



PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA



Foto copertina © Silfi spa - Firenze Smart
Foto pag. 6/7 Domenico Ioja - Unsplash
Foto pag. 184/185 Heidi Kaden - Unsplash



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement no. 785033





PREMESSA



La costruzione del Piano è un processo d'insieme, che combina vari elementi e si basa sulla visione strategica della città di Firenze: l'obiettivo può essere raggiunto solo se viene attuato, oltre che dall'amministrazione comunale, anche dagli attori locali e dai cittadini, e deve quindi essere un obiettivo comune e condiviso, esteso su tutto il territorio e in tutti i settori. L'esperienza acquisita con il PAES (Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile), dove la percentuale aggregata di riduzione di CO₂ assestata è stata pari al 35,3% al 2019, ci ha mostrato diversi modi di aderire a un'iniziativa in cui la città si mette in gioco. Si può recepirlo come un mero atto dovuto, sposarla finché se ne parla o ancora considerarla un semplice atto amministrativo come tanti. Oppure si può scegliere di credere in essa, come ha fatto. Firenze, perché un tale progetto regala a tutti noi molto più della possibilità tecnica di migliorare l'ambiente e avere il coraggio di scegliere non solo per noi e per i nostri figli, ma per un sistema sociale più ampio, quello della famiglia umana. Significa avere la consapevolezza che le città non sono unità singole, che vivono e trovano il loro significato solo in una prospettiva più ampia. Per questo Firenze aderisce ai nuovi obiettivi FIT for 55 (Pronti per il 55%) nel segno di un coinvolgimento collettivo ai suoi principi ispiratori più profondi, consapevole di come per una città d'arte non sia una semplice sfida ma una vera scommessa. Questo è un invito all'azione per tutti coloro che hanno a cuore la salute del nostro pianeta e delle generazioni future e siamo d'accordo con il nostro nuovo obiettivo fissato al 60% (invece del 40% come affermato in precedenza) ed è per questo che abbiamo voluto partecipare alla missione dell'UE per 100 città intelligenti e a impatto climatico zero entro il 2030, la cosiddetta missione delle città. Le nostre aree urbane ospitano il 75% dei cittadini dell'UE.

A livello globale, le aree urbane consumano oltre il 65% dell'energia mondiale, rappresentando oltre il 70% delle emissioni di CO₂. È quindi importante che le città agiscano come ecosistemi di sperimentazione e innovazione per aiutare tutti gli altri nella loro transizione per diventare climaticamente neutri entro il 2050 e Firenze è pronta a cogliere questa sfida.

Sindaco
Dario Nardella





Tutti i dati che abbiamo a disposizione dimostrano che il cambiamento climatico è ormai una realtà, che il riscaldamento globale produce effetti qui e ora e che i fenomeni meteorologici estremi - che spesso suscitano attenzione e clamore mediatico per la loro gravità o intensità - non siano eventi isolati ma manifestazioni di un trend inesorabile che rischia di sconvolgere le nostre vite.

E' una consapevolezza che è finalmente diffusa e informa in maniera piena le politiche, dal livello europeo - con il nostro continente che ha assunto su questo campo una leadership dei processi globali dandosi obiettivi sempre più sfidanti e dedicandovi enormi risorse - a quello locale, creando un legame fortissimo tra mission globale e risposte locali come elementi inscindibili.

Le città, infatti, sono il luogo in cui vinceremo o perderemo la sfida della transizione ecologica.

In Europa occupano il 4% della superficie del continente ma ci vive il 75% dei cittadini, nel mondo sono responsabili del 65% dei consumi di energia e dell'80% della produzione di CO₂.

Le città sono, quindi, sia una parte rilevante del problema quanto il centro di ogni possibile soluzione.

Sono poi anche sistemi molto sensibili ai cambiamenti climatici e chi ci vive rischia di veder peggiorare molto la sua qualità della vita, la sua salute, l'aspettativa di vita. Serve proteggere chi vive in città dal caldo come dagli altri eventi estremi, e dobbiamo farlo tenendo presente che gli effetti non sono uguali per tutti ma si abbattono sulle fasce più deboli della popolazione che sommano così vecchi e nuovi problemi.



Ecco perchè abbiamo l'urgenza di trasformare le città: la loro forma, gli stili di vita, i processi produttivi e di consumo agendo sui versanti della mitigazione e dell'adattamento contemporaneamente.

Firenze ha deciso di stare in prima fila.

Così vanno lette le molte scelte fatte in questi anni, che hanno portato a risultati indiscutibili in termini di riduzione della CO₂ prodotta, ad esempio, e che stanno portando a una trasformazione complessiva che dobbiamo accelerare per raggiungere gli obiettivi sfidanti che l'Europa si è data e per superarli in coerenza con la mission "100 climate-neutral and smart cities by 2030" per cui siamo state selezionate insieme a altre 8 città italiane.

Da anni la sfida ambientale permea tutta l'attività dell'amministrazione: lavoriamo su questi obiettivi quando realizziamo tranvie e ciclabili, lo facciamo quando trasformiamo il sistema di raccolta dei rifiuti per aumentare la differenziata, quando piantiamo alberi in città, quando rilanciamo la prossimità come dimensione urbana, quando lavoriamo per rendere più semplice l'installazione dei pannelli fotovoltaici e l'autoproduzione di energia o con i progetti educativi nelle scuole.

Per rilanciare il nostro impegno abbiamo bisogno di analisi adeguate, strumenti di pianificazione e programmazione ambiziosi e monitoraggi costanti, il Piano di Azione per l'energia Sostenibile ed il Clima è in questo percorso un passaggio fondamentale.

Avremo anche bisogno di costruire un'alleanza per il cambiamento che coinvolga i cittadini nelle trasformazioni e che sappia così far prevalere l'interesse generale sui piccoli interessi particolari.

Non ci può essere cambiamento senza consapevolezza e partecipazione, per questo offriamo ai fiorentini spazi e strumenti per contribuire attraverso il proprio impegno, sicuri che le forze politiche, economiche e sociali, quelle della cultura come dell'associazionismo, le fiorentine e i fiorentini, daranno finalmente ai più giovani prova di aver capito che il tempo di farlo è adesso.

Assessore Ambiente e transizione ecologica

Andrea Giorgio







SOMMARIO

Capitolo 1 - INTRODUZIONE	10
1.1 Il Patto dei Sindaci	10
1.2 Il Patto dei Sindaci durante la crisi pandemica ed energetica	14
1.3 Il percorso del Comune di Firenze	15
Capitolo 2 - IL CONTESTO NORMATIVO	18
2.1 Il contesto europeo e internazionale	18
2.1.1 L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile	20
2.1.2 La missione città intelligente a impatto climatico zero	23
2.2 Il Contesto Nazionale	25
Capitolo 3 - IL BILANCIO ENERGETICO E L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI MONITORAGGIO	29
3.1 Gli inventari dei consumi e delle emissioni nelle diverse iniziative	30
3.1.1 Nota metodologica generale	31
3.1.2 Ipotesi adottate	32
3.1.3 Dashboard indicatori	34
3.1.4 Fattori di emissione	35
3.1.5 Le emissioni di CO ₂ dei settori opzionali extra comunali	37
3.1.6 I Risultati dell'IME al 2019	41
3.2 Confronto tra l'IBE del 2005 e l'IME del 2019	44
3.2.1 I consumi di energia al 2005 e al 2019	44
3.2.2 Le emissioni di CO ₂ al 2005 e al 2019	45
Capitolo 4 - ANALISI DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ	47
4.1 I possibili effetti del cambiamento climatico nella macroregione 1 secondo la proposta di pnacc	49
4.2 Il cambiamento climatico in regione Toscana	51
4.3 Il cambiamento climatico nella Città Metropolitana ed a Firenze	56
4.3.1 Variazioni e tendenze degli estremi di temperatura	58
4.3.2 Variazioni e tendenze degli estremi di precipitazione	62
4.3.3 Analisi della propensione al rischio	64
4.4 Analisi delle vulnerabilità del territorio e dei possibili impatti	66
4.4.1 I documenti consultati	66
4.4.2 Analisi dei rischi e delle vulnerabilità per il comune di Firenze	68
Capitolo 5 - LA STRETEGIA E LA GOVERNANCE	81
5.1 Vision	81
5.2 La climate task force interna ed il coinvolgimento degli stakeholder e dei cittadini	86



Capitolo 6 - IL PIANO DI MITIGAZIONE	89
6.1 I settori d'azione	89
6.1.1 Comune	89
6.1.2 Servizi e altre PA	93
6.2.3 Mobilità	97
6.2.4 Sviluppo urbano e pianificazione territoriale sostenibile	102
6.2.5 Governance e cooperazione	104
6.2.6 Comunicazione	106
6.2 Le schede azione	107
Capitolo 7 - IL PIANO DI ADATTAMENTO	147
7.1 I settori di intervento	147
7.2 Le schede delle azioni	148
Capitolo 8 - LE POSSIBILI FONTI DI FINANZIAMENTO DELLE AZIONI DEL PAESC	166
8.1 Il panorama Nazionale	166
Per le Pubbliche Amministrazioni	166
Per i Privati	168
8.2 I programmi europei: dal Recovery Fund (PON Metro/+, REACT e PNRR), ad Horizon Europe e Life	170
8.2.1 Finanziamenti attivati a Firenze e Sviluppi futuri	172
Capitolo 9 - IL SISTEMA DI MONITORAGGIO	177
ALLEGATO 1 Presentazione candidatura 100 città carbon neutral al 2030	
ALLEGATO 2 Dettaglio delle attuali misure di mitigazione	



INTRODUZIONE

1.1 IL PATTO DEI SINDACI



Il 9 marzo 2007, con il documento "Energia per un mondo che cambia", l'Unione Europea ha apertamente lanciato una sfida, impegnandosi unilateralmente a ridurre le proprie emissioni di CO₂ del 20% entro il 2020 aumentando nel contempo del 20% il livello di efficienza energetica e del 20% la quota di utilizzo delle fonti di energia rinnovabile sul totale del mix energetico. Nel 2009, in linea con quanto effettuato due anni prima, la stessa Unione ha adottato il Pacchetto Legislativo Clima-Energia, definito anche strategia "20-20-20" (-20% di riduzione di CO₂, +20% di aumento dell'efficienza energetica +20% di energia da fonti rinnovabili), che prevede per gli stati membri dell'Unione Europea una riduzione dei consumi del 20% di CO₂, la copertura di una quota pari al 20% del fabbisogno con fonti rinnovabili e la riduzione delle emissioni di gas climalteranti del 20% al 2020.

Le scelte energetiche intraprese sono quindi la risposta ad un dato di fatto, ovvero che il consumo di energia è in costante aumento. Così, il 29 Gennaio 2008, nell'ambito della seconda edizione della Settimana europea dell'energia sostenibile (EUSEW), la Commissione Europea ha lanciato il **Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors)**, un'iniziativa per coinvolgere attivamente le città europee nel percorso verso la sostenibilità energetica ed ambientale e che ad oggi conta oltre 10.000 firmatari.



L'8 marzo del 2011 l'Unione Europea ha però compiuto, con il documento "Roadmap energetica al 2050", un ulteriore passo: con questa proposta l'Esecutivo EU evidenzia come il -20% di emissioni di gas serra al 2020 possa e debba essere superato, spronando l'Unione a spingersi almeno fino al -40% di CO₂, +27% di energie rinnovabili e +27% di risparmio energetico al 2030. Il 15 ottobre 2015 è stato presentato dalla Commissione europea il nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (Covenant of Mayors for Climate & Energy) attraverso cui i firmatari mirano a ridurre le emissioni di CO₂ di almeno il 40% entro il 2030 e ad adottare un approccio integrato per affrontare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. Nel 2018 sono stati rivisti gli obiettivi di aumento dell'efficienza energetica e dell'uso di rinnovabili da raggiungere entro il 2030, portati rispettivamente al +32,5% e al 32%.

La Commissione europea ha successivamente pubblicato "Il Green Deal europeo", per trasformare l'UE in un'economia competitiva che nel 2050 sarà a emissioni zero. In questa direzione è stata adottata la "Normativa europea sul clima" (Reg. 2021/1119), che ha reso vincolante l'obiettivo politico della **neutralità climatica entro il 2050** prevista nel Green Deal e il **traguardo dell'UE per il 2030 di una riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55%**,



rispetto ai livelli del 1990. Si tratta di un nuovo e più ambizioso obiettivo che ha richiesto un nuovo processo di revisione della legislazione europea in materia.

I firmatari del nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia si impegnano a presentare, entro due anni dall'approvazione, un **Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima** composto dalle seguenti parti:

1. L'analisi della situazione attuale, a sua volta suddivisa tra

- Inventario delle emissioni di base - IBE, che fornisce informazioni sulle emissioni di CO₂ attuali e future del territorio comunale, quantifica la quota di CO₂ da abbattere, individua le criticità e le opportunità per uno sviluppo energeticamente sostenibile del territorio e le potenzialità in relazione allo sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili;
- Valutazione dei rischi e delle vulnerabilità (VRV) che fornisce un'analisi della situazione attuale in termini di rischi legati al cambiamento climatico cui è soggetto il territorio, vulnerabilità dello stesso e possibili impatti sui diversi settori (Edifici, infrastrutture, turismo, ecc.)

