°C.

Nel portale Allerta Meteo Emilia-Romagna, gestito dall’Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e da ARPAE, sono riportate le allerte dal 2017 al 2020 inviate sul territorio comunale. Questa serie storica ci aiuta a capire le tendenze sul territorio, dobbiamo però ricordare che le allerte sono emanate per aree omogenee e il territorio regionale è suddiviso in sole 15 aree, per cui l’allerta non è puntuale ma deve tenere conto di un territorio ampio in cui non è sempre possibile considerare le specificità locali. Per il Comune di Maranello, si osserva che in questi anni le allerte non sono state molto numerose ma quasi sempre presenti con anche un’allerta rossa nel 2017. Si osservano anche due allerte ghiaccio nel 2017 e 2018, a seguire non risultano altre allerte. Questo dato sembra in linea con i dati che mostrano il forte innalzamento delle temperature anche nelle stagioni più fredde.

I prossimi anni saranno comunque molto importanti da monitorare per verificare gli andamenti che si stanno misurando.

| RISCHIO TEMPERATURE |           |                             |    |
|---------------------|-----------|-----------------------------|----|
| ANNO                | ALLERTA   | TIPOLOGIA                   | N° |
| 2017                | Gialla    | temperatura estrema         | 3  |
|                     | Arancione | temperature estreme         | 2  |
|                     | Rossa     | temperature estreme         | 1  |
|                     | Arancione | ghiaccio / pioggia che gela | 1  |
| 2018                | Gialla    | temperature estreme         | 3  |
|                     | Arancione | temperature estreme         | 1  |
|                     | Arancione | ghiaccio / pioggia che gela | 1  |
| 2019                | Gialla    | temperatura estrema         | 3  |
| 2020                | \         | \                           | \  |

Per valutare il rischio, sono molto importanti i dati relativi alle notti tropicali e alle ondate di calore che analizzeremo qui di seguito.

Le proiezioni al 2050 del Forum Permanente sui cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna, utilizzano lo scenario emissivo RCP4.5 (fonte: data set Eraclito v.4.2) rielaborato con la metodologia della regionalizzazione statistica applicata a modelli climatici globali.

| INDICATORE   | Valore climatico di riferimento<br>(periodo 1961-1990) | Valore climatico futuro<br>(2021-2050) |
|--|--|--|
| <b>PIANURA OVEST</b>   |  |  |
| Temperatura media annua<br>(media delle temperature medie giornaliere)       | 12,7 °C  | 14,4 °C                                |
| Temperatura massima estiva<br>(media delle temperature massima giornaliere)  | 28,00 °C   | 30,5°C                                 |
| Temperatura minima invernale<br>(media delle temperature minime giornaliere) | - 0,3 °C   | 1,5 °C                                 |
| <b>COLLINA OVEST</b>   |  |  |
| Temperatura media annua<br>(media delle temperature medie giornaliere)       | 10,9   | 12,6                                   |
| Temperatura massima estiva<br>(media delle temperature massima giornaliere)  | 25,2   | 27,7                                   |
| Temperatura minima invernale<br>(media delle temperature minime giornaliere) | -1,2   | 0,2                                    |

Come si nota gli scenari futuri ipotizzano un elevato aumento degli indicatori termici.

Per la temperatura media annua la stima prevede per entrambe le aree omogenee un incremento di 1,7°C. Per la temperatura minima invernale si prevede un incremento pari a +1,8°C nell'area di pianura e a +1,4°C per la collina ma l'incremento più significativo si ha per la temperatura massima estiva che, per entrambe le aree, risulta pari ad un preoccupante +2,5°C.

A questi dati si aggiungono ulteriori informazioni relative al numero di notti tropicali e alle ondate di calore.

| NOTTI TROPICALI ESTIVE | Valore climatico di riferimento<br>(periodo 1961-1990) | Valore climatico futuro<br>(2021-2050) |
|------------------------|--|--|
| Pianura ovest          | 11   | 29                                     |
| Collina ovest          | 2  | 7                                      |

Il numero di notti tropicali estive sono definite come il numero di notti con temperatura minima maggiore di 20 °C, registrate nella stagione estiva. Le previsioni stimano un incremento pari a 18 notti per l'area di pianura passando da 11 a 29: il 30% delle notti estive! Per l'area di collina l'incremento è di 5 notti, fermandosi a 7 notti complessive.

| ONDE DI CALORE ESTIVE | Valore climatico di riferimento<br>(periodo 1961-1990) | Valore climatico futuro<br>(2021-2050) |
|-----------------------|--|--|
| Pianura ovest         | 2  | 7                                      |
| Collina ovest         | 3  | 8                                      |

Le ondate di calore estive sono definite come il numero massimo di giorni consecutivi registrato durante l'estate, con temperatura massima giornaliera maggiore del 90° percentile giornaliero locale (calcolato sul periodo di riferimento 1961-1990).

Questo valore vede un aumento omogeneo per le due aree, pari ad un incremento di 5 giorni in entrambi i casi, arrivando ad ondate di calore pari a 7 e 8 giorni consecutivi.

Per il Comune di Maranello pertanto il CALDO ESTREMO si configura come un rischio climatico rilevante, con ALTA probabilità, un impatto ALTO e destinato in futuro ad AUMENTARE in modo significativo nel BREVE TERMINA.

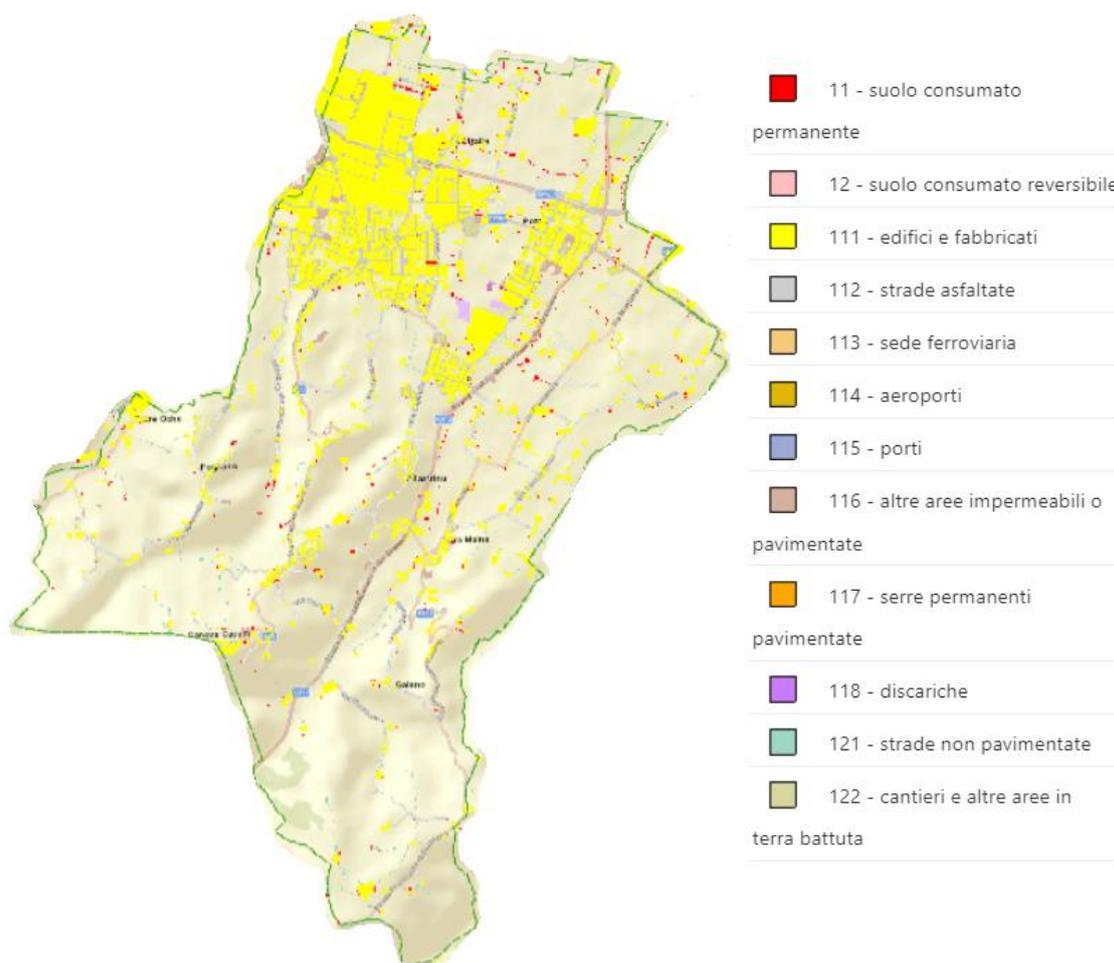
### **Vulnerabilità locali**

#### **ANALISI USO DEL SUOLO**

Generalmente, l'effetto isola di calore è direttamente proporzionale all'estensione dell'area urbana, tanto da poter creare condizioni che portano a rilevare temperature mediamente superiori di 0,5 - 3 °C rispetto alle campagne limitrofe. L'aumento delle temperature riguarda sia le minime invernali, che le massime estive: mentre nel primo caso la conseguenza è un minor numero di giorni di gelo e/o di ghiaccio, nel secondo caso può determinarsi una maggiore intensità delle onde di calore.

È noto l'accrescimento delle aree urbanizzate fra gli anni 1976 e 2008 in Emilia-Romagna ed anche per il territorio di Maranello. Dall'analisi già condotta nel capitolo 4.1.g del presente Piano, si evince che dal 1970 in poi c'è stato un raddoppio degli edifici presenti sul territorio comunale ed è proprio in questi anni che si imputa la maggior responsabilità del fenomeno "isola di calore" sul territorio, fortemente influente su quello che è il microclima locale.

Dal Geoportale di ARPAE (<https://www.arpae.it/cartografia/>) è stata estrapolata la mappa di seguito riportata sull'uso del suolo dalla quale trarre alcune considerazioni.



Per Maranello il centro urbano e l'attigua area industriale ubicate nella parte nord occidentale del comune e le frazioni di Pozza e Gorzano sono le aree per le quali il consumo di suolo risulta essere maggiore, in cui si sono rilevate le temperature massime estive più alte e per la quale sono previsti i più alti incrementi delle temperature.

Considerando l'ampiezza della superficie complessiva (residenziale + artigianale/industriale) si può supporre che, visti anche i già stimati incrementi significativi di notti tropicali e ondate di calore per quell'area, il problema dell'isola di calore potrà rappresentare in futuro un problema più significativo.

I settori più vulnerabili pertanto si ritengono essere gli **Edifici** e la **Salute**. Si ritiene inoltre non trascurabile la vulnerabilità per **Agricoltura e silvicoltura** in relazione all'aumentata richiesta di acqua legata in particolare all'aumento delle temperature estive e alla loro persistenza e ai danni legati agli incendi boschivi.

| I SETTORI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO CALDO ESTREMO |        |
|--|--------|
| EDIFICI<br>AGRICOLTURA E SILVICOLTURA                        | SALUTE |

### Gruppi di popolazione vulnerabili

La popolazione anziana, sopra i 65 anni rappresenta circa un 21% del totale, una percentuale importante, mentre bambini sotto i 6 anni sono circa il 5%.

Pertanto, si individua come gruppo più vulnerabile gli **ANZIANI** anche per la numerosità della categoria, mentre gli altri indicati in tabella rappresentano un numero di persone più limitato.

Di seguiti i gruppi che vanno considerati vulnerabili per quanto riguarda il rischio climatico legato al caldo estremo.

| GRUPPI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO CALDO ESTREMO |  |
|---|--|
| ANZIANI<br>BAMBINI<br>PERSONE CON MALATTIE CRONICHE       | FAMIGLIE A BASSO REDDITO<br>FAMIGLIE CHE VIVONO IN ABITAZIONI SOTTO LO STANDARD<br>GRUPPI EMARGINATI |

### Fattori di capacità adattiva

La Regione Emilia-Romagna fornisce ogni anno specifiche linee guida per mitigare gli effetti delle ondate di calore sulle persone più fragili e a rischio di complicanze. Le azioni comprendono principalmente una rete di sostegno e assistenza, della quale fanno parte Comuni e Aziende UsI con associazioni di volontariato e terzo settore. Campagne di informazione, l'attivazione di numeri verdi e l'organizzazione di servizi di assistenza di varia natura completano le azioni per limitare il disagio.

All'interno del territorio del Comune di Maranello, uno dei fattori significativi per la mitigazione del caldo estremo è la presenza di **patrimonio naturale**, per le molteplici funzioni che tale componente assolve (biodiversità, difesa idrogeologica, fitodepurazione, abbattimento di inquinanti aerei, valori paesaggistici e culturali, produzione di risorse varie, fruizione e tempo libero ecc. ) La tipologia forestale maggiormente diffusa riguarda gli arbusteti in evoluzione con 73,45 Ha, sono ubicati nei territori calanchivi o su ex coltivi abbandonati spesso contigui ai primi. La seconda compagine per consistenza è rappresentata dai boschi di latifoglie igrofilo, presenti principalmente nel bacino del Tiepido e nei bacini del torrente Fossa e Guerro.

Il punto di forza della **Protezione Civile** è la gestione delle emergenze e si basa sull'integrazione, il coordinamento, la condivisione delle conoscenze e delle procedure di intervento ai vari livelli istituzionali.

La Protezione Civile opera a livello locale tramite i centri operativi comunali (COC) che costituiscono sede unica per le strutture operative di protezione civile del Comune per la gestione ordinaria e l'emergenza. Svolgono servizi ordinari di protezione civile (piccoli interventi, sorveglianza, manutenzione del sistema) e in caso di emergenza funzioni di centrale operativa.

ARPAE fornisce un bollettino del “Rischio calore” per il periodo 15 maggio – 15 settembre che viene usato dalla Protezione Civile per comunicare alla popolazione le allerte e attraverso il Piano di Protezione Civile comunale si attivano tutte le protezioni e misure necessarie. La comunicazione alla cittadinanza è affidata al sito web del comune in fase previsionale e anche tramite canali social ad evento in corso.

Arpa Emilia-Romagna e Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la Protezione civile, gestiscono il **portale Allerta Meteo Emilia-Romagna**, fonte ufficiale di informazione di Allerte di protezione civile e Bollettini di vigilanza e concepito come un unico spazio per amministratori, cittadini e operatori. Presenta una mappa unica dei fenomeni idro-meteo ovvero di tutti gli eventi che possono fare scattare uno stato di allerta sul territorio. La cartina in home restituisce la fotografia della giornata in corso, compendiando in un’unica immagine tutti gli aspetti oggetto di valutazione per l’allertamento. Il sito inoltre promuove la comunicazione diretta coi cittadini attraverso una sezione video per approfondire i temi dell’allertamento, la possibilità di rilanciare i contenuti delle pagine informative attraverso Whatsapp (oltre che su Facebook e Twitter) accanto al [canale Twitter @AllertaMeteoRER](#) e il [canale Telegram “AllertaMeteoER”](#) a cui iscriversi per ricevere informazioni in tempo reale su telefono o tablet.

Per il settore Edifici il fattore di capacità adattiva coinvolto è quello Socio-economico

Per la Salute i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli di *Accesso ai servizi*, quelli *Socio-economico*, quelli *Fisico e ambientale* e quelli di *Conoscenza e innovazione*.

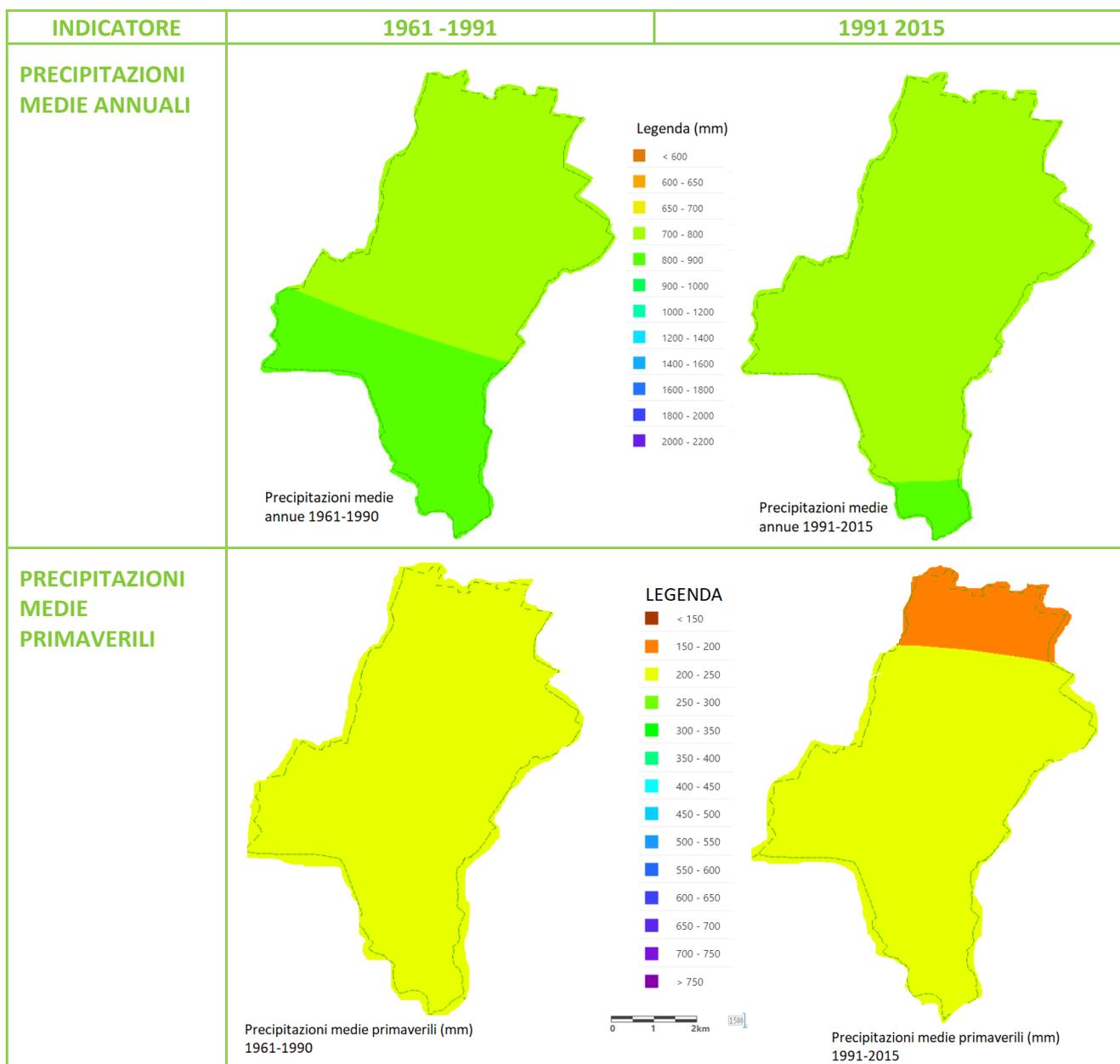
Per il settore Agricoltura e silvicoltura i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Fisico e ambientale*, quelli *Socio-economico* e quelli di *Conoscenza e innovazione*.

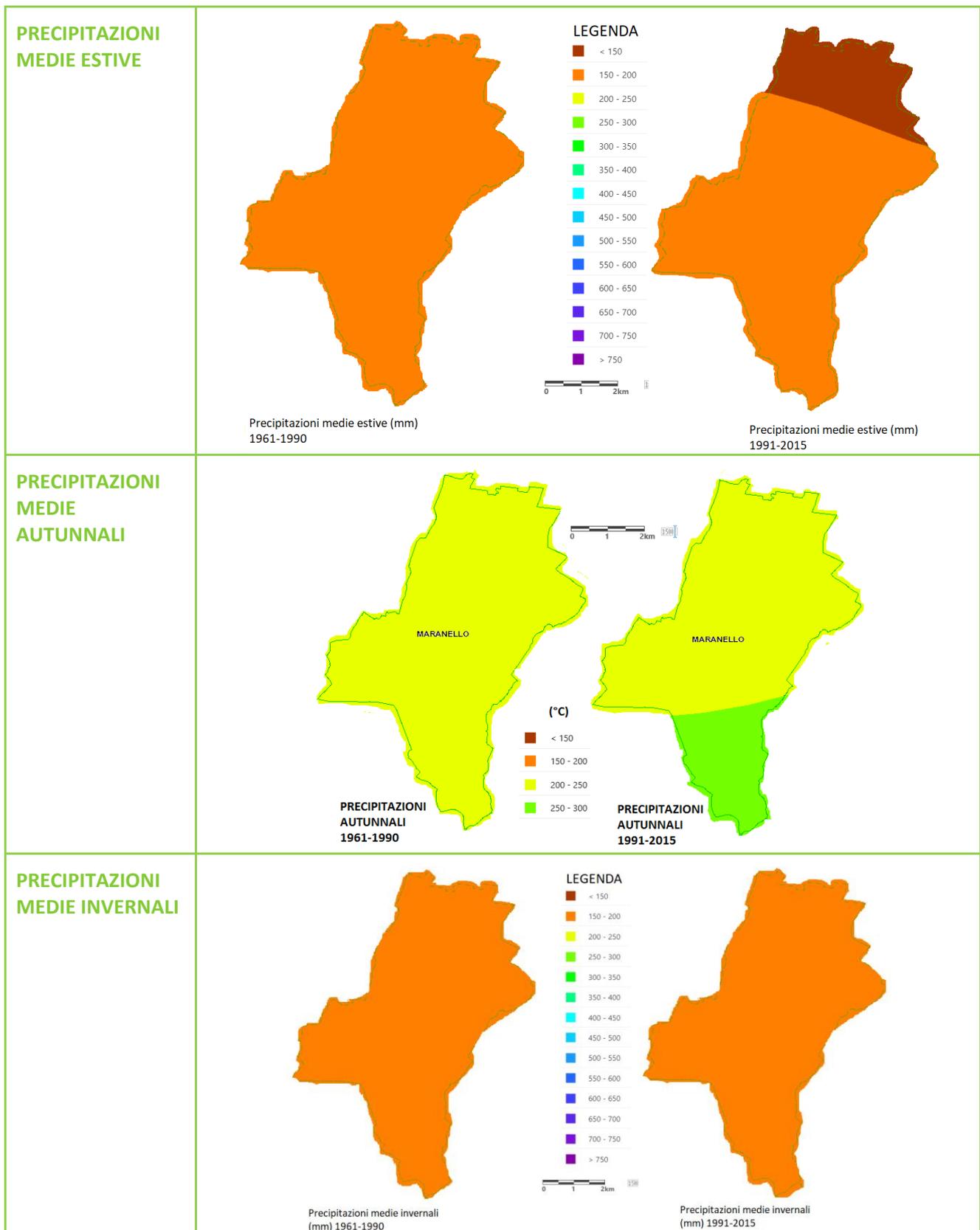
## b. Siccità e scarsità d'acqua

### Rischio climatico temperature estreme

Dall'atlante Climatico Regionale emerge che in Emilia-Romagna le precipitazioni, confrontando i due periodi di riferimento, sono in calo. Le aree di pianura vicino al mare si confermano le meno piovose, mentre le aree dell'alto Appennino Emiliano rimangono le più ricche di precipitazioni creando una linea virtuale di progressione nord-est/sud-ovest. L'autunno risulta essere l'unica stagione in cui le precipitazioni aumentano sia in pianura che in montagna.

Le variazioni delle precipitazioni per il Comune di Maranello sono rappresentate nelle mappe riportate di seguito, ricavate dall'Atlante Climatico Regionale stesso, e quindi mantenendone la scala. In particolare è stato consultato il "Geoportale" di ARPAE per la pubblicazione e la consultazione online di dati geografici e mappe tematiche.





Annualmente le precipitazioni medie non portano a variazioni complessive per tutto il territorio settentrionale occupato dalla pianura e dalla prima parte collinare, rimanendo stabili nella fascia 700/800 mm/anno. La parte più meridionale pedemontana rimane nella fascia 800/900 mm/anno riducendo in

modo importante l'estensione. Si osserva infatti una riduzione delle piogge per la parte di media collina, per la quale si perdono circa 100 mm di acqua all'anno, passando alla fascia meno piovosa e facendo ritrarre di quasi 5 km a sud la fascia più piovosa.

Gli andamenti stagionali sono in linea con le osservazioni generali: le precipitazioni medie invernali non presentano variazioni; in primavera e in estate si osserva un decremento delle precipitazioni nella fascia di pianura; solo in autunno si osserva un incremento delle precipitazioni nella parte meridionale di media collina – pedemontana passando dai 200/250 mm ai 250/300 mm stagionali.

Il territorio ha subito pertanto una trasformazione: da un'area sostanzialmente omogenea si è passati ad una polarizzazione pianura - alta collina.

La pianura ha evidenziato una riduzione della piovosità perdendo circa 50 mm per stagione e collocandosi, stagionalmente, fra le aree più "asciutte" della regione.

In dettaglio si è passati, nel periodo primaverile, da un valore delle precipitazioni di 200-250 mm a 150-200 mm e, nella stagione estiva, dai 150/200 mm a precipitazioni annue inferiori ai 150 mm.

Di seguito i valori delle proiezioni al 2050 del Forum permanente sui cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna per quanto riguarda le precipitazioni annuali e i giorni senza precipitazione in estate.

| PRECIPITAZIONE ANNUALE | Valore climatico di riferimento<br>(periodo 1961-1990) | Valore climatico futuro<br>(2021-2050) |
|------------------------|--|--|
| Pianura ovest          | 770  | 700                                    |
| Collina ovest          | 1.020  | 940                                    |

Come si nota gli scenari futuri confermano la riduzione della precipitazione medie annue da 770 mm a 700 mm per l'area Pianura Ovest e una riduzione più significativa per l'area Collina Ovest passando da 1020 mm a 940 mm annui (-80 mm).

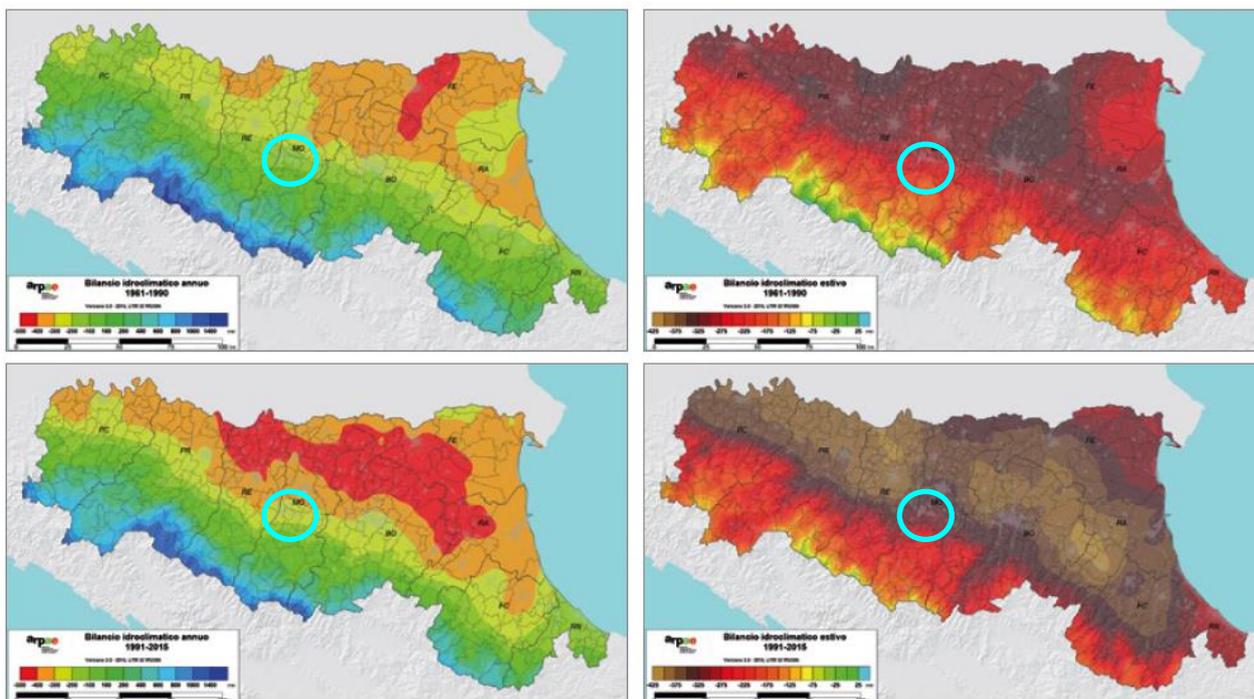
| GIORNI SENZA PRECIPITAZIONE IN ESTATE | Valore climatico di riferimento<br>(periodo 1961-1990) | Valore climatico futuro<br>(2021-2050) |
|---------------------------------------|--|--|
| Pianura ovest                         | 21   | 30                                     |
| Collina ovest                         | 20   | 26                                     |

Lo scenario futuro prevede inoltre un incremento significativo del numero di giorni consecutivi senza pioggia nel periodo estivo. Il fenomeno porta a distinguere maggiormente il fenomeno fra le due aree risultando più grave nella zona Pianura in cui si ha un incremento di 9 giorni raggiungendo i 30 giorni consecutivi senza pioggia. La zona Collina si ferma a 26 giorni consecutivi con un incremento contenuto a soli 6 giorni.

Per il Comune di Maranello pertanto la scarsità di disponibilità dell'acqua si configura come un rischio climatico ALTO con un impatto MODERATO, destinato in futuro ad AUMENTARE in modo significativo nel MEDIO TERMINE.

### **Vulnerabilità locali**

Infine, si analizzano i dati del **bilancio idroclimatico annuo ed estivo**. Il Bilancio Idro-Climatico (BIC) rappresenta la differenza tra le precipitazioni e l'evapotraspirazione potenziale. Il BIC è un primo indice per la valutazione del contenuto idrico dei suoli e, di conseguenza, delle disponibilità idriche dell'area oggetto dell'indagine.



I grafici mostrano come fra precipitazione ed aumento delle temperature, la disponibilità idrica sia decisamente in diminuzione.

Il Comune di Maranello nel periodo 1961-1990 presentava un valore compreso tra -200 e +100 mm (parte nord -200/-100 e in quella sud -100/100), mentre nel trentennio successivo il valore scende fino a -300/-200 mm nella parte sud, con un netto peggioramento anche in estate, con valori che passano da -275/-250 a -300/-275 mm in quasi tutto il territorio. Annualmente si ha quindi un incremento delle perdite.

I settori che manifestano una maggiore vulnerabilità al rischio sono di seguito riportati.

| I SETTORI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO PRECIPITAZIONI E SICCITÀ |                         |
|---|-------------------------|
| AGRICOLTURA E SILVICOLTURA<br>ACQUA                                     | AMBIENTE E BIODIVERSITÀ |

### Gruppi di popolazione vulnerabili

Per quanto riguarda la scarsità idrica i gruppi di popolazione vulnerabili maggiormente influenzati sono i seguenti:

| GRUPPI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO PRECIPITAZIONI E SICCITÀ |   |
|--|---|
| BAMBINI<br>ANZIANI   | PERSONE CON MALATTIE CRONICHE<br>NUCLEI FAMILIARI A BASSO REDDITO |

### **Fattori di capacità adattiva**

È in vigore la Variante generale al PTCP della Provincia di Modena 2009 recepisce gli obiettivi dell'AdBPO che si riferiscono all'individuazione dei criteri di regolazione delle portate in alveo, finalizzati alla quantificazione del Deflusso Minimo Vitale (DMV) dei corsi d'acqua del bacino padano e alla regolamentazione dei rilasci delle derivazioni da acqua corrente e da serbatoi. Il PTCP inoltre recepisce e approfondisce il Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna che ha il fine di migliorare la qualità ambientale nelle acque interne e costiere della regione e serve a garantire un approvvigionamento idrico sostenibile nel lungo periodo.

Arpae Emilia-Romagna, Servizio Idro-Meteo-Clima gestisce la rete di osservazione in tempo reale della pioggia dell'Emilia-Romagna, denominata RIRER e composta da circa 300 stazioni pluviometriche in telemisura. I dati forniti dalla rete sono utilizzati per la produzione della mappa di pioggia giornaliera pubblicata sul sito del servizio: [https://www.arpae.it/dettaglio\\_generale.asp?id=3824&idlivello=1625](https://www.arpae.it/dettaglio_generale.asp?id=3824&idlivello=1625).

Arpae SIMC inoltre, in collaborazione con esperti della Regione Emilia-Romagna afferenti al Servizio Tutela e Risanamento Risorsa Acqua ed al Servizio Ricerca Innovazione e Promozione Del Sistema Agroalimentare, gestisce il sito "Siccità e desertificazione" che svolge il monitoraggio della siccità in Emilia-Romagna e supporta il tempestivo preannuncio delle condizioni di crisi idrica, fornendo elementi per una accurata valutazione del rischio di siccità ed in ultima istanza di desertificazione.

Tra le attività del sito assume rilevanza la produzione di bollettini sulla siccità regionale a diverse cadenze, lo sviluppo della mappa della disponibilità idrica, un approfondimento specifico sull'agrometeorologia, la produzione nei mesi estivi di bollettini settimanali sullo stato idrologico dei bacini regionali rispetto al **deflusso minimo vitale (DMV)** e l'eventuale divieto di prelievo. Importanti sono anche le attività del Consorzio Bonifica Burana che opera sul territorio e già descritte nell'allegato "analisi del contesto climatico e territoriale".

Si cita **IRRINET**, un Servizio per l'Assistenza Tecnica Irrigua rivolto agli agricoltori e tecnici dell'Emilia-Romagna che, grazie ad un accordo tra il Consorzio di Bonifica Emilia Centrale che opera sul territorio e il Consorzio di Bonifica di Secondo Grado per il CER di Bologna, che lo gestisce, può essere fruito anche dai consorziati della Burana. Il sistema fornisce un consiglio irriguo personalizzato espresso in termini di momento e volume d'intervento sulla base dei dati relativi alla precipitazione e all'evapotraspirazione, forniti dal radar del Servizio Meteorologico Regionale dell'ARPA (ARPA-SMR), dalla coltura, dal tipo di terreno e dal tipo di impianto irriguo. Il consiglio irriguo fornito per ogni singola coltura dal Servizio riporta in tempo reale all'utente le indicazioni su quando e quanto irrigare.

Per Ambiente e biodiversità i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Governativo e istituzionale*, quelli *Fisico e ambientale* e quelli riconducibili a *Conoscenza e innovazione*.