2. Il Piano delle Azioni di Mitigazione: che individua un set di azioni che l'Amministrazione intende portare avanti al fine di raggiungere gli obiettivi al 2030, in termini di riduzione dei consumi di energia e delle emissioni rispetto all'anno preso come riferimento nell'IBE.

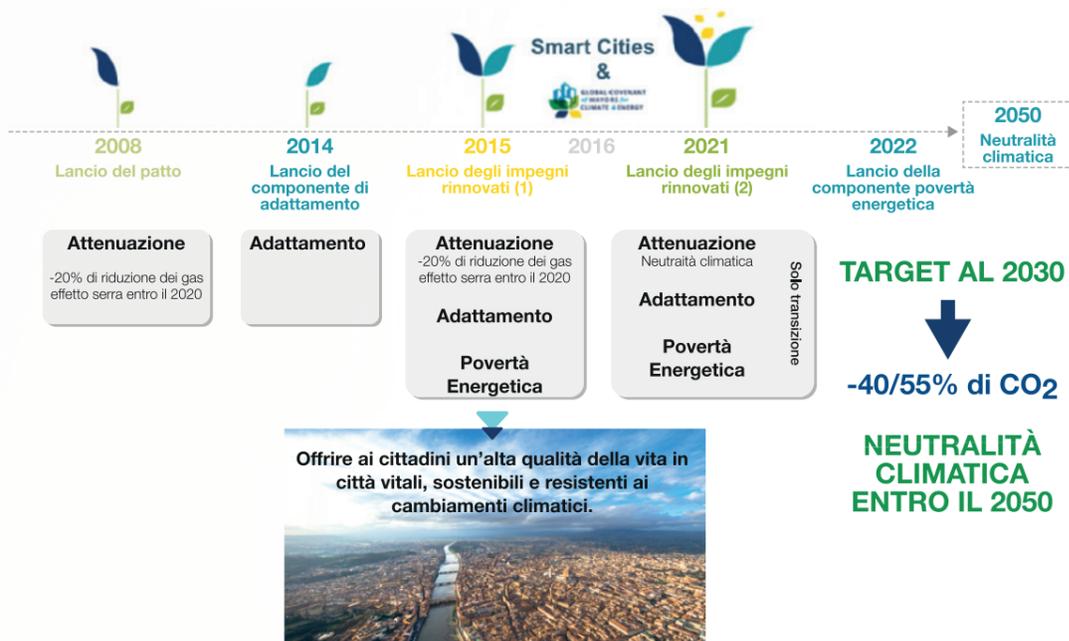
3. Il Piano delle azioni di Adattamento: che individua un set di azioni volte a ridurre il rischio futuro legato ai cambiamenti climatici cui il territorio è esposto in ragione della sua vulnerabilità.

Ai due pilastri di Mitigazione e di Adattamento, ne è stato aggiunto un terzo, quello relativo alla Povertà Energetica: nel contesto europeo del Patto dei Sindaci per il 2030, oltre a intraprendere azioni per mitigare i cambiamenti climatici e adattarsi ai suoi effetti inevitabili, i firmatari si impegnano a fornire accesso a energia sicura, sostenibile e a prezzi accessibili per tutti, includendo - obbligatoriamente dal 2023 - azioni per contrastare la povertà energetica.



EVOLUZIONE DEGLI OBIETTIVI 2030 DEL PATTO DEI SINDACI:

Il 21 aprile 2012 sono stati ufficialmente comunicati i nuovi obiettivi del patto dei sindaci al 2030 e 2050:



L'evoluzione del Patto dei Sindaci

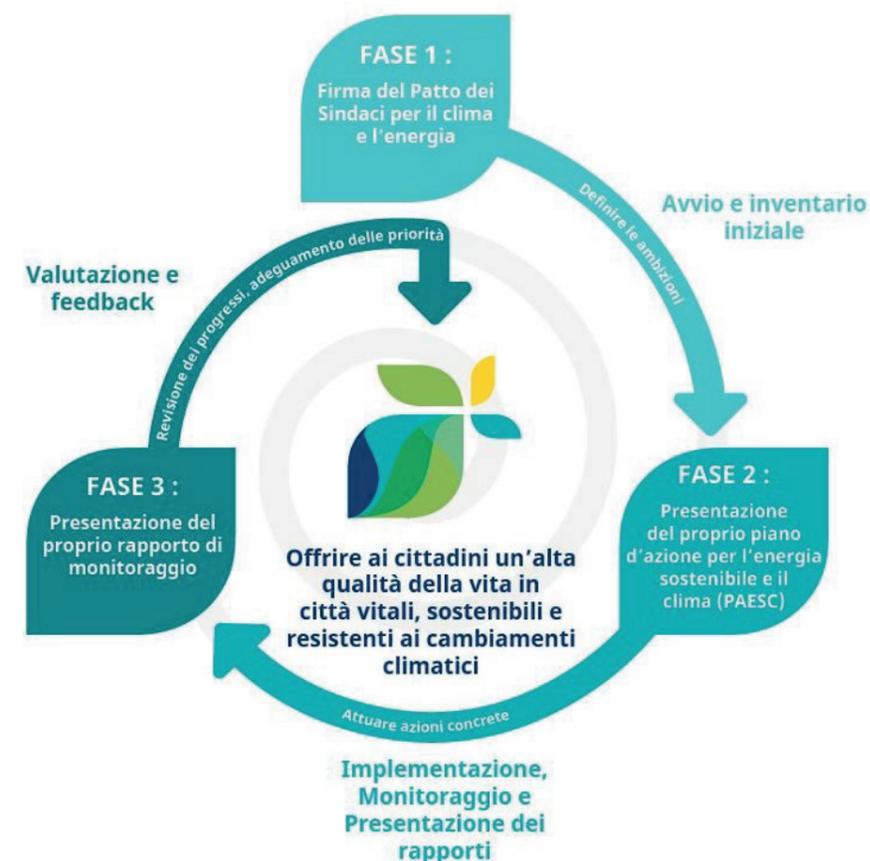
Gli elementi chiave per la preparazione del Piano sono:

- elaborare un adeguato inventario di base delle emissioni;
- realizzare un'accurata analisi dei rischi cui è soggetto il territorio;
- assicurare indirizzi delle politiche energetiche di lungo periodo anche mediante il coinvolgimento delle varie parti politiche;
- garantire un'adeguata gestione del processo;
- assicurarsi della preparazione dello staff coinvolto;
- essere in grado di pianificare e implementare progetti sul lungo periodo;
- predisporre adeguate risorse finanziarie;
- integrare il Piano nelle pratiche quotidiane dell'Amministrazione Comunale (esso deve far parte della cultura dell'amministrazione);
- documentarsi e trarre spunto dagli altri comuni aderenti al Patto dei Sindaci;
- garantire il supporto degli stakeholders e dei cittadini.



L'adesione al Patto dei Sindaci stabilisce che il Piano di Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) debba essere sottoposto ad un monitoraggio periodico al fine di verificare l'avanzamento dell'attuazione delle misure. Si tratta di un'attività di controllo degli effetti del PAESC finalizzata alla rilevazione e segnalazione di eventuali problemi e difficoltà incontrate e alla conseguente individuazione delle opportune misure di riorientamento del Piano al fine di confermare il raggiungimento dell'obiettivo previsto. In particolare, il Patto dei Sindaci prevede la periodica presentazione di Rapporti di Attuazione "per scopi di valutazione, monitoraggio e verifica", da effettuare con cadenza biennale dall'approvazione del PAESC.

Il Patto dei sindaci passo dopo passo



La prima relazione di monitoraggio, da presentare due anni dopo l'approvazione del PAESC, deve contenere almeno una descrizione qualitativa dell'attuazione del Piano d'Azione, comprendendo un'analisi dello stato di fatto e delle misure previste.

La seconda relazione, da presentare quattro anni dopo l'approvazione del Piano, deve contenere un aggiornamento dell'inventario delle emissioni in modo tale da poter quantificare gli effetti delle misure messe in atto, i loro effetti sul fabbisogno energetico e sulle emissioni di CO₂, e un'analisi del processo di attuazione del Piano, includendo misure correttive e preventive laddove necessario.





1.2 IL PATTO DEI SINDACI DURANTE LA CRISI PANDEMICA ED ENERGETICA

Il 2020 è stato un anno del tutto particolare per l'Europa: si è trattato infatti di un passaggio chiave, essendo l'anno in cui l'UE avrebbe dovuto valutare il raggiungimento dell'obiettivo del 20% di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra fissato oltre un decennio prima.

Anche a Firenze, la pandemia ha influito sulle implementazioni, in particolare per quelle relative alla mobilità, rendendo più difficile la valutazione dei risultati e il confronto. Questa particolare situazione ha inoltre evidenziato la flessibilità delle tecnologie ICT da poter essere utilizzate in ulteriori ambiti (videosorveglianza, wi-fi, piattaforma smart city, ...).

Il consenso sociale verso tutte le azioni riguardanti la sostenibilità e il clima è nettamente migliorato, grazie all'aumentata sensibilità verso la vita verde e sostenibile nelle aree urbane.

La pandemia ha avuto delle conseguenze in tutto il mondo: le città e le regioni sono state in prima linea nella lotta contro il virus Covid-19 e hanno dovuto da subito reagire, farsi carico dei bisogni e ripensare le loro economie, le loro infrastrutture e i loro sistemi di risposta, accelerando al contempo il processo di transizione verso l'energia pulita e la neutralità climatica.



Rinascere Firenze
RIPENSIAMO LA CITTÀ

La pandemia ci ha portato così anche a ripensare la città e lo spazio pubblico. "Rinascere Firenze" è una strategia post-pandemia sviluppata collettivamente che delinea le priorità per il recupero delle relazioni sociali e delle attività economiche, dei servizi efficaci e dell'uso degli spazi nel prossimo futuro nel principio di sostenibilità, inclusione e benessere, dove nessuno è lasciato dietro.

Nonostante la crisi sanitaria, infatti, la transizione climatica ha continuato ad essere una sfida urgente: la pandemia di COVID-19 ha messo in evidenza quanto la nostra società ed economia siano fragili di fronte a shock sistemici. I cambiamenti climatici e il degrado ambientale sono anch'essi gravi shock globali, che mettono ugualmente sotto pressione e compromettono la salute e la prosperità del cittadino.

Le recenti problematiche del panorama geo-politico hanno reso ancora più urgente la necessità di una transizione energetica equa e sicura verso fonti più sostenibili e diversificate, mentre gli effetti del cambiamento climatico, sempre più evidenti, richiedono analisi sempre più dettagliate dei rischi e piani di adattamento efficaci.

E' in questo contesto, impegnativo e mutevole, che, come sottolineato dal Comitato delle Regioni, il Patto dei Sindaci rappresenta "uno degli strumenti principali per rispondere all'emergenza climatica e guidare gli enti locali e regionali nella transizione verso la neutralità climatica". Tali dichiarazioni inviano un segnale forte a livello locale, dando una risposta alle aspettative dei cittadini ed esercitando al tempo stesso pressioni sui governi nazionali affinché rafforzino i loro impegni nel campo dell'azione per il clima.



1.3 IL PERCORSO DEL COMUNE DI FIRENZE

Firenze ha intrapreso da tempo un percorso verso la sostenibilità, con convinzione, per migliorare l'ambiente urbano, la qualità della vita e contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei.

Il presente piano si pone come continuazione ed evoluzione delle attività iniziate con la sottoscrizione del Patto dei Sindaci nel 2010, condividendo la visione e con modalità di valutazione omogenee e coerenti.

Per la parte di inquadramento climatico e territoriale si rimanda quindi al documento del precedente Piano d'azione per l'Energia Sostenibile (<https://ambiente.comune.fi.it/pagina/sostenibilita-ambientale/patto-dei-sindaci>), così come per le analisi rispetto all'anno di riferimento, il 2005, rimasto invariato.



Analizzando la sua situazione specifica è risultato evidente che si tratta di una città particolare per la cultura, il paesaggio e il patrimonio artistico visitato da milioni di turisti all'anno. Le aree principali di intervento sono risultate essere i settori dell'edilizia, dei trasporti e dei servizi in cui il comune si è fortemente impegnato per essere in grado di ottenere i risultati desiderati, con una serie di azioni integrate che saranno in grado di cambiare il profilo delle emissioni della città.