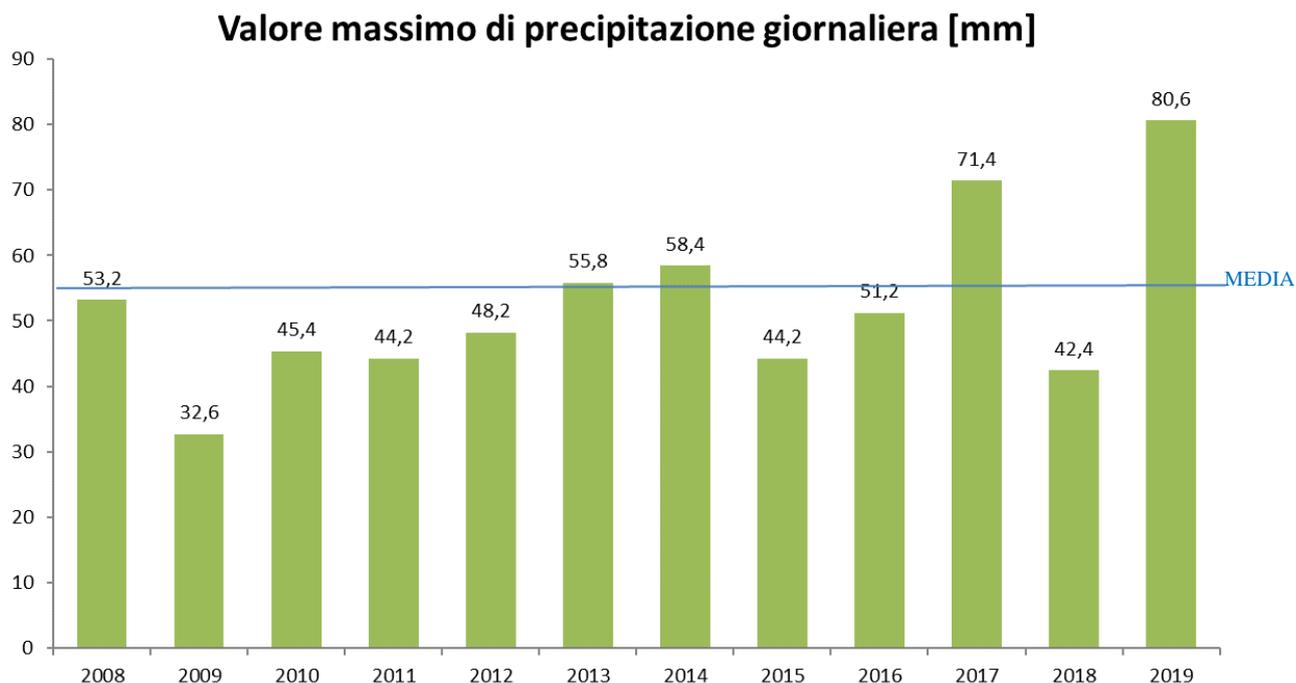
Per Agricoltura e silvicoltura i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Governativo e istituzionale*, *Fisico e ambientali* e quelli riconducibili a *Conoscenza e innovazione*.

Per il settore Acqua i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Fisico e ambientali* e quelli riconducibili a *Conoscenza e innovazione*.

## c. Precipitazioni intense

### Rischio climatico

Per la valutazione delle piogge intense si riportano i dati relativi al valore massimo di precipitazione giornaliera nell'anno alla stazione meteo di Formigine, che risulta essere la più vicina, per il periodo 2008-2019, unico periodo disponibile. Per questa grandezza non sono disponibili dati su serie storiche più ampie. Fonte DEX3TER ARPAE.



La media del valore massimo di precipitazione giornaliera è stata calcolata pari a 52,3 mm/giorno. Nella tabella seguente, oltre alla precipitazione cumulata e al valore massimo giornaliero, sono riportati il numero di giorni con pioggia maggiore della media nei diversi anni. Come si può notare, sebbene non sia individuabile un andamento specifico, dal 2008 al 2019 si è registrato un totale complessivo di 5 giorni di pioggia oltre il valore medio massimo.

| Anno  | 2008  | 2009  | 2010   | 2011  | 2012  | 2013 | 2014  | 2015 | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|
| Precipitazione cumulata giornaliera (mm)        | 878,4 | 699,4 | 1059,8 | 471,2 | 586,8 | 828  | 985,6 | 626  | 767,8 | 525,2 | 628,4 | 533,4 |
| Max di Precipitazione cumulata giornaliera (mm) | 53,2  | 32,6  | 45,4   | 44,2  | 48,2  | 55,8 | 58,4  | 44,2 | 51,2  | 71,4  | 42,4  | 80,6  |
| N° di giorni con precipitazioni oltre la media  | 1     | 0     | 0      | 0     | 0     | 1    | 1     | 0    | 0     | 1     | 0     | 1     |

Nel portale Allerta Meteo Emilia-Romagna, gestito dall’Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e da ARPAE, sono riportate le allerte dal 2017 al 2020 anche per le precipitazioni intense sul territorio comunale. Questa serie storica ci aiuta a capire le tendenze sul territorio, dobbiamo però ricordare che le allerte sono emanate per aree omogenee e il territorio regionale è suddiviso in sole 15 aree, per cui l’allerta non è puntuale ma deve tenere conto di un territorio ampio in cui non è sempre possibile considerare le specificità locali. Nella tabella seguente abbiamo riportato solamente le allerte arancioni e rosse che sono quelle con maggiore rilevanza. Per il Comune di Maranello, si osserva che in questi anni le allerte, per quanto riguarda il fenomeno nevoso hanno avuto un picco nel 2018 (3 eventi) ma non risulta essere un fenomeno particolarmente d’impatto finora, rilevante sarebbe sapere se gli episodi si verificano significativamente fuori stagione, mentre per i temporali si hanno forti discontinuità con anni in cui le allerte sono anche significative (6 nel 2018) ad anni in cui non vi sono alcuna allerta (2017 e 2019).

| RISCHIO PRECIPITAZIONE INTENSE |           |                         |    |
|--------------------------------|-----------|-------------------------|----|
| ANNO                           | ALLERTA   | TIPOLOGIA               | N° |
| 2017                           | Arancione | Neve                    | 1  |
| 2018                           | Arancione | Criticità per temporali | 6  |
|                                | Arancione | Neve                    | 3  |
| 2019                           | \         | \                       | \  |
| 2020                           | Arancione | Criticità per temporali | 4  |
|                                | Arancione | Neve                    | 1  |

Complessivamente per il Comune il rischio delle precipitazioni intense si configura a MODERATA probabilità e a impatto MODERATO, con una previsione futura a MEDIO TERMINE di essere in CRESCITA di frequenza e probabilmente STABILE nell’intensità.

#### **Vulnerabilità locali**

Di seguito viene riportato un estratto del “Piano comunale di emergenza di protezione Civile” del Comune di Maranello realizzato dall’Unione dei Comuni del Distretto Ceramico.

Nell’ambito delle “Criticità e scenari di evento” si individuano per il “rischio idrogeologico per temporali” 11 eventi.

| SCENARIO DI EVENTO – RISCHIO IDROGEOLOGICO PER TEMPORALI |                                  |   |   |
|--|----------------------------------|---|---|
| ID   | TIPOLOGIA                        | DOVE  | NOTE                                    |
| D  | allagamento sottopasso stradale  | POZZA<br>via Vandelli                                     | verificare officiosità griglie stradali |
| C  | allagamento sottopasso stradale  | BELL'ITALIA<br>via Grizzaga                               | verificare officiosità griglie stradali |
| A  | allagamento sottopasso pedonale  | MARANELLO<br>via 8 marzo                                  | verificare officiosità griglie stradali |
| B  | Sottopasso                       | MARANELLO – Terminal BUS Via dei Navigatori               |   |
| F  | Sottopasso                       | POZZA – Via Terra delle Rosse verso Estense               |   |
| E  | Sottopasso                       | POZZA - Via Rossini                                       |   |
| 42   | allagamento stradale localizzato | POZZA<br>via Vandelli tra Via Menotti e Via Vignola       | verificare caditoie                     |
| 50   | allagamento stradale localizzato | POZZA<br>via Vandelli a monte di Via Maestri del Lavoro   | verificare caditoie                     |
| 16   | allagamento stradale localizzato | TORRE MAINA – Via Fornarini altezza tabaccheria           | verificare griglie a valle del pedonale |
| 51   | allagamento stradale localizzato | TORRE MAINA – Via Fornarini altezza uscita su via Estense | verificare scolmatore                   |
| 52   | allagamento stradale localizzato | CROCIALE – Via Fonda all'altezza di DOMUS Pavimenti       | verificare tombamento                   |

Inoltre dal sito dell'Agazia per la Sicurezza e la Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna emerge che il Comune di Maranello a partire dal 2015 è stato coinvolto in undici Eventi Calamitosi con Dichiarazione di Emergenza Nazionale, con un'intensificazione col passare del tempo della loro frequenza, arrivando al 2019 a quattro eventi.



Agazia per la sicurezza territoriale e la protezione civile

[Home](#) / [Eventi calamitosi](#) /

## Eventi calamitosi - Risultati della Ricerca

Hai cercato:

Provincia: MODENA

Comune: MARANELLO

| Descrizione                                  | Periodo evento | Tipologia Evento                   | Provvedimenti | Informazioni e normativa |
|--|----------------|------------------------------------|---------------|--------------------------|
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2019           | Eccezionali avversità atmosferiche | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2019           | Eccezionali avversità atmosferiche | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2019           | Eccezionali avversità atmosferiche | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2019           | Eccezionali avversità atmosferiche | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2018           | Eccezionali avversità atmosferiche | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2018           | Eccezionali avversità atmosferiche | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2017           | Eccezionali avversità atmosferiche | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2016           | Evento alluvionale                 | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2015           | VARI                               | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2014           | VARI                               | -             | <a href="#">Scheda</a>   |
| Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale | 2013           | Evento alluvionale                 | -             | <a href="#">Scheda</a>   |

Dalle schede di criticità stilate dalla protezione civile per la criticità connesse a fenomeni di pioggia molto intensa a carattere temporalesco si riportano gli effetti e i danni previsti in caso di superamento della soglia pluviometrica di 30mm/h di pioggia cumulata nel pluviometro di Formigine (colore allerta arancione).

- Pericolo per la sicurezza delle persone con possibili perdite di vite umane.

Effetti diffusi:

- Allagamenti di locali interrati e di quelli posti al piano terreno lungo vie potenzialmente interessate da deflussi idrici.

- Danni e allagamenti a centri abitati, infrastrutture, edifici e attività agricole, cantieri, insediamenti civili e industriali interessati da frane o da colate rapide.
- Interruzioni della rete stradale e/o ferroviaria in prossimità di impluvi e a valle di frane e colate di detriti o in zone depresse in prossimità del reticolo idrografico minore.

Ulteriori effetti in caso di fenomeni temporaleschi:

- Danni alle coperture e alle strutture provvisorie con trasporto di materiali a causa di forti raffiche di vento.
- Rottura di rami, caduta di alberi e abbattimento di pali, segnaletica e impalcature con conseguenti effetti sulla viabilità e sulle reti aeree di comunicazione e di distribuzione di servizi.
- Danni alle colture agricole, alle coperture di edifici e agli automezzi a causa di grandinate;
- Innesco di incendi e lesioni da fulminazione.

Pertanto, i settori vulnerabili individuati sono i seguenti.

| I SETTORI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO PRECIPITAZIONI INTENSE/TEMPESTE |                            |
|--|----------------------------|
| EDIFICI<br>TRASPORTI   | AGRICOLTURA E SILVICOLTURA |

### **Gruppi di popolazione vulnerabili**

I gruppi di popolazione vulnerabili che si ritengono maggiormente impattati dal rischio precipitazioni intense/temporali sono di seguito riportati.

| GRUPPI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO PRECIPITAZIONI INTENSE/TEMPESTE |   |
|---|---|
| BAMBINI<br>ANZIANI  | PERSONE A BASSO REDDITO<br>PERSONE CON DISABILITÀ |

### **Fattori di capacità adattiva**

Le peculiarità economiche che caratterizzano Maranello sono la presenza dell'industria automobilistica Ferrari spa (occupa il 26,4% degli addetti totali di Maranello) e l'appartenenza al distretto ceramico (14,6% dei lavoratori). A Maranello sono presenti 171 ettari di aree occupate da insediamenti produttivi. Il reddito medio pro capite del comune di Maranello si attesta per il 2016 su un valore pari a € 17.745, superiore a quello regionale consistente in € 17.701 e a quello nazionale pari a € 13.896; tale dato supporta l'esistenza di una forte interazione tra sistema economico e società civile.

In Regione Emilia-Romagna è attivo il Sistema Regionale di protezione civile. È un sistema complesso e interdisciplinare, costituito da Regione, Province, Comuni, Comunità Montane, Unioni di Comuni e vi concorre ogni altra istituzione ed organizzazione pubblica o privata, quali le organizzazioni di volontariato, che svolgono nel territorio regionale compiti, anche operativi, di interesse della protezione civile al fine di garantire un'azione completa per il soccorso in caso di evento calamitoso e finalizzata al superamento dell'emergenza a livello comunale sotto la direzione ed il coordinamento del Sindaco quale autorità di protezione civile.

La Regione predispone e attua i programmi regionali di previsione e prevenzione e svolge azione di indirizzo rivolta alle Province per predisporre programmi provinciali di previsione e prevenzione. **Il Programma regionale di previsione e prevenzione** ai fini di protezione civile costituisce lo strumento che contiene il quadro conoscitivo e valutativo delle situazioni di rischio esistenti nel territorio regionale.

Il Comune è dotato del Piano Operativo Comunale di Protezione Civile, elaborato per gestire situazioni di pericolo quali il rischio idrogeologico, il rischio idraulico, il rischio sismico e il rischio da incendi boschivi. Il piano definisce scenari di rischio, istituisce sistemi di monitoraggio, di allerta e di interventi per le diverse fasi. Il Piano è redatto dal Comune e approvato anche dall'Unione dei Comuni del Distretto Ceramico che lo integra con gli altri Piani degli altri Comuni dell'Unione, andando a costituire un Piano di Protezione Civile di Distretto.

Dal protocollo d'intesa siglato tra Regione Emilia-Romagna, UNCEM (Unione delle Comunità Montane dell'Emilia Romagna) e ANBI - Unione Regionale delle Bonifiche Emilia-Romagna e dalle sinergie tra Consorzio della Bonifica Burana, Comuni e Unione di Comuni e Agenzia regionale per la sicurezza territoriale è scaturita la programmazione di interventi finalizzati alla prevenzione del dissesto idrogeologico lungo il territorio collinare e appenninico afferente al consorzio.

Come già descritto Arpa Emilia-Romagna e Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la Protezione civile gestiscono il **portale Allerta Meteo Emilia-Romagna**, fonte ufficiale di informazione di Allerte di protezione civile e Bollettini di vigilanza. Tra gli oggetti di allertamento c'è anche il fenomeno dei temporali (con i rischi associati come grandine, forti raffiche di vento, fulmini).

La comunicazione alla cittadinanza dell'allerta relativa alla criticità idraulica per temporali è affidata al sito web del comune e ai canali social sia ad evento in corso (allerta gialla e arancione) che in fase previsionale (allerta arancione).

Il Comune di Maranello si è dotato del servizio "**Alert System**" di informazione telefonica con cui vengono comunicate notizie riguardanti eventuali rischi di allerta meteo, sospensione di servizi, interruzioni strade, chiusure scuole, ecc..

Per gli edifici i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Socio-economico*.

Per i trasporti i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli di *Accesso ai servizi*, quelli *Governativo e istituzionale* e quelli di *conoscenza e innovazione*.

Per agricoltura e silvicoltura i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli di *Accesso ai servizi*, quelli *Governativo e istituzionale, fisico e ambientale* e quelli di *conoscenza e innovazione*.

## d. Venti

### Rischio climatico

Gli episodi di violente raffiche di vento, trombe d'aria o piccoli tornado non sono storicamente fenomeni comuni sul territorio regionale. Nonostante non sia stato costruito un registro di questi eventi violenti, in molte parti del territorio in cui questo tipo di eventi erano sconosciuti oggi cominciamo ad avere episodi ancora non frequenti ma con una certa rilevanza.

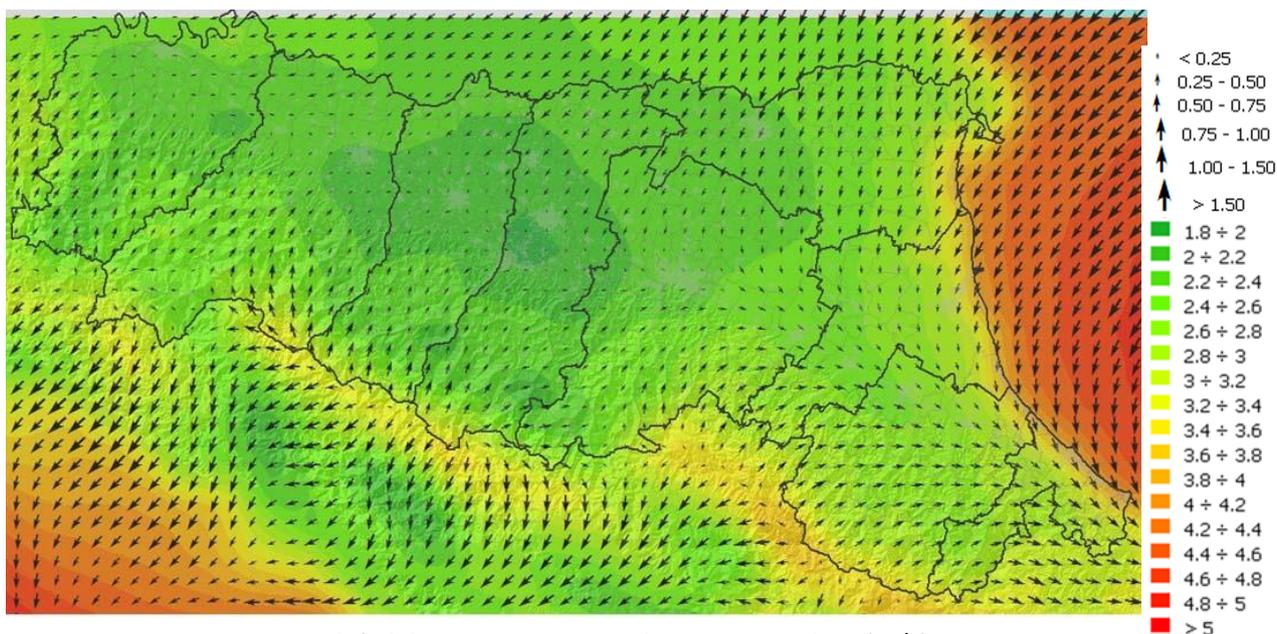


Figura - Qualità del vento 2003-2009 direzione e scalare (m/s)

La mappa soprastante mostra la qualità del vento nel periodo indicato, evidenziando sia le velocità che le direzioni. Questo può rappresentare un primo strumento per individuare le anomalie che si presenteranno nel territorio regionale. Uno studio ed un monitoraggio più accurato potrà sicuramente rappresentare uno strumento più efficace per organizzare una risposta di adattamento.

Per quanto riguarda il Comune di Maranello sono stati analizzati i dati del valore massimo giornaliero della velocità del vento a 10 m dal suolo messi a disposizione da ARPAE tramite la piattaforma informatica Dexter-SIMC; la stazione climatica disponibile più vicina a Maranello è a Vignola.

| STAZIONE VIGNOLA: Massimo valore giornaliero di raffica del vento a 10 m dal suolo [km/h] |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| anno  | 2006  | 2007  | 2008  | 2009  | 2010  | 2011  | 2012  | 2013  | 2014  | 2015  | 2016  | 2017  | 2018  | 2019  |
| max   | 73,8  | 74,88 | 79,56 | 66,6  | 62,64 | 75,6  | 69,12 | 66,6  | 62,28 | 70,2  | 71,64 | 91,08 | 86,04 | 72,72 |
| media   | 23,95 | 25,70 | 25,78 | 26,07 | 24,24 | 23,60 | 25,10 | 24,74 | 24,41 | 24,41 | 21,76 | 26,08 | 25,47 | 26,28 |

Per quanto riguarda i valori riportati in tabella, facendo riferimento alla scala di Beaufort (che classifica vento forte da 50 a 61 km/h, burrasca moderata da 62 a 74 km/h, burrasca forte da 75 a 88 km/h), si nota come i valori massimi registrati per ogni anno rimangono mediamente sotto gli 80 km/h tranne nel 2017 e nel 2018 che registrano valori decisamente anomali.

Per quanto riguarda i valori massimi medi sono intorno a 25 km/h che corrisponde ad una brezza vivace, che non arreca danni alle infrastrutture e alle piante.

Nel portale gestito dall'Agencia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e da ARPAE dell'Allerta Meteo Emilia-Romagna, troviamo la serie storica, 2017-2020, anche per le allerte relative ai venti. Ricordiamo sempre che le allerte non sono specifiche per il singolo comune ma per aree vaste omogenee, che in regione sono individuate nel numero di 15 territori. Nella tabella seguente riportiamo solamente le

allerte arancioni e rosse che sono quelle con maggiore rilevanza. Per il Comune di Maranello, si osserva che in questi anni le allerte sono state mediamente 4-5, ad esclusione del 2019 in cui non si registrano allerte di questo tipo.

| RISCHIO VENTI |              |              |    |
|---------------|--------------|--------------|----|
| ANNO          | ALLERTA      | TIPOLOGIA    | N° |
| 2017          | Arancione    | Vento        | 5  |
| 2018          | Arancione    | Vento        | 4  |
| 2019          | Non presente | Non presente | 0  |
| 2020          | Arancione    | Vento        | 4  |

Per il comune di Maranello la presenza di raffiche di vento si configura come un rischio climatico MODERATO con impatto MODERATO e si ipotizza che l'intensità e la frequenza del fenomeno si mantengano costanti.

### **Vulnerabilità locali**

Di seguito viene riportato un estratto del “Piano comunale di emergenza di protezione Civile” del Comune di Maranello realizzato dall’Unione dei Comuni del Distretto Ceramico.

Nell’ambito delle “Criticità e scenari di evento” si individuano per la “criticità vento” 5 eventi tutti collegati al mercato.

| SCENARIO DI EVENTO – CRITICITÀ VENTO |   |   |
|--------------------------------------|---|---|
| TIPOLOGIA                            | DOVE                                    | NOTE                                      |
| Mercato                              | MARANELLO - Piazza Libertà – Via Stradi | Si tiene il mercoledì                     |
| Mercato                              | POZZA – Piazza Toscanini                | Si tiene il lunedì                        |
| Mercato                              | GORZANO – Piazza del mercato            | Si tiene il venerdì                       |
| Mercato                              | MARANELLO – Via Farina e Via Alboreto   | Si tiene la seconda domenica di ogni mese |
| Mercato                              | POZZA – Piazza Toscanini                | Si tiene l’ultima domenica di ogni mese   |

Il settore vulnerabile individuato è rappresentato dalla categoria edifici nella quale si ricomprendono anche le strutture mobili quali gazebo, bancarelle, furgoni, ecc., utilizzate nei mercati identificati come luoghi sensibili.

| I SETTORI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO VENTO |  |
|--|--|
| EDIFICI  |  |

### **Gruppi di popolazione vulnerabili**

Di seguito i **gruppi di popolazione vulnerabili** maggiormente impattati dal rischio climatico vento.

| <b>GRUPPI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO VENTO</b> |                         |
|--|-------------------------|
| BAMBINI<br>ANZIANI                                       | PERSONE CON DISABILITA' |

### **Fattori di capacità adattiva**

Anche in questo caso il sistema di allertamento dell’Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la Protezione civile, realizzato da Arpa, che riguarda il rischio meteo, idrogeologico e idraulico, costiero e il rischio valanghe è considerato un fattore di capacità adattiva in relazione all’evento climatico vento.

Per gli Edifici i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Socio-economico*, quelli *Governativo e istituzionale* e quelli *conoscenza e innovazione*.

## e. Inondazioni

### Rischio climatico

Per il Comune di Maranello, un quadro complessivo e di dettaglio sulla pericolosità, elementi esposti e a rischio, è offerta dall’Autorità di Bacino Padano attraverso il già citato “Piano di Gestione del Rischio Alluvioni” (PGRA) datato 22 dicembre 2015.

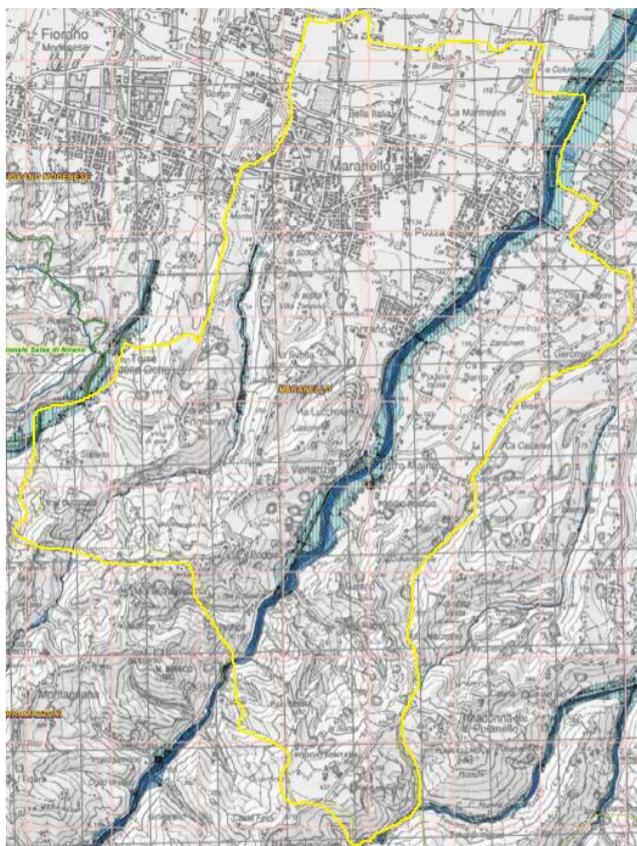
Il PGRA è un Piano introdotto dalla Direttiva comunitaria 2007/60/CE (cd. ‘Direttiva Alluvioni’) con la finalità di costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della vita e salute umana, dell’ambiente, del patrimonio culturale, delle attività economiche e delle infrastrutture strategiche.

Sulla base del PGRA è stato sviluppato l’applicazione Moka Web Gis un sito di riferimento per la visualizzazione di una serie di tematismi vettoriali specifici come ad esempio la perimetrazione delle aree geografiche che potrebbero essere interessate da alluvioni secondo specifici scenari di probabilità, le mappe degli elementi esposti, e le mappe del rischio.

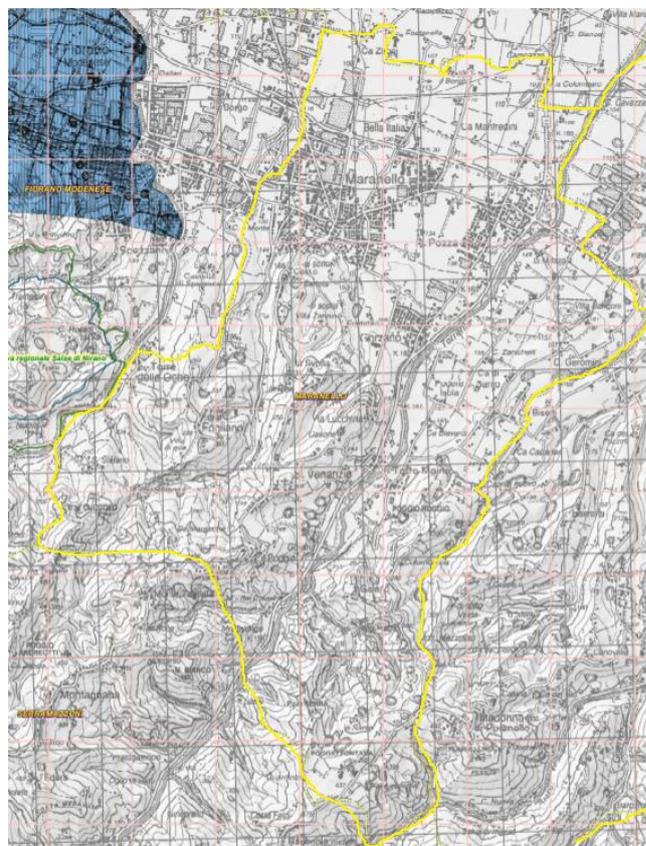
Di seguito le mappe della Pericolosità e del Rischio messe a disposizione dal PGRA.

### **MAPPA DELLA PERICOLOSITÀ ED ELEMENTI ESPOSTI (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni)**

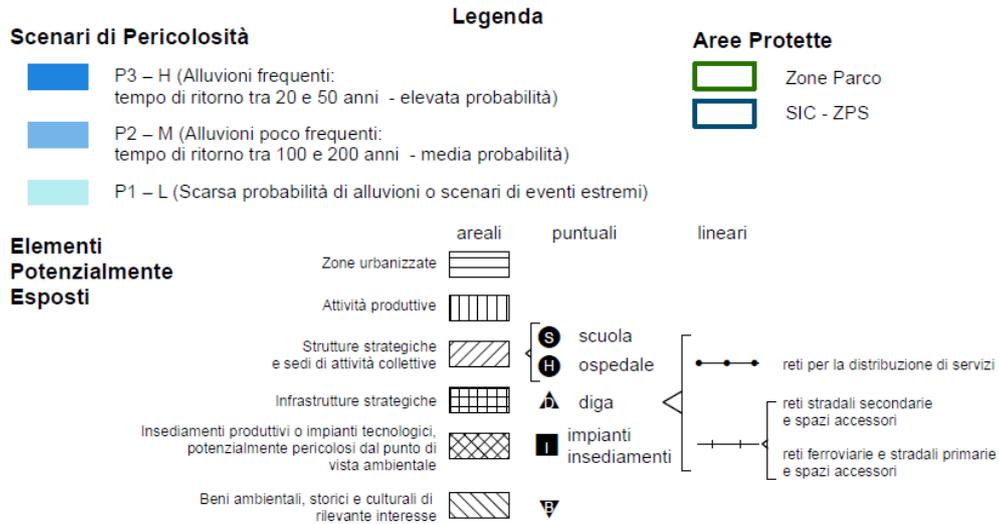
**RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO COLLINARE E MONTANO (Elaborazione AdB Padano)**



**RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA (Elaborazione AdB Padano)**



## LEGENDA MAPPE PERICOLOSITÀ ED ELEMENTI ESPOSTI



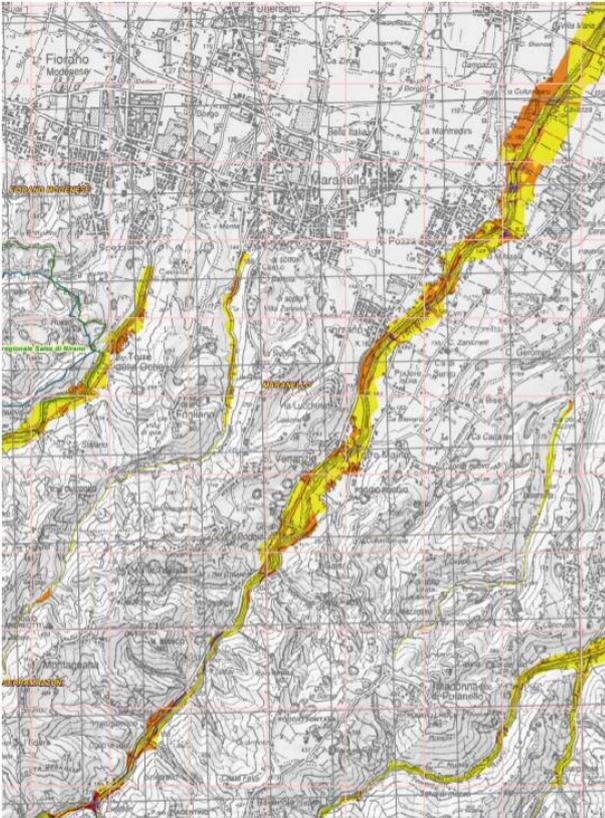
Per gli scenari di pericolosità, provenienti dal reticolo principale e dal reticolo secondario di montagna e collina, possiamo notare che l'unica area interessata è quella circostante il torrente Tiepido, questa ricade nello scenario P3 (alluvioni frequenti) nei pressi del torrente, e degrada rapidamente allo scenario P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi) per brevi tratti. Per quanto riguarda gli elementi potenzialmente esposti, nelle medesime aree, sono presenti attività produttive lungo tutto il corso del torrente, reti per la distribuzione di servizi e nella frazione Torre Maina è presente una struttura residenziale sanitaria assistenziale (RSA).

Per quanto riguarda il reticolo secondario di pianura non sono indicate zone con probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi.

Dal sito dell'Agencia per la Sicurezza e la Protezione Civile della Regione Emilia Romagna emerge che il Comune Maranello a partire dal 2000 è stato coinvolto in quattro Eventi Calamitosi con Dichiarazione di Emergenza Nazionale, rispettivamente nel 2000, 2009, 2013 e da ultimo nel 2016 per Eventi Alluvionali. ([http://wwwservizi.regione.emilia-romagna.it/eventicalamitosi/ricerca\\_go.asp](http://wwwservizi.regione.emilia-romagna.it/eventicalamitosi/ricerca_go.asp))

## MAPPA DEL RISCHIO POTENZIALE (Piano di Gestione del Rischio Alluvioni)

RETICOLO PRINCIPALE E SECONDARIO MONTANO  
(Elaborazione AdB Padano)



RETICOLO SECONDARIO DI PIANURA  
(Elaborazione AdB Padano)



### LEGENDA MAPPE DEL RISCHIO POTENZIALE

|                                      |   |            |  |   |
|--------------------------------------|---|------------|--|---|
| <b>Aree Protette</b>                 |  | Zone Parco |  | SIC - ZPS   |
| <b>Classi di Rischio</b>             |   |            |  |   |
| <b>R1</b> (rischio moderato o nullo) |  | puntuali   |   |  |
| <b>R2</b> (rischio medio)            |  | lineari    |   |  |
| <b>R3</b> (rischio elevato)          |  | areali     |   |  |
| <b>R4</b> (rischio molto elevato)    |  |            |   |  |

La mappa del Rischio alluvionale del reticolo primario e secondario di montagna mostra lungo tutto il percorso del torrente Tiepido, per una fascia mai superiore ai 500 metri, un'area di rischio R1 (moderato o nullo) con alcune aree al suo interno, più circoscritte classificate R2 (medio).

Il territorio comunale è interessato lungo il confine ovest dalle aree di rischio afferenti alla Fossa di Spezzano, in particolare in corrispondenza della località Torre delle Oche le aree sono in classe R2.