L'approccio dell'Amministrazione fa leva su innovazione, uso intelligente dei dati e diversificazione (nuovi modelli di trasporto/comunicazione, nuove forme di turismo/itinerari sostenibili, nuovi modelli di business, continuo aumento delle conoscenze e creazione di nuove competenze). L'ampia offerta culturale è sì legata al patrimonio esistente, che rende la città conosciuta in tutto il mondo, ma costantemente rinnovata: Firenze è una 'Vibe City', la prima in Europa per creatività e vivacità culturale, secondo il Cultural and Creative Cities Monitor 2019 dell'UE. La città ospita anche un'alta concentrazione di istituti, università e centri di alta formazione, nazionali e internazionali (83 istituti di istruzione superiore nel 2021) che lo porta ad essere un cluster per l'istruzione superiore, con una forte vocazione per start-up high-tech e innovative anche in ambito culturale. Anche Firenze sta implementando la sua strategia MICE e attrae eventi di alto livello, unendo così target appartenenti al settore business con la CCI.

I punti critici:





- Patrimonio edilizio storico
- Struttura amministrativa (più di 4000 impiegati)
- Impatto del turismo e pendolari
- Servizi sovra-comunali (rifiuti e gestione acque)

L'analisi SWOT effettuata nell'ambito della redazione del presente documento e delle attività dell'European Energy Award ha evidenziato un elevato potenziale come si evince dalla seguente tabella:

PUNTI DI FORZA	PUNTI DEBOLI
<ul style="list-style-type: none"> • Forte commitment politico (VISION) • Gruppo di lavoro già istituito (PAES-SCP) • Coinvolgimento "storico" stakeholders e cittadini • Esperienza in master plan integrati • Sistema monitoraggio (KPIs) • Collaborazione DSO, aziende servizi e partecipate (SILFI, Publiacqua, ALIA, CASA spa, Toscana energia, e-distribuzione...) 	<ul style="list-style-type: none"> • Vincoli storico paesaggistici • Impatto variabile turismo e pendolarismo • Raccolta dati
OPPORTUNITA'	RISCHI
<ul style="list-style-type: none"> • Recovery plan • Incentivi statali (110%) • Nuovi obiettivi EU e nuove iniziative (Green cities accord, Climate neutral cities, Doughnut economy...) • Piani in revisione • Estensione/coordinamento città metro come moltiplicatore • Coinvolgimento reti (regionale, nazionale, internazionale) • Utilizzo nuovi tool (CoME EASY) 	<ul style="list-style-type: none"> • Impatti crisi/ripresa • Inerzia settore privato

Il presente piano si sofferma sulle attività di nuova pianificazione per il decennio 2020/2030 per quanto riguarda la mitigazione, con il monitoraggio degli obiettivi raggiunti e la definizione di quelli a medio termine.

Rispetto al PAES al 2020, il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima al 2030 del Patto dei Sindaci prevede l'inserimento di una valutazione dei rischi climatici e delle relative azioni di adattamento; a questa nuova sezione, non presente nel documento precedente, è stato dedicato maggiore dettaglio.



La struttura del presente documento deriva dalla partecipazione di Firenze al progetto europeo CoME Easy in qualità di comune Ambassador (www.come-easy.eu): il progetto ha definito, con la supervisione degli organi competenti (COMO office, JRC e membri dell'Advisory Board), uno standard sia per i report che per la restituzione dei dati in linea con le principali iniziative Europee.



In particolare, Firenze ha aderito per allineare le attività relative alla pianificazione climatica (PAESC) con il sistema di Total Quality Management European Energy Award per assicurare un monitoraggio efficace degli obiettivi (www.european-energy-award.org).

Il sistema EEA, riconosciuto come tool di supporto al Patto dei Sindaci, ed il progetto CoME Easy hanno ricevuto nel 2021 il premio FORUM PA come migliori strumenti di monitoraggio delle politiche di sostenibilità per pubbliche amministrazioni. Il piano ripercorre quindi la struttura del catalogo EEA per cui Firenze ha già svolto un audit internazionale ottenendo la certificazione Gold (2021).





IL CONTESTO NORMATIVO

2.1 IL CONTESTO EUROPEO E INTERNAZIONALE

Con il Pacchetto Clima-Energia l'Unione Europea si è impegnata unilateralmente a ridurre, entro il 2020 e rispetto al 1990, le proprie emissioni di gas serra del 20%, i consumi energetici del 20% rispetto allo scenario tendenziale e a portare le fonti rinnovabili a coprire il 20% del consumo interno di energia. A sostegno della strategia "20-20-20", l'UE ha prodotto una serie di documenti di indirizzo con ripercussioni dirette sulla normativa nazionale, regionale e locale. Tra i principali, si possono citare la Direttiva sulle fonti energetiche rinnovabili e quella sull'aggiornamento delle performance energetiche in edilizia (EPBD II6). Nel marzo del 2011 l'Unione Europea ha compiuto un ulteriore passo in avanti, con il documento, presentato dalla Commissione, Roadmap energetica al 2050 evidenziando come il target del -20% di emissioni di gas serra al 2020 dovesse essere superato, come ricordato nell'introduzione.

L'Accordo di Parigi, del 12 dicembre 2015, adottato da 197 Paesi ed entrato in vigore il 4 Novembre 2016, definisce un piano d'azione globale e giuridicamente vincolante per limitare il riscaldamento terrestre ben al di sotto dei 2 °C, e per proseguire l'azione volta a limitare l'aumento di temperatura a 1,5° C rispetto ai livelli preindustriali, segnando un passo fondamentale verso la decarbonizzazione. È stato infatti stabilito l'obiettivo di ridurre le emissioni di gas serra di almeno 80% entro il 2050, rispetto ai livelli del 1990, per garantire competitività e crescita economica nella transizione energetica e rispettare gli impegni di Kyoto, primo protocollo internazionale sui cambiamenti climatici, nel 1997, fondato sul trattato United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC).

Il Consiglio europeo, nel 2014, nel definire i target al 2030 in materia di emissioni di gas serra, fonti rinnovabili ed efficienza energetica, rammentava l'obiettivo di costruire un'Unione dell'Energia da assicurare un'energia accessibile dal punto di vista dei prezzi, sicura e sostenibile, come indicato nella sua agenda strategica, e il costante esame dell'attuazione di questo obiettivo. Le conclusioni del Consiglio europeo indicano gli obiettivi al 2030 sulla cui base la Commissione ha elaborato le successive proposte normative.

Il 30 novembre 2016 la Commissione europea ha presentato il pacchetto "Energia pulita per tutti gli europei" che comprende diverse misure legislative nei settori dell'efficienza energetica, delle energie rinnovabili e del mercato interno dell'energia elettrica. Tra gli atti legislativi che costituiscono il pacchetto, si segnala in primis il Regolamento UE n. 2018/1999 del Parlamento europeo e del Consiglio dell'11 dicembre 2018 (pubblicato in GUCE 21 dicembre 2018) sulla governance dell'Unione dell'energia che prevede istituti e procedure per attuare strategie e misure volte a conseguire i suoi obiettivi e traguardi e, in particolare, i traguardi dell'Unione Europea fissati per il 2030 in materia di energia e di clima.

Vengono delineate in particolare 5 dimensioni dell'Unione dell'energia:

- sicurezza energetica;
- mercato interno dell'energia;
- efficienza energetica;
- decarbonizzazione;
- ricerca, innovazione e competitività.

L'obiettivo vincolante a livello di Unione è di una riduzione interna di almeno il 40 % delle emissioni

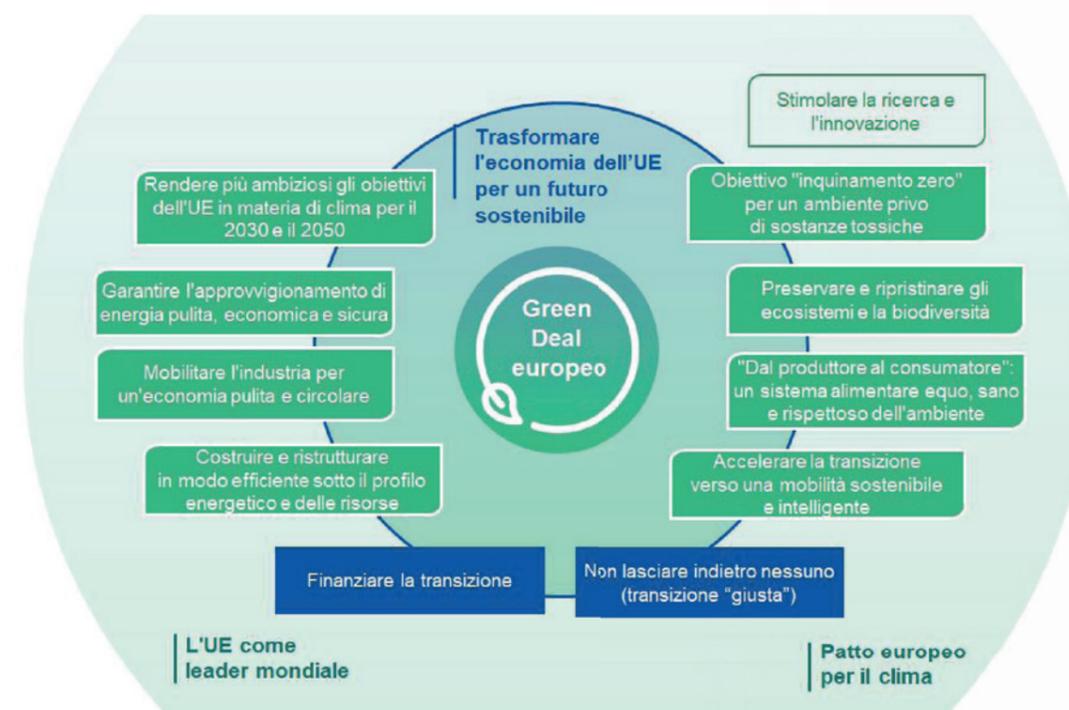


di gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990, da conseguire entro il 2030. Per quanto riguarda l'energia rinnovabile, l'obiettivo è che la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia dell'Unione nel 2030 sia almeno pari al 32%. Contestualmente è stato disposto che, a decorrere dal 1° gennaio 2021, la quota di energia da fonti rinnovabili nel consumo finale lordo di energia di ciascuno Stato membro non deve essere inferiore a limiti dati e stabiliti. Per l'Italia, tale quota è pari al 17%, valore peraltro già raggiunto (nel 2017 tale valore aveva di fatto raggiunto il 18,3%); per quanto riguarda infine l'efficienza energetica, l'obiettivo prioritario dell'Unione di miglioramento è pari ad almeno il 32,5 % al 2030.

L'11 dicembre 2019 la Commissione ha presentato la comunicazione sul Green Deal europeo: si tratta di una nuova strategia di crescita volta a trasformare l'UE in una società a impatto climatico zero, giusta e prospera, dotata di un'economia moderna, efficiente sotto il profilo delle risorse e competitiva.

I leader dell'Unione Europea hanno ribadito il loro impegno a svolgere un ruolo guida nella lotta globale contro i cambiamenti climatici durante la riunione del Consiglio europeo, in occasione della quale hanno approvato l'obiettivo della neutralità climatica entro il 2050.

Nel marzo 2020 la Commissione europea ha presentato la proposta di regolamento per una "Legge europea sul clima" che vincola l'UE all'obiettivo giuridicamente vincolante della neutralità climatica a zero emissioni nette di gas a effetto serra entro il 2050.



Gli elementi del Green Deal europeo

Il 17 dicembre 2020 il Consiglio europeo ha adottato un orientamento generale sulla proposta di legge europea sul clima con il nuovo obiettivo UE vincolante di riduzione interna netta delle emissioni di gas a effetto serra di almeno il 55% entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990.

Il 27 luglio 2021 la Commissione europea ha, così, adottato il pacchetto Pronti per il 55% con cui propone di rivedere i diversi atti legislativi dell'UE sul clima e sull'energia, riassunti nella seguente tabella:





OBIETTIVI UE 2030 (ATTUALMENTE IN VIGORE)	OBIETTIVI UE 2030 (PROPOSTI NEL PACCHETTO "PRONTI PER IL 55%")
Riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 55% (rispetto ai livelli del 1990): Legge europea sul clima	Riduzione delle emissioni di gas serra di almeno il 55% (rispetto ai livelli del 1990): Legge europea sul clima
Una quota di almeno 32% del consumo energetico da fonti rinnovabili: Dir. 2018/2001 RED II	Una quota di almeno 40% del consumo energetico da fonti rinnovabili
Riduzione del fabbisogno di energia primaria del 32,5%: Dir. 2018/2002	Riduzione del fabbisogno di energia primaria almeno del 36%-39%

Per garantire il conseguimento degli obiettivi energetici e climatici dell'UE ed in linea con l'Accordo di Parigi sui cambiamenti climatici, il regolamento sulla governance per l'Unione dell'energia (Reg. 2018/1999, integrato dal Reg. 2020/1044) riunisce gli obblighi per gli Stati membri in materia di pianificazione e comunicazione sull'energia e il clima nei seguenti documenti: le Strategie a lungo termine per la riduzione delle emissioni con una prospettiva cinquantennale, i Piani nazionali integrati per l'energia e il clima (PNIEC) che coprono periodi di dieci anni a partire dal decennio 2021-2030, le Relazioni biennali nazionali sui progressi compiuti nell'attuazione dei piani a partire dal 2021.