Anche il percorso del torrente Grizzaga da Fogliano fino al perimetro urbano di Maranello è interessato da un'area R1 e da pochissimi tratti classificati R2.

Per quanto riguarda il reticolo secondario di pianura non è soggetto a rischio alluvionale come mostrato in figura.

Nel portale Allerta Meteo Emilia-Romagna, gestito dall’Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e da ARPAE, sono riportate le allerte inviate sul territorio comunale (2017-2020). Questa serie storica ci aiuta a capire le tendenze sul territorio, dobbiamo però ricordare che le allerte sono emanate per aree omogenee e il territorio regionale è suddiviso in sole 15 aree, per cui l’allerta non è puntuale ma deve tenere conto di un territorio ampio in cui non è sempre possibile considerare le specificità locali. Nella tabella seguente abbiamo riportato solamente le allerte arancioni e rosse che sono quelle con maggiore rilevanza. Per il Comune di Maranello, si osserva che in questi anni le allerte sono state poco numerose ad eccezione del 2019 in cui si sono avute 15 allerte arancioni. Da verificarsi in futuro se questo singolo fenomeno sia sintomo di una tendenza in cambiamento.

| <b>RISCHIO INONDAZIONI</b> |                |                     |           |
|----------------------------|----------------|---------------------|-----------|
| <b>ANNO</b>                | <b>ALLERTA</b> | <b>TIPOLOGIA</b>    | <b>N°</b> |
| 2017                       | Arancione      | Criticità idraulica | 3         |
| 2018                       | Arancione      | Criticità idraulica | 3         |
| 2019                       | Arancione      | Criticità idraulica | 15        |
| 2020                       | Arancione      | Criticità idraulica | 1         |

Per il comune di Maranello le inondazioni si configurano come un rischio climatico MODERATO con impatto MODERATO e si ipotizza che l’intensità e la frequenza del fenomeno si mantengano costanti.

### Vulnerabilità locali

Nell'ambito del "Piano comunale di emergenza di protezione Civile" del Comune di Maranello, redatto dal comune e approvato dall'Unione dei Comuni del Distretto Ceramico, nella sezione "Criticità e scenari di evento", si individuano per il "rischio idraulico" 25 eventi riferiti al territorio di Maranello.

Di questi 10 coinvolgono anche edifici sia privati che pubblici sia edifici produttivi e in un caso un edificio scolastico.

| <b>SCENARIO DI EVENTO – RISCHIO IDRAULICO</b> |  |  |  |
|---|--|--|--|
|   | <b>TIPOLOGIA</b>   | <b>DOVE</b>  | <b>NOTE</b>  |
| <b>22-23</b>                                  | allagamenti locali interrati residenziale privato                                    | MARANELLO<br>Cà Vandini<br>via Fondo Val Grizzaga,<br>lottizzazione ex fornace | unica via d'accesso alla lottizzazione posta a fianco torrente Grizzaga, con potenziali rischi di allagamento per riduzioni di sezione. Associato rischio idrogeologico del versante a monte lottizzazione e tratti del versante sinistro torrente Grizzaga.<br>Verificare accessibilità lottizzazione e condizioni del deflusso meteorico |
| <b>1</b>                                      | allagamento stradale localizzato   | MARANELLO<br>via Fondo val Grizzaga, ponte dopo 300 m a salire da via Fogliano | verificare la pulizia dell'alveo ed il franco del livello idraulico  |
| <b>2</b>                                      | allagamento stradale localizzato e allagamenti locali interrati residenziale privato | MARANELLO<br>via Fogliano, borgo Cà Vecchia                                    | verificare efficienza scolina stradale di via Fogliano a monte del borgo, ed attraversamento stradale  |
| <b>7</b>                                      | allagamento stradale localizzato   | GORZANO<br>via Fondo Val Tiepido / via Nuova Estense                           | verificare pulizia fosso a monte strada, e attraversamento Nuova Estense in corrispondenza del laghetto  |
| <b>8</b>                                      | allagamento stradale localizzato   | GORZANO<br>via Gremiole  | verificare pulizia fosso e attraversamenti intubati sottodimensionati  |
| <b>41</b>                                     | allagamento stradale localizzato   | GORZANO<br>via Gremiole via Montanara  | verificare officiosità attraversamento stradale  |
| <b>26-27-28</b>                               | allagamento stradale localizzato   | TORRE MAINA<br>via Gabella via Nuova Estense                                   | verificare fosso a monte della nuova estense e suoi attraversamenti  |
| <b>8</b>                                      | allagamento stradale localizzato   | TORRE MAINA<br>via Don Minzoni   | verificare fosso a monte di via Don Minzoni e officiosità delle caditoie   |
| <b>9</b>                                      | allagamento stradale localizzato   | TORRE MAINA<br>via Montina   | verificare l'attraversamento stradale del fosso a monte strada   |
| <b>42</b>                                     | allagamenti locali interrati residenziale privato                                    | POZZA<br>via Vandelli  | verificare officiosità delle caditoie nella zona a monte dell'incrocio con via Vignola fino a via Menotti  |
| <b>10</b>                                     | allagamento edificio scolastico  | MARANELLO<br>via Boito via Elsa Morante  | verificare officiosità delle griglie stradali a valle di via Elsa Morante, che in caso di occlusione provocano l'allagamento della scuola elementare Stradi  |

|          |  |   |  |
|----------|--|---|--|
| 43       | allagamento piazza e locali interrati residenziale privato | MARANELLO<br>piazza Amendola                                | verificare officiosità condotta di smaltimento acque meteoriche proveniente da via Boito (due bracci a monte e valle della scuola materna Agazzi) nei due pozzetti di ispezione in piazza Amendola (uno nell'angolo nord est e uno a metà del lato sud della piazza) |
| 11       | allagamenti stradali localizzati                           | MARANELLO<br>via D.Ferrari                                  | verifica officiosità caditoie, verifica sicurezza stradale   |
| 3        | allagamento edificio pubblico Madonna del Corso            | MARANELLO<br>via Claudia                                    | verificare officiosità caditoia stradale e sistema delle pompe sommerse dei locali interrati   |
| 4        | allagamento edificio privato                               | MARANELLO<br>via Fornace via Abetone Inferiore              | verificare officiosità caditoie e griglie stradali   |
| 40       | allagamento sottopasso stradale                            | POZZA<br>via Vandelli                                       | verificare officiosità griglie stradali  |
| 44       | allagamento sottopasso stradale                            | BELL'ITALIA<br>via Grizzaga                                 | verificare officiosità griglie stradali  |
| 45       | allagamento sottopasso pedonale                            | MARANELLO<br>via 8 marzo                                    | verificare officiosità griglie stradali  |
| 46       | allagamento stradale                                       | MARANELLO<br>via Abetone Superiore di fronte a via Graziosi | verifica pulizia fosso stradale lato destro a scendere in corrispondenza del parco Ferrari   |
| 14       | allagamento stradale ed edifici pubblici e privati         | MARANELLO<br>via Matteotti via Zozi                         | verificare la regolarità dell'imbocco del tratto tombinato del Rio Bertola fino all'innesto del Parco della Libertà  |
| 47       | allagamento interrati edifici privati                      | POZZA<br>via Rossini via Bellini via Donizetti              | verificare officiosità caditoie stradali   |
| 30-31-32 | allagamenti stradali localizzati                           | TORRE OCHE<br>via Nirano                                    | verificare pulizia fossi e officiosità attraversamenti stradali  |
| 48       | allagamento stradale                                       | MARANELLO<br>rotonda via Toscana                            | verificare che la funzionalità della condotta di smaltimento del bacino di laminazione di via 8 marzo, con attraversamento di via Toscana (pulizia imbocco e pozzetto a valle)   |
| 49       | allagamento stradale ed edificio industriale privato       | MARANELLO<br>via Pedemontana via 2 giugno                   | verificare la funzionalità della condotta principale a monte dell'attraversamento della Pedemontana  |
| 52       | allagamento stradale localizzato                           | CROCIALE – Via Fonda all'altezza di DOMUS Pavimenti         | verificare tombamento  |

I settori vulnerabili pertanto sono i seguenti

| I SETTORI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO INONDAZIONI |           |
|--|-----------|
| EDIFICI  | TRASPORTI |

### **Gruppi di popolazione vulnerabili**

Per quanto riguarda il rischio inondazioni i **gruppi di popolazione vulnerabili** maggiormente influenzati sono di seguito riportati.

| GRUPPI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO INONDAZIONI |  |
|---|--|
| BAMBINI<br>ANZIANI                                      | PERSONE CON DISABILITÀ<br>NUCLEI A BASSO REDDITO |

### **Fattori di capacità adattiva**

Anche in questo caso il sistema di allertamento dell’Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la Protezione civile, realizzato da Arpa, che riguarda il rischio meteo, idrogeologico e idraulico, costiero e il rischio valanghe è considerato un fattore di capacità adattiva in relazione all’evento climatico inondazioni.

In corso di evento vengono notificate tramite sms ed e-mail ai Comuni, agli enti e alle strutture operative territorialmente interessate i superamenti di soglie idrometriche 2 e 3 presso l’idrometro di Gorzano rilevate attraverso la rete regionale di monitoraggio pluvio-idrometrica in telemisura.

La comunicazione alla cittadinanza dell’allerta relativa alla criticità idraulica è affidata al sito web del comune e ai canali social sia ad evento in corso (allerta arancione e rossa) che in fase previsionale (allerta rossa).

Anche in questo caso è attivo il servizio “**Alert System**” di informazione telefonica con cui vengono comunicate notizie riguardanti eventuali rischi di allerta meteo, sospensione di servizi, interruzioni strade, chiusure scuole, ecc..

Per gli Edifici i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Socio-economico*, quelli *Governativo e istituzionale* e quelli di *conoscenza e innovazione*.

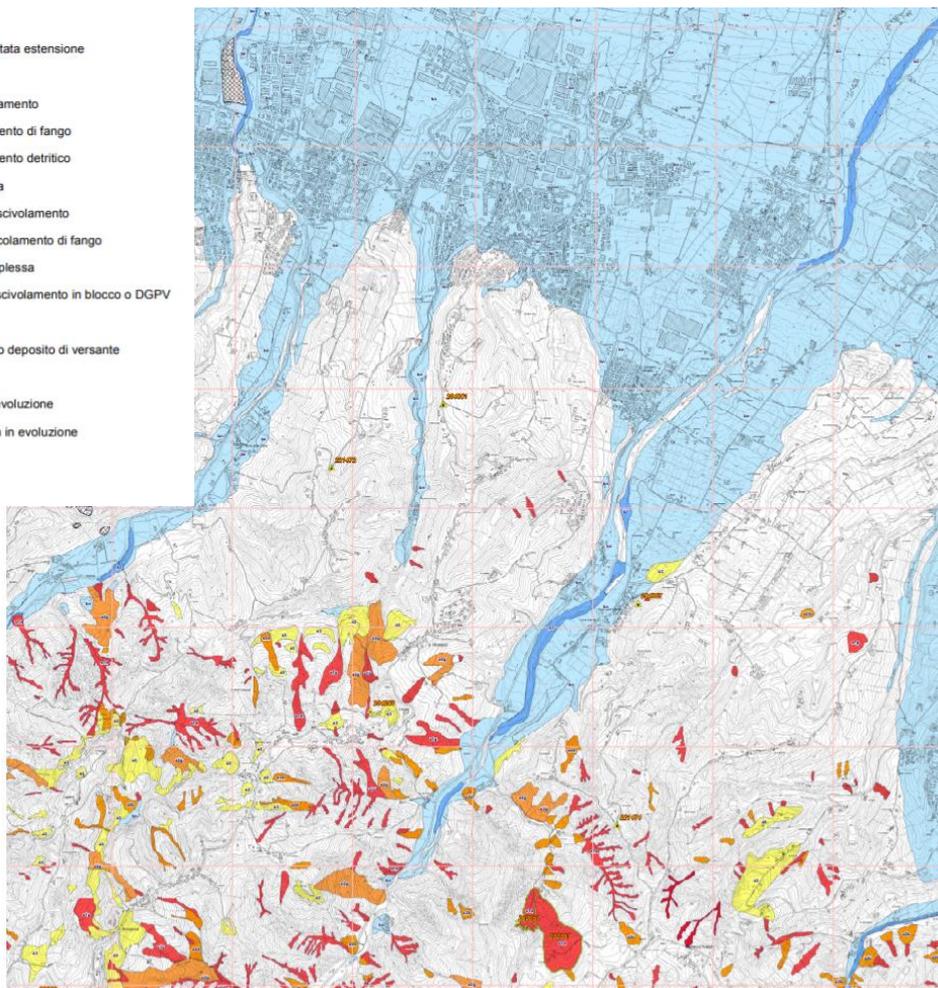
Per i trasporti i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Socio-economico*, quelli *Governativo e istituzionale* e quelli di *conoscenza e innovazione*.

## f. Movimenti di massa solida

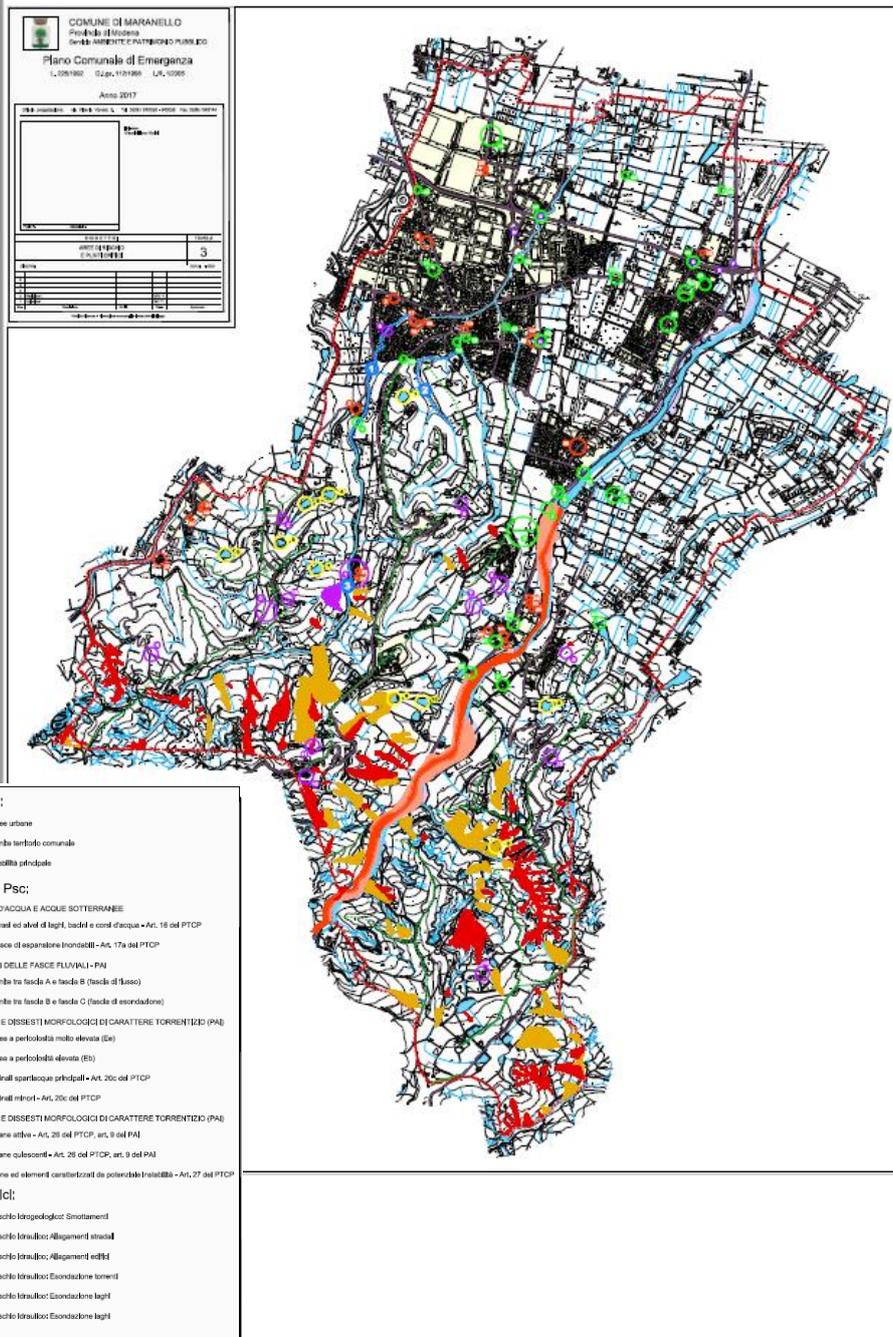
### Rischio climatico

Nel Comune di Maranello sono presenti depositi di frane attive di varia natura, per scivolamento, per colamento di fango o detritico, ma anche quiescenti, soprattutto nella zona sud del territorio dove i rilievi si fanno maggiormente accentuati.

A nord la zona, interessata da una maggiore urbanizzazione, è costituita da depositi alluvionali attualmente non in evoluzione così come l'area su cui si sviluppa il torrente Tiepido il cui alveo, in alcuni tratti, insiste su depositi alluvionali attualmente in evoluzione.



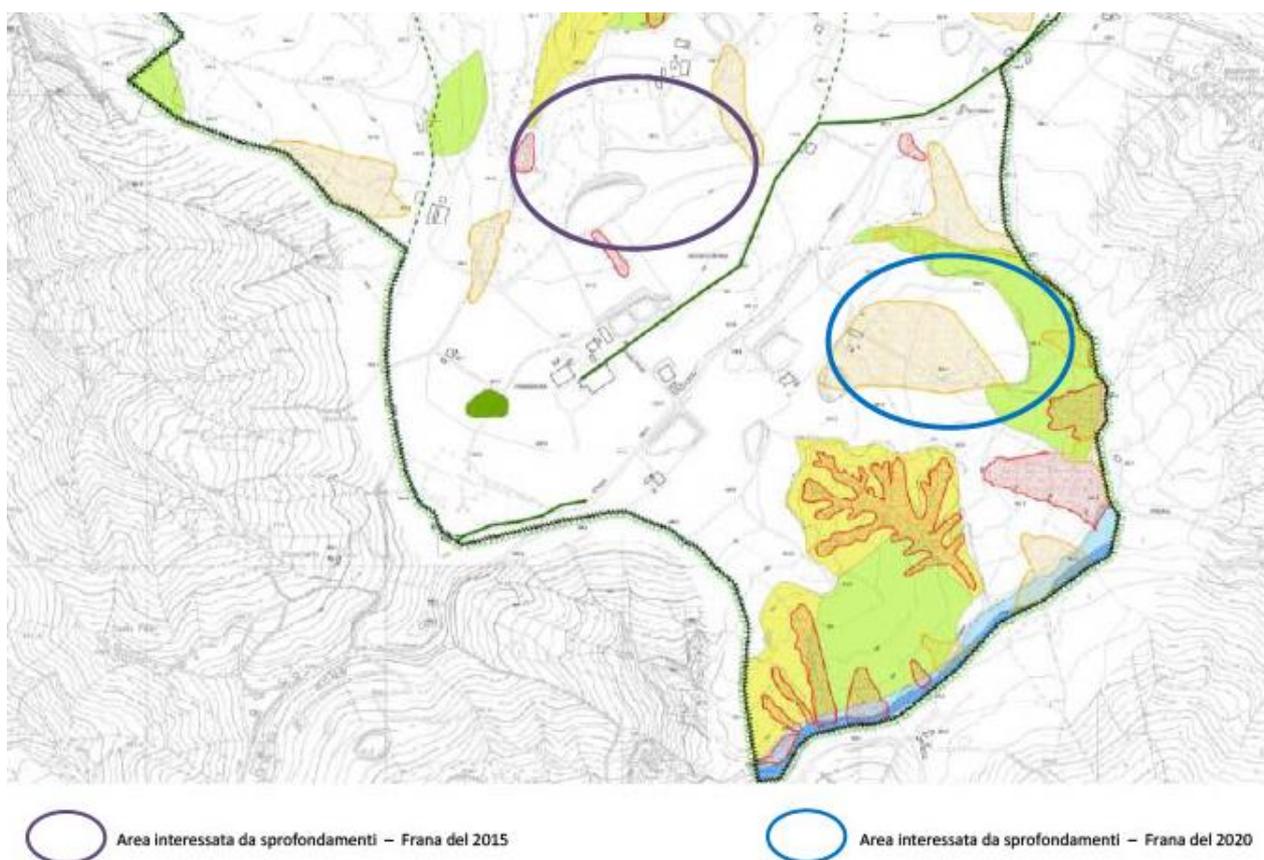
Dall'esame della tavola 3 "Aree di rischio e punti critici" del Piano comunale d'emergenza del Comune di Maranello, realizzato dall'Unione dei Comuni del Distretto Ceramico, si evince che i territori a maggior rischio frane sono una percentuale limitata del territorio e posizionati nella maggior parte dei casi in aree a bassa densità insediativa.



Anche per i fenomeni idrogeologici si trovano le allerte sul portale Allerta Meteo Emilia-Romagna dal 2017 al 2020 inviate sul territorio comunale. Ricordiamo che la serie storica è molto utile per capire le tendenze caratterizzanti il territorio, ma che queste sono indicazioni di area vasta, quindi non specifiche del singolo territorio comunale. Nella tabella seguente abbiamo riportato solamente le allerte arancioni e rosse che sono quelle con maggiore rilevanza. Per il Comune di Maranello, si osserva che in questi anni le allerte sono state annualmente 3-4 mentre per il 2019 si assiste ad un numero di allerte arancioni pari a 13. L'andamento è coerentemente analogo a quello del rischio inondazioni, bisognerà pertanto anche in questo caso monitorare in futuro se avremo un nuovo andamento.

| RISCHIO MOVIMENTO MASSA SOLIDA |           |                         |    |
|--------------------------------|-----------|-------------------------|----|
| ANNO                           | ALLERTA   | TIPOLOGIA               | N° |
| 2017                           | Arancione | Criticità idrogeologica | 3  |
| 2018                           | Arancione | Criticità idrogeologica | 4  |
| 2019                           | Arancione | Criticità idrogeologica | 13 |
| 2020                           | Arancione | Criticità idrogeologica | 2  |

Si è registrato a fine 2020 un evento franoso significativo che ha coinvolto un'area in zona Puinello in cui era già segnalata una frana quiescente (area cerchiata in giallo nella mappa seguente), area con terreni argillosi in cui insistono alcune abitazioni.



L'evento si è verificato dopo un periodo di piogge intense avvenute durante tutto il mese di dicembre 2020. La gravità dell'episodio ha fatto sì che le quattro case coinvolte siano state dichiarate inagibili, l'area è ora classificata come "frana attiva", è presidiata da un monitoraggio effettuato dalla Protezione Civile Regionale insieme all'Università di Modena. Il terreno risulta ineditabile.

Sulla base dei dati a disposizione si ritiene che questo rischio si configura come un rischio climatico poco rilevante con una probabilità MODERATO e con un impatto BASSO, destinato in futuro nel LUNGO TERMINE a CRESCERE nell'intensità e CRESCERE nella frequenza.

### **Vulnerabilità locali**

Di seguito viene riportato un estratto del "Piano comunale di emergenza di protezione Civile" che descrive e riporta le criticità e gli scenari di eventi periodicamente aggiornati dal comune e da verificare in caso di emergenza per quanto riguarda il rischio idrogeologico.

Nell'ambito delle "Criticità e scenari di evento" si individuano per il rischio idrogeologico 16 eventi. Di questi 9 coinvolgono invasi d'acqua in ambito collinare, 5 sono smottamenti di ripa stradale e 2 smottamenti di un versante da monitorare in quanto potrebbero interessare strade vicine.

| SCENARIO DI EVENTO – RISCHIO IDROGEOLOGICO |  |  |   |
|--|--|--|---|
| ID   | TIPOLOGIA  | DOVE   | NOTE  |
| 2  | smottamento ripa stradale con interessamento di banchina | MARANELLO-FOGLIANO<br>via Fogliano             | verificare officiosità scolina stradale e interferenza con la strada (fronte di circa 50 metri)   |
| 3  | smottamento ripa stradale con interessamento di banchina | FOGLIANO<br>via Gagliardella                   | verificare officiosità scolina stradale e interferenza con la strada (tre diversi punti in un centinaio di metri, fronte complessivo di circa 30 metri) |
| 4  | smottamento ripa stradale con interessamento di banchina | FOGLIANO<br>via Santo Stefano                  | verificare officiosità scolina stradale e interferenza con la strada (fronte complessivo di 5 metri)  |
| 6-7  | smottamento ripa stradale con interessamento di banchina | LA LUCCHINA<br>via Cappella                    | verificare officiosità scolina stradale e interferenza con la strada (fronte di circa 40 metri)   |
| 8  | smottamento versante                                     | TORRE MAINA<br>via Don Minzoni                 | verificare interferenza con la strada   |
| 13   | smottamento ripa stradale con interessamento di banchina | PUIANELLO<br>via Vandelli località Colombarina | verificare officiosità scolina stradale e interferenza con la strada provinciale (fronte di circa venti metri)  |
| 11   | smottamento versante                                     | SAN VENANZIO<br>via del Bosco                  | verificare che il dissesto non regredisca fino alla strada via del Bosco  |
| 1  | invaso d'acqua in ambito collinare                       | MARANELLO<br>via D.Chiesa, cimitero            | verificare tenuta del bacino e corretto scolmo  |
| 2  | invaso d'acqua in ambito collinare                       | TORRE MAINA<br>via Vandelli, vecchio mulino    | verificare tenuta del bacino e corretto scolmo  |
| 3  | invaso d'acqua in ambito collinare                       | TORRE MAINA<br>via Rio Piodo                   | verificare tenuta del bacino e corretto scolmo  |
| 4-5-6                                      | invaso d'acqua in ambito collinare                       | FOGLIANO<br>via Fogliano, villa Senni          | verificare tenuta dei due bacini e corretto scolmo  |
| 7  | invaso d'acqua in ambito collinare                       | FOGLIANO<br>via Fogliano, villa di Là          | verificare tenuta del bacino e corretto scolmo  |
| 8  | invaso d'acqua in ambito collinare                       | TORRE OCHE<br>via Canalazza                    | verificare tenuta del bacino e corretto scolmo  |
| 37   | invaso d'acqua in ambito collinare                       | TORRE OCHE<br>via nirano, cà Munarona          | verificare tenuta del bacino e corretto scolmo  |
| 20   | invaso d'acqua in ambito collinare                       | TORRE MAINA<br>via Sant'Antonio La Possessione | verificare tenuta dei due bacini e corretto scolmo  |
| 9-10                                       | invaso d'acqua in ambito collinare                       | TORRE MAINA<br>via Govana                      | verificare tenuta dei tre bacini e corretto scolmo  |

I settori più vulnerabili al rischio si ritengono essere *Edifici* e *Trasporti*.

| I SETTORI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO MOVIMENTI DI MASSE SOLIDE |           |
|--|-----------|
| EDIFICI  | TRASPORTO |

### **Gruppi di popolazione vulnerabili**

Per quanto riguarda il movimento di masse solide la popolazione residente nelle zone a più alto rischio è in numero limitato. Pertanto non si segnalano particolari impatti per gruppi sociali vulnerabili.

### **Fattori di capacità adattiva**

Il Comune è dotato del Piano Operativo Comunale di Protezione Civile, redatto dal Comune e recepito dall'Unione dei Comuni del Distretto Ceramico in quanto funzione trasferita nel 2014, elaborato ai sensi delle norme nazionali e regionali per gestire situazioni di pericolo quali il rischio idrogeologico, il rischio idraulico, il rischio sismico e il rischio da incendi boschivi. Il piano definisce scenari di rischio, istituisce sistemi di monitoraggio, di allerta e di interventi per le diverse fasi.

Il Piano Comunale delle Emergenze include lo Scenario di Rischio idrogeologico e definisce l'istituzione di un sistema di monitoraggio e sorveglianza per il presidio territoriale al fine di garantire la vigilanza del territorio.

In particolare la valutazione della criticità idrogeologica in fase di previsione viene effettuata sulle otto zone di allerta, valutando:

1. la pioggia prevista, in termini di pioggia media areale nelle 24 ore che, fornita in input a modelli statistici in uso presso il Centro Funzionale ARPAE-SIMC, tarati sugli eventi avvenuti in passato, legano il superamento di determinate soglie di pioggia alla probabilità del verificarsi di frane, flash flood, erosioni o allagamenti nel reticolo idrografico minore;
2. lo stato di saturazione dei suoli mediante l'analisi delle quantità di precipitazioni o fusione di neve avvenute nel periodo precedente, la diffusione di eventuali fenomeni franosi già in atto sul territorio, la presenza di livelli idrometrici sostenuti nel reticolo idrografico minore.

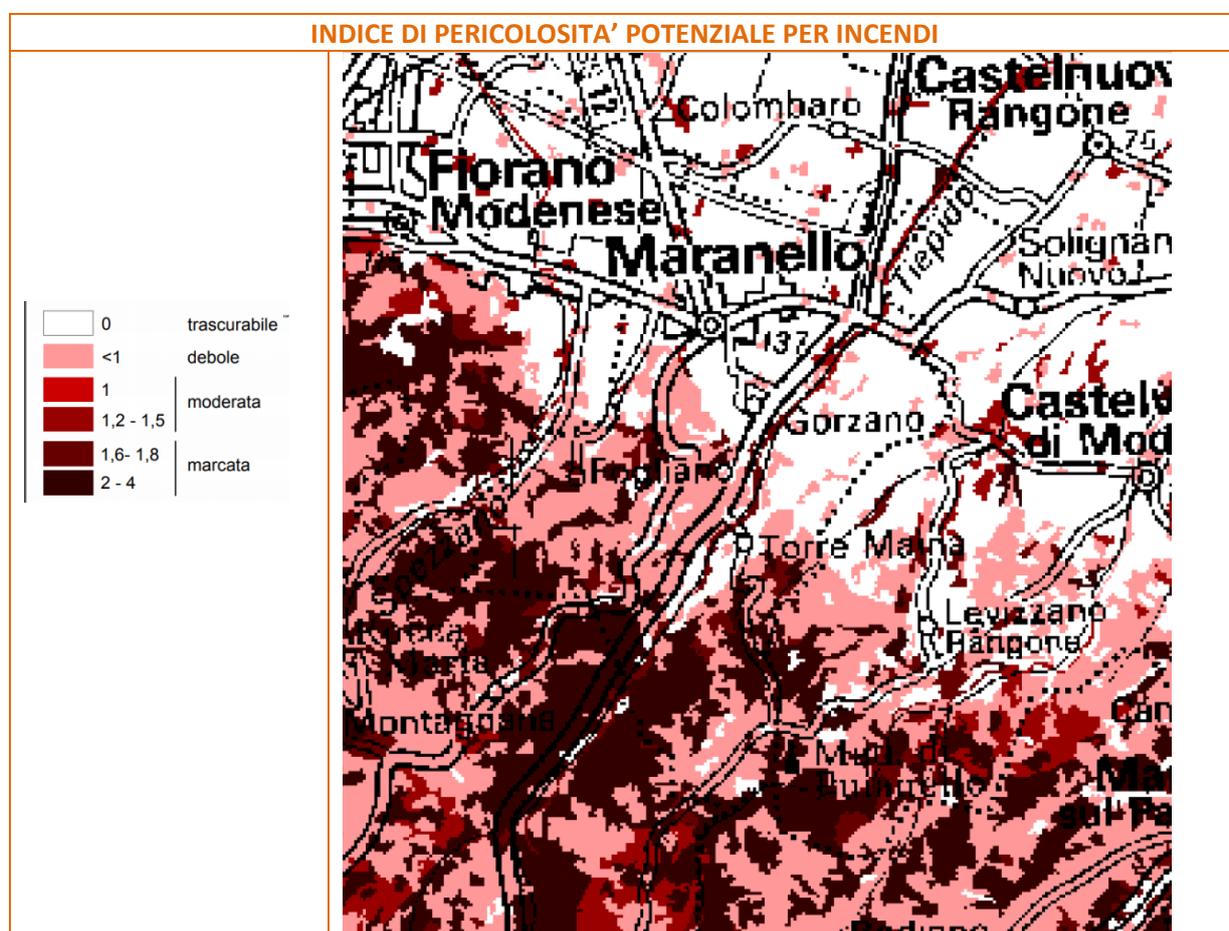
Sia per il settore edifici che per il settore trasporti i fattori di capacità adattiva sono quelli *Socio-economico*, quelli *Governativo e istituzionale* e quelli *conoscenza e innovazione*.

## g. Incendi

### Rischio ambientale

Per determinare la propensione del territorio ad essere percorso da incendi si fa riferimento al “Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi ex L.353/00. Periodo 2012-2016” che riporta un’analisi completa anche a livello comunale della suscettibilità del territorio agli incendi, in base alle caratteristiche di uso del suolo e a quelle fitoclimatiche locali. E’ accertato, ad esempio, che tendono ad essere più colpiti i boschi di conifere, gli arbusteti e, in minor misura, i querceti, anche se non vengono risparmiati le altre tipologie forestali ed i soprassuoli erbacei più o meno arbusti. Per quanto riguarda le fasce fitoclimatiche invece a livello regionale risultano più “aride” le zone costiere ferraresi e ravennati e successivamente le colline piacentine e centro- orientali definite “steppiche”.

Nel territorio di Maranello il rischio incendi si concentra nella zona collinare, con una suscettibilità “debole”. Si hanno poi delle zone a suscettibilità moderata fino a marcata, nelle aree più rurali della collina e nella parte più meridionale del Comune.