L'iniziativa dell'UE sul fronte dell'adattamento si è, invece, concretizzata nell'adozione di una prima "Strategia di adattamento ai cambiamenti climatici nel 2013", cui ha fatto seguito dopo una fase di revisione la pubblicazione della nuova strategia "Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici" nel 2021.

Parallelamente a queste iniziative legislative e programmatiche, sono stati istituiti meccanismi appositi per finanziare il Green Deal europeo, tra cui il "Fondo per una transizione giusta", rivolto alle regioni e ai settori più esposti alle ripercussioni della transizione a causa della loro dipendenza dai combustibili fossili o della loro dipendenza da processi industriali ad alta intensità di gas a effetto serra. Inoltre, il 30% del bilancio del quadro finanziario pluriennale 2021-2027 dell'UE e del piano di ripresa dell'UE NextGenerationEU (quest'ultimo istituito in via straordinaria per far fronte ai danni economici e sociali causati dalla crisi pandemica) è stato destinato a sostenere l'azione per il clima e per la transizione verde. All'interno del piano NextGenerationEU si menziona per la sua rilevanza per la transizione verde il "Pacchetto di Assistenza alla Ripresa per la Coesione e i Territori d'Europa (REACT-EU) quale integrazione delle dotazioni del Fondo europeo di sviluppo regionale e del Fondo sociale europeo per il periodo 2014-2020 ed in particolare il "Fondo per la crescita e la resilienza" (Resilience and Recovery Fund).

2.1.1 L'AGENDA 2030 PER LO SVILUPPO SOSTENIBILE

Il 25 settembre 2015, durante il Summit sullo Sviluppo Sostenibile, è stato stilato dai Capi di Stato il documento dal titolo "Trasformare il nostro mondo. L'Agenda 2030 per lo sviluppo sostenibile". L'Agenda è stata sottoscritta dai governi dei 193 Paesi membri delle Nazioni Unite e approvata dall'Assemblea Generale dell'ONU.

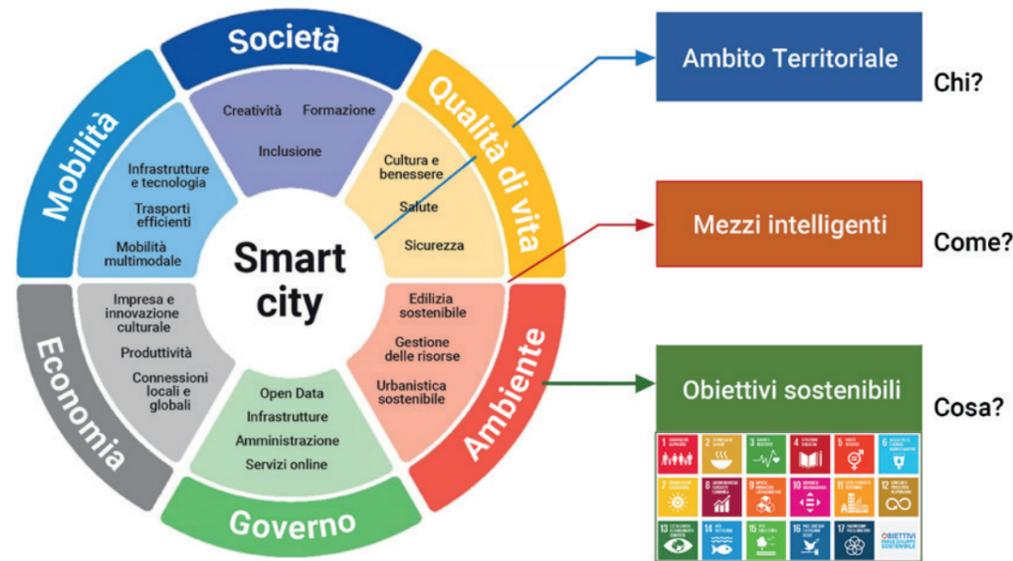


Gli obiettivi di sviluppo sostenibile

I 17 obiettivi fissati per lo sviluppo sostenibile hanno una validità globale, riguardano e coinvolgono tutti i Paesi e le componenti della società, dalle imprese private al settore pubblico, alla società civile e fanno riferimento ad un city model canvas basato sui tre pilastri della compatibilità economica, ambientale e sociale.

L'agenda 2030 ha una stretta correlazione con il Patto dei Sindaci ma anche con altre iniziative come il programma Smart City: negli ultimi anni, le città intelligenti sono state sempre più caratterizzate come città sostenibili che cercano di raggiungere i propri obiettivi utilizzando mezzi e approcci intelligenti. In effetti, sembra esserci un consenso internazionale sul concetto di intelligente riferito agli strumenti come approcci partecipativi, che coinvolgono gli stakeholder locali nella "co-creation" condivisa di soluzioni innovative, il pensiero intersettoriale "systemic thinking", la creazione ed utilizzo di sistemi ICT interconnessi per acquisire ed elaborare dati di processo, la disponibilità di open data, ecc., per raggiungere obiettivi sostenibili, tipicamente articolati nella minore richiesta possibile di risorse corrispondente ad un'elevata qualità della vita. I 17 obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite (UN SDGs) sembrano essere generalmente accettati come quadro generale anche nel contesto delle Smart Cities, in linea con le politiche strategiche comunali che hanno inteso fin dall'inizio correlare l'innovazione tecnologica con la sostenibilità e la qualità della vita, concependo la Smart City come una città che persegue obiettivi di sviluppo sostenibile attraverso mezzi intelligenti.





Smart City Wheel, Boyd Cohen e collegamento con UN SDGs (C. Huwiler, 2020)

Gli obiettivi dei 17 UN SDGs devono essere il più possibile integrati tra loro e sviluppati all'interno delle politiche a tutti i livelli, compreso quello comunale a cui il presente piano si riferisce.

Un elenco di dettaglio degli obiettivi maggiormente interessati dall'applicazione del Patto dei Sindaci con il PAESC è riportato nella tabella che segue:

	<p>OBIETTIVO 1. Porre fine ad ogni forma di povertà nel mondo</p> <p>1.5) Entro il 2030, rinforzare la resilienza dei poveri e di coloro che si trovano in situazioni di vulnerabilità e ridurre la loro esposizione e vulnerabilità ad eventi climatici estremi, catastrofi e shock economici, sociali e ambientali</p>
	<p>OBIETTIVO 3. Assicurare la salute e il benessere per tutti e per tutte le età</p> <p>3.9) Entro il 2030, ridurre sostanzialmente il numero di decessi e malattie da sostanze chimiche pericolose e da contaminazione e inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo</p>
	<p>OBIETTIVO 6. Garantire a tutti la disponibilità e la gestione sostenibile dell'acqua e delle strutture igienico-sanitarie</p> <p>6.3) Migliorare entro il 2030 la qualità dell'acqua eliminando le discariche, riducendo l'inquinamento e il rilascio di prodotti chimici e scorie pericolose, dimezzando la quantità di acque reflue non trattate e aumentando considerevolmente il riciclaggio e il reimpiego sicuro a livello globale 6.4) Aumentare considerevolmente entro il 2030 l'efficienza nell'utilizzo dell'acqua in ogni settore e garantire approvvigionamenti e forniture sostenibili di acqua potabile, per affrontare la carenza idrica e ridurre in modo sostanzioso il numero di persone che ne subisce le conseguenze 6.6) Proteggere e risanare entro il 2030 gli ecosistemi legati all'acqua, comprese le montagne, le foreste, le paludi, i fiumi, le falde acquifere e i laghi</p>



	<p>OBIETTIVO 7. Assicurare a tutti l'accesso a sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni</p> <p>7.1) Garantire entro il 2030 accesso a servizi energetici che siano convenienti, affidabili e moderni 7.2) Aumentare considerevolmente entro il 2030 la quota di energie rinnovabili nel consumo totale di energia 7.3) Raddoppiare entro il 2030 il tasso globale di miglioramento dell'efficienza energetica</p>
	<p>OBIETTIVO 11. Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili</p> <p>11.1) Entro il 2030, garantire a tutti l'accesso ad alloggi adeguati, sicuri e convenienti e ai servizi di base e riqualificare i quartieri poveri 11.2) Entro il 2030, garantire a tutti l'accesso a un sistema di trasporti sicuro, conveniente, accessibile e sostenibile, migliorando la sicurezza delle strade, in particolar modo potenziando i trasporti pubblici, con particolare attenzione ai bisogni di coloro che sono più vulnerabili, donne, bambini, persone con invalidità e anziani 11.3) Entro il 2030, potenziare un'urbanizzazione inclusiva e sostenibile e la capacità di pianificare e gestire in tutti i paesi un insediamento umano che sia partecipativo, integrato e sostenibile 11.5) Entro il 2030, ridurre in modo significativo il numero di decessi e il numero di persone colpite e diminuire in modo sostanziale le perdite economiche dirette rispetto al prodotto interno lordo globale causate da calamità, comprese quelle legate all'acqua, con particolare riguardo alla protezione dei poveri e delle persone più vulnerabili 11.6) Entro il 2030, ridurre l'impatto ambientale negativo pro-capite delle città, prestando particolare attenzione alla qualità dell'aria e alla gestione dei rifiuti urbani e di altri rifiuti.</p>
	<p>OBIETTIVO 12. Garantire modelli sostenibili di produzione e di consumo</p> <p>12.6) Incoraggiare le imprese, in particolare le grandi aziende multinazionali, ad adottare pratiche sostenibili e ad integrare le informazioni sulla sostenibilità nei loro resoconti annuali 12.7) Promuovere pratiche sostenibili in materia di appalti pubblici, in conformità alle politiche e priorità nazionali 12.8) Entro il 2030, accertarsi che tutte le persone, in ogni parte del mondo, abbiano le informazioni rilevanti e la giusta consapevolezza dello sviluppo sostenibile e di uno stile di vita in armonia con la natura</p>
	<p>Obiettivo 13. Promuovere azioni, a tutti i livelli, per combattere il cambiamento climatico</p> <p>13.1) Rafforzare in tutti i paesi la capacità di ripresa e di adattamento ai rischi legati al clima e ai disastri naturali 13.2) Integrare le misure di cambiamento climatico nelle politiche, strategie e pianificazione nazionali 13.3) Migliorare l'istruzione, la sensibilizzazione e la capacità umana e istituzionale per quanto riguarda la mitigazione del cambiamento climatico, l'adattamento, la riduzione dell'impatto e l'allerta tempestiva.</p>

2.1.2 LA MISSIONE CITTÀ INTELLIGENTI E A IMPATTO CLIMATICO ZERO

Le Missioni EU sono un nuovo modo per ottenere soluzioni concrete alle principali problematiche europee. Hanno obiettivi ambiziosi e porteranno risultati tangibili già nel 2030. Le Missioni sono una novità nella programmazione e produrranno un impatto mettendo la ricerca e l'innovazione in un nuovo ruolo, combinato con nuove forme di governance e collaborazione, coinvolgendo anche i cittadini.





In questa visione ed approccio, le città hanno un ruolo fondamentale per il raggiungimento della neutralità climatica entro il 2050, obiettivo del Green Deal europeo: esse rappresentano solo il 4% del territorio, ma ospitano il 75% dei cittadini europei e consumano oltre il 65% dell'energia a livello mondiale, emettendo più del 70% delle emissioni globali di CO₂.



La missione delle città intende coinvolgere autorità locali, cittadini, imprese, investitori ed autorità regionali/nazionali per

- ottenere 100 città medio-grandi (con più di 100.000 abitanti) intelligenti e a impatto climatico zero
- assicurare che queste città agiscano come laboratori di sperimentazione ed innovazione per permettere a tutti i comuni europei di seguire le loro orme entro il 2050

Come previsto nel piano operativo, la missione ha un approccio intersettoriale e focalizzato sulla domanda e sulle necessità attuali delle città, creando sinergie tra iniziative.

La missione ha come strumento principale il «**contratto climatico della città**» (CCC), per definire, in modo partecipato con gli attori locali ed il supporto della piattaforma EU, il percorso per raggiungere la **neutralità climatica entro il 2030** con un piano di azioni ed investimenti, da sottoscrivere e realizzare in ogni città partecipante. Pur non essendo uno strumento legalmente vincolante, il contratto costituisce un impegno politico chiaro e visibile non solo nei confronti dell'Europa e delle autorità nazionali/regionali ma anche e soprattutto per i cittadini. La piattaforma europea fornirà alle città l'assistenza necessaria sul piano tecnico, regolatorio e finanziario mentre il programma Orizzonte Europa (Horizon Europe), il principale programma di finanziamento dell'UE per la ricerca e l'innovazione che affronta i cambiamenti climatici, contribuisce al conseguimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile delle Nazioni Unite e stimola la competitività e la crescita dell'UE, investirà circa 350 milioni di euro in progetti di ricerca ed innovazione collegati alla missione nel periodo 2021-23.

Firenze è stata selezionata tra le 100 città pilota nella primavera 2022 e per questo ha rivisto gli obiettivi del presente piano già tracciato nell'ambito del progetto CoME Easy nel 2020-21, per accelerare l'ottenimento dei target già definiti nello Smart City Plan che prevedeva Net Zero al 2040.