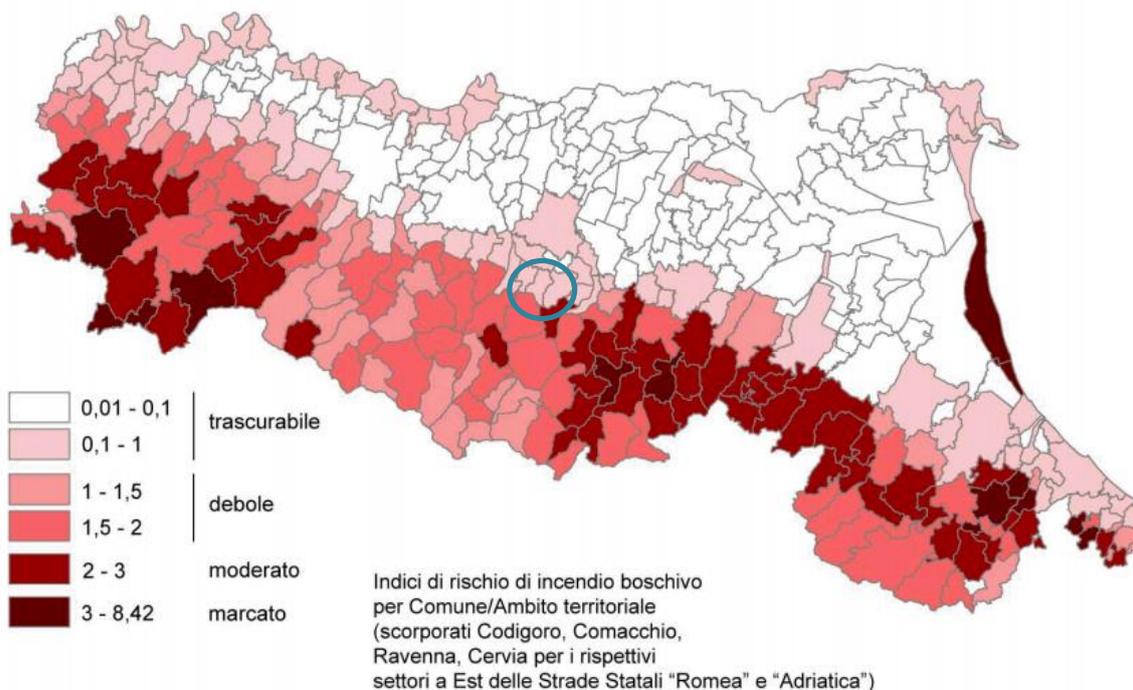


Per completare l’analisi del rischio il piano sovrappone la suscettività intrinseca del territorio con altri elementi fra i quali preponderante è il possibile fattore umano d’innescò. A tal fine, su base comunale, sono stati quindi analizzati i punti di innescò degli incendi degli ultimi anni (Archivio geo-referenziato dei punti di innescò degli incendi boschivi 1994-2015). Per gli incendi successivi al primo gennaio 2005 sono stati utilizzati i dati delle superfici effettivamente percorse dal fuoco e delle aree ad esse circostanti.

Pertanto l’indice di rischio di incendio boschivo è stato elaborato a partire dalle seguenti fonti:

- Carta regionale Uso del suolo 2008 scala 1:25.000; - Cartografia fitoclimatica dell’Emilia-Romagna (Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A., 1996;

- Archivi geo-referenziati del catasto regionale delle aree percorse dal fuoco 2005-2010 e dei punti di innesco degli incendi boschivi relativi a tutte le localizzazioni disponibili per gli anni precedenti il 2005;
- Dati statistici su base comunale a cura del Corpo Forestale dello Stato relativi a numerosità e estensione degli incendi boschivi; periodo di osservazione: 16 anni (anni 1994 e 1996-2010).



Per il Comune di Maranello l'indice di rischio è trascurabile essendo di valore pari a 0,7666. Gli episodi risultano così molto sporadici, nel futuro potrebbe essere opportuno monitorare la zona di San Venanzio in quanto pare essere una zona con una situazione più esposta.

Sulla base dei dati a disposizione si ritiene pertanto che il rischio incendi si configura come un rischio climatico rilevante con una probabilità BASSO e con un impatto MODERATO, destinato in futuro nel MEDIO TERMINE a rimanere COSTANTE nell'intensità e nella frequenza.

### **Vulnerabilità locali**

Nell'attuale "Piano comunale di emergenza di protezione Civile" del Comune di Maranello sono indicate alcune aree da monitorare, ma nell'aggiornamento attualmente in corso, il rischio è stato sensibilmente ridimensionato e non sono più segnalati scenari di evento.

Considerando che il rischio è veramente molto basso, i settori più vulnerabili attualmente presi in considerazione sono limitati ad *Agricoltura e silvicoltura* e *Ambiente e biodiversità*.

| I SETTORI VULNERABILI DI PERTINENZA AL RISCHIO INCENDI |                            |
|--|----------------------------|
| AMBIENTE E BIODIVERSITÀ                                | AGRICOLTURA E SILVICOLTURA |

### **Gruppi di popolazione vulnerabili**

Sempre in considerazione del rischio limitato e dei settori vulnerabili sopra elencati, si ritiene superfluo indicare gruppi di popolazione vulnerabile.

### **Fattori di capacità adattiva**

Anche se il rischio è considerato molto modesto, si segnala che il Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi ex L.353/00. Periodo 2017-2021, della Regione Emilia-Romagna giunto alla seconda edizione, definisce in collaborazione con il Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile le risorse strumentali, le risorse infrastrutturali e le risorse umane disponibili in ogni provincia in caso di emergenza.

Nella parte relativa alla prevenzione il Piano individua con finalità preventive, la seguente tipologia di interventi da adottare con priorità e maggior rigore per i comuni a rischio marcato:

- Interventi selvicolturali, in particolare i tagli intercalari negli impianti di conifere e le conversioni all'alto fusto e, in generale, gli interventi di miglioramento boschivo;
- Interventi infrastrutturali, in particolare l'ammodernamento, la manutenzione e la regolamentazione dell'uso della viabilità rurale e forestale.
- Interventi colturali agro-pastorali, attraverso un utilizzo consapevole ed accorto del fuoco in aree rurali.

La lotta attiva contro gli incendi fa riferimento ad un modello di intervento di massima predefinito contenuto nel Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi della regione Emilia-Romagna; si configura così una struttura di risposta all'emergenza.

Le fasi di operatività (attenzione, preallarme, allarme e contenimento) sono gestite e attuate dai diversi soggetti secondo le specifiche competenze sotto la direzione del Direttore delle Operazioni di Spegnimento individuato all'interno del Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco. Concorrono alle varie fasi l'Agenzia Regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile, l'Arma dei Carabinieri specialità forestale, e le organizzazioni di volontariato della Protezione civile.

Per Agricoltura e silvicoltura i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Governativo e istituzionale e Fisico e ambientale*.

Per Ambiente e biodiversità i fattori di capacità adattiva coinvolti sono quelli *Governativo e istituzionale e Fisico e ambientale*.

## **h. Specie aliene**

L'arrivo e l'insediamento di nuove specie sul territorio nazionale dipende da molti fattori: alcuni naturali, molti altri antropici.

Per il Comune di Maranello non abbiamo riscontrato una specificità distinta che distingue questo territorio da quello regionale.

Per questa ragione, si rimanda all'allegato "Analisi climatica generale" per la descrizione della tematica.

Pertanto non si ritiene per il momento di dover approfondire questo rischio, rimanendo in allerta per il futuro.

## i. Subsidenza

### Rischio ambientale

La pianura emiliano-romagnola è soggetta ad un fenomeno di subsidenza naturale la cui velocità, variabile a seconda delle zone, è valutata intorno ad alcuni mm/anno. A tale fenomeno, legato a cause geologiche, si è andata affiancando, a partire dagli anni '50 del XX secolo, una subsidenza di origine antropica - determinata soprattutto da eccessivi prelievi di fluidi dal sottosuolo - i cui valori sono, generalmente, molto più elevati rispetto a quelli attribuibili alla subsidenza naturale.

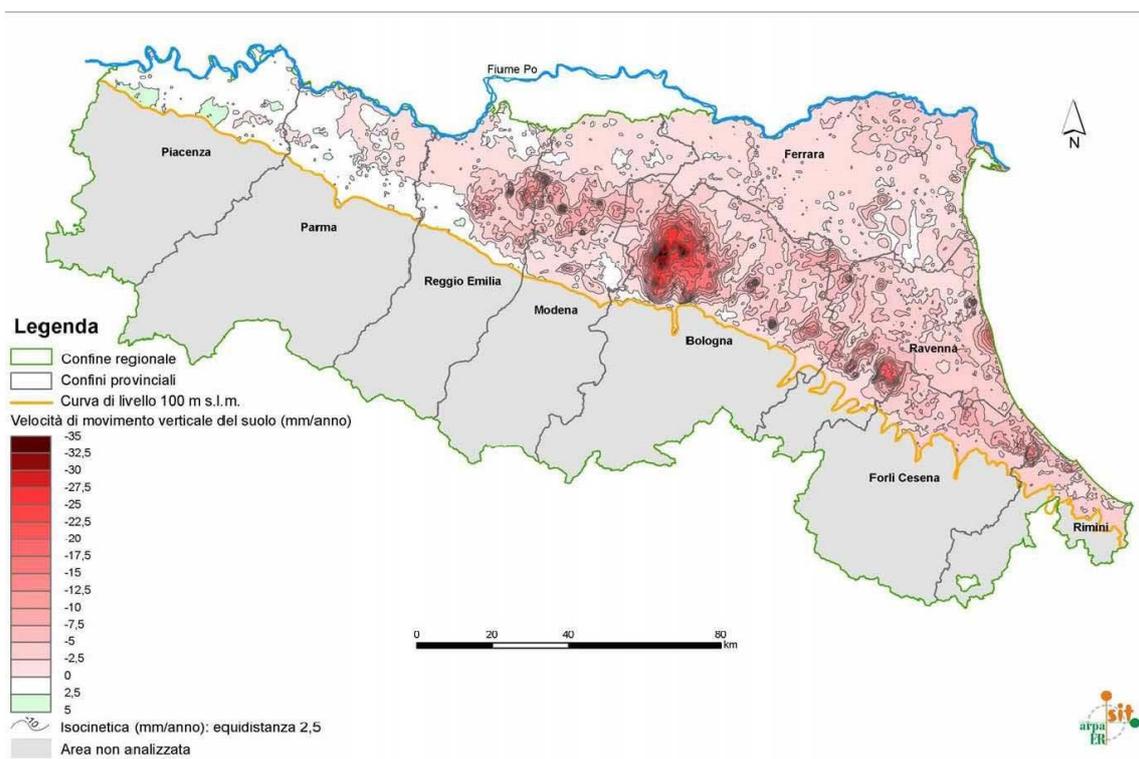


Figura - Velocità di movimento verticale del suolo nel periodo 2006-2011 (ARPAE Emilia-Romagna)<sup>3</sup>

Per quanto riguarda il Comune di Maranello non è interessato dal fenomeno.

Il rischio risulta pertanto a BASSA probabilità con BASSO impatto con una variazione nel futuro NON DEFINITA.

### Vulnerabilità locali

Non essendo il territorio interessato dal fenomeno, non si segnalano settori vulnerabili.

### Gruppi di popolazione vulnerabili

In considerazione dell'assenza del rischio e degli impatti non si ritiene utile indicare gruppi vulnerabili di riferimento.

<sup>3</sup> Cartografia realizzata sulla base di analisi interferometrica radar effettuata da T.R.E. - Tele-rilevamento Europa mediante la tecnica SqueeSARTM, algoritmo PSInSARTM di seconda generazione.

**Fattori di capacità adattiva**

Non essendo presenti settori vulnerabili non si indicano fattori di capacità adattativa.

## 6.5 Sintesi della capacità di adattamento del territorio

### a. I Rischi

Di seguito sono riportati schematicamente i rischi individuati e le tendenze future secondo lo schema presente sulla piattaforma del Patto dei Sindaci.

| RISCHIO CLIMATICO                 | <<RISCHIO ATTUALE DI PRESENZA DI PERICOLO>> |                     | <<RISCHIO FUTURO>>                              |  |                     |
|-----------------------------------|---|---------------------|---|--|---------------------|
|                                   | PROBABILITÀ DI RISCHIO                      | IMPATTO DEL RISCHIO | VARIAZIONE DELL'INTENSITÀ DEL PERICOLO PREVISTA | CAMBIAMENTO PREVISTO NELLA FREQUENZA DEL RISCHIO | INTERVALLO DI TEMPO |
| <b>Caldo estremo</b>              | Alto  | Alto                | Aumento   | Aumento  | Breve termine       |
| <b>Intense precipitazioni</b>     | Moderato                                    | Moderato            | Nessuna variazione                              | Aumento  | Medio termine       |
| <b>Inondazione (fluviale)</b>     | Moderato                                    | Moderato            | Nessuna variazione                              | Nessuna variazione                               | Medio termine       |
| <b>Siccità e scarsità d'acqua</b> | Alto  | Moderato            | Aumento   | Aumento  | Medio termine       |
| <b>Tempeste (vento forte)</b>     | Moderato                                    | Moderato            | Nessuna variazione                              | Nessuna variazione                               | Medio termine       |
| <b>Deterioramento (frane)</b>     | Moderato                                    | Basso               | Aumento   | Aumento  | Lungo termine       |
| <b>Incendi boschivi</b>           | Basso                                       | Moderato            | Nessuna variazione                              | Nessuna variazione                               | Medio termine       |

Possiamo osservare come i rischi più impattanti siano il caldo estremo e la siccità.

Per il caldo estremo, comune a quasi tutti i territori della pianura, è alto anche l'impatto, viste le alte temperature che si raggiungono e le previsioni sono pure di un imminente peggioramento.

Per la siccità l'impatto per il momento sembra contenuto ma le previsioni danno il fenomeno in rapido peggioramento, quindi probabilmente nei prossimi anni anche l'impatto potrà risultare alto.

## b. I Settori Vulnerabili

Per ogni Rischio climatico analizzato, sono state individuate delle categorie di settori vulnerabili (Edifici, Trasporto, Energia, Acqua, Rifiuti, Pianificazione territoriale, Agricoltura e silvicoltura, Ambiente e biodiversità, Salute, Protezione Civile e servizi di emergenza, Turismo, Istruzione, Tecnologie dell'informazione e della comunicazione) per i quali si indicano il livello di vulnerabilità (Alto, Moderato, Basso, Sconosciuto)

| RISCHIO CLIMATICO          | SETTORE VULNERABILE        | LIVELLO VULNERABILITA' |
|----------------------------|----------------------------|------------------------|
| Caldo estremo              | Agricoltura e silvicoltura | Alto                   |
|                            | Salute                     | Alto                   |
|                            | Edifici                    | Alto                   |
| Forti precipitazioni       | Edifici                    | Moderato               |
|                            | Trasporto                  | Moderato               |
|                            | Agricoltura e silvicoltura | Moderato               |
| Inondazioni (fluviale)     | Edifici                    | Moderato               |
|                            | Trasporto                  | Moderato               |
| Siccità e scarsità d'acqua | Agricoltura e silvicoltura | Alto                   |
|                            | Ambiente e biodiversità    | Alto                   |
|                            | Acqua                      | Alto                   |
| Tempesta (vento forte)     | Edifici                    | Moderato               |
| Deterioramento (frane)     | Edifici                    | Moderato               |
|                            | Trasporto                  | Moderato               |
| Incendi boschivi           | Agricoltura e silvicoltura | Basso                  |
|                            | Ambiente e biodiversità    | Basso                  |

### c. I gruppi vulnerabili

Per ogni Rischio climatico analizzato, sono stati individuati dei gruppi vulnerabili.

Le possibili categorie sono: Donne e ragazze, Bambini, Giovani, Anziani, Gruppi emarginati, Persone con disabilità, Persone con malattie croniche, Famiglie a basso reddito, Disoccupati, Persone che vivono in alloggi di qualità inferiore agli standard, Migranti e sfollati, Altro

| RISCHIO CLIMATICO                 | GRUPPO DELLA POPOLAZIONE VULNERABILE   |
|-----------------------------------|--|
| <b>Caldo Estremo</b>              | Bambini<br>Anziani<br>Persone con malattie croniche<br>Gruppi emarginati<br>Persone che vivono in alloggi di qualità inferiore agli standard<br>Famiglie a basso reddito |
| <b>Forti precipitazioni</b>       | Bambini<br>Anziani<br>Persone con disabilità<br>Famiglie a basso reddito   |
| <b>Inondazioni (fluviale)</b>     | Bambini<br>Anziani<br>Persone con disabilità<br>Famiglie a basso reddito   |
| <b>Siccità e scarsità d'acqua</b> | Bambini<br>Anziani<br>Persone con malattie croniche<br>Famiglie a basso reddito  |
| <b>Tempeste</b>                   | Anziani<br>Persone con disabilità<br>Bambini   |

## d. I fattori di capacità adattiva

Per ogni rischio climatico collegato ad un unico settore vulnerabile, sono stati selezionati i “fattori di capacità adattiva” (accesso ai servizi, socio-economici, governativo e istituzionale, fisico e ambientale, conoscenza e innovazione) che favoriscono l’adattabilità del territorio a tale rischio climatico.

| SETTORE VULNERABILE               | RISCHI CLIMATICI  | FATTORE DI CAPACITÀ ADATTIVA |
|-----------------------------------|---|------------------------------|
| <b>Edifici</b>                    | Caldo estremo<br>Forti precipitazioni<br>Inondazioni (fluviale)<br>Tempeste<br>Deterioramento | Governativo e istituzionale  |
|                                   |   | Conoscenza e innovazione     |
|                                   |   | Socio-economica              |
| <b>Trasporto</b>                  | Forti precipitazioni<br>Inondazioni (fluviale)<br>Deterioramento Deterioramento               | Accesso ai servizi           |
|                                   |   | Governativo e istituzionale  |
|                                   |   | Socio-economica              |
|                                   |   | Conoscenza e innovazione     |
| <b>Acqua</b>                      | Siccità e scarsità d’acqua  | Fisico e ambientale          |
|                                   |   | Conoscenza e innovazione     |
| <b>Agricoltura e silvicoltura</b> | Caldo estremo<br>Forti precipitazioni<br>Siccità e scarsità d’acqua<br>Incendi Boschivi       | Accesso ai servizi           |
|                                   |   | Governativo e istituzionale  |
|                                   |   | Fisico e ambientale          |
|                                   |   | Conoscenza e innovazione     |
|                                   |   | Socio-economica              |
| <b>Ambiente e biodiversità</b>    | Incendi Boschivi<br>Siccità e scarsità d’acqua  | Governativo e istituzionale  |
|                                   |   | Fisico e ambientale          |
|                                   |   | Conoscenza e innovazione     |
| <b>Salute</b>                     | Caldo estremo   | Accesso ai servizi           |
|                                   |   | Fisico e ambientale          |
|                                   |   | Conoscenza e innovazione     |
|                                   |   | Socio-economica              |

## 7. AZIONI DI ADATTAMENTO

Le azioni di adattamento hanno caratteristiche molto differenti delle azioni di mitigazione, dovendo affrontare problematiche più complesse che la semplice riduzione dei consumi energetici e delle relative emissioni. Si tratta infatti di pensare ad azioni che permettano alle comunità e agli ecosistemi ad adattarsi meglio ai cambiamenti climatici, tenendo conto delle vulnerabilità del territorio e di aspetti socio economici della società.

Per Maranello una tematica molto sentita è la gestione del verde inteso sia come spazi verdi come parchi, orti e giardini che come alberature. Altro macro-tema di particolare interesse e attenzione è quello della gestione delle acque in particolare per la prevenzione degli allagamenti.

### 7.1 Schede Azioni di Adattamento

Le azioni di adattamento individuate sono tredici e nel capitolo saranno descritte sinteticamente, organizzate in quattro macro area di intervento.

Di seguito si riporta una tabella riassuntiva per offrire uno sguardo d'insieme del lavoro svolto.

| CATEGORIA   | ELENCO AZIONI   |
|---|---|
| <b>a. Infrastrutture verdi e blu</b>                      | A a.01 – Spazi pubblici resilienti e il progetto Grow Green<br>A a.02 – Incremento del verde urbano<br>A a.03 – Orti urbani   |
| <b>b. Processi di manutenzione e attività di gestione</b> | A b.01 – Censimento aree verdi e regolamento per la cura del verde urbano<br>A b.02 – Monitoraggio rete infrastrutturale<br>A b.03 – Efficienza nella rete di distribuzione idrica<br>A b.04 – La pianificazione urbanistica<br>A b.05 – Protezione civile e sistema di allerta |
| <b>c. Formazione e sensibilizzazione</b>                  | A c.01 – Campagne di formazione e sensibilizzazione<br>A c.02 – Corsi di formazione per la gestione degli stati di emergenza  |
| <b>d. Azioni di protezione</b>                            | A d.01 – Regimazione delle acque<br>A d.02 – Contrasto al fenomeno “Isola di Calore”<br>A d.03 – Riduzione delle superfici impermeabili, gestione dei consumi idrici ed edifici resilienti  |

## a. Infrastrutture verdi e blu

| Azione A a.01 – Spazi pubblici resilienti e il progetto Grow green |  |
|--|--|
| ORIGINE AZIONE   | Ente Locale  |
| SOGGETTO RESPONSABILE  | Comune   |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ  | 2020-2030  |
| STATO DI ATTUAZIONE  | Non ancora avviata   |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo)                                   | Amministrazione regionale, provinciale o comunale  |
| COSTI DI ATTUAZIONE  | n.q.   |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo)                                   | Bambini, Anziani, Persone con malattie croniche, Nuclei familiari a basso reddito  |
| EVENTI CLIMATICI   |  ondate di calore  precipitazioni intense   |
| SETTORI VULNERABILI  |  edifici  trasporti   |
| AGENDA 2030 E PAIR   |      |
| INDICATORI   | N° interventi  |

### DESCRIZIONE

Per rendere più resiliente il territorio, il Comune intende perseguire azioni che applichino **Soluzioni Basate sulla Natura** (NBS-Natural Based Solution) per rispondere ad esigenze di adattamento sia per le alte temperature che delle forti piogge. L'integrazione di soluzioni basate sulla natura, nella pianificazione, nello sviluppo e nella gestione della città, farà sì che zone verdi e blu accessibili diventino una costante di tutte le aree urbane, generando benefici per le persone, per l'economia e per l'ambiente. Le NBS possono aiutare le società ad affrontare in maniera sostenibile numerose sfide ambientali, sociali ed economiche. Vengono sfruttate le caratteristiche e i processi complessi della natura, come ad esempio la sua capacità di immagazzinare anidride carbonica e regolare i flussi di acqua, al fine di ottenere i risultati desiderati, fra cui un minor rischio di catastrofi naturali, una migliore qualità della vita, una crescita economica verde e inclusiva. La valorizzazione e la tutela del capitale naturale sono alla base dell'attuazione delle NBS. Queste sono efficienti sia dal punto di vista energetico, sia dal punto di vista dell'utilizzo delle risorse e sono resilienti al cambiamento. Tra i possibili interventi si possono prevedere:

- realizzazione di piccoli giardini, aree verdi attrezzate, orti o giardini condivisi per creare spazi pubblici attrezzati, accoglienti e inclusivi che favoriscano la socialità e l'aggregazione sociale;
- de-pavimentazione di piazzali e parcheggi con la sostituzione di materiale drenanti, per aumentare la percentuale di suoli permeabili e contrastare le onde di calore;
- realizzazione di giardini della pioggia, riconfigurando le aiuole esistenti a bordo strada, per intercettare l'acqua piovana proveniente da tetti, strade e parcheggi;
- creazione di bacini di laminazione inondabili e/o fossati inondabili per la depurazione delle acque di sedimentazione di solidi sospesi, la rimozione di nutrienti e l'infiltrazione naturale delle acque meteoriche.

Un'importante opportunità sarà offerta dalla partecipazione al progetto **GrowGreen**, un progetto finanziato dal programma europeo Horizon 2020 che ha l'obiettivo di rendere le città più sane, vivibili e resilienti, da un punto di vista climatico e idrologico, investendo in NBS. I partner del progetto sono sette: Manchester (Regno Unito), Valencia (Spagna), Breslavia (Polonia), Brest (Francia), Zadar (Croazia), Modena (Italia) e Wuhan (Cina). Ogni partner amplierà la propria rete di scambio e conoscenza delle buone pratiche coinvolgendo altre città e Maranello farà parte di questa



## Azione A | a.02 – Incremento del verde urbano

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| ORIGINE AZIONE                   | Ente Locale  |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Autorità locale  |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2010 – 2030  |
| STATO DI ATTUAZIONE              | In corso   |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Amministrazione regionale, provinciale o comunale        |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | 0 €  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Bambini, Giovani, Anziani, Persone con malattie croniche |

### EVENTI CLIMATICI



ondate di calore



precipitazioni intense



alluvioni e innalzamento del mare



tempeste e trombe d'aria

### SETTORI VULNERABILI



pianificazione territoriale



acqua



salute



ambiente e biodiversità

### AGENDA 2030 E PAIR



### INDICATORI

Mq aree verdi di nuova realizzazione  
N. di nuovi alberi messi a dimora  
Mq/abitante

### DESCRIZIONE

La messa a dimora di **nuovi alberi** e l'incremento delle aree verdi in ambito urbano permette di aumentare il comfort degli spazi aperti e migliorare il microclima durante tutte le stagioni dell'anno, contrasta l'effetto dell'isola di calore urbana, riduce la velocità di deflusso delle acque piovane, aiuta a convogliare le brezze estive o schermare i venti freddi invernali, migliora la qualità dell'aria e mitiga i fattori inquinanti.

Il recente censimento delle alberature avviato dal Comune sarà molto utile per sistematizzare le informazioni con una georeferenziazione tramite GIS che permetta una migliore gestione del patrimonio verde. Come patrimonio di alberi il Comune dal 2010 al 2016 ha piantumato 8.639 nuovi alberi. Dal 2017 al 2020 la campagna "1 albero per ogni nato" ha portato a piantumare altri 563 alberi e al 2030 si stima verranno messi a dimora altri 1.240 alberi per questa campagna. Il Comune partecipa al progetto "Corridoio verde d'Italia" per il quale la Regione Emilia-Romagna fornisce gratuitamente le piante (campagna di distribuzione di piante prevista per il periodo 2020 -2023) e per il 2022 sono previste 157 piante. Complessivamente fra il 2017 e 2019 sono state piantumate altre 4.700 piante.

Sarà molto importante proseguire il lavoro e con la georeferenziazione sarà possibile individuare delle aree specifiche in cui inserire nuove alberature per ottenere il miglior beneficio possibile. Alcune indicazioni per ottenere un sistema efficace:

- creare un'infrastruttura verde continua e connessa che garantisca la contiguità dell'ombra generata dalle chiome e la continuità dell'evapotraspirazione delle masse vegetali;
- non mettere a dimora alberi di grandi dimensioni a ridosso dei corpi di fabbrica, per evitare danni in caso di abbattimento da parte di vento forte;
- scelta di messa a dimora di specie arboree con più capacità di assorbimento di CO<sub>2</sub>, di fattori inquinanti e di ridurre la concentrazione di Composti Organici Volatili (COV) con capacità allergeniche;

- prevedere una pianificazione accurata della manutenzione.

Durante il periodo 2014-2019 è stato svolto un grande lavoro di coordinamento nell'ambito del Distretto Ceramico, con i comuni di Fiorano Modenese, Formigine, Maranello, Sassuolo e Prignano sulla Secchia, per la redazione ed approvazione di un unico **Regolamento del Verde** volto alla tutela coordinata dell'intero territorio distrettuale. L'Unione ha infatti promosso l'applicazione di un nuovo strumento regolatore del verde pubblico e privato per i territori dei Comuni che la compongono, ravvisando l'opportunità di uniformare, attraverso un regolamento coordinato con gli strumenti urbanistici vigenti, la gestione del patrimonio vegetale esistente e le trasformazioni del territorio. La visione comune riconosce il "verde", come componente fondamentale del paesaggio, come bene comune da tutelare per il benessere dei singoli individui e della società, come elemento irrinunciabile per la salvaguardia dell'ambiente, presente e futuro. Il regolamento si applica a tutte le aree verdi, pubbliche o private, in ambito urbano o rurale e su tutto il patrimonio verde ivi presente, indipendentemente dalla specie di appartenenza, al fine di garantirne la tutela, migliorarne la consistenza quantitativa e qualitativa, favorirne la connessione ed aumentarne la biodiversità.

Altre azioni che il comune potrà compiere è la realizzazione di parcheggi alberati, alberature lungo la viabilità interna e di siepi perimetrali per i nuovi comparti. Quest'ultimo punto avrebbe un effetto multiplo: contrasto all'isola di calore, mascheramento ambientale ed anche contrasto ai danni da piccole trombe d'aria.

L'impatto economico è già stato calcolato nell'azione M|j.02

Alcuni esempi di azioni efficaci su questo tema sono descritti in diverse schede del Compendio di soluzioni nature-based (marzo 2020) del progetto **Grow Green** (si veda l'allegato 8.2). In particolare evidenziamo alcune soluzioni nature-based che riteniamo più pertinenti per il contesto di Maranello:

- "4. Parchi (peri)urbani, boschi corridoi verdi e altri spazi verdi in aree urbane"
- "6. Infrastrutture di trasporto lineare inverdenti"
- "7. Giardini urbani"

## Azione A | a.03 – Orti urbani

|                                  |  |
|----------------------------------|--|
| ORIGINE AZIONE                   | Ente Locale  |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Comune   |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2020 – 2030  |
| STATO DI ATTUAZIONE              | In corso   |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Amministrazione regionale, provinciale o comunale / Cittadini            |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | n.q. €   |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Bambini / Anziani / Gruppi emarginati / Nuclei familiari a basso reddito |

### EVENTI CLIMATICI



ondate di calore



ondata di freddo



precipitazioni intense



siccità

### SETTORI VULNERABILI



acqua



pianificazione  
territoriale



ambiente e  
biodiversità



salute

### AGENDA 2030 E PAIR



### INDICATORI

4.100 m<sup>2</sup> dedicati agli orti, numero di persone coinvolte

### DESCRIZIONE

Il comune mette a disposizione dei cittadini degli appezzamenti di terreno da destinare a 'orti urbani' con l'obiettivo di integrare le aree ortive con il patrimonio verde pubblico.

Complessivamente gli orti del Comune, riservati ai pensionati, sono ubicati in Via Cappella (tra Gorzano e la Lucchina), sono 103 e hanno una superficie di circa 40 m<sup>2</sup> l'uno (circa 4.100 m<sup>2</sup>).

L'assegnazione degli orti urbani ha l'obiettivo di:

- mettere a disposizione dei residenti aree da destinarsi alla coltivazione di prodotti orticoli con finalità prevalentemente sociali, ricreative, didattiche e culturali, secondo le modalità previste dal regolamento comunale;
- valorizzare gli spazi sottraendoli al degrado ed alla marginalità, per la tutela dell'ambiente ed il miglioramento della qualità urbanistica dei luoghi;
- sostenere la socialità e la partecipazione dei cittadini e la relativa possibilità di aggregazione, l'impiego del tempo libero in attività che favoriscano la vita all'aria aperta favorendo la coesione ed il presidio sociale;
- insegnare e diffondere tecniche di coltivazione;
- sostenere la produzione alimentare biologica e biodinamica e la coltivazione di alimenti a km zero e stagionali per il consumo familiare o collettivo in una prospettiva di miglioramento della qualità della vita che inizia dall'alimentazione;
- favorire attività didattiche nei confronti di giovani o di quanti desiderino avvicinarsi a questo tipo di attività (prevenzione ed educazione ambientale);
- valorizzare le potenzialità di iniziativa e di auto-organizzazione dei cittadini, nell'ottica di promuovere la responsabilità civica nel prendersi cura dei beni comuni;
- favorire lo scambio intergenerazionale e interculturale;

- favorire attività terapeutiche di supporto a processi di riabilitazione fisica e psichica.

L'efficacia di questo tipo di azione è descritta anche nella scheda "7. Giardini urbani" del Compendio di soluzioni nature-based del progetto **Grow Green**.

## b. Processi di manutenzione e attività di gestione

| Azione A   b.01 – Censimento aree verdi e regolamento per la cura del verde urbano |  |
|--|--|
| ORIGINE AZIONE   | Ente Locale  |
| SOGGETTO RESPONSABILE  | Autorità locale  |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ  | 2019 – 2030  |
| STATO DI ATTUAZIONE  | In corso   |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo)   | Amministrazione regionale, provinciale o comunale / Settore privato / Cittadini  |
| COSTI DI ATTUAZIONE  | 0 €  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo)   | Non applicabile  |
| EVENTI CLIMATICI   |  ondate di calore  ondata di freddo<br> precipitazioni intense  tempeste e trombe d'aria       |
| SETTORI VULNERABILI  |  pianificazione territoriale  ambiente e biodiversità<br> salute  turismo                |
| AGENDA 2030 E PAIR   |      |
| INDICATORI   | n. aree verdi mappate / mq aree verdi mappate<br>n. specie vegetali mappate<br>n. regolamenti redatti/approvati/aggiornati/revisionati   |

### DESCRIZIONE

Un'indagine puntuale della dotazione del verde comunale al fine di mappare le aree verdi quali parchi, giardini e viali alberati e di individuare il numero, la tipologia e lo stato di manutenzione delle specie vegetali presenti, offre uno strumento di gestione e di valutazione che permette di pianificare interventi di cura e nuove piantumazioni con il massimo risultato e impatto. Il verde e in particolare le alberature sono elementi fondamentali per la resilienza urbana e la qualità ecologica-ambientale del territorio.

Il Comune ha fatto realizzare a inizio 2021, un'analisi su 257 alberi per valutarne la stabilità ed eventuali interventi di cura, abbattimento e ripristino. Questa iniziativa potrebbe aprire ad un censimento più capillare su tutto il patrimonio arboreo del comune. La scelta delle piante su cui è stata fatta l'analisi, si è basata sul maggior impatto sulla sicurezza, scegliendo delle piante lungo la viabilità principale, in cui quindi il passaggio di auto è più significativo e dove pertanto un eventuale ribaltamento potrebbe creare più disagi o peggiori danni.

Nell'immagine seguente vengono indicate le posizioni delle piante analizzate durante la perizia.



La perizia, oltre ad individuare alcune piante in sofferenza, ha fornito una breve guida su corrette pratiche di gestione delle alberature, con particolare attenzione agli interventi di potatura distinguendo le indicazioni per gli alberi latifoglie e per le conifere.

La corretta potatura degli alberi consente infatti di limitare già nel breve-medio periodo i costi di gestione, i pericoli di schianto e allunga la vita agli stessi alberi riducendo così la necessità delle sostituzioni.

Piante più sane e longeve, regalano al contesto urbano piante ecologicamente più interessanti con maggiori capacità filtranti e di mitigazione climatica e ambientale.

Pertanto l'amministrazione intende, privilegiando l'approccio della sicurezza, proseguire con il monitoraggio delle alberature e gli eventuali interventi di sostituzione.

## Azione A | b.02 - Monitoraggio rete infrastrutturale

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ORIGINE AZIONE                   | Ente Locale   |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Autorità locale   |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2015 – 2030   |
| STATO DI ATTUAZIONE              | In corso  |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Amministrazione regionale, provinciale o comunale   |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | n.q. €  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Anziani, Persone con disabilità   |
| EVENTI CLIMATICI                 |  precipitazioni intense  alluvioni e innalzamento del mare   |
| SETTORI VULNERABILI              |  trasporti  acqua<br> protezione civile e gestione dell'emergenza   |
| AGENDA 2030 E PAIR               |      |
| INDICATORI                       | N. punti critici individuati<br>N. misure attuate<br>N. piani/protocolli adottati   |

### DESCRIZIONE

Elaborazione di scenari di rischio idraulico e monitoraggio della rete viaria esistente per individuare rischi e criticità e segnalare i punti più esposti, ovvero le aree che possono essere maggiormente soggette ad allagamenti e/o ponti che attraversano i principali corsi d'acqua, tunnel, sottopassi stradali o altri elementi logistico-strutturali con una rilevanza strategica per i collegamenti veicolari. In caso di eventi estremi la qualità e la corretta manutenzione delle infrastrutture viarie, permette infatti di ridurre gli eventuali danni e consente il passaggio dei mezzi di soccorso per raggiungere le zone più colpite in sicurezza.

Contestualmente al monitoraggio, si prevedono interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria per il miglioramento dei punti critici per ridurre eventuali rischi quali:

- pulizia e manutenzione delle marginature stradali (sfalci periodici, pulizia dei fossati, profilatura di cigli e scarpate, verifica dell'efficienza della rete scolante delle acque bianche);
- manutenzione del reticolo idraulico minore e della bonifica;
- verifica della funzionalità degli impianti idrovori per il sollevamento delle acque ed eventuale installazione di gruppi elettrogeni per ovviare a black-out elettrici;
- predisposizione di lanterne semaforiche per regolare l'accesso ai sottopassaggi, segnalando e inibendone l'accesso in caso di pericolo;
- installazione di aste metriche graduate per fornire un'esatta percezione del livello che l'acqua ha raggiunto sulla sede stradale all'interno del sottopasso;
- predisposizione di particolari dispositivi come galleggianti nei punti più bassi del sottopasso che attivino sbarre all'ingresso per interdire il traffico veicolare;
- installazione di videocamere per la videosorveglianza in telecontrollo;
- installazione di pannelli informativi luminosi per segnalare in tempo reale eventuali criticità nella circolazione stradale;

- emanazione di ordinanze specifiche per disporre, nel caso anche ai proprietari dei terreni circostanti, l'adozione di prassi corrette per l'uso del suolo e la manutenzione della rete scolante;
- predisposizione e adozione di piani di emergenza e protocolli operativi per la gestione dei rischi climatici.
- Per approfondimenti sulle misure previste si faccia riferimento alla circolare della Regione Emilia-Romagna del 14 giugno 2011 che riporta raccomandazioni per la mitigazione del rischio da allagamento dei sottopassi stradali.

Attualmente il Comune ha individuato i sottopassi da monitorare con particolare attenzione, in caso di forti piogge. Si riporta di seguito l'elenco.

| <b>Id</b> | <b>NOME</b>                           | <b>TIPOLOGIA</b> | <b>INFRASTRUTTURA SOPRA</b> | <b>LOCALITA'</b> |
|-----------|---------------------------------------|------------------|-----------------------------|------------------|
| A         | Via 8 marzo                           | Ciclopedonale    | Via 8 marzo                 | Maranello        |
| B         | Terminal bus verso parcheggio Ferrari | Ciclopedonale    | Via M. Alboreto             | Maranello        |
| C1        | Via Grizzaga                          | Stradale         | Pedemontana (SP 467)        | Bell'Italia      |
| C2        | Via Grizzaga                          | Ciclopedonale    | Pedemontana (SP 467)        | Bell'Italia      |
| D         | Via Vandelli                          | Misto            | Pedemontana (SP 467)        | Pozza            |
| E         | Via Rossini                           | Ciclopedonale    | Pedemontana (SP 467)        | Pozza            |
| F         | Via terra delle Rosse verso Estense   | Ciclopedonale    | Estense (SS 12)             | Pozza            |

Si anticipa, vedasi l'azione A|d.01, che lungo via Vandelli nel corso del 2022 verrà dato il via ad un intervento di messa in sicurezza idraulica riguardante la realizzazione di una nuova condotta fognaria per lo scolo delle acque bianche che raccoglierà le acque di una parte di Via Vandelli soggetta a periodici allagamenti e la porterà nel Torrente Tiepido. Per questo intervento l'amministrazione ha ricevuto un importante contributo statale.

In caso di eventi meteorologici intensi è prevista l'attività di presidio territoriale idraulico da parte della Polizia Municipale al fine di valutare la necessità di attuare interventi diretti di chiusura del sottopasso e verificare lo stato delle griglie stradali.

## Azione A | b.03 – Efficienza nella rete di distribuzione idrica

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ORIGINE AZIONE                   | Ente Locale   |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | HERA  |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2019 – 2030   |
| STATO DI ATTUAZIONE              | In corso  |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Amministrazione regionale, provinciale o comunale   |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | 1.100.000 €   |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Anziani, Nuclei familiari a basso reddito   |
| EVENTI CLIMATICI                 |  siccità   |
| SETTORI VULNERABILI              |  acqua   |
| AGENDA 2030 E PAIR               |    |
| INDICATORI                       | N. punti critici individuati<br>Consumi comunali monitorati<br>m <sup>3</sup> / km / gg risparmiati   |

### DESCRIZIONE

La distrettualizzazione della rete idrica si inserisce nel contesto normativo definito dal Piano di Tutela delle Acque (PTA) della Regione Emilia-Romagna, a sua volta declinato nel Piano di Conservazione della risorsa idrica redatto ora di competenza di ATERSIR. Come evidenziato dalle suddette norme, la distrettualizzazione permette di conoscere in tempo reale, mediante il telecontrollo, le portate transitanti nei diversi distretti (confinati e misurati) e di paragonarle con valori di riferimento fissati con l'obiettivo di scoprire eventuali portate anomale all'interno del distretto stesso. Si perviene quindi a un'indicazione indispensabile per una efficace gestione della ricerca perdite, che viene indirizzata verso le aree a maggior dispersione. L'attività di distrettualizzazione prevede:

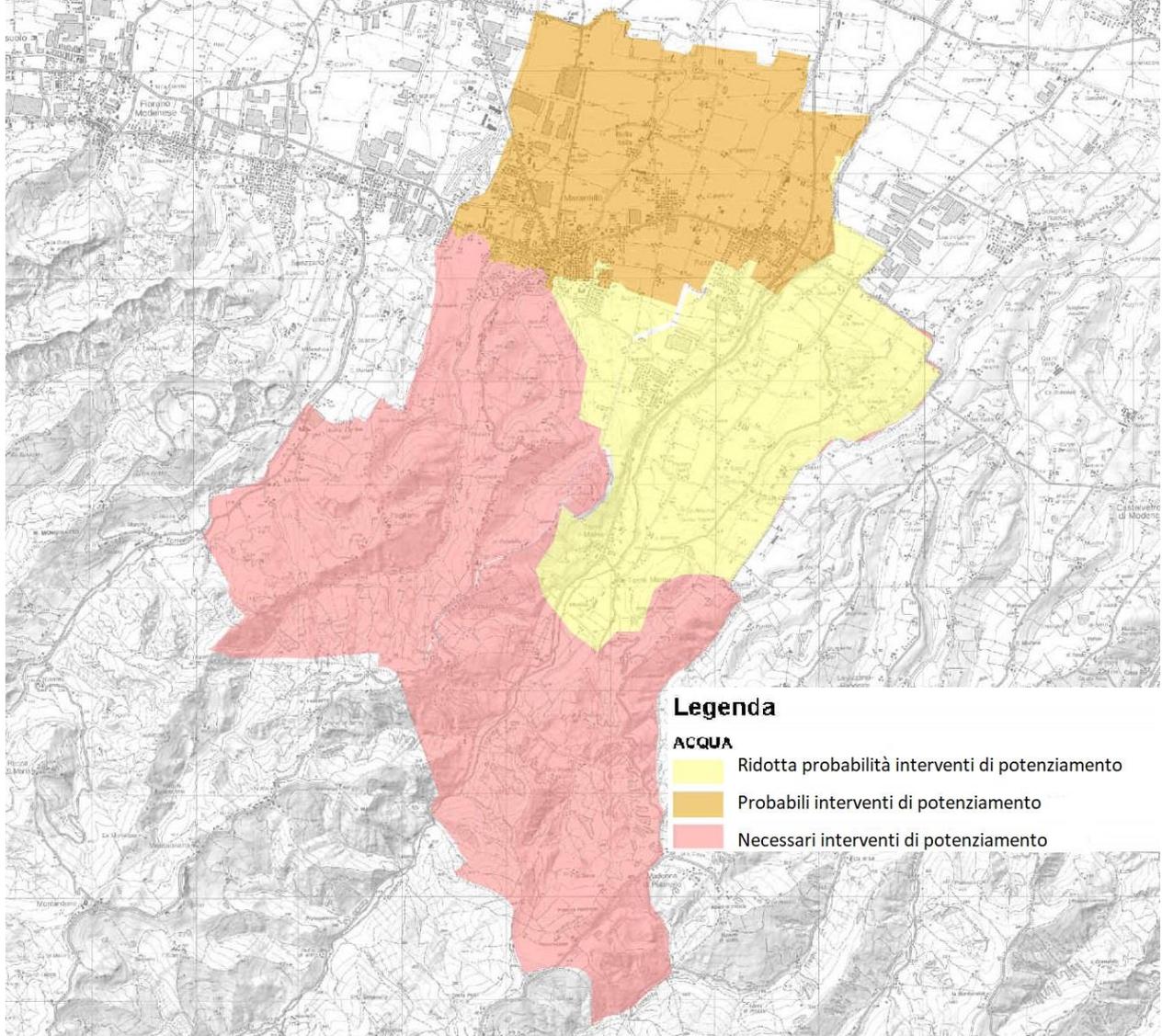
- l'identificazione e la progettazione delle aree misurabili, dette distretti;
- la successiva installazione di misuratori fissi tramite:
  - la realizzazione di camerette di rete;
  - la realizzazione dei collegamenti alla rete elettrica per alimentazione di misuratori e telecontrollo;
  - la realizzazione e l'installazione dei telecontrolli;
  - l'installazione e il collegamento dei misuratori;
- l'acquisizione dei dati da parte del sistema centrale di Telecontrollo Fluidi;
- l'analisi dei parametri di riferimento da parte del gestore;
- l'attivazione della ricerca perdite programmata al superamento delle soglie.

I distretti ad oggi esistenti a Maranello sono costantemente monitorati per evitare il verificarsi e il perdurare di nuove perdite occulte. Sono in realizzazione ulteriori camere di rete per rendere ancora più rapido ed efficace l'intervento del gestore. Le perdite lineari per il territorio di riferimento del Comune, ex-ATO4, riferite al 2019 erano pari a 11,78 mc/km/gg. Il macro-indicatore sulle perdite idriche, composto da perdite lineari e percentuali, e il relativo obiettivo di miglioramento/mantenimento sono esplicitati nell'Allegato A della Delibera 917/17 di ARERA - Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente. L'obiettivo per l'ambito modenese è una riduzione annua del 4% delle perdite lineari. Un'azione concreta che può mettere in campo il comune è quella di avviare un censimento e conseguente monitoraggio dei consumi idrici del Comune.

Il gestore del servizio idrico integrato (HERA spa), ha realizzato una mappatura del territorio comunale in cui è messa in evidenza l'eventuale necessità di rafforzare la rete idrica per rispondere alle crescenti esigenze idriche a causa dei nuovi insediamenti urbanistici.

Questo tipo di analisi fornisce uno strumento per la pianificazione degli interventi ed anche per la concessione di nuovi diritti edificatori. Di seguito si riporta la mappa.

## Mappa delle aree con associato livello di probabilità sulla necessità di potenziamenti acquedotto per motivi idraulici in seguito a incremento dei fabbisogni



## Azione A | b.04 – La pianificazione urbanistica

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ORIGINE AZIONE                   | Misto   |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Comune  |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2021 – 2030   |
| STATO DI ATTUAZIONE              | In corso  |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Amministrazione regionale, provinciale o comunale / Settore privato / Cittadini |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | n.q. €  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Tutti   |

### EVENTI CLIMATICI



ondate di calore



precipitazioni intense



alluvioni e innalzamento del mare



tempeste e trombe d'aria

### SETTORI VULNERABILI



edifici



pianificazione territoriale



agricoltura e forestazione

### AGENDA 2030 E PAIR



### INDICATORI

n° misure di adattamento contenute nel PUG

### DESCRIZIONE

La Legge Regionale 24/2017 prevede misure di riduzione dell'uso del suolo, interventi di de-sigillazione e di rigenerazione urbana. Il Comune di Maranella assumerà entro la fine del 2021 il nuovo PUG che dovrà recepire le norme della legge regionale.

Nel RUE vigente (aggiornato nel 2020 con Delibera del consiglio Comunale n° 44 del 28/07/2020) sono presenti norme (art. 83) finalizzate a promuovere la qualificazione degli interventi edilizi attraverso specifiche forme di incentivazione e premialità progressiva. In particolare, al fine di incentivare la qualificazione energetica e strutturale del patrimonio edilizio diffuso, sono previste forme di premialità progressiva negli interventi urbanistici ed edilizi per gli edifici esistenti ad uso abitativo sia nel territorio urbano che in quello rurale nonché per gli edifici produttivi.

E' in corso la stesura del nuovo Piano Urbanistico Generale (PUG). Sul tema dell'adattamento la strategia del Piano dovrà orientare le scelte del piano e di fissare criteri per le trasformazioni urbane e territoriali, comprese le urbanizzazioni pubbliche, in cui la qualità complessiva sia valutata anche e soprattutto in termini di qualificazione degli aspetti ambientali e di incremento della resilienza perseguita.

Il paesaggio, nel territorio collinare di Maranello, non è una componente di qualità solo di alcune sue parti, ma rappresenta un carattere distintivo dell'intero territorio. Il PUG adotterà quindi una politica di tutela attiva e di valorizzazione del patrimonio culturale e del paesaggio, che, articolato per situazioni e contesti riconosciuti, superi la sola "protezione" e detti indirizzi obiettivi di qualità e criteri per tutti gli interventi, rispettosi del contesto e dei suoi valori, integrando le finalità della conservazione con quelle dello sviluppo economico e sociale; superando la separazione fra dispositivo di piano e progetto architettonico, si vuole perseguire il miglioramento o la mitigazione degli impatti paesaggistici e promuovere il corretto inserimento paesaggistico delle trasformazioni.

## Azione A | b.05 – Protezione civile e sistema di allerta

|                                  |   |  |   |  |   |
|----------------------------------|---|--|---|--|---|
| ORIGINE AZIONE                   | Regionale   |  |   |  |   |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Comune  |  |   |  |   |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2020-2030   |  |   |  |   |
| STATO DI ATTUAZIONE              | In corso  |  |   |  |   |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Amministrazione regionale, provinciale o comunale, Settore privato, Cittadini                                       |  |   |  |   |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | n.q. €  |  |   |  |   |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Tutti   |  |   |  |   |
| EVENTI CLIMATICI                 |  ondate di calore                  |  precipitazioni intense                        |   |  |   |
|                                  |  alluvioni e innalzamento del mare |  tempeste e trombe d'aria                      |   |  |   |
|                                  |  siccità                          |  |   |  |   |
| SETTORI VULNERABILI              |  edifici                         |  trasporti                                   |   |  |   |
|                                  |  salute                          |  protezione civile e gestione dell'emergenza |   |  |   |
| AGENDA 2030 E PAIR               |                                  |   |  |  |  |
| INDICATORI                       | Approvazione dell'aggiornamento, N° di allerta  |  |   |  |   |

### DESCRIZIONE

Il **Piano di Protezione Civile** è stato approvato nel 2017 e al momento è in fase di aggiornamento, anche per il recepimento della nuova normativa regionale DGR 1439/2018 e la DGR 1761/2020. L'aggiornamento del piano è strategico per evidenziare le criticità del territorio per:

- aggiornare il quadro conoscitivo delle fragilità
- individuare le future azioni per rendere più resiliente il territorio comunale

Il Comune ha aderito nel 2014 al sistema di allerta "**Alert System**" della Regione, da quando è stata conferita la funzione in Unione (Delibera di Consiglio Comunale n. 72 del 23/12/2014). E' un servizio di informazione telefonica con cui vengono comunicate notizie relative a eventuali rischi di allerta meteo e di Protezione Civile. A tutti i numeri fissi presenti sull'elenco telefonico arriverà in automatico il messaggio registrato. Per chi vuole ricevere la comunicazione sul proprio cellulare deve iscriversi sulla piattaforma messa a disposizione dall'Unione dei Comuni del Distretto Ceramicò.

Il sistema di allertamento della Regione Emilia-Romagna "**Allerta Meteo**", ai fini di protezione civile, riguarda il rischio meteo, idrogeologico e idraulico, costiero e il rischio valanghe. È costituito da soggetti, strumenti, procedure definite e condivise, finalizzate alle attività di previsione del rischio, di allertamento e di attivazione delle strutture che fanno parte del sistema regionale di protezione civile. Il sistema ha tre funzioni:

- ↘ prevedere la situazione meteorologica, idrogeologica e idraulica attesa e valutare la criticità sul territorio connessa ai fenomeni meteorologici previsti;
- ↘ attivare fasi operative di protezione civile riferite allo scenario di evento previsto e attrezzarsi alla gestione dell'emergenza ad evento in atto;
- ↘ favorire la comunicazione tra i soggetti istituzionali, non istituzionali e i cittadini, per poter mettere in atto le azioni previste nei Piani di protezione civile e le corrette norme comportamentali per l'autoprotezione.

Il nuovo portale della Regione Emilia-Romagna ha recentemente ridotto i tempi di aggiornamento dei dati registrati dai sensori, da 30 a 15 minuti (<https://allertameteo.regione.emilia-romagna.it/>) con la possibilità per i Comuni aderenti al portale di costruirsi e gestire una rubrica dedicata dei loro contatti, da usare per inviare sms ed e-mail a gruppi predefiniti di utenti tramite il portale stesso.

Ai fini dell'allertamento in fase di previsione, il territorio regionale è suddiviso in zone di allerta, la cui definizione si basa su criteri di natura idrografica, meteorologica, orografica e amministrativa. Si tratta di ambiti territoriali omogenei sotto il profilo climatologico, morfologico, e della risposta idrogeologica e idraulica: la loro dimensione è dettata dalla scala spaziale degli strumenti di previsione meteorologica ad oggi disponibili, che consentono di ridurre l'incertezza spazio-temporale insita nella previsione.

Il sistema regionale offre un censimento generale dei fenomeni atmosferici violenti, sarebbe però utile avere un censimento costruito localmente per meglio monitorare gli andamenti e gli impatti.

## c. Formazione e sensibilizzazione

| Azione A c. 01 – Campagne di formazione e sensibilizzazione |  |
|---|--|
| ORIGINE AZIONE  | Ente Locale  |
| SOGGETTO RESPONSABILE                                       | Autorità locale  |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ                                   | 2018 – 2022  |
| STATO DI ATTUAZIONE   | In corso   |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo)                            | Amministrazione regionale, provinciale o comunale / Settore dell'istruzione / ONG e società civile / Cittadini   |
| COSTI DI ATTUAZIONE   | 2.520,00 €   |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo)                            | Bambini / Anziani / Persone con disabilità / Persone con malattie croniche / Nuclei familiari a basso reddito / Persone che vivono in abitazioni inagibili   |
| EVENTI CLIMATICI  |  ondate di calore  ondata di freddo<br> precipitazioni intense  alluvioni e innalzamento del mare<br> tempeste e trombe d'aria  siccità |
| SETTORI VULNERABILI   |  salute  formazione scolastica  |
| AGENDA 2030 E PAIR  |        |
| INDICATORI  | N. incontri organizzati; N. materiali formativi divulgati; N. persone coinvolte  |

### DESCRIZIONE

È importante la realizzazione di campagne informative e di sensibilizzazione rivolte in particolare alle fasce più a rischio della popolazione per illustrare gli effetti dei cambiamenti climatici e i rischi per la salute che questi comportano.

Il Comune di Maranello, a seguito delle attività di comunicazione e formazione sul tema della **Protezione Civile** svolte nell'anno 2018 che sono state apprezzate dalla cittadinanza, ha rilevato la necessità di approfondire il tema della protezione civile con le classi delle scuole primarie, al fine di conseguire una corretta formazione e informazione in tale materia. Di conseguenza, nel 2019 Il Comune ha stanziato con Det. 157/2019 la somma di €2.520,00, per la realizzazione di 21 lezioni da due ore e 6 eventi multiclasse sul tema della protezione civile rivolte ai ragazzi delle scuole primarie di Maranello da tenersi negli anni scolastici 2018/19, 2019/20 e 2020/21 (7 lezioni e 2 eventi multiclasse ogni per ogni anno scolastico). È stato fatto un opuscolo informativo. Purtroppo a causa dell'emergenza sanitaria da Coronavirus le attività formative hanno subito uno stop parziale, ma sono state riprogrammate per gli anni successivi.

Sempre rivolto alle scuole, è stato promosso dal "CEAS pedecollinare" un progetto per il 2021 denominato "**Adotta una scuola**" affidato all'associazione "La lumaca", che affronta il tema del contrasto alla diffusione della zanzara tigre. Anche nelle scuole la presenza di zanzare (tigre e culex) rappresenta un fastidioso problema che in genere allerta e preoccupa i genitori, soprattutto dei bambini più piccoli che frequentano gli asili nido e le scuole dell'infanzia, nei quali la reazione alle punture di zanzara è più intensa. Nasce così l'idea del progetto con l'obiettivo di cercare di ridurre la

presenza di zanzare nelle aree scolastiche coinvolgendo anche i residenti nell'intorno delle scuole interessate. Le scuole coinvolte dal progetto saranno n.9, suddivise prevalentemente tra nidi e scuole dell'infanzia, individuate nei comuni di Fiorano Modenese, Formigine, Maranello, Prignano sulla Secchia e Sassuolo. I comuni coinvolti nel progetto individueranno e forniranno l'elenco delle vie e dei civici in cui l'aggiudicatario dovrà provvedere all'attuazione del progetto, nonché l'elenco delle APS e/o ODV che collaboreranno, con il nominativo ed i contatti del referente di zona, ed i contatti del referente scolastico. Dovranno infatti essere coinvolti i residenti dell'intorno della scuola in un raggio di almeno 200 m. Il progetto prevede una progettazione della comunicazione, attività di coinvolgimento dei cittadini anche attraverso questionari ed un'elaborazione finale delle proposte emerse.

## Azione A | c. 02 – Corsi di formazioni per la gestione degli stati di emergenza

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ORIGINE AZIONE                   | Ente Locale   |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Autorità locale, Provincia di Modena                          |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2019 – 2030   |
| STATO DI ATTUAZIONE              | In corso  |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Amministrazione regionale, provinciale o comunale / Cittadini |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | n.q. €  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Tutti   |

### EVENTI CLIMATICI



### SETTORI VULNERABILI



### AGENDA 2030 E PAIR



### INDICATORI

N. incontri organizzati; N. materiali formativi divulgati; N. persone coinvolte

### DESCRIZIONE

L'Amministrazione comunale di Maranello prevede e mette in atto un "programma della formazione" rivolto ai dipendenti comunali e ai dipendenti della Maranello Patrimonio, finalizzato alla formazione degli amministratori e del personale dipendente in tema di protezione civile. L'ultimo incontro di formazione ai dipendenti dell'area tecnica e comunicazione si è svolto nel 2019. A seguito della prossima approvazione dell'aggiornamento del Piano di Protezione Civile comunale, saranno attivate altre 2 campagne di informazione, una rivolta ai dipendenti comunali, l'altra alla cittadinanza.

Un programma periodico di formazione, addestramento ed esercitazione per le strutture operative ed il volontariato impegnato nelle attività di protezione civile è previsto a livello provinciale. Provincia di Modena, Consulta Provinciale del Volontariato per la Protezione Civile e Amministrazioni Comunali pianificano diverse tipologie di attività formative (corsi, esercitazioni, ecc..) per il volontariato di Protezione Civile e per gli operatori del sistema provinciale di Protezione Civile.

## d. Azioni di protezione

| Azione A d.01 – Regimazione delle acque |   |
|---|---|
| ORIGINE AZIONE                          | Misto   |
| SOGGETTO RESPONSABILE                   | Autorità locale, Regione, Bonifica Burana, Hera   |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ               | 2020 – 2030   |
| STATO DI ATTUAZIONE                     | In corso  |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo)        | Governo nazionale e/o agenzie   |
| COSTI DI ATTUAZIONE                     | 710.000,00 €  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo)        | Altro   |
| EVENTI CLIMATICI                        |  precipitazioni intense  alluvioni e innalzamento del mare   |
| SETTORI VULNERABILI                     |  edifici  trasporti<br> agricoltura e forestazione |
| INDICATORI                              | N° interventi; m di argini/canali riqualificati   |

### DESCRIZIONE

Nel 2020 l'Agenzia per la sicurezza territoriale e la Protezione civile è intervenuta in località **Torre Maina** nel Comune di Maranello, prima delle piene di dicembre è stato ultimato il consolidamento delle sponde con l'inserimento di "repellenti", strutture in massi cementati per favorire il flusso della corrente verso il centro del fiume, e la risagomatura dell'alveo, per complessivi 280.000,00 € stanziati a seguito dei danni registrati nel 2019. Anche il Gruppo Hera ha collaborato al ripristino del corso d'acqua con altri 190.000,00 € di investimento anche al fine di riattivare e proteggere le condotte fognarie.

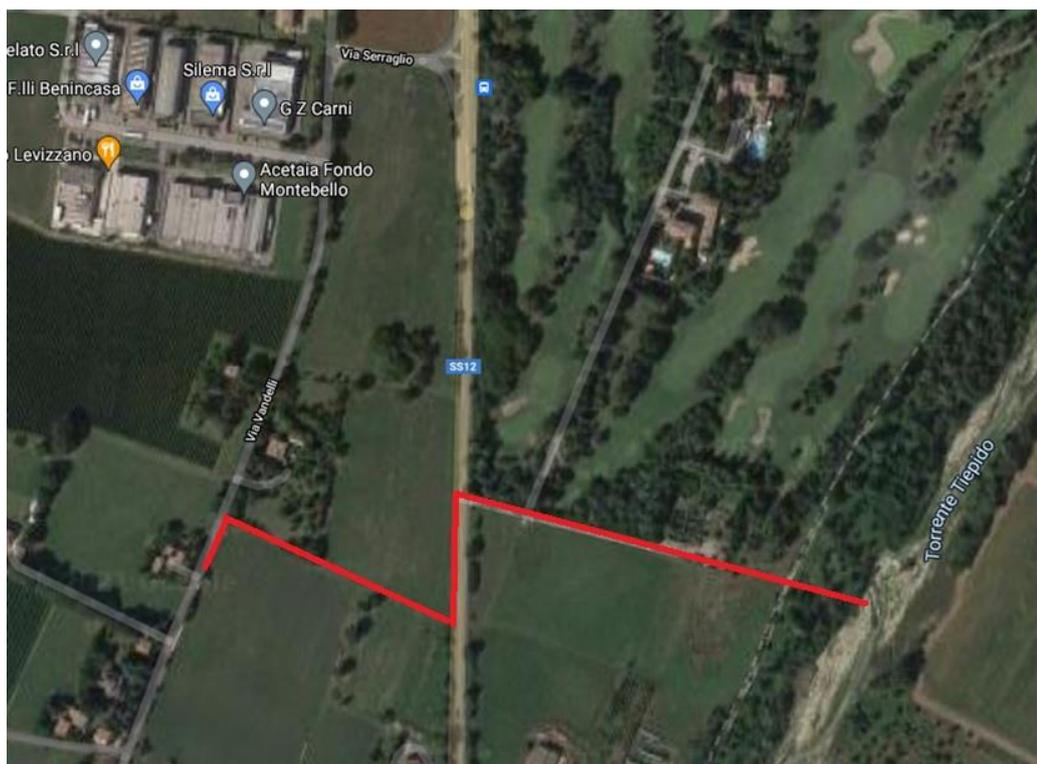
Lungo il **Torrente Tiepido** sono previsti interventi da parte della protezione civile per il consolidamento delle sponde, a monte di Gorzano.

Il **Consorzio della Bonifica Burana** assieme alla Provincia sta realizzando interventi di consolidamento delle tombinature del **Torrente Grizzaga** lungo l'attraversamento dell'abitato di Maranello. In passato si sono verificati straripamenti a cui sono seguiti lavori di ripristino.

Importante pertanto mantenere un attento monitoraggio dello stato di cura dei torrenti e delle infrastrutture potenzialmente coinvolte, stimolando un eventuale intervento repentino.

In quest'ottica il Comune ha partecipato ad un bando ministeriale per la sicurezza idraulica presentando 3 progetti, tutti ammessi e due già finanziati.

- A nord di Loc. Pozza, attualmente è presente un fosso che costeggia via Vandelli in direzione nord che fino a poco prima del vigneto precedente all'Acetaia è intubato, mentre nel prosieguo del suo tracciato è aperto. Questo fosso è causa di frequenti allagamenti e con un finanziamento di 200.000,00 € si riuscirà a tombare la deviazione (in rosso, nella figura) che dall'attuale tracciato porterà il fosso a scaricare nel Torrente Tiepido riducendo il rischio di allagamento dei terreni circostanti al sottopasso di via Vandelli.



L'intervento è stato facile da individuare e da proporre in quanto era già stato realizzato un progetto di prefattibilità e indicato nei documenti di analisi del Piano di protezione civile come punto da tenere monitorato.

- Tra le località Fogliano e Torre Oche è stato finanziato un intervento da 40.000,00 € per il ripristino dell'erosione della strada a carico di un fosso di attraversamento.

Altre criticità sono state rilevate lungo via Abetone superiore e via Nuova Estense. La capacità di individuare per tempo le criticità del territorio facilita la pianificazione degli interventi a seconda delle disponibilità economiche e può favorire all'accesso a finanziamenti imprevisti.

In particolare il Comune ha già realizzato interventi di potenziamento della raccolta di acqua meteorica tramite nove caditoie e griglie in sette punti dislocati in altrettante vie, di seguito specificate:

- via Trebbo
- via Abetone superiore – San Venanzio
- via Nazionale
- via Vittorio Veneto
- via Tagliati
- via Vignola, nel centro di Pozza
- via Grizzaga – Bell'Italia

Inoltre si sottolinea l'attenzione per i versanti, con la manutenzione di via Fonda nei pressi del Ponte sulla Pedemontana e i tre interventi di consolidamento dei versanti soggetti a smottamenti di seguito riportati:

- versante stradale loc. Fogliano – Torre Oche
- versante stradale via Cappello
- versante stradale via Abetone Superiore

Un monitoraggio puntuale sulla rete idrica minore, permette al comune di poter sollecitare i privati, con i fossi prospicienti i loro appezzamenti, ad intervenire tempestivamente con la manutenzione.

Analogamente il Comune potrà procedere ad esortare gli Enti Terzi competenti ad intervenire qualora i sopralluoghi evidenzino la necessità di un intervento, sia legato all'erosione di un versante che alla necessaria pulizia dell'alveo.

## Azione A | d.02 – Contrasto al fenomeno “Isola di calore”

|                                  |   |
|----------------------------------|---|
| ORIGINE AZIONE                   | Ente Locale   |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Autorità locale   |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2021– 2030  |
| STATO DI ATTUAZIONE              | Non ancora avviata  |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | / Amministrazione regionale, provinciale o comunale   |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | n.q. €  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Bambini, Anziani, Gruppi emarginati, Nuclei familiari a basso reddito   |
| EVENTI CLIMATICI                 |  ondate di calore  siccità   |
| SETTORI VULNERABILI              |  edifici  energia<br> pianificazione territoriale  salute |
| INDICATORI                       | N° interventi, mq riqualificati   |

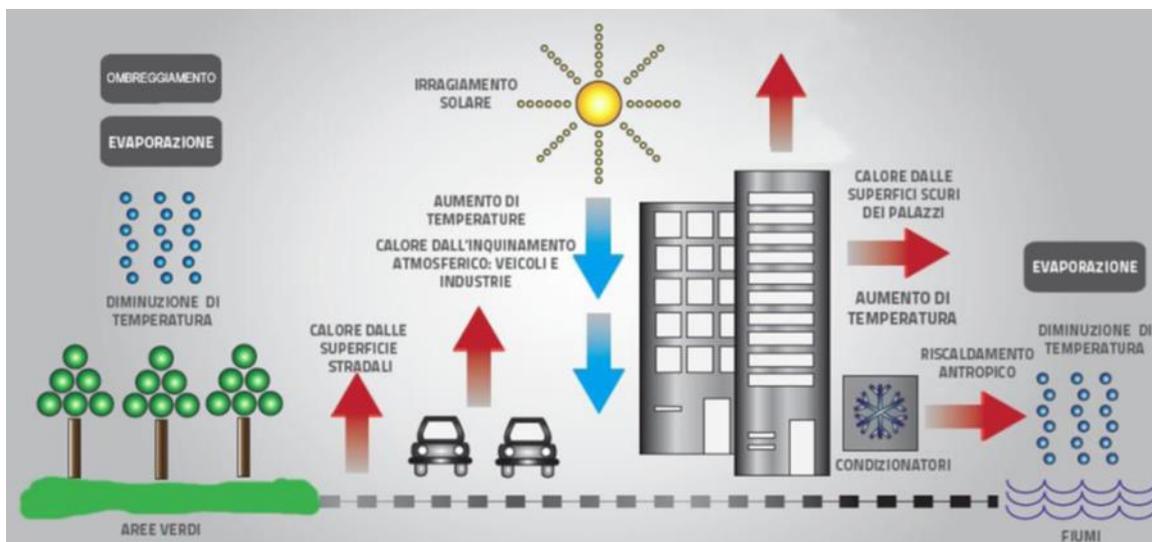
### DESCRIZIONE

Il Comune si impegna a promuovere misure che possano contrastare il fenomeno “isola di calore” che negli anni futuri potrà sempre più risultare un problema per la popolazione.

L’applicazione di isolamenti capaci anche di proteggere l’edificio dall’insolazione estiva, l’introduzione di tetti verdi, interventi per l’ombreggiamento delle pareti esterne e delle vetrate, comportano un significativo miglioramento delle condizioni termiche all’interno degli edifici. Questo comporta quindi una minor necessità di raffrescamento interno, ottenendo sia una minore emissione di CO<sub>2</sub> che un minor effetto negativo dei condizionatori sul micro-clima.

Altre azioni che limitano l’effetto isola di calore sono l’introduzione di superfici alberate, piazzali verdi e/o drenanti, tetti verdi e giardini pensili.

Un impatto molto positivo è dato dalle zone alberate, con una riduzione anche di 2°C nelle ore di picco. Un altro impatto significativo, seppur minore, lo si ha con la sostituzione di asfalto e pavimentazione dei piazzali con prato e materiale drenante arrivando a -0,5 °C.