2.2 IL CONTESTO NAZIONALE

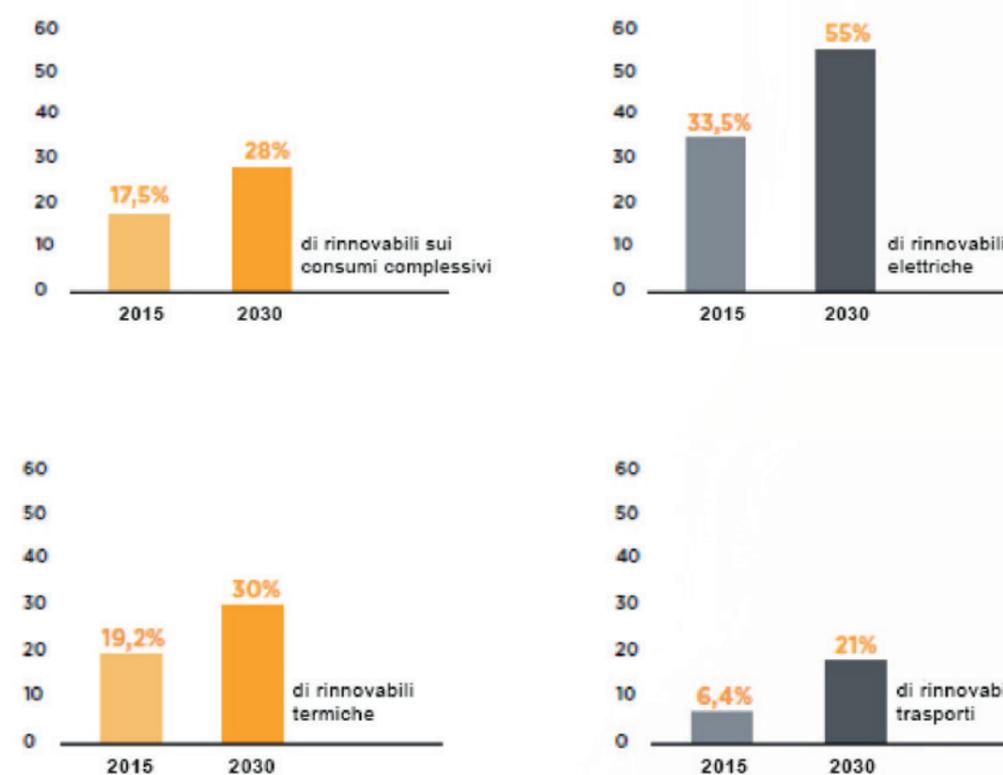
Il 21 gennaio 2020 il Ministero dello Sviluppo economico ha presentato il testo definitivo del Piano nazionale integrato per l'energia e il clima - PNIEC, che fissa gli obiettivi nazionali vincolanti al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂. Stabilisce inoltre i target da raggiungere in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, definendo, per ciascuno, le misure da attuare per garantire il raggiungimento degli obiettivi definiti con l'accordo di Parigi e la transizione verso un'economia a impatto climatico zero entro il 2050.

Il PNIEC nazionale si basa sui contenuti della Strategia Energetica Nazionale (SEN), adottata con Decreto interministeriale 10 novembre 2017, e sulle novità introdotte dal Decreto-legge sul Clima e quelle dedicate agli investimenti per il Green New Deal previsti nella Legge di Bilancio 2020.

Gli obiettivi generali della SEN sono:

- migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche.

Nella seguente immagine sono riportati gli obiettivi della SEN per quanto riguarda le rinnovabili:



Obiettivi stabiliti nella Strategia Energetica Nazionale del 2017





Il PNIEC del 2020 stabilisce obiettivi più ambiziosi di quelli delineati nella SEN 2017 e prevede 5 linee di intervento (decarbonizzazione; efficienza; sicurezza energetica; sviluppo del mercato interno dell'energia; ricerca, innovazione e competitività) che si svilupperanno in maniera integrata attraverso la pubblicazione dei decreti legislativi di recepimento delle direttive europee e che dovrebbero garantire una diminuzione del 56% di emissioni nel settore della grande industria e del 35% nel terziario e trasporti, portando al 30% la quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia: l'Italia, infatti, intende accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili, promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas.

Gli obiettivi di dettaglio sono riassunti nella tabella seguente:

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (indicativo)	+1,3% annuo (indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (indicativo)	-43% (indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasport)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

Riepilogo obiettivi del PNIEC

Si nota, tuttavia, che lo scenario rappresentato e che le misure in esso contenute risultano non più attuali o comunque superate alla luce dei più ambiziosi obiettivi UE e pertanto necessitano di essere riviste. A tal fine, è quindi previsto che entro il 2023 gli Stati Membri aggiornino i rispettivi Piani nazionali per l'energia e il clima tenendo conto dei nuovi obiettivi europei fissati per il 2030. Gli ulteriori documenti programmatici di riferimento sono:



- La Strategia di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra, del gennaio 2021, che individua i possibili percorsi per la "neutralità climatica" entro il 2050;
- Il Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR), del maggio 2021, si inserisce nell'ambito del fondo NextGenerationEU e prevede riforme e investimenti in sei missioni principali: digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura; rivoluzione verde e transizione ecologica; infrastrutture per una mobilità sostenibile; istruzione e ricerca; inclusione sociale; salute. Il più ampio stanziamento di risorse, pari al 37%, e previsto per la missione 2 ovvero Rivoluzione verde e transizione ecologica, sviluppata su quattro componenti: agricoltura sostenibile ed economia circolare; transizione energetica e mobilità sostenibile (componente con più fondi); efficienza energetica e riqualificazione degli edifici; tutela del territorio e della risorsa idrica;
- Il Piano di transizione ecologica (PTE), di cui all'Atto del Governo n. 297 del 2/8/2021 approvato nel marzo 2022, che prevede di agire su più macro-obiettivi condivisi a livello europeo: neutralità climatica; azzeramento dell'inquinamento; adattamento ai cambiamenti climatici; ripristino della biodiversità e degli ecosistemi; transizione verso l'economia circolare e la bioeconomia. Il PTE tiene conto delle risorse del PNRR anche al fine di aggiornare gli obiettivi della Strategia di lungo termine sulla riduzione delle emissioni dei gas a effetto serra e del Piano nazionale integrato energia e clima 203 - PNIEC ormai superati alla luce della revisione legislativa del pacchetto Pronti per il 55% e dei nuovi obiettivi UE.

OBIETTIVI PER IL 2030	(SINTETIZZATI NEL PNIEC)	(PROPOSTI NEL PTE E IN LINEA CON PNRR)
Emissioni di gas serra		
Riduzione dei GES rispetto al 2005	Settori che ricadono nel sistema di scambio di emissioni: - 43%; settori che non ricadono: -33%	-51%
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia	30%	
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi di energia nei trasporti	22%	Almeno 72%
Quota di energia da FER nei consumi finali lordi per riscaldamento e raffrescamento	+1,3% annuo (indicativo)	
Efficienza energetica		
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-43% (indicativo)	-45%
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-0,8% annuo (con trasporti)	

Per quanto riguarda l'adattamento, con Decreto del Ministero dell'Ambiente del 16 giugno 2015 è stata approvata la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici con l'obiettivo di definire come affrontare gli impatti dei cambiamenti climatici, comprese le variazioni climatiche e gli eventi meteo-climatici estremi ed individuare un set di azioni e indirizzi finalizzati ad aumentare





la resilienza del territorio.

L'obiettivo finale è quello di:

- ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici;
- mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici;
- valutare le opportunità derivanti dalle nuove condizioni climatiche.

Per dare attuazione alla Strategia, nel 2016 il Ministero dell'Ambiente ha intrapreso, con analoghe modalità partecipative della SNAC, la stesura del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) che però, tuttavia, non è stato ancora ultimato e adottato.

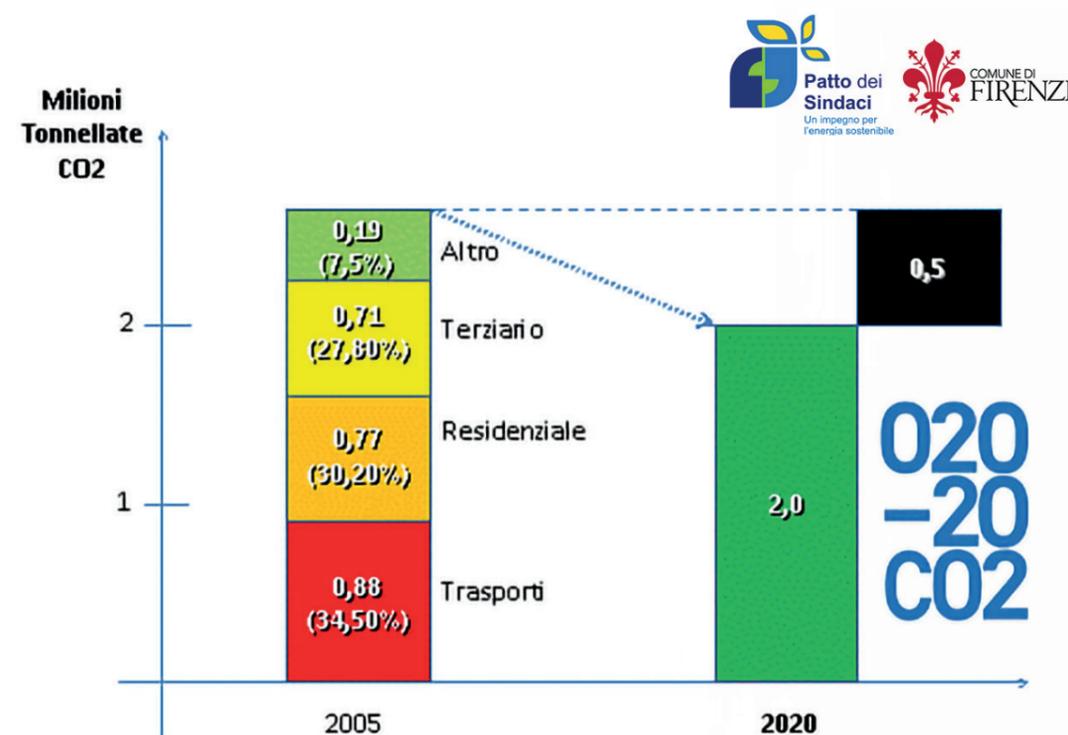


CAPITOLO 3

IL BILANCIO ENERGETICO E L'INVENTARIO DELLE EMISSIONI DI MONITORAGGIO

Funzione dell'**Inventario di Base delle Emissioni (IBE)** è di fotografare la situazione energetica comunale rispetto all'anno di riferimento in termini di consumi energetici e di emissioni di CO_{2eq}. Essa costituisce pertanto il punto di partenza del PAESC, da cui può partire la definizione degli obiettivi, la predisposizione di un adeguato Piano d'Azione ed una continuativa azione di monitoraggio.

Per il PAESC si è mantenuto l'IBE del **2005** come punto di partenza per fissare gli obiettivi al 2030, nonché per valutare i progressi realizzati sino ad oggi.



Obiettivi del PAES al 2020 e composizione baseline 2005

Rispetto al PAES sono stati contabilizzati altri gas ad effetto serra come il metano (CH₄) e protossido di azoto (N₂O) valutati in termini di **CO₂ equivalente** secondo le linee guida IPCC e lo specifico Global Warming Potential e sono stati inoltre aggiunti i consumi della gestione delle acque e del settore rifiuti per l'acquedotto ed il trattamento degli RSU e delle acque reflue prodotti a livello cittadino.



Coerentemente con quanto deciso per l'IBE, si è proceduto anche per l'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME) ad utilizzare i fattori di emissione standard in linea con i principi dell'IPCC (linee guida IPCC 2006), che comprendono tutte le emissioni di CO_{2eq} derivanti dall'energia consumata nel territorio comunale, sia direttamente, tramite la combustione di carburanti all'interno dell'autorità locale, che indirettamente, attraverso la combustione di carburanti associata all'uso dell'elettricità, di calore/freddo, il consumo di acqua o la produzione di rifiuti urbani ed acque reflue nell'area comunale.

I fattori di emissione standard si basano 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.

Le emissioni totali di CO_{2eq} si calcolano sommando i contributi relativi a ciascuna fonte energetica. Per i consumi di energia elettrica le emissioni di CO_{2eq} in t/MWh sono determinate mediante il relativo fattore di emissione (National/European Emission Factor).

Nei seguenti paragrafi verranno perciò descritti nell'ordine:

- Le fonti consultate per la determinazione degli IME
- Risultati dell'ultimo IME comunale complessivo al 2019
- Andamento dei consumi e delle emissioni dal 2005 al 2019.