Molti esempi di azioni efficaci sul tema isola di calore, si possono trovare nelle schede del Compendio di soluzioni nature-based (marzo 2020) del progetto **Grow Green** (si veda l'allegato 8.2). In particolare evidenziamo alcune soluzioni più pertinenti per il contesto di Maranello. Soluzioni nature-based:

- "1. Tetti verdi"
- "4. Parchi (peri)urbani, boschi, corridoi verdi e altri spazi verdi in aree urbane"
- "6. Infrastrutture di trasporto lineare inverdenti"
- "7. Giardini urbani"
- "23. Superfici permeabili"

E alcune soluzioni "grigie":

- "1. Raffrescamento passivo degli edifici"
- "2. Tetti freddi o bianchi"
- "3. Facciate fredde"
- "4. Pavimentazioni fredde"
- "5. Fontane rinfrescanti"

## Azione A | d.03 – Riduzione delle superfici impermeabili, gestione dei consumi idrici comunali ed Edifici resilienti

|                                  |   |  |
|----------------------------------|---|--|
| ORIGINE AZIONE                   | Ente Locale   |  |
| SOGGETTO RESPONSABILE            | Autorità locale   |  |
| INIZIO E TERMINE ATTIVITÀ        | 2021-2030   |  |
| STATO DI ATTUAZIONE              | Non ancora avviata  |  |
| SOGGETTI COINVOLTI (facoltativo) | Governo nazionale e/o agenzie / Amministrazione regionale, provinciale o comunale / Settore privato / Cittadini |  |
| COSTI DI ATTUAZIONE              | n.q. €  |  |
| GRUPPI VULNERABILI (facoltativo) | Bambini, Anziani  |  |
| EVENTI CLIMATICI                 |  ondate di calore              |  precipitazioni intense    |
|                                  |  tempeste e trombe d'aria      |  siccità                   |
| SETTORI VULNERABILI              |  edifici                      |  trasporti                |
|                                  |  acqua                       |  ambiente e biodiversità |
| AGENDA 2030 E PAIR               |                             |  |
| INDICATORI                       | Mq aree desigillate ex-ante – ex-post intervento; n° edifici riqualificati, risparmio litri/anno                |  |

### DESCRIZIONE

Il ruscellamento di gran parte delle acque piovane, crea problemi di regimazione delle acque e di scarso apporto alla falda. Depavimentare in parte o completamente, è la pratica più efficace per intervenire in un contesto urbano. Più acqua riesce ad essere assorbita nel terreno, quindi a raggiungere le falde, meno acqua entra nelle infrastrutture per il drenaggio superficiale, riducendo il rischio di allagamenti e lo spreco della risorsa idrica.

Gli interventi possono realizzarsi in spazi pubblici quali piazze, aree mercatali, parcheggi, aree di sosta, assi viari, percorsi ciclo-pedonali e bordi stradali. Si può prevedere la realizzazione di giardini della pioggia, trincee infiltranti, fossati inondabili, aree a prato o sostituzione dei materiali impermeabili con pavimentazioni drenanti. Molto utile anche l'utilizzo di asfalti drenanti.

Se poi vengono realizzati interventi per accumulare l'acqua piovana, questa potrebbe essere utilizzata in seguito per l'irrigazione per il verde pubblico, ma anche privato, ed anche per la pulizia delle strade.

Alcuni esempi di azioni efficaci sul tema **depavimentazione** sono descritti in diverse schede del Compendio di soluzioni nature-based (marzo 2020) del progetto **Grow Green** (si veda l'allegato 8.2). In particolare evidenziamo la soluzione nature-based descritta nella scheda "23. Superfici permeabili" che riporta informazioni strettamente connesse a quanto qui proposto ma anche le soluzioni "grigie" che riteniamo più pertinenti per il contesto di Maranello:

- "22. Raccolta della pioggia"
- "30. Bacini di detenzione"

Importanti risultano essere gli interventi di rigenerazione del patrimonio immobiliare pubblico con l'obiettivo di aumentare la resilienza degli edifici agli eventi climatici estremi. Tra le possibili azioni di riqualificazione si possono considerare:

- posa in opera di schermature solari fisse o mobili (frangisole, brie-soleil, tendaggi, avvolgibili, scuri o persiane);
- utilizzo di cool materials, vernici riflettenti anti-irraggiamento e pellicole riflettenti;
- realizzazione in copertura di sistemi di accumulo e riuso delle acque piovane;
- realizzazione di verde pensile (tetti verdi intensivi o estensivi);
- realizzazione di verde verticale o giardini verticali

Infine, per gli spazi aperti di pertinenza degli immobili, si possono ipotizzare:

- messa a dimora di alberi e arbusti
- realizzazione di giardini della pioggia e/o sistemi di accumulo e riuso delle acque piovane;
- sostituzione di pavimentazioni impermeabili con materiali drenanti, semi-permeabili o ad alta albedo;
- posa in opera di sistemi di ombreggiamento fissi o mobili (pergole, tettoie, pensiline o coperture);
- posa in opera di paratie anti-allagamento.

Il comune può contribuire alla **gestione più razionale dell'acqua** potabile attivando un monitoraggio puntuale dei consumi degli impianti idrici di sua competenza per future valutazioni. Un esempio che va nella giusta direzione è quello della nuova piscina che verrà realizzata rispettando i più alti standard della gestione idrica responsabile.

Alcuni esempi di azioni efficaci sul tema degli **edifici resilienti** si possono trovare nelle schede del Compendio di soluzioni nature-based (marzo 2020) del progetto **Grow Green** (si veda l'allegato 8.2). In particolare evidenziamo alcune soluzioni più pertinenti per il contesto di Maranello, che risultano essere in gran parte sovrapposte a quelle proposte per l'azione di contrasto all'Isola di calore. Soluzioni nature-based:

- "1. Tetti verdi"
- "23. Superfici permeabili"

E alcune soluzioni "grigie":

- "1. Raffrescamento passivo degli edifici"
- "2. Tetti freddi o bianchi"
- "3. Facciate fredde"
- "4. Pavimentazioni fredde"

## 8. ALLEGATI

### 8.1 Glossario

**Adattamento:** la regolazione da parte dei sistemi naturali o umani, in risposta agli stimoli attesi o attuali del clima o ai suoi effetti, in grado di moderare i danni o sfruttare i potenziali benefici.

**Anidride carbonica:** è un gas che esiste in natura ed è anche il principale gas a effetto serra rilasciato dalle attività umane per effetto della combustione di combustibili fossili (petrolio, gas e carbone), di biomasse e di altri processi industriali e di modifiche nell'utilizzo del suolo.

**APE:** attestati di prestazione energetica. È un documento che attesta i consumi energetici di un edificio, di un'abitazione o di un appartamento.

**ARPAE - Agenzia Regionale per la Prevenzione, l'Ambiente e l'Energia dell'Emilia-Romagna:** esercita, in materia ambientale ed energetica, le funzioni di concessione, autorizzazione, analisi, vigilanza e controllo, nelle seguenti materie: risorse idriche; inquinamento atmosferico, elettromagnetico e acustico, e attività a rischio d'incidente rilevante; gestione dei rifiuti e dei siti contaminati; valutazioni e autorizzazioni ambientali; utilizzo del demanio idrico e acque minerali e termali.

**Atlasole:** è un portale del GSE finalizzato alla consultazione dei dati sul fotovoltaico italiano. Diffonde i dati del proprio sistema informativo geografico relativi agli impianti che hanno fatto richiesta di incentivo mediante Conto Energia.

**Atlaimpianti:** è un portale del GSE che permette di ottenere informazioni riguardo alla presenza e la tipologia di impianti che producono energia elettrica sul territorio nazionale.

**Azioni di adattamento (o misure):** tecnologie, processi e attività diretti a migliorare la capacità di adattamento (costruzione delle capacità di adattamento) minimizzare, regolare e a trarre vantaggio dai cambiamenti climatici (sviluppo delle misure di adattamento).

**BAU (Business As Usual)** - in assenza di modifiche: spesso in riferimento a scenari che ripropongono le condizioni socio-economiche dell'anno di riferimento per l'inventario delle emissioni.

**BEI (Baseline Emission Inventory) - Inventario di base delle emissioni:** quantificazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> generate dai consumi energetici nel territorio di riferimento.

**Cambiamento climatico:** ogni significativo cambiamento del clima che persista per un ampio periodo di tempo, tipicamente decenni o periodi più lunghi.

**Conto Energia:** il Conto Energia è l'incentivo statale che consente di ricevere una remunerazione in denaro derivante dall'energia elettrica prodotta dal proprio impianto fotovoltaico per un periodo di 20 anni.

**Classe energetica:** indica, secondo alcuni parametri dipendenti anche dalla località in cui si trova l'edificio, dalla sua forma (rapporto S/V), dall'orientamento e dalle caratteristiche termiche, la qualità energetica ed il consumo dell'edificio.

**CoMO:** Covenant of Mayors Office è l'ufficio con sede a Bruxelles a supporto della comunità del Patto dei Sindaci per assistere, coordinare, promuovere iniziative di comunicazione ed eventi.

**ENEL:** è una multinazionale Italiana dell'energia e uno dei principali operatori integrati globali nei settori dell'energia elettrica e gas.

**e-distribuzione S.p.A.:** è un'azienda che opera nel settore della distribuzione e misura dell'energia elettrica al servizio dei clienti.

**Fattori di emissione:** coefficienti che quantificano le emissioni determinate dalle attività antropiche.

**Fattori di emissione LCA (Life-Cycle Assessment)** - Valutazione del ciclo di vita: metodologia che considera le emissioni determinate durante l'intero ciclo di vita del vettore energetico. Tale approccio tiene conto di tutte le emissioni della catena di approvvigionamento (come le perdite di energia nel trasporto, le emissioni imputabili ai processi di raffinazione e le perdite di conversione di energia) che si verificano al di fuori del territorio di riferimento.

**Fattori di emissione "standard":** in linea con i principi IPCC, che comprendono tutte le emissioni di CO<sub>2</sub> derivanti dall'energia consumata nel territorio municipale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno del comune, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità e del riscaldamento/raffreddamento nell'area municipale. Questo approccio si basa sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile.

**FEE (fattore di emissione locale per l'energia elettrica):** esso corrisponde al fattore di conversione da applicare per trasformare i MWh di energia utilizzata in tonnellate di CO<sub>2</sub>. Si differenzia da quello nazionale, poiché tiene conto dell'energia prodotta localmente da fonte rinnovabile, dagli acquisti verdi della Pubblica Amministrazione e dalla produzione locale di energia elettrica da cogenerazione.

**Feedback report:** è il documento che viene inviato dopo l'approvazione del PAES da parte del JRC, come supporto tecnico per verificare la coerenza dei dati e dei calcoli con i criteri stabiliti dal Covenant of Mayors.

**Forum regionale cambiamenti climatici dell'Emilia-Romagna:** è uno strumento di condivisione e trasparenza delle proprie scelte istituito dalla Regione quale luogo di dialogo permanente con Amministrazioni locali e settori produttivi per confrontarsi sulle politiche di mitigazione e adattamento a livello locale e per informare i cittadini su questi temi.

**GG:** Gradi Giorno di riscaldamento sono un parametro empirico utilizzato per il calcolo del fabbisogno termico di un edificio e rappresentano la somma delle differenze tra la temperatura dell'ambiente riscaldato (convenzionalmente 20°C) e la temperatura media esterna; la differenza è conteggiata solo se positiva.

**GHG (GreenHouse Gases) - Gas serra:** gas climalteranti responsabili dell'aumento dell'effetto serra naturale. Tra questi: **CO<sub>2</sub>**: anidride carbonica, biossido di carbonio; **CH<sub>4</sub>**: metano; **N<sub>2</sub>O**: ossido d'azoto

**GSE (Gestore Servizi Energetici):** ritira e colloca sul mercato elettrico l'energia prodotta dagli impianti incentivati e certifica la provenienza da fonti rinnovabili dell'energia elettrica immessa in rete.

**IEA (International Energy Agency) - Agenzia internazionale dell'energia:** lo scopo dell'agenzia è quello di facilitare il coordinamento delle politiche energetiche dei paesi membri per assicurare la stabilità degli approvvigionamenti energetici (principalmente petrolio) al fine di sostenere la crescita economica.

L'agenzia ha esteso il suo mandato verso la direzione dello sviluppo sostenibile, occupandosi anche di protezione dell'ambiente e cambiamenti climatici.

**Impatto:** si riferisce, generalmente, agli effetti potenziali (senza adattamento) sulla vita, sui mezzi di sussistenza, salute, ecosistemi, economie, società, culture, servizi e infrastrutture causati dal cambiamento climatico o da un evento climatico pericoloso entro un determinato periodo. Spesso si parla anche di conseguenze.

**IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change): gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico formato nel 1988 da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (OMM) e il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP) allo scopo di studiare il riscaldamento globale.

**JRC** (Joint Research Centre): struttura della Commissione Europea che ha il compito di fornire un sostegno scientifico e tecnico alla progettazione, sviluppo, attuazione e controllo delle politiche dell'Unione europea. Come servizio della Commissione europea, il JRC funge da centro di riferimento in seno all'Unione nei settori di scienza e tecnologia.

**MEI** (Monitoring Emission Inventory) – Inventario di monitoraggio delle emissioni: aggiornamento della quantificazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> emesse generate dai consumi energetici nel territorio di riferimento, al fine di misurare il raggiungimento degli obiettivi prefissati.

**MISE:** Ministero dello sviluppo economico

**OCSE** (Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico): l'organizzazione svolge prevalentemente un ruolo di assemblea consultiva che consente un'occasione di confronto delle esperienze politiche, per la risoluzione dei problemi comuni, l'identificazione di pratiche commerciali e il coordinamento delle politiche locali e internazionali dei paesi membri dell'UE.

**Piano d'azione per l'adattamento:** descrive l'insieme delle azioni concrete di adattamento con i rispettivi periodi di tempo e l'assegnazione di responsabilità, per tradurre la strategia a lungo termine in azioni concrete.

**PAES** (Piano d'azione per l'energia sostenibile): set di azioni che l'amministrazione intende portare avanti al fine di raggiungere gli obiettivi di riduzione della CO<sub>2</sub> fissati.

**PAESC** (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima): rappresenta il documento mediante il quale i comuni pianificano azioni non solo di mitigazione delle emissioni di CO<sub>2</sub>, con un obiettivo di riduzione del 40% al 2030, ma anche azioni di adattamento ai cambiamenti climatici, per preparare il territorio alle mutazioni del clima a cui si va incontro.

**Produzione locale di energia elettrica:** produzione nel territorio comunale di energia elettrica attraverso impianti di piccola taglia per l'autoconsumo o per l'immissione in rete.

**Produzione locale di energia termica:** produzione nel territorio comunale di energia termica venduta/distribuita agli utilizzatori finali.

**RCP (Representative Concentration Pathways)** - Percorsi Rappresentativi di Concentrazione: indicano un andamento rappresentativo delle concentrazioni dei gas a effetto serra e degli aerosol per un determinato obiettivo climatico (in termini di forzante radiativo nel 2100), che corrisponde a sua volta a un determinato andamento delle emissioni umane.

**Rischio:** Le potenziali conseguenze del verificarsi di un evento dai risultati incerti avente ad oggetto qualcosa di valore. Il rischio spesso è rappresentato come la probabilità che si verifichi un evento pericoloso o tendenze con un effetto moltiplicato nel caso si concretizzino. Il rischio deriva dall'interazione tra vulnerabilità, esposizione e pericolo. In questo documento il termine rischio è usato principalmente per riferirsi ai rischi dovuti agli impatti del cambiamento climatico.

**SACE:** Sistema Accreditamento Certificazione Energetica della Regione Emilia-Romagna.

**TEP:** Tonnellate Equivalenti di Petrolio, rappresenta la quantità di energia rilasciata dalla combustione di una tonnellata di petrolio grezzo e corrisponde a circa 42 GJ.

**UNFCCC** (United Nations Framework Convention on Climate Change) - Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici: è un trattato ambientale internazionale prodotto dalla Conferenza sull'Ambiente e sullo Sviluppo delle Nazioni Unite, punta alla riduzione delle emissioni dei gas serra, alla base del riscaldamento globale.

**UN-IAEG-SDGs (United Nations Inter Agency Expert Group on SDGs):** struttura creata dalla Commissione statistica delle Nazioni Unite composta da Stati membri e che include agenzie regionali e internazionali come osservatori. Gli IAEG-SDGs hanno sviluppato e implementato il quadro globale degli indicatori per gli obiettivi e i target dell'Agenda 2030.

**UNISDR- UNDRR (United Nations Office for Disaster Risk Reduction):** Struttura delle Nazioni Unite per la riduzione del rischio di catastrofi. L'UNDRR sovrintende all'implementazione del Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030 (accordo che sostiene la riduzione del rischio di catastrofi e delle perdite di vite umane, mezzi di sussistenza e salute e dei beni economici, fisici, sociali, culturali e ambientali di persone, imprese, comunità e paesi), supportando i paesi nella sua attuazione, monitoraggio e condivisione di ciò che funziona per ridurre il rischio esistente e prevenire la creazione di nuovi rischi.

**Valutazione(i) di rischio & vulnerabilità:** Determina la natura e la portata del rischio attraverso l'analisi della vulnerabilità che potrebbe rappresentare una potenziale minaccia o danno per le persone, i beni, i mezzi di sussistenza e l'ambiente da cui dipendono – permette l'identificazione delle aree d'interesse critico fornendo informazioni per il processo decisionale.

**WMO (World Meteorological Organization):** Organizzazione Meteorologica Mondiale è l'agenzia specializzata delle Nazioni Unite che si dedica alla cooperazione e al coordinamento internazionale sullo stato e il comportamento dell'atmosfera terrestre, sulla sua interazione con la terra e gli oceani, sul clima e sul clima che produce e sulla conseguente distribuzione delle risorse idriche.

## **8.2 Estratto delle soluzioni Grow Green**

Di seguito si riportano alcune schede di soluzioni nature-based o soluzioni grigie proposte nel “Compendio di soluzioni nature-based e grigie per affrontare i problemi climatici e idrici nelle città europee”, pubblicato nel marzo 2020, all’interno del progetto Grow Green, finanziato all’interno del programma europeo Horizon 2020.

Per maggiori approfondimenti si può visitare la pagina <http://growgreenproject.eu/>

## Soluzioni nature-based

### 1. Tetti verdi

#### Descrizione

I tetti verdi si suddividono in due categorie: intensivi ed estensivi. I **tetti verdi intensivi** (detti anche **tetti giardino o terrazze**) sono costituiti da vegetazione lussureggiante e si sviluppano su un substrato relativamente ricco e profondo (Greater London Authority, 2008). Possono ospitare grandi piante e anche prati convenzionali. Perciò, i tetti verdi intensivi richiedono generalmente livelli relativamente elevati di manutenzione, irrigazione regolare e somministrazione di fertilizzanti, oltre ad essere potenzialmente di un peso considerevole (Greater London Authority, 2008).



Foto di: Center for Neighborhood Technology/flickr

I **tetti verdi estensivi** sono in genere caratterizzati da un substrato di crescita poco profondo e autosostentante, con piantumazione a bassa manutenzione che copre l'intera area del tetto (Greater London Authority, 2008; NWRM, 2015). Solitamente assicurano benefici connessi a una maggiore biodiversità rispetto ai tetti verdi intensivi e, in termini generali, non necessitano di irrigazione e fertilizzazione, sebbene inizialmente possano essere necessarie fino all'attecchimento delle piante (Greater London Authority, 2008). Dato il loro peso contenuto rispetto ai tetti verdi intensivi, i tetti verdi estensivi possono essere realizzati successivamente su edifici esistenti (Block et al., 2012). Talvolta sono denominati **tetti di sedum**. Nel Regno Unito esistono principalmente due tipi di tetti verdi estensivi: 1) sistemi basati su stuoia che sono caratterizzati da suolo assai poco profondo (in genere 20-40 mm) e che vengono pre-cultivati per fornire immediatamente il 100% di copertura; 2) sistemi basati su substrato che hanno in genere una profondità di 75-150 mm e sono costituiti da un substrato poroso o inerti simili riutilizzati (Greater London Authority, 2008).

Tra i tetti verdi intensivi e quelli estensivi vi sono svariate tipologie intermedie generalmente denominate **semi-intensive o semplici**.

Un'altra categoria è quella dei **tetti verdi a ritenzione**, che combinano elementi dei tetti d'acqua (si veda la scheda tecnica 34 nel seguito) e uno strato di vegetazione. L'elemento blu (ritenzione idrica) irriga lo strato di tetto verde (Grant and Gedge, 2019).

**Tipo di intervento:** creazione di un nuovo spazio verde

**Prodotti e servizi coperti:** tetti verdi, produttori e fornitori di componenti per tetti verdi, installazione di tetti verdi, manutenzione di tetti verdi, progettazione paesaggistica, costruzione di edifici, architettura paesaggistica

#### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |         | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|---------|---------|---------|
|               | Fluvia      | Acque superficiali | Costier | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |         |         |         |
|               |             |                    |         |         |         |

## Scala

| Urban<br>a                             | Infrastrutt<br>ura di<br>trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi<br>idrici | Adiacent<br>e a corpi<br>idrici |
|--|------------------------------------|------------|--------|----------|-----------------|---------------------------------|
| A livello<br>di<br>edifici<br>pubblico |                                    |            |        |          |                 |                                 |
| Spazio                                 |                                    |            |        |          |                 |                                 |

### Efficacia

Mentre le superfici scure dei tetti convenzionali esacerbano il fenomeno dell'isola di calore urbana (UHIE, Urban Heat Island Effect) assorbendo il calore durante il giorno e irradiandolo durante la notte, i tetti verdi svolgono una funzione di raffrescamento dell'aria mantenendo all'ombra i materiali che assorbono calore, aumentando il coefficiente di albedo ed eseguendo processi di evaporazione ed evapotraspirazione (Greater London Authority, 2008; Block et al., 2012). I tetti verdi fungono anche da isolanti termici degli edifici e riducono la necessità di aria condizionata, contribuendo così al risparmio energetico (Greater London Authority, 2008).

Hanno inoltre la funzione di regolare il deflusso che entra nel sistema fognario, poiché consentono all'acqua di infiltrarsi nel substrato e negli strati di drenaggio, per poi essere assorbita dalle piante (Greater London Authority, 2008). Gli effetti di raffrescamento specifico e di attenuazione del deflusso dei tetti verdi variano a seconda delle caratteristiche delle piante e degli elementi costitutivi del substrato e degli strati di drenaggio (Block et al., 2012). I tetti verdi intensivi hanno generalmente la più alta capacità di raffrescamento e ritenzione delle piogge, seguiti da quelli estensivi basati su substrato (Greater London Authority, 2008).

### Riduzione del calore

Gli studi effettuati su una vasta gamma di climi dimostrano gli effetti di raffrescamento dei tetti verdi a livello di edificio (per informazioni si veda Block et al., 2012 e Greater London Authority, 2008), sebbene i risultati siano difficilmente comparabili per via delle differenze tra parametri misurati, tipi di edifici, climi locali e microclimi, tipo di isolamento e progettazione dei tetti verdi di questi studi (Block et al., 2012). Questa misura può ridurre significativamente la dipendenza dai sistemi di condizionamento dell'aria (Block et al., 2012). Per esempio, alcune misurazioni effettuate a Singapore dimostrano che il trasferimento del calore attraverso un tetto verde intensivo è inferiore del 10% rispetto a quello registrato per un tetto convenzionale (Wong et al., 2003, citato in Block et al., 2012). Uno studio di modellazione effettuato a Madrid ha messo in luce che, in estate, la temperatura superficiale di un tetto verde con un substrato di 90 mm era inferiore di 30 °C rispetto a quella di un tetto nudo (Saiz et al., 2006). Il carico di raffrescamento estivo risulta ridotto di oltre il 6%, mentre le riduzioni di tale carico nelle ore di picco ai piani superiori hanno raggiunto il 25% (Saiz et al., 2006). Alcune simulazioni effettuate ad Atene hanno riscontrato che l'installazione di un tetto verde in un edificio di uffici a due piani ha ridotto il carico di raffrescamento fino al 58% (Spala et al, 2008, citato in Block et al., 2012). Uno studio realizzato a Melbourne riporta che la temperatura dell'aria in un locale con un tetto verde era inferiore di 1 °C in estate e superiore di 0,2 °C in inverno rispetto a una sala di controllo con tetto convenzionale (Chen and Williams, 2009, citato in Block et al., 2012). Un altro studio su un tetto verde intensivo a Manchester (Speak et al., 2013) ha dimostrato

riduzioni della temperatura media dell'aria sovrastante a 300 m sopra il tetto fino a 1,06 °C su base mensile rispetto a un tetto adiacente con copertura convenzionale. È stato inoltre riscontrato che l'effetto di raffrescamento è maggiore durante la notte. Tuttavia, questo studio dimostra anche l'importanza di una manutenzione adeguata, dal momento che l'effetto di raffrescamento è risultato essere inferiore (raffrescamento medio massimo di 0,78 °C) in una sezione del tetto verde che era stata danneggiata a causa della siccità e di una cattiva gestione (Speak et al., 2013).

Gli impatti maggiori in termini di riduzione della domanda di raffrescamento si ottengono negli edifici con rapporti elevati tra tetto e muri e con scarsa coibentazione (Block et al., 2012).

Gli effetti di raffrescamento a livello di quartiere e città sono stati esaminati da un numero minore di studi. Un'analisi sistematica di Fjendbo Møller Francis e Bergen Jensen (2017) ha evidenziato che 14 studi hanno rilevato un raffrescamento a livello di strada che va da 0,03 a 1 °C, mentre altri tre studi di modellazione riportano una riduzione di 1,7-3 °C (con un valore massimo di riduzione di 3 °C indicato in uno studio che presupponeva la copertura completa con tetti in tutta la città di Chicago). Uno studio di modellazione compiuto dalla New York Heat Island Initiative ha mostrato che con una copertura di tetti verdi pari al 50% all'interno dell'area metropolitana di New York si otterrebbe una riduzione media della temperatura superficiale di 0,1-0,8 °C (Greater London Authority, 2008). È stato stimato che ogni grado di riduzione dell'UHI corrisponde a risparmi energetici di circa 495 milioni di kWh (Greater London Authority, 2008). È stato inoltre calcolato che l'installazione di tetti verdi estensivi sul 75% degli edifici di Toronto (equivalente a 5.000 ettari) ridurrebbe le temperature dell'aria ambiente da 0,5 a 2 °C, a seconda della stagione (Banting et al., 2005, citato in Block et al., 2012).

#### Mitigazione del deflusso

I tetti verdi trattengono l'acqua durante le piogge, posticipando il deflusso successivamente al picco e restituendo l'acqua all'atmosfera attraverso l'evapotraspirazione (Oberndorfer et al., 2007). Le linee guida tedesche per i tetti verdi indicano che questa tipologia di tetti può trattenere una quantità di pioggia dal 40 a oltre il 90%, a seconda della profondità e del tipo di vegetazione (Livingroofs, 2018).

#### Co-benefici tipici

|                   |  |
|-------------------|--|
| Ambientali        | Regolazione del ciclo idrico   |
|                   | Miglioramento della qualità dell'aria                                    |
|                   | Mitigazione dei rumori   |
|                   | Biodiversità (per i tetti verdi estensivi)                               |
|                   | Impollinazione (per i tetti verdi estensivi)                             |
|                   | Stoccaggio di carbonio   |
| Sociali/Culturali | Salute e qualità della vita  |
|                   | Svago, educazione ambientale, maggiore spazio per l'aggregazione sociale |
|                   | Incremento della pubblica utilità  |
|                   | Incremento dell'occupazione  |
| Economici         | Consumo energetico ridotto   |
|                   | Aumento del valore di terreni e immobili                                 |

*Riferimenti:* Greater London Authority, 2008; Enzi et al., 2017; Fjendbo Møller Francis and Bergen Jensen, 2017

### **Informazioni sui costi**

I costi di installazione e manutenzione dei tetti verdi estensivi sono generalmente più bassi di quelli per i tetti intensivi (Greater London Authority, 2008). Questi ultimi necessitano generalmente di strutture altamente ingegneristiche che possano supportare carichi strutturali di 290-970 kg/m<sup>2</sup>, come anche di manutenzione costante (Block et al., 2012). Inoltre, i tetti verdi estensivi richiedono un'irrigazione minima o nulla e, pertanto, i costi di manutenzione sono inferiori rispetto a quelli intensivi. Oberndorfer et al. (2007) indicano costi compresi tra 100 e 300 USD al m<sup>2</sup> per i tetti verdi estensivi, e 200 USD al m<sup>2</sup> per quelli intensivi (inclusi i costi di manutenzione). Il Renewable Energy Hub UK stima che i costi si aggirino intorno a 100 e 150 GBP al m<sup>2</sup> rispettivamente per i tetti verdi estensivi e intensivi.

### **Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi**

Ascione et al. (2013) hanno dimostrato che nelle città con precipitazioni piovose scarse il costo di irrigazione dei tetti verdi può superare i risparmi generati dalla riduzione dei consumi energetici per il condizionamento dell'aria.

### **Sfide e requisiti per la realizzazione**

- Di semplice realizzazione tecnica sui tetti con un'inclinazione fino a 30 gradi; per pendenze superiori sono necessarie tecniche diverse (Tecnalia, 2017)
- La vegetazione scelta deve essere adatta alle condizioni climatiche locali (Tecnalia, 2017)
- Possibili limitazioni relative all'installazione su determinati tipi di edifici
- Dato il peso generalmente elevato dei tetti verdi intensivi, può essere necessario rinforzare in maniera significativa la struttura esistente o inserire supporti strutturali aggiuntivi (Greater London Authority, 2008)
- Le proprietà di raffrescamento dipendono dall'adeguata manutenzione della vegetazione (Speak et al., 2013).

#### 4. Parchi (peri)urbani, boschi, corridoi verdi e altri spazi verdi in aree urbane

##### Descrizione

Parchi (peri)urbani, boschi, corridoi verdi e altri spazi verdi nelle città possono abbassare le temperature fornendo ombra e potenziando l'evapotraspirazione. Oltre a ciò, i corridoi verdi correttamente progettati possono migliorare la ventilazione urbana, permettendo l'ingresso di aria più fresca dall'esterno nelle aree più densamente edificate e riducendo quindi il fenomeno dell'isola di calore urbana (Climate-ADAPT, 2015). Inoltre, parchi o boschi (peri)urbani e altri spazi verdi forniscono un ampio ventaglio di co-benefici, come il sequestro del carbonio (in particolare a opera degli alberi), l'attenuazione del deflusso superficiale e quindi la riduzione del rischio di inondazione, la regolazione della qualità dell'aria e la creazione di opportunità ricreative e di contatto con la natura le quali, a loro volta, hanno effetti positivi sulla salute. Contribuiscono anche a preservare la biodiversità fornendo habitat e risorse foraggere.



Foto di: Laura Baroni

Tipo di intervento: creazione di un nuovo spazio verde

Prodotti e servizi coperti: progettazione paesaggistica, architettura paesaggistica, piantumazione di alberi, manutenzione degli spazi verdi

##### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

##### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

##### Efficacia

Regolazione della temperatura:

Una meta-analisi di Bowler et al. (2010) ha rilevato che i parchi urbani sono in media più freschi di 1 °C durante il giorno rispetto alle aree prive di verde. Armson et al. (2012) segnalano che questa differenza di piccola entità è probabilmente dovuta al fatto che l'aria calda può facilmente spostarsi orizzontalmente verso i parchi, mentre quella fredda dei parchi viene spostata orizzontalmente verso le strade vicine. Questi movimenti avvengono in misura variabile principalmente a causa delle velocità dei venti.

Quattro degli studi esaminati hanno valutato gli effetti di raffrescamento in parchi di dimensioni diverse (Barradas, 1991; Upmanis et al., 1998; Bacci et al., 2003; Chang et al., 2007; citati in Bowler et al., 2010) e rilevato una maggiore probabilità di riduzione della temperatura o un maggiore effetto di raffrescamento per i parchi più grandi (Bowler et al., 2010). Oltre alle dimensioni, le proprietà di raffrescamento dei parchi dipendono dalla composizione della vegetazione del parco stesso, ad esempio la quantità di copertura di alberi ed erba (Bowler et al., 2010).

#### Gestione delle acque meteoriche:

Parchi e boschi contribuiscono anche alla gestione delle acque meteoriche, dal momento che hanno una minore quantità di superfici impermeabili rispetto ad altri sfruttamenti del terreno (Konijnendijk et al, 2013). Gli alberi, l'erba e l'altra vegetazione dei parchi urbani possono intercettare, trattare e far infiltrare le acque meteoriche di ruscellamento, contribuendo così a mitigare il rischio di inondazioni da acque superficiali nelle città. I parchi e i boschi urbani possono inoltre incorporare elementi come stagni di ritenzione e superfici permeabili (descritti in schede tecniche separate nel seguito) che migliorano ulteriormente la capacità complessiva di ritenzione del deflusso dei parchi. Per esempio, si stima che gli alberi nei parchi urbani di Phoenix in Arizona (circa 517.000 in totale) contribuiscano a ridurre il ruscellamento di quasi 53.000 metri cubi all'anno (Kim e Coseo, 2018). A seconda della posizione e della topografia, i boschi periurbani (ubicati nelle cinture cittadine, nel punto di incontro con le aree rurali) possono anche mitigare il rischio di inondazione a valle, se catturano e trattano il deflusso che altrimenti finirebbe nelle aree urbane.

Uno studio sperimentale condotto a Manchester nel Regno Unito (Armson et al., 2013) ha misurato il ruscellamento delle acque superficiali urbane da appezzamenti di 9 m<sup>2</sup> coperti di erba, asfalto e asfalto con alberi piantati al centro. Gli autori hanno dimostrato che l'erba assorbe quasi tutto il deflusso superficiale e che il deflusso medio è inferiore all'1% delle precipitazioni piovose totali, mentre il deflusso dagli appezzamenti con alberi è pari solo al 26% e al 20% delle precipitazioni piovose totali rispettivamente in inverno ed estate (intorno al 60% in meno di quello degli appezzamenti di solo asfalto). Gli autori attribuiscono questi valori non solo all'intercettazione del ruscellamento ad opera della chioma, ma anche all'intercettazione nella buca degli alberi. Analogamente, uno studio di modellazione (Gill et al., 2007) ha mostrato che aumentando del 10% la copertura alberata a Manchester si ridurrebbe del 5,7% il ruscellamento urbano nelle aree residenziali.