3.1 GLI INVENTARI DEI CONSUMI E DELLE EMISSIONI NELLE DIVERSE INIZIATIVE

Gli impegni sottoscritti dal comune (CoM, Adapt, SCC) implicano un monitoraggio obbligatorio dei risultati che il comune effettua nell'ambito dei progetti EU (FP7 STEEP, SCC1 REPLICATE, CoME EAsy) con budget e attività prefissate. Il **monitoraggio** del PAES rispetto alla baseline 2005 definita nel precedente PAES è stato effettuato al **2008, 2010, 2014, 2018 e 2019** considerando tutti i settori di consumo, tutti i vettori energetici e le emissioni di CO₂. I dati sono forniti a livello locale.

Year	Inhabitants	Energy MWh	Emissions t CO ₂
2005	366.901	8641283,27	2519979,91
2008	368.901	7873685,17	2124215,36
2010	368.901	6907117,29	1810474,32
2014	381.037	6228666,37	1589197,26
2018	378.839	6002374,39	1478948,58
2019	372.905	6086912,63	1500531,35



Year	Energy p. Cap. kWh	Emissions p. Cap. kg CO ₂	Status
2005	23552,08	6868,28	Approved
2008	21343,63	5758,23	Approved
2010	18723,50	4907,75	Approved
2014	16346,62	4170,72	Approved
2018	15844,13	3903,90	Approved
2019	16322,96	4023,90	Approved

Esempio di inventari per Firenze calcolati nell'ambito dell'European Energy Award – CoME EAsy

Nei progetti è stato stabilito un set di indicatori comprendenti standard energetici per edifici, mobilità, servizi (rifiuti, acqua, educazione e formazione), prosperità e governance. È prevista anche l'indicazione dell'evoluzione pluriennale e la comunicazione (pubblicazione nell'ambito dei diversi progetti e dashboard comunale).

La **dashboard di indicatori** sviluppati durante il progetto COME EASY è illustrata al seguente link:

<https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5c8d8b1c7&appId=PPGMS>

Avendo in seguito aderito a nuove iniziative europee, il comune di Firenze ha poi sviluppato ulteriori inventari delle emissioni secondo i diversi metodi di calcolo suggeriti. Le differenze più significative consistono in:

- elaborazione delle emissioni di CO₂ equivalente invece che sola CO₂: in questo modo si possono tenere in considerazione anche altri gas ad effetto serra come il metano ed il protossido di azoto;
- inclusione di consumi extra-territoriali dovuti al trattamento delle acque ed ai rifiuti a servizio della città;
- valutazione degli impatti della variazione del fattore di emissione nazionale sulle politiche: in particolare, avendo puntato strategicamente sulla mobilità elettrica, si è valutato ove consentito l'impatto reale dell'ottimizzazione del fattore di emissione nazionale rispetto alla baseline.

3.1.1 NOTA METODOLOGICA GENERALE

Gli inventari delle emissioni relativi al territorio del Comune di Firenze è stato formulato con riferimento alle informazioni reperite dalle seguenti fonti:

Utenze comunali:

- Uffici del Comune
- Consumi residenziali, settore terziario e altro:
 - Open data Regione Toscana
 - e-Distribuzione
 - ISTAT
 - TERNA
 - Ministero dello sviluppo economico





Autorità l'energia elettrica e per il gas

ALIA

Publiacqua

Consumi per trasporti pubblici e privati:

Regione Toscana

Automobile Club Italia

Ministero dello sviluppo economico

ATAF

Energie rinnovabili

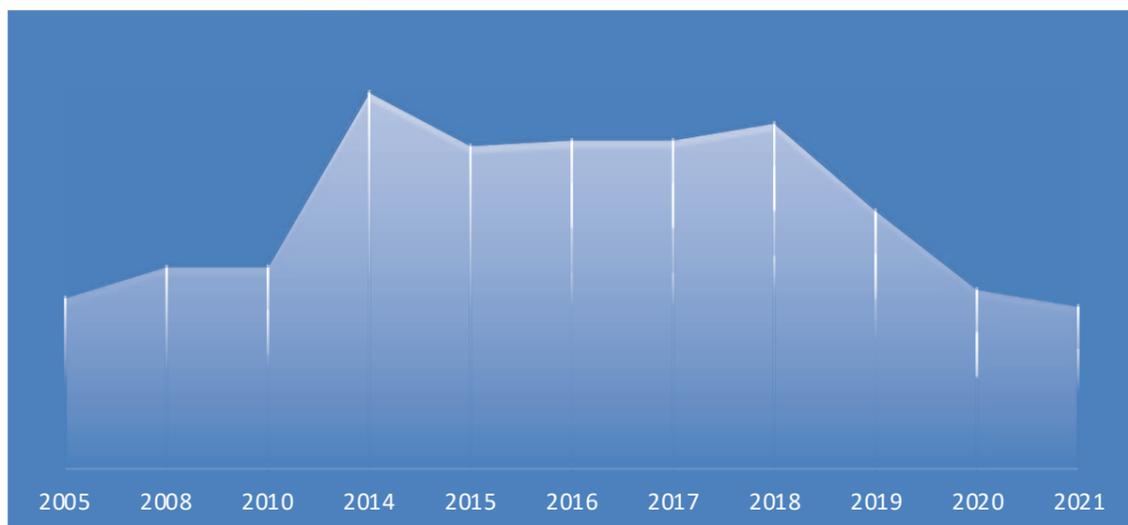
GSE Atlaimpianti

ISTAT

Uffici del Comune

Si è inoltre considerato che:

La popolazione di Firenze è passata da 367 mila abitanti (approssimato) nel 2005 a 373 mila (approssimato) nel 2019 abitanti (+1,64%) per poi tornare ai livelli 2005 negli anni successivi.



Andamento della popolazione residente nel Comune di Firenze (dati ufficio statistica comunale)

3.1.2 IPOTESI ADOTTATE

Non sempre i dati raccolti sono disponibili in forma disaggregata e per questo diventa necessario procedere a una stima dei consumi a livello comunale, utilizzando di volta in volta i criteri e le variabili più adeguate, al fine di poter ricostruire la suddivisione per settori e vettori energetici.

Nel seguito viene illustrata l'origine e la struttura dei dati raccolti e la metodologia utilizzata per la ripartizione dei consumi laddove questi non fossero già stati raccolti separatamente.



• UTENZE COMUNALI

Per quanto riguarda i dati di consumo diretti del Comune, sono stati raccolti internamente i dati disponibili sul patrimonio edilizio di proprietà comunale e sui relativi consumi di elettricità e combustibile, nonché i dati di consumo per l'Illuminazione Pubblica comunale e il Parco veicoli comunale.

• ENERGIA ELETTRICA

I dati relativi ai consumi finali di energia elettrica sull'intero territorio comunale, suddivisi in base settore di utilizzo, sono stati forniti da e-distribuzione.

• GAS NATURALE

I dati relativi ai consumi finali di gas naturale sono stati estratti dal sito MISE (ora Ministero dell'Imprese e del Made in Italy) che contiene il database con i consumi provinciali di gas, suddivisi tra residenziale, terziario, industriale e autotrazione, e comunicati dal distributore.

• CONSUMI DI GPL, GASOLIO PER RISCALDAMENTO E OLIO COMBUSTIBILE

La stima dei dati di consumo di gasolio destinato al riscaldamento è stata realizzata facendo al Censimento degli Impianti Termici. L'inventario riporta l'elenco completo delle caldaie suddivise per potenza, combustibile usato e anno di installazione. Le stime dei consumi tanto di gasolio quanto di GPL per riscaldamento, sono state elaborate prendendo in considerazione anche i dati del Ministero dello Sviluppo Economico relativi alle vendite provinciali dei combustibili esaminati.

• TRASPORTI

Per i trasporti privati e commerciali consumi di combustibile sono stati stimati sulla base delle statistiche a disposizione, così come fatto anche per la valutazione dei consumi del 2005:

- Statistiche provinciali sulla vendita di combustibili (bollettino petrolifero provinciale).
- Numero di veicoli immatricolati a livello Comunale (ACI).

Per quanto riguarda il trasporto pubblico locale, i consumi sono stati forniti dall'azienda del gestore del trasporto pubblico.

• ALTRI VETTORI ENERGETICI

Gli altri vettori energetici considerati nel PAESC di Firenze sono:

- biomasse per il settore residenziale (legna e simili);
- biocarburanti (benzina e gasolio) per il settore trasporti
- Impianti per la produzione di elettricità da fonti rinnovabili e impianti solari termici.

Nel primo caso si è fatto ricorso al censimento degli impianti termici, considerando le quote poco rilevanti di biomassa come sostenibile.

I biocarburanti sono valutati secondo le percentuali previste dalla normativa e precisamente pari all'8% di biocarburanti dei consumi di gasolio e benzina per il 2019, non essendo disponibili anche dati dedicate.

Infine, per gli impianti da FER, si è fatto riferimento alla banca dati del GSE, alla banca dati dell'Ente e ad Atlaimpianti.





3.1.3 DASHBOARD INDICATORI

Nel corso degli ultimi anni, anche grazie alla partecipazione del comune a progetti Europei quali CoME Easy e ad iniziative come l'European Energy Award, la Green Capital o il Green City Accord, è stata elaborata una dashboard di indicatori che sarà integrata nella Smart City Control Room municipale per il monitoraggio dei diversi ambiti di azione. Si riportano di seguito i KPI, ripresi dal progetto CoME Easy, calcolati a partire dalla baseline con un focus per il triennio 2018-19-20.

CLIMATE RESILIENCE STRATEGY & RISK REDUCTION ANALYSIS	5. Adaptation options have been selected		2019
EXISTENCE OF SMART CITIES STRATEGIES	Yes		2015
CLIMATE KÖPPEN-GEIGER CLASSIFICATION	Csa - Hot summer Mediterranean climate		2015
SMART ENERGY METERS	100	% of buildings	2015
FREQUENCY OF MONITORING AND INDICATOR CALCULATION	48	months	2011
EXISTENCE OF LOCAL SUSTAINABILITY/ CLIMATE PLAN, COM SIGNATURE	Monitored		2019

INDICATORE	UNITÀ DI MISURA	2017	2018	2019	2020
residenti	n.	377.635	374.160	376.451	372.566
PM 10: Concentrazione media annuale	µg/m³	26,00	22,75	21,00	20,33
Colonnine pubbliche di ricarica per veicoli elettrici	Numero ogni 100.000 abitanti			127,65	145,18
Perdite d'acqua nella rete idrica	%		40,00	38,00	33,00
Uso dei mezzi pubblici	Viaggi / ab.	161,94	187,41	221,00	161,90
Veicoli a combustibili fossili	Numero per abitante	0,71	0,71	0,73	0,71
Veicoli elettrici o ibridi privati	%	El.0.07	El.0.08	El.0.12	El. 0.21
		Tot.0.83	Tot.1.05	Tot.1.47	Tot. 2.80
Affluenza alle urne alle ultime elezioni politiche 2022	%			69,00	69,75
Aree comuni con accesso WIFI gratuito	%				33,00
Superficie del Comune	Km²	102,40	102,40	102,40	102,40
Tasso di disoccupazione locale	%	6,80	5,70	6,80	5,70
			5,80	6,20	6,00
Mezzi di trasporto in sharing	numero 100.000 ab.	188,74	315,97	320,99	325,73
Residenti con accesso ai mezzi pubblici	% a meno di 300m		81,04	83,00	86,00
Bus operanti in città che sono a basse emissioni	%				83,3
Bus operanti in città alimentati da fonti alternative (elettrico, idrogeno, gas naturale)	%				16,7
					(4,3 solo elettrici)



Servizi di sharing	n. veicoli					Euro 6: 148, e-car: 62, Gpl/gas naturale: 9, e-bikes: 1000, Bikes: 2000, Moto elettriche: 600, Mono-pattini elettrici: 900
Lunghezza della rete di piste ciclabili	Km ogni 100.000 abitanti	22,84	23,49	24,64	29,93	
Consumo di energia elettrica rinnovabile edifici comunali	MWh	3.050,00	3.112,00	3112,00	3112,00	
Rifiuti per abitante (ALIA)	t/abitante	0,63	0,65	0,66	0,59	
Tasso di Raccolta differenziata (ALIA)	%	50,85	53,51	53,95	53,48	
Aree verdi pubbliche	% sul totale del territorio					zona ad alta densità: 12.58 zona a bassa densità: 7.89
Aree verdi private	% sul totale del territorio					zona ad alta densità: 8.06 zona a bassa densità: 46.8
Abitanti che vivono a meno di 300 m da aree verdi urbane	%					98,23 zona ad alta densità 94,4 zona a bassa densità
Abitanti che vivono a meno di 300 m da aree verdi urbane ≥ 5000m²	%					45,33 zona ad alta densità 68,01 zona a bassa densità
Intensità turistica (pernottamenti turistici)	Pernottamenti / 100.000 ab.	2.646.678,9	2.831.049,87	2.962.877,41	2.824.464,68	

3.1.4 FATTORI DI EMISSIONE

I fattori di emissione adottati per il calcolo delle emissioni di CO₂ dell'inventario di base per il 2005 sono i fattori IPCC riportati a continuazione:

FATTORI DI EMISSIONE UTILIZZATI PER L'IBE AL 2005		
Vettore energetico	Fattore di emissione di CO ₂ (t _{co2} /MWh)	CO ₂ eq (t _{co2} /MWh)
Gas naturale	0,202	0,202
Gasolio (Diesel)	0,267	0,268
Olio da riscaldamento	0,279	0,28
GPL	0,227	0,227



Benzina	0,249	0,25
Biocarburanti	0,000	0,001
Biomassa	0,000	0,007
Energia Elettrica (nazionale e locale)	0,483	0,484

Fattori di emissione usati per l'IBE al 2005

Per quanto riguarda l'energia elettrica, il fattore di emissione nazionale dipende dalle modalità di produzione del mix elettrico italiano che va di anno in anno migliorando grazie all'efficiamento delle centrali termoelettriche e alla quota fornita dai grandi impianti a fonte rinnovabile.