#### **Co-benefici tipici**

|            |  |
|------------|--|
| Ambientali | Regolazione del ciclo idrico   |
|            | Miglioramento della qualità dell'acqua   |
|            | Miglioramento della qualità e della stabilità del suolo, prevenzione dell'erosione |
|            | Miglioramento della qualità dell'aria  |
|            | Mitigazione dei rumori   |
|            | Riduzione della temperatura di picco   |
|            | Biodiversità   |

|           |  |
|-----------|--|
|           | Impollinazione   |
|           | Stoccaggio di carbonio   |
|           | Ricarica delle falde acquifere   |
| Sociali   | Salute e qualità della vita  |
|           | Svago, educazione ambientale, maggiore spazio per l'aggregazione sociale |
|           | Rigenerazione di aree degradate  |
|           | Valori spirituali, religiosi e artistici                                 |
|           | Incremento dell'occupazione  |
|           | Incremento della pubblica utilità  |
| Economici | Consumo energetico ridotto   |
|           | Generazione di reddito   |
|           | Aumento del valore di terreni e immobili                                 |
|           | Aumento del turismo  |

Riferimenti: Tecnalìa (2017); NWRM (2015); Konijnendijk et al. (2013)

### Informazioni sui costi

Sono numerose le valutazioni effettuate sui parchi pubblici negli Stati Uniti e nel Regno Unito (esaminate in Vivid Economics, 2017). Uno studio sui parchi di Philadelphia negli USA (Philadelphia Parks Alliance, 2008) ha rilevato che per ogni dollaro speso in manutenzione i parchi hanno generato un valore economico di quasi 100 dollari (considerando una vasta gamma di benefici, inclusi quelli relativi a svago e salute). A Sheffield, nel Regno Unito, è stato riscontrato che i parchi urbani generano benefici pari a 34 sterline per ogni sterlina spesa in manutenzione (Vivid Economics, 2016). I risparmi correlati alla salute fisica e mentale rappresentano rispettivamente il 46 e il 12% del valore economico totale dei parchi. A Londra, i benefici sono stati stimati essere pari a 27 sterline per ogni sterlina di costo di manutenzione (Vivid Economics, 2017). Il "ritorno sociale dell'investimento" per i parchi di Edimburgo è stato stimato essere di 12 sterline per ogni sterlina spesa in manutenzione (City of Edinburgh Council, 2014).

### Potenziati svantaggi, impatti negativi e compromessi

A seconda della posizione e della progettazione, i parchi urbani e gli spazi verdi possono essere percepiti come disservizi, ad esempio perché possono essere aree non sicure durante la notte.

Trattandosi di una misura che richiede terreni relativamente estesi, la realizzazione di parchi urbani può implicare costi di opportunità, ad es. a fronte degli evidenti benefici derivanti da altri sfruttamenti del terreno.

### Sfide e requisiti per la realizzazione

È di fondamentale importanza selezionare specie adatte all'ambiente e alle condizioni climatiche locali, nonché evitare possibili effetti collaterali come l'introduzione di specie esotiche che possono avere impatti negativi sulla biodiversità a livello locale (Climate-ADAPT, 2015).

La creazione di nuovi parchi dipende dalla disponibilità di terreni e può generare conflitti con gli utilizzi preferiti dai soggetti interessati, ad es. la creazione di parcheggi, di edifici, di strade, ecc.

I parchi urbani e altri spazi verdi pubblici richiedono una manutenzione regolare.

## 6. Infrastrutture di trasporto lineare inverdenti

### Descrizione

Questa soluzione implica la piantumazione di vegetazione lungo infrastrutture ad alta capacità come le strade statali e le ferrovie, come anche infrastrutture “soft” come le strade e le linee tranviarie. Come tale, include una vasta gamma di misure secondarie quali gli alberi stradali, i sentieri verdi e i binari fiancheggiati da prato. Poiché comportano l’introduzione di superfici permeabili e/o alberi urbani, queste misure di inverdimento contribuiscono alla gestione delle acque meteoriche. La vegetazione lungo le infrastrutture di trasporto può anche contribuire a mitigare il fenomeno dell’isola di calore e a ridurre il rumore. A seconda della progettazione e della posizione, queste misure possono inoltre contribuire a migliorare la connettività ecologica mitigando la frammentazione e facilitando gli spostamenti della fauna selvatica, in particolare quando l’inverdimento riguarda infrastrutture ad alta capacità (Tecnalia, 2017).

Le potenzialità di introduzione della natura in spazi inutilizzati attorno alle infrastrutture ad alta capacità sono elevate e in questo modo si possono trasformare tali spazi in sentieri escursionistici piacevoli e più sicuri oppure in aree ricreative (Tecnalia, 2017).

Tipo di intervento: creazione di un nuovo spazio verde

Foto di: Laura Baroni

Prodotti e servizi coperti: progettazione paesaggistica, architettura paesaggistica, piantumazione di alberi, manutenzione di spazi verdi, costruzione di infrastrutture di trasporto



Foto di: Skitterphoto/pixabay.com



### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

## Efficacia

### Regolazione della temperatura:

Gli alberi stradali sono in grado di regolare i microclimi fornendo ombra, attraverso l'evapotraspirazione e alternando il movimento dell'aria (Block et al., 2012). Possono aumentare il comfort termico dei pedoni, come anche fornire ombra agli edifici, riducendo così il consumo di energia per il raffrescamento (Block et al., 2012). Per esempio, Sanusi et al. (2016) hanno confrontato strade residenziali simili di Melbourne (Australia) che hanno una copertura di chioma bassa (< 20%) e una molto alta (fino all'80%). Hanno riscontrato che le strade con una copertura di chioma elevata hanno una temperatura dell'aria, un'umidità relativa e un irraggiamento solare significativamente inferiori, e una temperatura media radiante minore di quella delle strade con una copertura percentuale di chioma ridotta. L'entità delle riduzioni dipende dall'orientamento della strada (dato che le strade che si estendono da est a ovest sono quelle che mostrano la riduzione maggiore della temperatura dell'aria, ovvero di 2,1 °C).

Armson et al. (2012) hanno misurato a Manchester l'effetto di erba e alberi sulle temperature superficiali e le temperature misurate con un globotermometro (una misurazione destinata a fornire un'indicazione del grado di comfort per l'essere umano). Hanno rilevato che le superfici di calcestruzzo e asfalto esposte al sole si riscaldano molto di più di quelle coperte da erba, raggiungendo nei giorni caldi temperature di picco di circa 19-23 °C in più rispetto alla temperatura dell'aria, mentre l'erba nei giorni di pieno sole ha una temperatura inferiore a quella dell'aria di 3 °C. Anche gli alberi riducono la temperatura superficiale di picco fino a 12 °C rispetto al calcestruzzo. Tuttavia, gli esperimenti hanno mostrato inoltre che le superfici erbose non incidono sulle temperature misurate con il globotermometro, mentre l'ombreggiatura degli alberi le abbassa fino a 5-7 °C (Armson et al., 2012).

### Gestione delle acque meteoriche:

Gli alberi urbani contribuiscono anche a ridurre il rischio di inondazioni da acque superficiali riducendo il ruscellamento. Una recente analisi delle prove relative ai benefici degli alberi urbani per la gestione delle acque meteoriche (Kuehler et al., 2016) è giunta alla conclusione che "gli alberi urbani possono trattenere un volume significativo di precipitazioni piovose annuali nella loro chioma, ritardare il flusso del ruscellamento, aumentare significativamente la capacità di infiltrazione dei terreni urbani e fornire traspirazione del deflusso sequestrato per un ulteriore accumulo delle acque meteoriche". È stato riscontrato che l'efficacia raggiunge il livello massimo durante le tempeste brevi e di bassa intensità e diminuisce con l'aumento del volume e dell'intensità delle piogge (Kuehler et al., 2016).

Uno studio sperimentale condotto a Manchester nel Regno Unito (Armson et al., 2013) ha misurato il ruscellamento delle acque superficiali urbane da appezzamenti di 9 m<sup>2</sup> coperti di erba, asfalto e asfalto con alberi piantati al centro. Gli autori hanno dimostrato che l'erba assorbe quasi tutto il deflusso superficiale e che il deflusso medio è inferiore all'1% delle precipitazioni piovose totali, mentre il deflusso dagli appezzamenti con alberi è pari solo al 26% e al 20% delle precipitazioni piovose totali rispettivamente in inverno ed estate (intorno al 60% in meno di quello degli appezzamenti di solo asfalto). Analogamente, uno studio di modellazione (Gill et al., 2007) ha mostrato che aumentando del 10% la copertura alberata a Manchester si ridurrebbe del 5,7% il ruscellamento urbano nelle aree residenziali.

### Co-benefici tipici

|            |  |
|------------|--|
| Ambientali | Regolazione del ciclo idrico             |
|            | Miglioramento della qualità dell'acqua   |
|            | Miglioramento della qualità dell'aria    |
|            | Mitigazione dei rumori                   |
|            | Biodiversità                             |
|            | Impollinazione                           |
|            | Stoccaggio di carbonio                   |
|            | Ricarica delle falde acquifere           |
| Sociali    | Salute e qualità della vita              |
|            | Rigenerazione di aree degradate          |
|            | Incremento della pubblica utilità        |
|            | Incremento dell'occupazione              |
| Economici  | Consumo energetico ridotto               |
|            | Aumento del valore di terreni e immobili |

Riferimenti: NWRM (2015); Tecnalìa (2017)

### Informazioni sui costi

Un recente esame di 26 studi (principalmente nordamericani) ha rilevato un costo annuale medio per albero (manutenzione inclusa) di 37 USD (Song et al., 2018).

Non è stato possibile reperire informazioni specifiche sui costi dei viali e dei binari ferroviari fiancheggiati da prato.

### Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi

Per quanto riguarda gli alberi stradali, lo spazio necessario dipende dalle dimensioni della chioma e del reticolo radicale (NWRM, 2015). Quest'ultimo può essere esteso e provocare danni all'infrastruttura sotterranea, in particolare perdite nelle fognature a cui gli alberi potrebbero attingere per trovare acqua e nutrienti (NWRM, 2015). Per determinare se l'introduzione di vegetazione può ostruire i corridoi di ventilazione che facilitano il flusso d'aria e quindi disperdono le concentrazioni di inquinanti, sono necessari studi sugli orientamenti e la morfologia delle strade (Tecnalìa, 2017).

### Sfide e requisiti per la realizzazione

La selezione delle specie richiede un'attenta valutazione non solo del potenziale di raffrescamento ma anche della vulnerabilità alla siccità, oltre che della disponibilità di acqua e delle esigenze irrigue, in funzione delle condizioni climatiche locali (Block et al., 2012).

Al fine di garantire che la vegetazione non danneggi le strutture e non costituisca un rischio per la sicurezza del traffico, è necessario valutare anche i vincoli tecnici (Tecnalìa, 2017).

## 7. Giardini urbani (inclusi orti-giardini in concessione e cortili comunali)

### Descrizione

I giardini urbani forniscono un insieme di servizi ecosistemici, dalla fornitura di cibo alla regolazione del microclima, attraverso la traspirazione delle piante e l'ombreggiamento, e svolgono una funzione di regolazione idrica grazie alla pervietà del suolo (Cabral et al., 2017). Possono anche fungere da spazi ricreativi e promuovere la coesione sociale, come anche fornire habitat per la fauna selvatica e la diversità genetica (Cabral et al., 2017).



Foto di: Malcolm, G./flickr.com

In linea generale, questi giardini urbani vengono realizzati e gestiti dai residenti piuttosto che da professionisti.

Tipo di intervento: creazione di un nuovo spazio verde

Prodotti e servizi coperti: progettazione paesaggistica, architettura paesaggistica, manutenzione degli spazi verdi

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

### Efficacia

Analogamente ad altre NBS, il potenziale di raffrescamento dei giardini urbani dipende dal tipo (specie) e dalla qualità della copertura vegetale.

Per quanto riguarda la mitigazione delle inondazioni da acque superficiali, i giardini urbani sono superfici permeabili (a condizione che non siano pavimentati) e come tali possono intercettare le precipitazioni intense, trattenere temporaneamente l'acqua e quindi ridurre la portata di picco, oltre ad aumentare l'infiltrazione nel suolo riducendo così il flusso superficiale (Cameron et al., 2012). Per esempio, Pauleit e Duhme (2000, citati in Cameron et al., 2012) hanno riscontrato che la densità abitativa ridotta delle aree con giardini ha un ruscellamento meteorico tre volte inferiore a quello delle aree con densità superiore. L'efficacia dei giardini nell'ottica di questi servizi ecosistemici dipende dal tipo di terreno e dalla vegetazione.

### Co-benefici tipici

|            |  |
|------------|--|
| Ambientali | Regolazione del ciclo idrico   |
|            | Miglioramento della qualità e della stabilità del suolo, prevenzione dell'erosione |
|            | Miglioramento della qualità dell'aria  |
|            | Biodiversità   |
|            | Impollinazione   |
|            | Stoccaggio di carbonio   |
| Sociali    | Salute e qualità della vita  |
|            | Svago, educazione ambientale, maggiore spazio per l'aggregazione sociale           |
|            | Rigenerazione di aree degradate  |
|            | Pubblica utilità   |
|            | Incremento dell'occupazione  |
| Economici  | Apporto alimentare   |
|            | Aumento del valore di terreni e immobili   |
|            | Generazione di reddito   |

*Riferimenti:* Cabral et al. (2017); TecNALIA (2017)

### Informazioni sui costi

Il costo del terreno è l'aspetto più significativo di questa soluzione, in quanto può variare enormemente.

Se i giardini vengono curati da residenti o proprietari privati, questa soluzione non comporta costi di manutenzione pubblici.

### Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi

La disponibilità di terra per la creazione di giardini può essere un fattore limitante e in conflitto con altri utilizzi.

Le esigenze irrigue possono essere elevate.

Se si utilizzano prodotti chimici quali pesticidi e fertilizzanti artificiali, sono possibili impatti ambientali negativi.

### Sfide e requisiti per la realizzazione

Nelle zone soggette a siccità, l'uso di piante più tolleranti alla scarsità d'acqua può ridurre le esigenze irrigue (Climate-ADAPT, 2015).

## 21. Sistemi di drenaggio sostenibili (SuDS)

### Descrizione

I sistemi di drenaggio sostenibili (SuDS) sono un insieme di misure che fanno ricorso a funzioni e processi naturali per rallentare e ridurre il volume di ruscellamento delle acque superficiali, al fine di gestire il rischio di inondazioni a valle e ridurre il rischio di inquinamento causato dal ruscellamento (Woods Ballard et al., 2015). Ecco perché questi sistemi contribuiscono contemporaneamente a fronteggiare le inondazioni da acque superficiali e i problemi di qualità dell'acqua, oltre a incrementare potenzialmente la disponibilità idrica catturando e immagazzinando l'acqua piovana. Possono essere realizzati ex-novo oppure come rinnovamento di strutture esistenti (Davis e Naumann, 2017). Oltre ad assicurare un drenaggio di alta qualità, questi sistemi offrono anche una vasta gamma di co-benefici (a seconda della progettazione e del sito), quali il miglioramento degli apporti alle falde, l'incremento del valore estetico e di pubblica utilità degli insediamenti urbani, la riduzione del rumore e la creazione di opportunità per svago ed educazione (Woods Ballard et al., 2015). Vista la loro multifunzionalità, i SuDS utilizzano lo spazio in modo efficiente e sono solitamente meno costosi dei sistemi di drenaggio sotterranei convenzionali.



Foto di: PWD/flickr.com

I SuDS sono sistemi interconnessi costituiti da varie componenti (spesso definite complessivamente "filiera di trattamento SuDS") che operano congiuntamente per gestire, trattare e utilizzare al meglio le acque superficiali, dal sito in cui cadono sotto forma di pioggia fino al punto in cui vengono scaricate nell'ambiente ricevente (Woods Ballard et al., 2015). Uno schema SuDS può includere diverse combinazioni di componenti a seconda del sito e degli obiettivi specifici. Le componenti del SuDS possono essere suddivise in cinque categorie a seconda delle loro funzioni, che non sono però indipendenti e una componente può svolgere due o più funzioni (Woods Ballard et al., 2015; susDrain, 2018):

**Controllo delle fonti:** elementi che catturano l'acqua piovana e ne facilitano l'uso per gli edifici e l'ambiente locale, come ad esempio **raccolta della pioggia, tetti verdi e superfici permeabili**;

**Sistemi di infiltrazione:** componenti che facilitano l'infiltrazione dell'acqua nel terreno e spesso includono l'immagazzinamento temporaneo del deflusso prima che venga lentamente rilasciato nel terreno. Si tratta di **bacini di infiltrazione, trincee di infiltrazione, pozzi drenanti e giardini pluviali**.

**Sistemi di convogliamento:** componenti che convogliano i flussi a sistemi di accumulo a valle e, in alcuni casi, svolgono anche una funzione di controllo e trattamento del flusso e del volume di ruscellamento. Includono **canali piantumati, canali vegetati e rill**.

**Sistemi di accumulo:** componenti che controllano i flussi e, in alcuni casi, i volumi di deflusso scaricato dal sito, accumulando l'acqua e rilasciandola lentamente. Questi sistemi possono anche effettuare un ulteriore trattamento del deflusso per impedire l'inquinamento. Includono **bacini di detenzione, stagni di ritenzione, sistemi di drenaggio geocellulari, zone umide**.

**Sistemi di trattamento (o filtrazione),** come le **fasce filtro**: componenti che rimuovono o facilitano la decomposizione dei contaminanti del deflusso.

Questi componenti sono oggetto di schede tecniche separate, dal momento che le loro caratteristiche specifiche in termini di efficacia, co-benefici e prerequisiti variano. In questa scheda tecnica i SuDS vengono

anche trattati complessivamente, dato che le varie componenti sono solitamente utilizzate nell'ambito di un sistema e non come interventi a sé stanti.

**Tipo di intervento:** creazione di un nuovo spazio verde

**Prodotti e servizi coperti:** SuDS, gestione delle acque meteoriche, progettazione paesaggistica, architettura paesaggistica, produzione di componenti SuDS, manutenzione dei SuDS, costruzione di edifici, costruzione di infrastrutture di trasporto, gestione delle acque, costruzione di sistemi di drenaggio e fognari

**Problemi affrontati (minacce climatiche)**

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

**Scala**

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

**Efficacia**

Gli schemi SuDS possono attenuare il ruscellamento prima che entri in un corso d'acqua, forniscono aree per l'accumulo di acqua e consentono alla stessa di infiltrarsi nel terreno, evaporare dalle acque superficiali e/o essere traspirata dalla vegetazione (susDrain, 2018b). A seconda delle tecniche di progettazione, convogliamento e accumulo usate, i SuDS possono ridurre la frequenza e/o la gravità delle inondazioni da acque superficiali, se l'entità e le dimensioni di queste misure sono in grado di far fronte a piogge intense (susDrain, 2018b).

Per quanto riguarda la qualità dell'acqua, alcune componenti dei SuDS possono ridurre i sedimenti e i contaminanti del deflusso, consentendone la deposizione o la scissione biologica degli inquinanti (susDrain, 2018c). Questo processo può migliorare la qualità dei corpi idrici a valle, nei quali il deflusso viene scaricato. Oltre a ciò, nei casi in cui i SuDS riducono il volume del ruscellamento che entra nelle fognature miste, è possibile ridurre gli scarichi di sfioro delle stesse e quindi migliorare la qualità dell'acqua dei corpi idrici riceventi (susDrain, 2018c). Le informazioni relative all'efficacia delle singole componenti sono riportate nelle rispettive schede tecniche.

Lo strumento Benefits of SuDS Tool (BEST) basato su Excel e sviluppato da CIRIA consente di quantificare e monetizzare ciascun beneficio degli schemi SuDS.<sup>5</sup>

**Co-benefici tipici**

|            |                                |
|------------|--------------------------------|
| Ambientali | Regolazione del ciclo idrico   |
|            | Ricarica delle falde acquifere |
|            | Regolazione della temperatura  |

<sup>5</sup> <https://www.susdrain.org/resources/best.html>

|           |  |
|-----------|--|
|           | Miglioramento della qualità dell'aria                                    |
|           | Biodiversità   |
|           | Stoccaggio di carbonio   |
| Sociali   | Salute e qualità della vita  |
|           | Svago, educazione ambientale, maggiore spazio per l'aggregazione sociale |
|           | Incremento della pubblica utilità  |
|           | Rigenerazione di aree degradate  |
|           | Incremento dell'occupazione  |
| Economici | Consumo energetico ridotto   |
|           | Generazione di reddito   |
|           | Aumento del valore di terreni e immobili                                 |

*Riferimenti:* Woods and Ballard et al., 2015; Davis e Naumann, 2017.

#### **Informazioni sui costi**

I costi delle componenti SuDS e degli schemi SuDS complessivi dipendono da svariati fattori specifici del sito, inclusi tipo di terreno, vulnerabilità all'inquinamento delle falde, criteri di progettazione, problematiche di accesso e requisiti di spazio, posizione, installazione ex-novo dei SuDS o intervento di rinnovamento (Royal Haskoning, 2012). Pertanto, i dati generalizzati sui costi devono essere interpretati con cautela. Defra (2011, citato in Royal Haskoning, 2012) conclude che i costi di costruzione dei SuDS, in base a esempi di casi di studio, possono essere inferiori fino al 30% rispetto ai sistemi di drenaggio tradizionali; tuttavia per i siti più complessi possono essere superiori del 5%. Analogamente, Royal Haskoning (2012) conclude, sulla base delle evidenze di alcuni casi di studio, che i SuDS sono generalmente meno costosi da installare e mantenere di un sistema di drenaggio tradizionale, anche se vi sono delle eccezioni. Anche i costi di manutenzione variano in base al sito e alle componenti utilizzate. Le schede tecniche seguenti riguardanti le componenti specifiche forniscono stime delle fasce di costo. Le componenti che richiedono vaste estensioni di terreno, come i bacini di detenzione e infiltrazione e gli stagni, hanno anche implicazioni connesse al costo del terreno (Royal Haskoning, 2012) e vengono trattate nel contesto delle rispettive componenti. Tuttavia, in molti casi i SuDS possono essere basati sull'impiego multifunzionale dello spazio (come un'area di parcheggio permeabile).

Sul sito Web inglese Sustainable Drainage è disponibile un calcolatore per i costi di costruzione e manutenzione dei SuDS: <http://geoservergisweb2.hrwallingford.co.uk/uksd/costintro.aspx>

#### **Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi**

##### **Sfide e requisiti per la realizzazione**

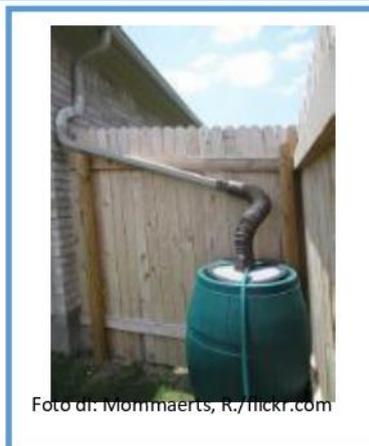
L'efficacia dei SuDS nel fronteggiare il rischio di inondazione e le problematiche connesse alla qualità dell'acqua è superiore se vengono adottati lungo tutta l'infrastruttura urbana (Tecnalia, 2017).

La loro adozione richiede in genere un coordinamento tra i vari dipartimenti delle autorità locali, come quelli di ambiente, pianificazione urbana e spazi pubblici (Tecnalia, 2017).

## 22. Raccolta della pioggia

### Descrizione

La raccolta della pioggia consiste nel raccogliere e immagazzinare l'acqua piovana per utilizzarla successivamente. Tradizionalmente viene raccolta dai tetti, ma può anche essere trattenuta da altre superfici impermeabili, come edifici industriali e parcheggi (NWRM, 2015). Viene immagazzinata in serbatoi idrici, cisterne sotterranee o vasche di grandi dimensioni. Lo scopo principale è quello di ridurre i consumi di acqua del rubinetto e far fronte alle carenze durante le stagioni secche. I sistemi di raccolta della pioggia ben progettati possono anche essere un elemento di controllo delle fonti nei sistemi di drenaggio sostenibili (SuDS), con la funzione di ridurre i volumi di ruscellamento e mitigare gli impatti delle acque meteoriche di eventi particolarmente intensi (Woods Ballard et al., 2015).



L'acqua raccolta può essere accumulata e usata successivamente per svariati impieghi non potabili, come l'irrigazione di spazi verdi e giardini oppure, se trattata, come acqua grigia per le abitazioni o le industrie (Woods Ballard et al., 2015). In alcune località, come ad esempio a Fuerteventura, e in particolare nelle aree rurali, la raccolta della pioggia era una fonte d'acqua ampiamente utilizzata già in passato.

Questa misura può essere adottata praticamente ovunque vi siano tetti o altre superfici rigide appropriate per la raccolta ed è quindi particolarmente adatta per gli insediamenti urbani densamente abitati. L'area che contribuisce a un sistema di raccolta della pioggia è solitamente inferiore a 0,1 km<sup>2</sup> (NWRM, 2015).

Secondo il manuale CIRIA SuDS (Woods Ballard et al., 2015), i sistemi di raccolta della pioggia si suddividono in tre categorie a seconda degli obiettivi:

- Sistemi di solo accumulo (fornitura): si tratta di sistemi progettati per la fornitura idrica agli edifici che servono, con una capacità dimensionata per raccogliere e trattenere il volume di ruscellamento corrispondente alla domanda prevista. Sebbene questi sistemi raccolgano in genere una parte del ruscellamento in caso di gravi eventi, non possono essere considerati affidabili in caso di eventi estremi.

- Sistemi passivi per l'accumulo (fornitura) e la gestione delle acque superficiali: sono sistemi con serbatoi progettati per immagazzinare il volume necessario per la fornitura idrica, come anche quello necessario a gestire una profondità di pioggia specifica durante un grave evento. Il livello d'acqua nel serbatoio non viene gestito attivamente.

- Sistemi attivi per l'accumulo (fornitura) e la gestione delle acque superficiali: si tratta di sistemi nei quali il livello dell'acqua nei serbatoi viene gestito attivamente per garantire che durante le precipitazioni estreme il volume disponibile sia sufficiente. Questo fattore implica la previsione degli eventi di precipitazione intensa e il pompaggio dell'acqua accumulata, oppure il pompaggio fino a un livello prestabilito quando vengono raggiunte determinate soglie (Woods Ballard et al., 2015).

Per quanto riguarda la configurazione, i sistemi di raccolta della pioggia possono essere del tipo a gravità (la raccolta avviene per gravità e l'acqua viene immagazzinata a quote che ne permettano anche la fornitura per gravità), a pompaggio (l'acqua viene immagazzinata sotto terra o a livello del suolo e la fornitura avviene tramite pompaggio) e combinati (Woods Ballard et al., 2015).

I sistemi di raccolta della pioggia possono essere considerati verosimilmente interventi grigi o tecnici nella misura in cui implicano sistemi realizzati dall'uomo. Tuttavia, essendo una componente SuDS, sono stati trattati come NBS in questa relazione.

Tipo di intervento: intervento in un ecosistema esistente

Prodotti e servizi coperti: gestione delle acque meteoriche, sistemi di drenaggio urbano sostenibili, gestione delle acque, costruzione di sistemi di drenaggio e fognari

#### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

#### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

#### Efficacia

Le tradizionali cisterne sono una soluzione su scala piuttosto ridotta e forniscono acqua aggiuntiva per l'irrigazione dei giardini. Secondo Woods Ballard et al. (2015), non sono disponibili prove certe in merito all'efficacia di queste cisterne ai fini del controllo del ruscellamento in caso di precipitazioni intense. Le cisterne e i serbatoi di dimensioni maggiori possono avere un impatto superiore dal punto di vista dell'immagazzinamento dell'acqua e, se appositamente progettati per questo scopo, possono ridurre il ruscellamento (NWRM, 2015).

Secondo susDrain (2018), i sistemi di raccolta della pioggia possono avere "prestazioni elevate" (a seconda della configurazione) in termini di riduzione della portata di picco e dei volumi.

#### Co-benefici tipici

|         |                             |
|---------|-----------------------------|
| Sociali | Incremento dell'occupazione |
|---------|-----------------------------|

Riferimento:

#### Informazioni sui costi

I costi della raccolta della pioggia possono variare enormemente in base a dimensioni, situazione specifica e uso previsto. NWRM (2015) indica, sulla base di fonti britanniche, le seguenti fasce di costo per soluzioni su scala ridotta:

|                        |   |
|------------------------|---|
| Indagini e studi:      | 0-10.000 EUR                                      |
| Spese capitali:        | 5-60 EUR per m <sup>2</sup> di area di tetti      |
| Costi di manutenzione: | 0,25-1,00 EUR per m <sup>2</sup> di area di tetti |

Campling et al. (2008) hanno riscontrato in alcuni casi di studio che la raccolta della pioggia per le abitazioni private ha un costo da 1,8 a 4 EUR/m<sup>3</sup> di pioggia usata in Belgio, e di 5-11 EUR/m<sup>3</sup> a Malta per via dell'uso di cisterne molto più grandi.

Sul sito Web inglese Sustainable Drainage è disponibile un calcolatore per i costi di costruzione e manutenzione dei SuDS: <http://geoservergisweb2.hrwallingford.co.uk/uksd/costintro.aspx>

#### **Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi**

L'acqua piovana varia a seconda delle stagioni e delle condizioni climatiche. Questa fonte idrica è controllabile solo parzialmente e l'utenza deve sempre fare i conti con l'incertezza di avere acqua a sufficienza (NWRM, 2015; Campling et al., 2008).

L'uso dell'acqua piovana nelle case potrebbe incontrare resistenze da parte degli utenti per ragioni igieniche o di disponibilità. In effetti, prassi inappropriate di gestione e manutenzione dei sistemi di raccolta e trattamento possono compromettere la qualità dell'acqua (Campling et al., 2008).

Per l'uso nelle abitazioni come acqua non potabile e a seconda della località, i costi di investimento possono essere superiori a quelli di altre fonti di approvvigionamento. È necessario un doppio sistema di distribuzione. I nuclei familiari con un reddito basso non possono sostenere i costi di investimento e i proprietari che affittano gli appartamenti potrebbero non voler investire, dal momento che non trarrebbero alcun vantaggio dalla riduzione delle bollette dell'acqua (Campling et al., 2008).

#### **Sfide e requisiti per la realizzazione**

La raccolta e l'uso su larga scala dell'acqua piovana nelle città richiedono un investimento significativo nelle infrastrutture di raccolta, collegamento, accumulo, trattamento e infine convogliamento nella rete idrica. Se utilizzata per scopi diversi dall'irrigazione di aree verdi, l'acqua deve essere trattata. È inoltre necessario installare un doppio sistema di distribuzione dell'acqua (Campling et al., 2008). Il manuale CIRIA SuDS sottolinea che, ai fini della sostenibilità della raccolta è necessario considerare attentamente i contaminanti potenzialmente presenti nel ruscellamento. Per esempio, il deflusso da tetti realizzati con materiali contenenti rame o zinco, oppure trattati con fungicidi o erbicidi potrebbe non essere idoneo, a seconda dell'uso previsto dell'acqua raccolta (Woods Ballard et al., 2015).

Negli insediamenti urbani densamente popolati potrebbe essere difficile trovare lo spazio necessario per grandi cisterne. Le soluzioni su larga scala rendono necessaria la stretta collaborazione di attori diversi, come i proprietari di edifici e terreni, gli utenti, gli architetti e i costruttori, le amministrazioni cittadine, le aziende dell'acqua, ecc. (NWRM, 2015).

Il controllo limitato sulla disponibilità di acqua impone il ricorso a un approvvigionamento alternativo in caso di necessità. Tuttavia, i costi di investimento elevati tipici della raccolta della pioggia possono scoraggiare la scelta di questa opzione quando è disponibile una fonte di approvvigionamento centralizzata. Sono quindi necessari incentivi che incoraggino la diffusione di questa misura, come quelli adottati nella città di Berlino (Campling et al., 2008).

Indicazioni dettagliate per la progettazione, la costruzione, la gestione e la manutenzione dei sistemi di raccolta della pioggia sono riportate nel manuale CIRIA SuDS (Woods Ballard et al., 2015).

## 23. Superfici permeabili

### Descrizione

Le superfici o pavimentazioni permeabili consentono all'acqua piovana di infiltrarsi attraverso la superficie e penetrare negli strati sottostanti (susDrain, 2018). Alcuni tipi di superfici permeabili consentono l'infiltrazione nelle falde acquifere sottostanti, contribuendo in tal modo ad aumentarne i livelli e/o i flussi, mentre altre non interagiscono con le falde ma regolano il tasso di deflusso accumulando l'acqua piovana e rilasciandola a una velocità controllata (NWRM, 2015).



Foto di: sconosciuto/wikipedia.org

Le **superfici permeabili** consentono l'infiltrazione dell'acqua su tutta la loro superficie (ad es. erba o ghiaia costipata, oppure calcestruzzo poroso e selciato), mentre le **pavimentazioni permeabili** sono costituite di per sé da materiale impermeabile all'acqua ma includono spazi vuoti su tutta la loro superficie per consentire l'infiltrazione (NWRM, 2015; susDrain, 2018).

**Tipo di intervento:** creazione di un nuovo spazio verde

**Prodotti e servizi coperti:** pavimentazioni permeabili/pervie, SuDS, progettazione paesaggistica, architettura paesaggistica, gestione delle acque meteoriche, costruzione di infrastrutture di trasporto, gestione delle acque, costruzione di sistemi di drenaggio e fognari

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

### Efficacia

Secondo susDrain (2018), le prestazioni in termini di riduzione della portata di picco, riduzione dei volumi e trattamento della qualità dell'acqua sono "buone". Un'analisi dell'efficacia delle pavimentazioni permeabili per la riduzione del deflusso (Blanc et al., 2012, citato in NWRM, 2015) ha riscontrato che i valori di riduzione del deflusso variano dal 10% al 100%, mentre le riduzioni della portata di picco vanno dal 12% al 90%. L'efficacia può diminuire significativamente con il passare del tempo in assenza di una gestione dei sedimenti (NWRM, 2015).

### Co-benefici tipici

|            |   |
|------------|---|
| Ambientali | Regolazione del ciclo idrico  |
|            | Ricarica delle falde acquifere  |
| Sociali    | Rigenerazione di aree degradate   |
|            | Incremento dell'occupazione   |
| Economici  | Approvvigionamento idrico ( <i>in caso di progettazione volta a consentire l'infiltrazione in terreni o falde sottostanti</i> ) |
|            | Aumento del valore di terreni e immobili  |

Riferimenti: TecNALIA, 2017; NWRM, 2015.

### Informazioni sui costi

NWRM (2015) riporta spese capitali di 40-90 EUR per m<sup>2</sup> di area di pavimentazione permeabile e costi di manutenzione di 1-5 EUR per m<sup>2</sup>. La spesa capitale di una pavimentazione permeabile supera generalmente del 10-15% quella per le pavimentazioni standard, senza però tenere conto dei benefici aggiuntivi in termini di gestione dell'acqua piovana (NWRM, 2015).

### Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi

Le superfici permeabili non possono essere usate nei casi in cui grandi quantità di sedimenti potrebbero dilavare o essere trasportate sulla superficie (susDrain, 2018).

### Sfide e requisiti per la realizzazione

Le superfici permeabili non possono essere usate nei casi in cui grandi quantità di sedimenti potrebbero dilavare o essere trasportate sulla superficie (susDrain, 2018). Le superfici permeabili devono essere regolarmente pulite eliminando limo e altri sedimenti al fine di mantenere la capacità di infiltrazione (Wood Ballard et al., 2015) e per evitare il rischio di ostruzione prolungata e la crescita di erbacce in caso di scarsa manutenzione (susDrain, 2018).

Sono particolarmente idonee per i parcheggi in superficie, le strade pedonali, gli spazi tra gli edifici, le piazze e i parchi gioco, ma non devono essere utilizzate per gli spazi di pubblica utilità sotterranei, come i parcheggi (TecNALIA, 2017). Nel Regno Unito, le superfici permeabili sono ampiamente utilizzate sulle strade a traffico ridotto, con carichi bassi sugli assali e velocità inferiori a 30 miglia orarie (susDrain, 2018).

L'infiltrazione non è generalmente consigliabile per le aree in cui il terreno o la geologia ha una permeabilità ridotta, i livelli delle acque di falda sono elevati o il substrato sottostante è contaminato (NWRM, 2015).

Indicazioni dettagliate per la progettazione, la costruzione, la gestione e la manutenzione delle superfici permeabili sono riportate nel manuale CIRIA SuDS (Woods Ballard et al., 2015).

## 24. Bacini di infiltrazione

### Descrizione

I bacini di infiltrazione sono avvallamenti vegetati poco profondi, progettati per accumulare il ruscellamento sulla superficie e consentirne l'infiltrazione graduale nel terreno (susDrain, 2018). Di norma sono asciutti, fatta eccezione per i periodi di precipitazioni intense (susDrain, 2018). I bacini di infiltrazione esercitano anche un'azione di trattamento del deflusso attraverso processi di filtrazione fisica per la rimozione dei solidi, assorbimento sul materiale del terreno circostante o reazioni biochimiche che implicano la crescita di microorganismi sul riempimento o nel terreno (susDrain, 2018). Possono inoltre fornire benefici in termini di pubblica utilità (NWRM, 2015).



Foto di: Lance Cpl. Jason Jimenez

**Tipo di intervento:** creazione di un nuovo spazio verde

**Prodotti e servizi coperti:** SuDS, progettazione paesaggistica, architettura paesaggistica, gestione delle acque meteoriche, gestione delle acque, costruzione di sistemi di drenaggio e fognari

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

### Efficacia

Le prestazioni di questi sistemi dipendono dalla capacità di infiltrazione del terreno e dalla profondità delle falde (Woods Ballard et al., 2015). Secondo susDrain (2018), i bacini di infiltrazione hanno complessivamente prestazioni "medie" in termini di riduzione della portata di picco e prestazioni "buone" per quanto riguarda la riduzione dei volumi.

I bacini di infiltrazione si utilizzano di norma per il trattamento del deflusso di un numero limitato di proprietà nelle aree residenziali e sono efficaci per accumulare il ruscellamento da aree di drenaggio di meno di 0,2 km<sup>2</sup> (NWRM, 2015). Secondo Barber et al. (2003, citati in NWRM, 2015), i bacini di infiltrazione possono ridurre il deflusso di picco del 65-87% (in caso di "piccole tempeste"), del 50-60% ("tempeste medie") e del 40% ("grandi tempeste"). Se progettati correttamente con una bocca di scarico appropriata, i bacini di infiltrazione possono anche rallentare il ruscellamento in caso di eventi che superano la capacità di accumulo del bacino stesso (NWRM, 2015).

### Co-benefici tipici

|            |  |
|------------|--|
| Ambientali | Regolazione del ciclo idrico   |
|            | Ricarica delle falde acquifere   |
|            | Biodiversità   |
| Sociali    | Svago, educazione ambientale, maggiore spazio per l'aggregazione sociale |
|            | Incremento della pubblica utilità  |
|            | Aumento del valore di terreni e immobili                                 |
|            | Incremento dell'occupazione  |

Riferimenti: NWRM, 2015.

### Informazioni sui costi

NWRM (2015) indica spese capitali tra i 15 e i 90 EUR per m<sup>3</sup> di volume di detenzione. I costi sono generalmente inferiori quando si utilizzano maggiormente le caratteristiche naturali o topografiche esistenti (NWRM, 2015). I costi di manutenzione annuali vanno da 0,15 a 5,5 EURO/m<sup>2</sup> di area del bacino, a seconda della conformazione e degli interventi di manutenzione necessari (NWRM, 2015).

### Potenziati svantaggi, impatti negativi e compromessi

Sussiste il rischio di ingresso di deflussi inquinanti nelle falde acquifere e in alcune aree potrebbe quindi essere necessario un pre-trattamento prima che il deflusso si infiltri nel bacino, per esempio attraverso fossi vegetati o bacini di detenzione per ridurre il carico di sedimenti e trattenere metalli pesanti e oli (NWRM, 2015).

### Sfide e requisiti per la realizzazione

I bacini di infiltrazione necessitano di un'area ampia e piatta e potrebbero non funzionare correttamente in caso di collocazione impropria, progettazione lacunosa e mancanza di manutenzione (susDrain, 2018).

Indicazioni dettagliate per la progettazione, la costruzione, la gestione e la manutenzione dei sistemi di infiltrazione sono riportate nel manuale CIRIA SuDS (Woods Ballard et al., 2015).

## 27. Giardini pluviali

### Descrizione

I giardini pluviali sono avvallamenti vegetati del terreno su piccola scala, che consentono d'intercettare il drenaggio dai tetti e altre acque superficiali "pulite", cioè con un tenore ridotto di contaminanti (susDrain, 2018). Il termine viene spesso utilizzato come sinonimo di "area di bioritenzione", sebbene quest'ultima possa riferirsi anche ad altre componenti SuDS, come le fasce filtro o i fossi vegetati (NWRM, 2015). I giardini pluviali si utilizzano di norma a livello di singola proprietà, in prossimità degli edifici (susDrain, 2018). Possono essere realizzati in una fase successiva, occupano superfici ridotte, possono essere progettati come elementi paesaggistici e hanno una manutenzione agevole (susDrain, 2018).



Foto di: Alisha Goldstein, EPA/flickr.com

I giardini pluviali sono costituiti da una vasta gamma di componenti, quali fasce erbose filtranti per ridurre le velocità di deflusso in entrata e filtrare il particolato, vasche per l'accumulo temporaneo delle acque superficiali (che favoriscono l'ulteriore sedimentazione del particolato), aree di compost/materiale organico per la filtrazione, terriccio (per la filtrazione e come supporto per la coltivazione), piante erbacee e da fusto per intercettare le piogge e favorire l'evaporazione e l'assorbimento vegetativo degli inquinanti, letti di sabbia per fornire un buon drenaggio e un trattamento finale per il deflusso attraverso l'infiltrazione (NWRM, 2015).

Tipo di intervento: creazione di un nuovo spazio verde

Prodotti e servizi coperti: progettazione paesaggistica, architettura paesaggistica, SuDS, gestione delle acque meteoriche, gestione delle acque, costruzione di sistemi di drenaggio e fognari

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

### Efficacia

Secondo susDrain (2018), i giardini pluviali sono efficaci ai fini della riduzione del tasso di deflusso (con prestazioni valutate come “buone” in termini di riduzione della portata di picco) e, in una certa misura, possono anche ridurre il volume di deflusso (prestazioni “medie” principalmente a causa delle loro dimensioni relativamente contenute). Per quanto riguarda la qualità dell’acqua, possono assorbire efficientemente gli idrocarburi e i metalli pesanti attraverso l’assorbimento vegetativo e l’inclusione di componenti argillosi nel terriccio (NWRM, 2015).

### Co-benefici tipici

|            |  |
|------------|--|
| Ambientali | Regolazione del ciclo idrico   |
|            | Ricarica delle falde acquifere   |
|            | Biodiversità   |
|            | Impollinazione   |
|            | Stoccaggio di carbonio   |
| Sociali    | Svago, educazione ambientale, maggiore spazio per l’aggregazione sociale |
|            | Rigenerazione di aree degradate  |
|            | Incremento della pubblica utilità  |
|            | Incremento dell’occupazione  |
| Economici  | Aumento del valore di terreni e immobili                                 |

*Riferimenti:* NWRM, 2015.

### Informazioni sui costi

Non è stato possibile reperire informazioni specifiche sui costi. I costi di realizzazione variano a seconda della necessaria preparazione del sito e del tipo di piantumazione scelta (NWRM, 2015). Per quanto riguarda i costi di manutenzione, NWRM (2015) rileva che un giardino pluviale semplice costruito a livello di singola proprietà richiede una manutenzione analoga a quella di un giardino e quindi alcuni costi aggiuntivi per il proprietario dell’abitazione. I giardini pluviali a livello stradale richiedono manutenzione da parte delle autorità municipali, ovvero interventi che possono essere inseriti nelle normali attività di pulizia e drenaggio delle strade (NWRM, 2015).

### Potenziati svantaggi, impatti negativi e compromessi

I rischi di inquinamento devono essere valutati a livello di sito specifico (NWRM, 2015).

### Sfide e requisiti per la realizzazione

I giardini pluviali non si prestano alle aree con pendenze accentuate (susDrain, 2018). In assenza di cura del paesaggio circostante, sono soggetti a intasamenti (susDrain, 2018).

Indicazioni dettagliate per la progettazione, la costruzione, la gestione e la manutenzione dei sistemi di bioritenzione, inclusi i giardini pluviali, sono riportate nel manuale CIRIA SuDS (Woods Ballard et al., 2015).

## Soluzioni grigie

### 1. Raffrescamento passivo degli edifici

#### Descrizione

Questa soluzione prevede l'uso di tecniche di progettazione edilizia volte a impedire i guadagni di calore, a modularli e/o a controllare la dissipazione del calore, al fine di migliorare il comfort termico e la qualità dell'aria nei locali interni, riducendo al contempo il consumo di energia (Santamouris e Kolokotsa, 2013; Geetha e Velraj, 2012).

Fra le tecniche più diffuse si ricordano:

- **Sistemi di ombreggiamento:** sono soluzioni progettate per controllare la radiazione solare (Oropeza-Perez e Østergaard, 2018).
- Uso di **materiali da costruzione con proprietà in grado di controllare il guadagno di calore:** si tratta ad esempio dei materiali PCM (a cambiamento di fase) costituiti da microcapsule che immagazzinano il calore latente e lo rilasciano successivamente (Oropeza-Perez e Østergaard, 2018).
- **Sistemi di ventilazione naturale:** ad esempio la ventilazione notturna che sfrutta l'aria fresca della notte per raffreddare gli edifici che hanno assorbito calore durante il giorno (Santamouris e Kolokotsa, 2013) o altri tipi di ventilazione controllata (Oropeza-Perez e Østergaard, 2018).
- **Raffrescamento geotermico:** cioè l'utilizzo della terra come dissipatore di calore tramite il contatto diretto tra una parte dell'involucro dell'edificio e il terreno, oppure iniettando nell'edificio aria che è stata fatta circolare sottoterra mediante scambiatori di calore aria-terra (tunnel di aria sotterranei) (Geetha e Velraj, 2012; Santamouris e Kolokotsa, 2013).
- **Raffrescamento per ecoevaporazione:** cioè l'utilizzo di una fonte d'acqua (come uno stagno o una fontana) in prossimità del tessuto edilizio e combinata con un flusso d'aria per ridurre le temperature interne (Oropeza-Perez e Østergaard, 2018).
- **Raffrescamento radiante:** tecniche come l'uso di sistemi di isolamento mobili sui tetti, i quali consentono l'esposizione durante la notte ma coprono la superficie durante il giorno (Geetha e Velraj, 2012).
- **Facciate intelligenti:** costituite da dispositivi fissati all'involucro dell'edificio o aperture che cambiano di posizione o forma a seconda di temperatura, umidità o vento (Oropeza-Perez e Østergaard, 2018).

Sebbene in alcune classificazioni i tetti e i muri verdi, come anche i tetti freddi, siano considerati all'interno di questa categoria, non vengono trattati in questa scheda tecnica.

Prodotti e servizi coperti: progettazione architettonica, tecniche di raffrescamento passivo, costruzione di edifici

#### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

**Scala**

**Efficacia**  
 Il grado di efficacia delle varie tecniche di raffrescamento passive dipende dalla tipologia, dalla posizione, dai parametri specifici degli edifici e dalle condizioni climatiche locali prevalenti. Geetha e Velraj (2012) e Oropeza-Perez e Østergaard (2018) presentano i risultati di numerosi studi empirici. La conclusione generale che emerge dall'analisi di questa letteratura è che le tecniche di raffrescamento passive sono molto efficaci in termini di riduzione delle temperature interne durante i periodi caldi.

**Co-benefici tipici**

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Economici | Consumo energetico ridotto |
|-----------|----------------------------|

*Riferimenti:* Santamouris e Kolokotsa, 2013

**Informazioni sui costi**  
 Nessuna

**Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi**  
 Nessuno

**Sfide e requisiti per la realizzazione**  
 Nessuno

## 2. Tetti freddi o bianchi

### Descrizione

I tetti freddi o bianchi sono realizzati in materiali con un'elevata capacità di riflettere la radiazione solare (albedo) e un'alta emittanza termica (Greater London Authority, 2008). Poiché assorbono meno energia solare durante il giorno, rilasciano meno calore durante la notte (Greater London Authority, 2008). L'albedo elevato di questi tetti può migliorare anche la loro durata, visto che i materiali non sono soggetti a contrazioni e dilatazioni eccessive dovute alle grandi differenze di temperatura o ai raggi violetti dannosi (Greater London Authority, 2008). La riflettività può, tuttavia, diminuire con il passare del tempo o a causa dell'accumulo di inquinanti e, perciò, è necessaria una manutenzione corretta per preservarne l'efficacia (Greater London Authority, 2008).



Foto di: sconosciuto/flickr.com

Prodotti e servizi coperti: tetti freddi, tetti bianchi, costruzione di edifici

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         | Smottamenti | Incendi boschivi | Tempeste | Grandine | Giornate particolarmente fredde |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|-------------|------------------|----------|----------|---------------------------------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |             |                  |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |                  |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |                  |          |          |                                 |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

### Efficacia

Esistono prove del fatto che i tetti convenzionali possono superare la temperatura dell'aria di 31-55 °C, mentre i tetti freddi generalmente rimangono entro i 6-11 °C rispetto alla temperatura di fondo (Foster et al., 2011). Questo effetto di raffrescamento può ridurre la temperatura ambiente e mitigare il fenomeno dell'isola di calore urbana (Foster et al., 2011). Alcuni studi dimostrano che i tetti freddi possono ridurre il guadagno di calore giornaliero dell'11-60% a seconda della resistenza termica del tetto e delle condizioni climatiche locali (Hernández-Pérez et al., 2014). In termini di temperature ambiente, i tetti freddi possono ridurre le temperature interne di picco durante l'estate fino a 2 °C (Santamouris, 2014). Le temperature inferiori a livello del tetto possono anche diminuire il flusso di calore sensibile verso l'atmosfera, contribuendo in tal modo a mitigare il fenomeno UHI, sebbene siano pochi gli studi che hanno esaminato questo impatto (Santamouris, 2014).

Il vinile è il materiale riflettente più usato e riflette l'80% dei raggi solari (mentre i tetti neri convenzionali riflettono solo il 6%), oltre ad evitare l'assorbimento del 70% del calore che viene invece assorbito dai tetti neri (Foster et al., 2011). Alcune coperture possono raggiungere livelli di riflettività ancora superiori (Foster et al., 2011).

Questi effetti sulla temperatura si traducono in una riduzione dell'energia necessaria per il raffrescamento. Per esempio, Synnefa et al. (2007, citati in Hernández-Pérez et al., 2014) hanno dimostrato in uno studio su edifici residenziali di 27 città, che la riflettanza superiore riduce i carichi di raffrescamento del 18-93% e la domanda di picco per il raffrescamento dell'11-27%, facendo registrare le riduzioni maggiori in caso di tetti con isolamento scarso o nullo.

Oltre ai confronti fra tetti freddi e convenzionali, svariati studi hanno analizzato le prestazioni termiche dei tetti freddi e dei tetti verdi. La conclusione generale che emerge dalla letteratura è che sia i tetti freddi (altamente riflettenti) che i tetti verdi possono essere efficaci al fine di ridurre la temperatura superficiale esterna del tetto stesso, contribuendo così a mitigare il fenomeno UHI, anche se i risultati specifici (in termini di efficacia relativa dei due tipi di tetti) dipendono dai parametri dei modelli, in particolare le caratteristiche dell'edificio, del tetto e del clima (per le analisi, si vedano ad es. Costanzo et al., 2015 e Santamouris, 2014). Per esempio, Savio et al. (2016) hanno riscontrato riduzioni di temperatura uguali (di 0,4 °K) sia per i tetti riflettenti che per i tetti verdi nella stessa area. Takebayashi e Moriyama (2007) hanno riscontrato che i tetti riflettenti hanno un potenziale di mitigazione dell'effetto isola di calore urbana superiore durante il giorno, mentre i tetti verdi sono più efficaci durante la notte (Santamouris, 2014). Scherba et al. (2011) hanno scoperto che i tetti riflettenti sono leggermente più efficaci dei tetti verdi in termini di mitigazione dell'effetto UHI, mentre i risultati riportati da Simmons et al. sono opposti. (2008). L'analisi di Santamouris (2014) giunge alla conclusione che i tetti riflettenti con un albedo pari a 0,7 o superiore hanno un potenziale maggiore di mitigazione del fenomeno dell'isola di calore urbana rispetto ai tetti verdi durante il periodo di picco, sebbene i tetti verdi perfettamente irrigati e con indice di area fogliare alto possano avere prestazioni uguali o migliori.

#### Co-benefici tipici

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Economici | Consumo energetico ridotto |
|-----------|----------------------------|

Riferimenti: Foster et al. (2011)

#### Informazioni sui costi

Secondo Foster et al. (2011), il costo dei tetti bianchi è paragonabile a quello dei tetti convenzionali.

#### Potenziati svantaggi, impatti negativi e compromessi

I materiali riflettenti possono rappresentare uno svantaggio in inverno, dal momento che riflettono il calore e quindi possono comportare un aumento della domanda energetica per il riscaldamento. D'altro canto, studi empirici sono giunti alla conclusione che questo aumento è generalmente inferiore ai risparmi energetici in termini di raffrescamento ottenuti nelle stagioni calde, con un risparmio energetico netto per gli edifici nei climi caldi e temperati (Hernández-Pérez et al., 2014).

#### Sfide e requisiti per la realizzazione

Nessuno

### 3. Facciate fredde

#### Descrizione

Questa soluzione si basa sull'uso di materiali altamente riflettenti sui muri degli edifici per aumentare l'albedo e quindi ridurre l'assorbimento di calore. Può essere utilizzata insieme a un tetto verde o freddo e con altre tecniche di raffrescamento passive.

I materiali bianchi o di colori chiari vengono utilizzati per le facciate già da molti secoli in regioni come quelle mediterranee, e negli ultimi anni si stanno studiando nuovi tipi di materiali ad alta riflettanza, come ad esempio i materiali di colori freddi e i rivestimenti a base di minerali (Zinzi, 2016).



Foto di: sconosciuto/flickr.com

Prodotti e servizi coperti: facciate fredde, costruzione di edifici

#### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   | Smottamenti | Incendioschi | Tempeste | Grandine | Giornate particolarmente fredde |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|-------------|--------------|----------|----------|---------------------------------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere |         |             |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          | Carenza | Qualità     |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |             |              |          |          |                                 |

#### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

#### Efficacia

I materiali bianchi freddi possono mantenere sulla superficie temperature inferiori di 10-25 °C rispetto ai materiali standard, mentre quelli freddi colorati (che hanno una riflettanza superiore a quella dei materiali comuni nello spettro dell'infrarosso) possono ridurre le temperature superficiali di 5-13 °C rispetto ai materiali convenzionali dello stesso colore (Hernández-Pérez et al., 2014).

Gli esperimenti su "celle di test"<sup>6</sup> hanno dimostrato che i materiali freddi sono in grado di ridurre le temperature interne da 2 a 14 °C, a seconda delle dimensioni e della massa termica delle celle (minori sono la dimensione e la massa termica, maggiori sono le riduzioni di temperatura ottenute) (Hernández-Pérez et al., 2014 e riferimenti interni). I materiali freddi colorati hanno dimostrato di ridurre le temperature interne dell'aria di 1-2 °C (Hernández-Pérez et al., 2014 e riferimenti interni). Alcuni studi di simulazione hanno riscontrato diminuzioni significative delle temperature interne dell'aria fino a 10 °C grazie ai materiali freddi (Hernández-Pérez et al., 2014).

<sup>6</sup> Questo approccio si basa sulla costruzione di unità senza porte e finestre, oltre che su tipi di materiali variabili impiegati per l'involucro dell'edificio, per poi misurare le temperature e determinare l'impatto del colore dei rivestimenti riflettenti (Hernández-Pérez et al., 2014).

Uno studio basato su simulazioni dinamiche nella regione del Mediterraneo (Zinzi, 2016) ha riscontrato che le facciate fredde riducono significativamente le temperature superficiali esterne, il numero di ore al di sopra dei 27 °C nei locali interni e la domanda energetica per il raffrescamento.

In termini di efficacia relativa rispetto alle NBS, Lassandro e Di Turi (2017) hanno preso in esame le prestazioni termiche di diverse soluzioni di facciate installate in una fase successiva. I risultati mostrano che i muri verdi sono la soluzione migliore in relazione a tutti gli indicatori prestazionali considerati (temperature interne operative, guadagno di calore dei muri, raffrescamento sensibile e temperatura superficiale esterna), mentre i muri freddi con l'85% di albedo raggiungono la seconda posizione in termini di efficacia.

#### Co-benefici tipici

|           |                            |
|-----------|----------------------------|
| Economici | Consumo energetico ridotto |
|-----------|----------------------------|

*Riferimenti:* Hernández-Pérez et al. (2014)

#### Informazioni sui costi

Non è stato possibile reperire informazioni sui costi.

#### Potenziati svantaggi, impatti negativi e compromessi

I materiali riflettenti possono rappresentare uno svantaggio in inverno, dal momento che riflettono il calore e quindi possono comportare un aumento della domanda energetica per il riscaldamento. D'altro canto, studi empirici sono giunti alla conclusione che questo aumento è generalmente inferiore ai risparmi energetici in termini di raffrescamento ottenuti nelle stagioni calde, con un risparmio energetico netto per gli edifici nei climi caldi e temperati (Hernández-Pérez et al., 2014).

#### Sfide e requisiti per la realizzazione

Nessuno

## 4. Pavimentazioni fredde

### Descrizione

Analogamente ai tetti e alle facciate scure, anche le pavimentazioni scure assorbono l'80-90% della luce solare esacerbando il fenomeno dell'isola di calore urbana per via del riscaldamento dell'aria locale (Heat Island Group, senza data). Una possibile soluzione per mitigare lo stress termico è costituita dalle pavimentazioni riflettenti che, quando esposte al sole, rimangono più fresche dei materiali tradizionali. Le tecnologie connesse alle pavimentazioni fredde sono ormai consolidate e sul mercato sono disponibili svariati prodotti (Santamouris, 2013). Possono essere realizzate con materiali tradizionali, come il nuovo calcestruzzo cementizio che ha una riflettanza solare del 30-50% (Heat Island Group, senza data). Tra le altre tecniche vi sono l'impiego sulle superfici pavimentate di rivestimenti bianchi altamente riflettenti e pigmenti colorati che riflettono l'infrarosso (Santamouris, 2013), oppure l'uso di un legante chiaro che lascia trasparire un aggregato altamente riflettente e di colore chiaro (Heat Island Group, senza data).



Foto di: Los Angeles Bureau of Street Services

Prodotti e servizi coperti: pavimentazioni fredde, costruzione di edifici, costruzione di infrastrutture di trasporto

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         | Smottamenti | Incendioschi | Tempeste | Grandine | Giornate particolarmente fredde |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|-------------|--------------|----------|----------|---------------------------------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |             |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |              |          |          |                                 |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

### Efficacia

Sono numerosi gli studi che hanno analizzato la correlazione tra i materiali di pavimentazione e la loro temperatura superficiale facendo ricorso a tecniche di simulazione sperimentali e computazionali (per informazioni si veda Santamouris, 2013 e Qin, 2015). È stato riscontrato che l'uso di vernici riflettenti sulla superficie di pavimenti in calcestruzzo riduce la temperatura superficiale del giorno durante le giornate estive calde fino a 10 °K, rispetto ai pavimenti di calcestruzzo non rivestiti dello stesso colore (Santamouris, 2013). Sulle pavimentazioni in asfalto, l'uso di vernici riflettenti ha consentito riduzioni fino a 24 °K (a seconda della tecnica impiegata) rispetto all'asfalto convenzionale (Santamouris, 2013).

Alcuni studi hanno esaminato l'impatto delle pavimentazioni fredde sulla temperatura ambiente, sulla base di supposizioni riguardanti l'aumento dell'albedo in una città derivante dalle pavimentazioni fredde (Santamouris, 2013). Le riduzioni medie delle temperature ambiente sono tra 0,15 e 0,8 °C (Santamouris, 2013). Per esempio, uno studio sulle città californiane ha riscontrato che aumentando l'albedo dello 0,2 di tutte le superfici pavimentate, si ridurrebbero le temperature estive esterne dell'aria da 0,1 a 0,5 °C, a

seconda della geografia e del clima della città (Heat Island Group, senza data). Simulazioni su scala più piccola di aree specifiche all'interno di una città hanno mostrato che sostituendo le pavimentazioni convenzionali con pavimentazioni fredde si potrebbe ridurre la temperatura ambiente di picco media fino a 2 °K (Santamouris, 2013). Tuttavia, Yaghoobian e Kleissl (2012, citati in Qin, 2015) hanno rilevato che sebbene la differenza fra superfici chiare e scure in termini di temperatura superficiale sia di 15,8 °K, la differenza di temperatura dell'aria nei canyon urbani è solo di 0,4 °K.

#### **Co-benefici tipici**

Non è stato individuato alcun co-beneficio significativo. La riduzione delle temperature ambiente è generalmente considerata insufficiente per avere un impatto significativo sulla domanda energetica per il raffrescamento. Per esempio, nelle città californiane in cui si fa largo uso dell'aria condizionata, i risparmi energetici derivanti dall'abbassamento della temperatura dell'aria sono stati stimati essere inferiori a 1 kWh all'anno per m<sup>2</sup> di pavimentazione fredda installata (Heat Island Group, senza data).

#### **Informazioni sui costi**

I costi delle pavimentazioni riflettenti sono considerati paragonabili a quelli delle pavimentazioni convenzionali (Qin, 2015).

#### **Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi**

Un recente studio di valutazione del ciclo di vita basato su alcune città californiane è giunto alla conclusione che la fabbricazione di materiali per le pavimentazioni fredde richiede tipicamente più energia e carbonio rispetto ai materiali convenzionali, il che supera i risparmi attribuibili alle riduzioni della temperatura dell'aria (Levinson et al, 2017).

#### **Sfide e requisiti per la realizzazione**

Non è stata individuata alcuna sfida specifica.

## 5. Fontane rinfrescanti (spruzzatura di acqua all'esterno)

### Descrizione

Le acque libere possono ridurre la temperatura dell'aria per evaporazione, assorbimento e trasporto del calore, mentre le acque che scorrono hanno un effetto ancora superiore (ClimateADAPT, 2016).



Foto di: sconosciuto/pixabay.com

Prodotti e servizi coperti: fontane d'acqua

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         | Smottamenti | Incendioschi | Tempeste | Grandine | Giornate particolarmente fredde |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|-------------|--------------|----------|----------|---------------------------------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |             |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |              |          |          |                                 |

### Scala

| Urbanità              |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacenti e a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|----------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                            |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                            |

### Efficacia

Le fontane possono diminuire la temperatura dell'aria circostante fino a 3 °C e questo effetto rinfrescante può arrivare fino a 35 metri di distanza dalla fontana (ClimateADAPT, 2016).

Gli spruzzi di acqua possono avere un sensibile effetto rinfrescante per via dell'ampia superficie di contatto tra acqua e aria, che stimola l'evaporazione. Nelle città del Mediterraneo è pratica diffusa anche bagnare le strade per raffreddarle, misura che sta diventando sempre più comune in Europa durante l'estate. Spargendo 1 l per metro quadrato, le temperature dell'aria possono diminuire di 2-4 °C (ClimateADAPT, 2016).

### Co-benefici tipici

|                   |                                   |
|-------------------|-----------------------------------|
| Sociali/Culturali | Svago                             |
|                   | Incremento della pubblica utilità |

Riferimenti: ClimateADAPT (2016)

### Informazioni sui costi

-

**Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi**

Questa misura implica però un compromesso in termini di consumo idrico.

**Sfide e requisiti per la realizzazione**

La misura non è adeguata in caso di carenza idrica. Se non viene inserita in un piano più ampio di gestione delle acque, può portare a un aumento dei consumi eventualmente non sostenibile durante i periodi di siccità e le ondate di calore (ClimateADAPT, 2016).

Le fontane richiedono controlli della qualità dell'acqua e interventi di manutenzione regolari dei filtri e degli ugelli spruzzatori (ClimateADAPT, 2016).

## 22. Miglioramento dei sistemi di drenaggio e aumento della capacità delle condutture

### Descrizione

L'infrastruttura cittadina di condutture di drenaggio può essere ammodernata affinché possa gestire quantità superiori di acque meteoriche che entrano nella rete.

Prodotti e servizi coperti: costruzione di sistemi di drenaggio e fognari, gestione delle acque



Foto di: Castelazo, T./commons.wikimedia.org

### Problemi affrontati (rischi climatici)

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |
|               |             |                    |          |         |         |
|               |             |                    |          |         |         |

### Scala

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

### Efficacia

Non sono state reperite informazioni specifiche ma, in linea di principio, l'efficacia dovrebbe essere elevata dal momento che i miglioramenti sono appositamente studiati per gestire afflussi di acqua superiori durante le piogge intense.

### Co-benefici tipici

Non è stato individuato alcun co-beneficio.

### Informazioni sui costi

I costi dipendono in larga misura dalla posizione e dall'entità degli interventi, ma sono generalmente molto alti, nell'ordine di milioni di euro.

### Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi

La sostituzione di condutture interrate è un'opera costosa e richiede significative interruzioni delle attività cittadine.

### Sfide e requisiti per la realizzazione

Richiede interventi estesi che possono interrompere le attività economiche e di trasporto per lunghi periodi di tempo.

### 30. Fognature separate

**Descrizione**

Le fognature separate implicano una separazione di reflui e acque meteoriche in due diverse condotte. Riducono al minimo il rischio di allagamento degli interrati in caso di precipitazioni piovose intense per le abitazioni realizzate a quote ribassate. Nel caso in cui le precipitazioni piovose provochino allagamenti, l'acqua che allaga gli interrati è quella meteorica e non quella degli scarichi di bagni e cucine. La separazione comporta anche il fatto che i reflui vengono convogliati a un impianto di trattamento mediante un sistema chiuso e quindi non vengono scaricati nell'ambiente, mentre l'acqua piovana può essere convogliata in bacini di detenzione e corsi d'acqua (ClimateChangeAdaptation, 2014).



Foto di: Castelazo, T./commons.wikimedia.org

Il deflusso superficiale e l'acqua piovana possono essere riutilizzati, ad esempio per l'irrigazione, una volta eseguito un trattamento semplificato (Stauffer and Spuhler, 2018).

Alcune classificazioni considerano questa misura come un ibrido o una soluzione nature-based, dal momento che può essere combinata con alcune componenti SuDS; noi tuttavia l'abbiamo inclusa nelle soluzioni grigie, dal momento che sviluppo e applicazione prevedono soltanto metodi ingegneristici.

Tipo di intervento: N/D

Prodotti e servizi coperti: gestione delle acque, ingegneria civile, ingegneria ambientale, costruzione di sistemi di drenaggio e fognari

**Problemi affrontati (rischi climatici)**

| Riscaldamento | Inondazioni |                    |          | Acqua   |         | Smottamenti | Incendioschi | Tempeste | Grandine | Giornate particolarmente fredde |
|---------------|-------------|--------------------|----------|---------|---------|-------------|--------------|----------|----------|---------------------------------|
|               | Fluviali    | Acque superficiali | Costiere | Carenza | Qualità |             |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |              |          |          |                                 |
|               |             |                    |          |         |         |             |              |          |          |                                 |

**Scala**

| Urbana                |                 | Infrastruttura di trasporto | Periurbana | Rurale | Costiere | Corpi idrici | Adiacente a corpi idrici |
|-----------------------|-----------------|-----------------------------|------------|--------|----------|--------------|--------------------------|
| A livello di edificio | Spazio pubblico |                             |            |        |          |              |                          |
|                       |                 |                             |            |        |          |              |                          |

**Efficacia**

Non è stato possibile reperire informazioni quantitative sulle prestazioni, ma la soluzione dovrebbe essere efficace, in linea di principio, per fronteggiare il rischio di inondazioni da acque superficiali, dal momento che evita lo sfioro.

**Co-benefici tipici**

|           |  |
|-----------|--|
| Economici | Azzeramento dei costi di trattamento dei reflui fognari  |
|           | Approvvigionamento idrico (dal momento che l'acqua che entra nella fognatura separata può essere potenzialmente riutilizzata per scopi non potabili) |

**Informazioni sui costi**

Non sono state reperite informazioni specifiche sui costi, ma le spese capitali di questa soluzione sono generalmente elevate (Stauffer and Spuhler, 2018).

**Potenziali svantaggi, impatti negativi e compromessi**

Una rete fognaria separata può portare a un aumento delle concentrazioni di inquinanti nei corpi idrici riceventi, per via dell'aumento degli scarichi di deflusso superficiale non trattati (Stauffer and Spuhler, 2018)..

**Sfide e requisiti per la realizzazione**

È solitamente difficile modificare una rete fognaria cittadina esistente.

### ***8.3 Analisi del contesto climatico e territoriale***

Vedasi il documento allegato al presente piano