Al fine di considerare il contributo dell'energia elettrica da fonte rinnovabili prodotta localmente, le linee guida del JRC propongono la seguente formula:

EFE =	$(TCE - LPE - AEV) * NEEFE + CO_2LPE + CO_2AEV$
	TCE

dove

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

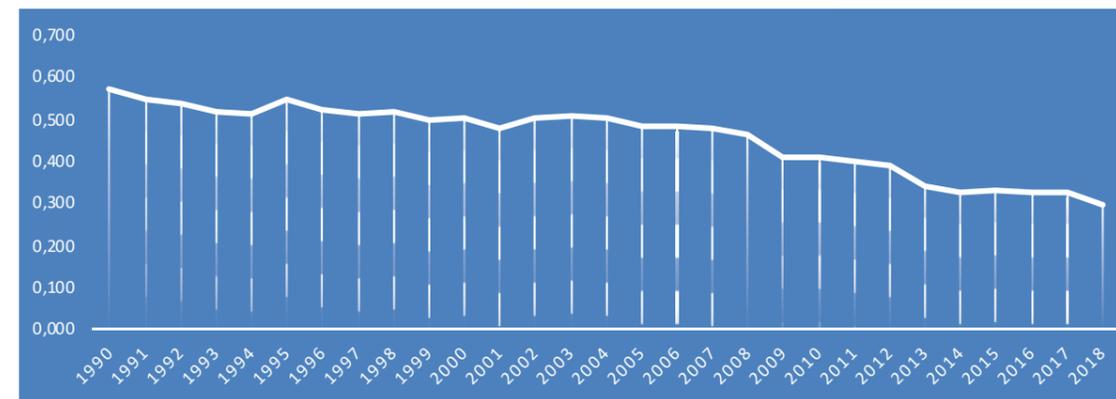
Per quanto riguarda la quota di energia verde, si riportano i dati aggiornati ai diversi livelli:

- Dai dati forniti da Terna, risulta che l'energia distribuita in regione Toscana ha la seguente composizione nei due anni di riferimento passando da una quota verde del 25,8% nel 2005 al 43,5% nel 2020.



Mix energetico regionale (TERNA)

- Il fattore di emissione nazionale (dati JRC) è passato dallo 0,483 del 2005 allo 0,282 del 2019 dato l'aumento delle rinnovabili e l'ottimizzazione delle tecnologie di produzione.



Fattore di emissione elettrico nazionale (JRC): nella CoM viene utilizzato sempre il 2005 della baseline

- Ai fini della comunicazione annuale al GSE di cui all'articolo 7bis, comma 2, del decreto legislativo 21 marzo 2005, n. 66, il valore dell'intensità delle emissioni di gas a effetto serra relative alla produzione e all'utilizzo dell'energia elettrica fornita ai veicoli stradali a trazione elettrica per l'anno d'obbligo 2017 è pari a 397 gCO₂eq/kWh. Tale fattore emissivo, elaborato dal GSE in accordo a quanto previsto dall'art.4 del Decreto Direttoriale 15 maggio 2018, tiene conto delle emissioni specifiche del mix di fonti energetiche utilizzato per la produzione di energia elettrica, dei rendimenti di conversione, delle emissioni afferenti la fase di upstream, delle perdite di rete, degli scambi con l'estero e dei fattori emissivi indicati come riferimento dalla Commissione. Tale valore può essere aggiornato annualmente

Tuttavia, seguendo le regole del Patto dei Sindaci, in funzione della formula di cui sopra e dell'energia prodotta dagli impianti da FER installati sul territorio comunale nel 2019 e dell'energia verde esclusivamente certificata ed acquistata sul territorio, il fattore di emissione locale dell'energia elettrica nel 2019 era pari a 0,47 tCO₂/MWh, seguendo invece il fattore locale reale sarebbe 0,28 tCO₂/MWh.

3.1.5 LE EMISSIONI DI CO₂ DEI SETTORI OPZIONALI EXTRA COMUNALI

Le emissioni di CO₂ calcolate per il precedente piano al 2020 si riferivano esclusivamente al territorio comunale, così come specificato dalla metodologia suggerita al 2011.

Attualmente nel Patto dei Sindaci possono essere contabilizzate anche le emissioni dei servizi (gestione delle acque e dei rifiuti in particolare) che sono dovute alle utenze di Firenze ma avvengono anche extra moenia¹.

Sono stati analizzati i dati relativi a Publiacqua ed Alia (ex Quadrifoglio) per valutare le emissioni relative alla gestione delle acque ed ai rifiuti sia per il 2005 che nel 2019.

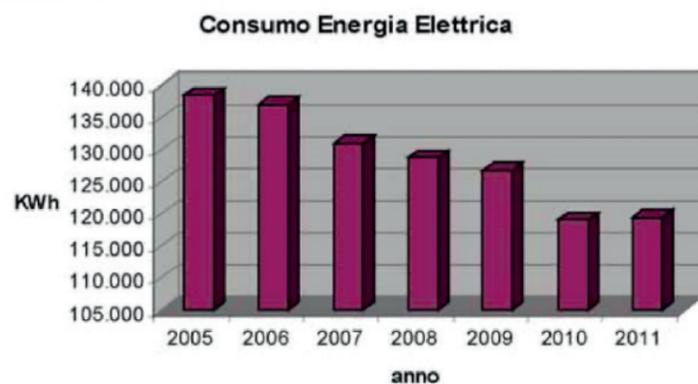
Per quanto riguarda Publiacqua S.p.A., Firenze detiene il 21,7% della parte pubblica che è pari al 60%, quindi la quota risulta pari al 13% sul totale. Publiacqua pone particolare attenzione, come strategia aziendale, agli aspetti ambientali e pubblica ogni anno il Bilancio della sostenibilità con dati di consumo, investimenti e tariffe.

¹ "All GHG emissions from disposal and treatment of waste and wastewater generated within the city boundary shall be reported and disaggregated by treatment type." (Global CoM Common Reporting Framework – Sept 2018)





I dati di consumo sono disponibili fin dai primi anni 2000 e dimostrano un trend in decrescita.



Esempio di analisi dei trend di consumo tratto dal Bilancio 2011

La misurazione della Carbon Footprint di Publiacqua si basa sui seguenti standard e metodologie internazionali:

- ISO14064-1:2018 standard recepito in Italia come norma UNI EN ISO 14064 1:2019
- Greenhouse Gas (GHG) Protocol

Lo studio include le emissioni dirette e indirette generate dalla ordinaria gestione del Servizio Idrico Integrato da parte di Publiacqua. Le emissioni sono suddivise in 6 categorie (secondo quanto previsto dalla ISO 14064) riconducibili a 3 scope (secondo il GHG Protocol).

ISO 14064-1:2018	GHG Protocol	Attività/Processi
Emissioni dirette	Scope 1	Consumi per riscaldamento
		Consumi per autotrazione
		Perdite gas refrigerante
Emissioni indirette da energia importata	Scope 2	Consumi di energia elettrica
Emissioni indirette dai trasporti Emissioni indirette dai prodotti utilizzati dall'organizzazione Emissioni indirette associate ai prodotti dell'organizzazione Altre emissioni indirette	Scope 3	Prodotti chimici
		Gestione fanghi e rifiuti
		Manutenzione Reti ed Impianti
		Acquisto carta
		Gestione contatori
		Attività lettura contatori
		Consumi energetici call center e data center
		Spostamenti casa-lavoro dipendenti
		Gestione Fontanelli

Categorie di emissioni analizzate nel Bilancio di Sostenibilità di Publiacqua

Nel 2021 è proseguito il progetto triennale per la quantificazione e gestione della Carbon Footprint di Publiacqua: le emissioni totali misurate per l'esercizio 2020 sono risultate pari a 86.153 t CO_{2e}.a., ripartite tra Scope1 (1,5%) Scope2 (43,5%) e Scope3 (55%).

Il trend del consumo energetico è costantemente in decrescita negli ultimi 3 anni (2020 -4,5% rispetto al 2019)



	2019			2020			2021		
	GJ	MWh	TEP	GJ	MWh	TEP	GJ	MWh	TEP
Potabilizzazione	238.438	66.233	12.386	228.061	63.350	11.846	213.682	59.356	11.100
Distribuzione	31.061	8.628	1.613	29.733	8.259	1.544	36.997	10.277	1.922
Fognatura	16.591	4.608	862	17.352	4.820	901	15.880	4.411	825
Depurazione	117.545	32.651	6.106	110.582	30.717	5.744	109.735	30.482	5.700
Generale	5.525	1.535	287	4.839	1.344	251	6.239	1.733	324
Totale	409.160	113.655	21.254	390.547	108.491	20.288	382.532	106.259	19.870

Consumi di energia elettrica per servizio ¹⁶

	2019		2020		2021	
	McoLt	GJ	McoLt	GJ	McoLt	GJ
Gas Metano	58.195	2.054	60.429	2.132	60.641	2.139
Gasolio riscaldamento	4.600	175	4.500	172	5.000	191
GPL	1.806	43	1.822	43	1.750	41
Benzina autotrazione	16.404	524	26.913	859	26.172	836
Gasolio autotrazione	353.462	13.483	349.724	13.341	360.131	13.738
Totale		16.280		16.547		16.945

Consumi Energetici per riscaldamento e autotrazione

	2019		2020		2021	
	Mc	GJ	Mc	GJ	Mc	GJ
Gas Metano	64.541	2.278	84.214	2.971	90.195	3.182

Consumi Energetici per uso industriale

La centrale idroelettrica, realizzata presso la diga del Bilancino nel 2006, è stata dimensionata sulla base del piano dei rilasci della diga, approvato dalla Regione Toscana con integrazione massima nel periodo estivo pari a 8 mc/sec e deflusso minimo garantito per la Sieve di 0,6 mc/sec. La centrale è costituita da 2 turbine tipo Francis ad asse orizzontale e la produzione di energia elettrica rinnovabile, alla potenza massima di 2.400 kW, nel 2021, complessiva, è stata pari a 3.856.469 kWh (con un incremento del 3,9 % rispetto all'esercizio precedente).

	2019		2020		2021	
	Kwh	GJ	Kwh	GJ	Kwh	GJ
Energia erogata dalla centrale idroelettrica: totale	3.629.622	13.067	3.709.538	13.354	3.856.469	13.883
Energia erogata dalla centrale idroelettrica: venduta	3.511.683	12.642	3.570.391	12.853	3.718.137	13.385
Energia erogata dalla centrale idroelettrica: consumata*	94.089	339	93.040	335	96.711	348

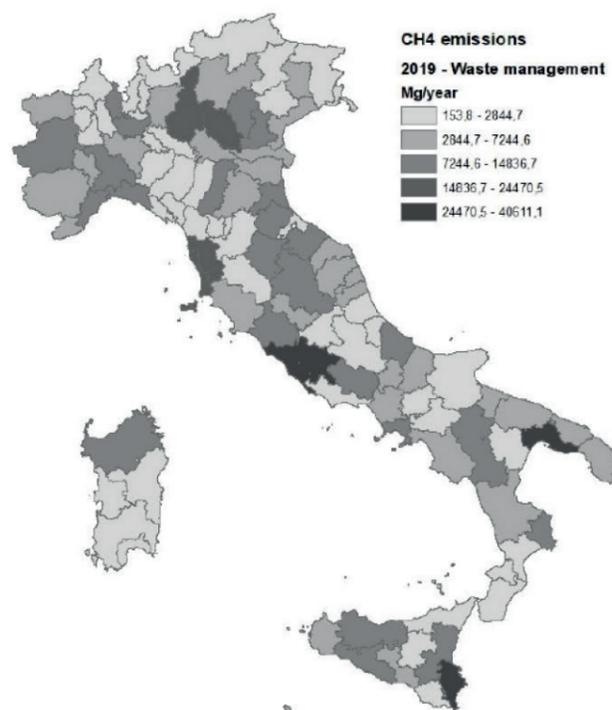
* voce al netto delle "perdite di processo"

Centrale Idroelettrica Bilancino

Per quanto riguarda i rifiuti, le fonti dati utilizzate sono:

- ISPRA AMBIENTE con l'inventario nazionale ed il Rapporto annuale sui rifiuti urbani
- ARRR con i dati regionali e comunali
- ALIA Spa (ex- Quadrifoglio), gestore del servizio, per i dati di impianto
- CISPEL con il rapporto sulla gestione dei rifiuti urbani in Toscana al 2005





Emissioni di CH₄ (t) dal Macrosettore 09: Trattamento e Smaltimento Rifiuti - Anno 2019

- ATO Toscana Centro per il piano interprovinciale di gestione dei rifiuti (Province di Firenze, Pistoia, Prato)
- il Green House Gas Protocol e le IPCC Guidelines per i valori di Global warming potential ed il metodo di calcolo "Methane Commitment" e "First Order of Decay" per i rifiuti

Nel rapporto ISPRA AMBIENTE per gli anni 2000-2005-2010-2015 e per il 2019, sono riportati i valori di emissione con disaggregazione provinciale delle emissioni derivanti dalle attività di trattamento dei rifiuti (macrosettore 09). Il macrosettore comprende tutte le attività legate al trattamento ed allo smaltimento dei rifiuti e si articola attorno ai seguenti settori:

- Discariche di rifiuti (controllate e non);
- Trattamento meccanico-biologico;
- Incenerimento di rifiuti, dalle combustioni incontrollate agli inceneritori di rifiuti urbani;
- Trattamento acque reflue (commerciali reflui industriali e reflui civili);
- Incendi di edifici e automezzi.

Gli inquinanti (e gas serra) trattati per le attività che prevedono combustione, come la termovalorizzazione, includono tutto lo spettro di composti inventariati a livello nazionale; per le rimanenti attività gli inquinanti (e gas serra) di interesse sono prevalentemente COVNM, metano, N₂O ed ammoniaca.



TOSCANA Macrosettore	CO ₂ eq	SO _x	NO _x	Inquinanti (t)			
				CO	COVNM	NH ₃	PM10
01-Produzione energia e trasform. combustibili	3,531,341.1	533.8	1,665.9	1,172.7	162.5	3.6	9.8
02-Combustione non industriale	4,655,177.4	394.5	5,656.3	84,538.6	10,004.0	85.6	6,269.0
03-Combustione nell'industria	2,771,441.7	963.5	3,790.2	1,340.4	341.3	131.7	499.8
04-Processi produttivi	817,279.3	1,448.8	139.9	11,619.7	3,064.5	395.2	360.5
05-Estrazione e distribuzione combustibili	781,390.4				1,842.2	2,904.6	0.8
06-Usi di solventi	1,144,941.2	0.8	8.1	249.2	24,324.3	18.6	134.3
07-Trasporto su strada	6,730,006.1	24.3	16,328.1	26,269.6	7,414.6	344.8	1,334.3
08-Altre sorgenti mobili e macchinari	902,728.3	319.4	7,034.2	10,095.1	2,008.4	1.6	366.8
09-Trattamento e smaltimento rifiuti	1,874,902.1	104.7	135.1	1,182.3	933.1	756.2	91.7
10-Agricoltura	610,400.8	2.3	1,415.9	325.7	1,877.6	5,946.3	699.2
11-Altre sorgenti e assorbimenti	-6,064,904.8	56.5	48.1	18,965.7	171,747.0	63.6	779.6
Totale	17,754,703.5	3,848.6	36,221.8	155,758.8	223,719.4	10,651.8	10,545.6

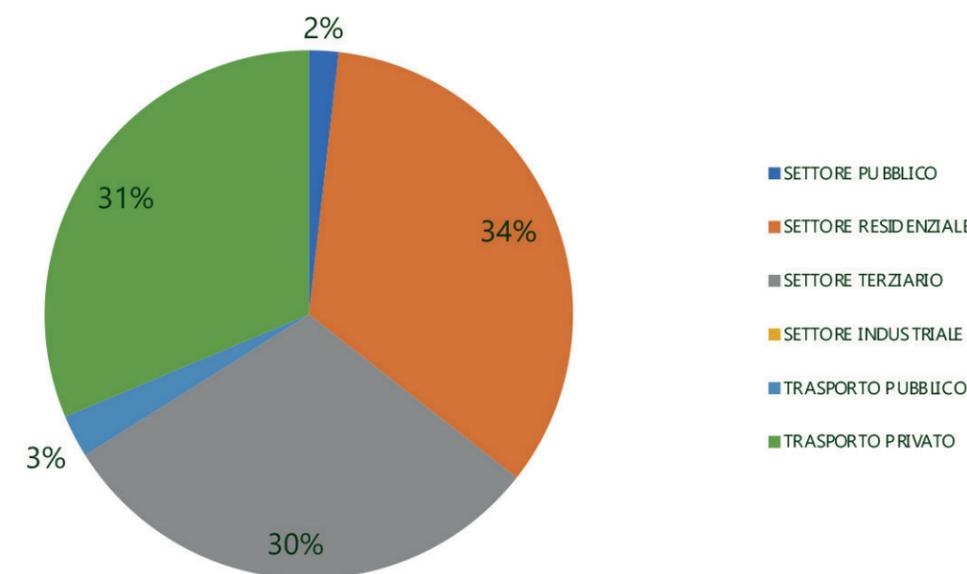
Tabella regionale anno 2019 (Fonte: ISPRA Ambiente)

Utilizzando il dato ISPRA provinciale, si ottiene un netto decremento delle emissioni da rifiuto, dovuto alla cessazione di alcune discariche e dell'incenerimento a livello di ATO. Il dato, tuttavia, non sembra significativo in quanto l'ambito di gestione del rifiuto è ormai regionale. Tuttavia, anche il dato regionale, essendo calcolato secondo la metodologia "First Order of Decay" è poco significativo per l'utilizzo nel Patto dei Sindaci, poiché tiene conto delle emissioni dei rifiuti conferiti in annualità diverse.

Si è preferito quindi procedere al calcolo secondo il metodo "Methane Commitment", più legato all'annualità di produzione del rifiuto urbano, per la quota di rifiuto conferita in discarica.

3.1.6 I RISULTATI DELL'IME AL 2019

L'ultimo inventario, relativo all'anno 2019 pre-pandemia, ha registrato un consumo complessivo pari a 6.088 GWh così ripartiti per settore:



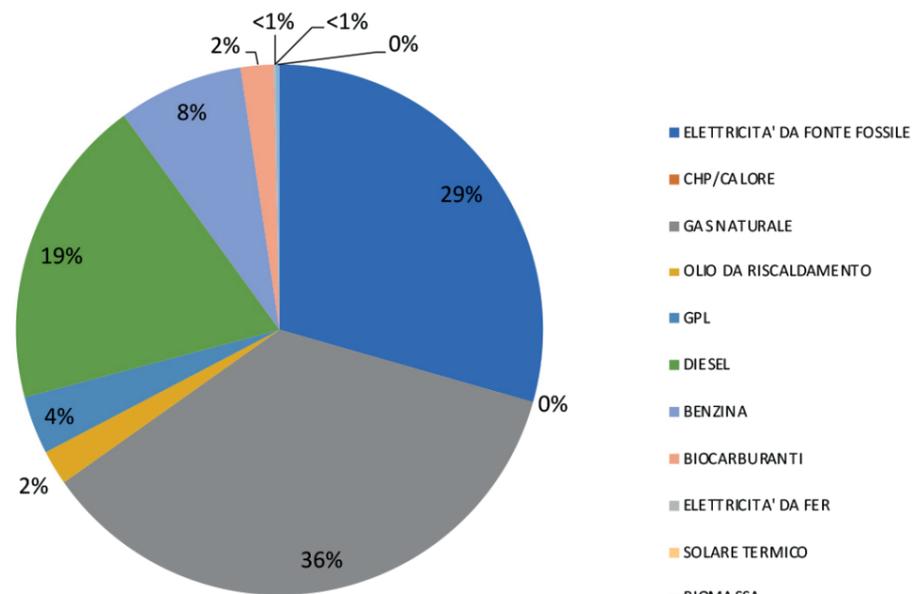
Risultati Bilancio Energetico al 2019 - Valori percentuali di ogni settore





Il primo settore per consumi di energia è quello residenziale (34%), seguito dal settore dei trasporti privati e commerciali (31%) e dal settore terziario (30%).

Passando a un'analisi per vettori energetici, possiamo vedere dal Grafico 4.3 che il gas naturale, con il 36% dei consumi, è il principale combustibile, seguito dall'elettricità (29%) e dal diesel per autotrazione+riscaldamento (19%). Le fonti energetiche da fonti rinnovabili (elettricità da FER, solare termico, biomassa e biocarburanti) rappresentano circa il 4% dei consumi complessivi.



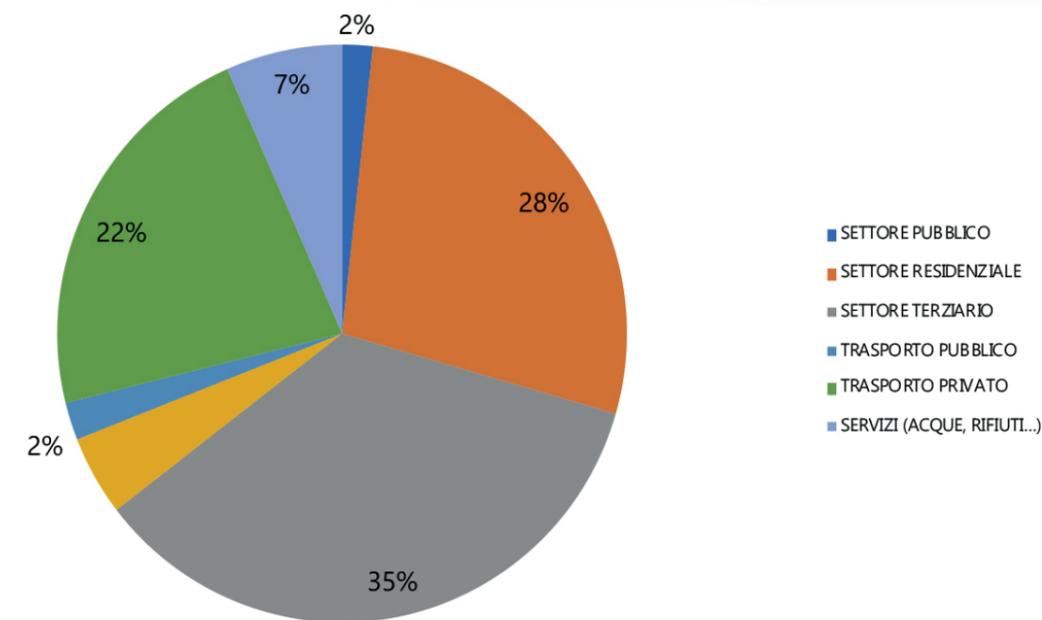
Consumi energetici 2019 - Peso percentuale di ogni vettore energetico

Le emissioni totali ammontano invece, secondo la metodologia del Patto dei Sindaci e cioè con il fattore elettrico nazionale di emissione del 2005 invariato e tenendo in considerazione anche le emissioni dovute alla gestione dei rifiuti prodotti in ambito urbano e delle acque, a 1.914.3372 tCO₂, pari a 5,08 tCO₂ pro-capite.

Settore	Emissioni di CO ₂ [t] / CO ₂ eq. [t]														Totale		
	Elettricità	Riscaldamento/Raffreddamento	Gas naturale	Gas liquido	Gas da riscaldamento	Diesel	Benzina	Lignite	Carbone	Altri combustibili fossili	Olio vegetale	Biocarburanti	Altre biomasse	Energia solare termica		Energia geotermica	
EDIFICI, IMPIANTI, ATTREZZATURE E INDUSTRIE																	
Edifici comunali, attrezzature/impianti	10985	0	11595	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22581
Edifici terziari (non municipali), attrezzature/impianti	567132	11939	86359	4592	1208	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	0	671330
Edifici residenziali	243057	0	266324	8193	13764	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	531340
Illuminazione pubblica	10494	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10494
Industria	0	11939	54913	0	15841	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85793
Industria (non ETS)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Industria (ETS)	0	11939	54913	0	15841	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85793
Totale parziale edifici, attrezzature/impianti e industria	831668	23877	419192	12786	33914	0	0	0	0	0	0	0	102	0	0	0	1321539
TRASPORTO																	
Trasporti municipali	599	0	36	0	0	275	297	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1207
Trasporto pubblico	690	0	0	0	0	38359	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39049
Trasporto privato e commerciale	209	0	11654	34998	0	265266	113979	0	0	0	0	0	120	0	0	0	426126
Totale parziale trasporti	1498	0	11690	34998	0	303901	114277	0	0	0	0	0	120	0	0	0	466382
ALTRO																	
Atmosfera, Silozium, Pesca	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ALTRO NON RELATIVO ALL'ENERGIA																	
Gasifica rifiuti																	72039
Gasifica rifiuti																	54377
Altri non commessi all'energia																	0
TOTALE	833166	23877	430882	47683	33914	303901	114277	0	0	0	0	0	120	102	0	0	1914337

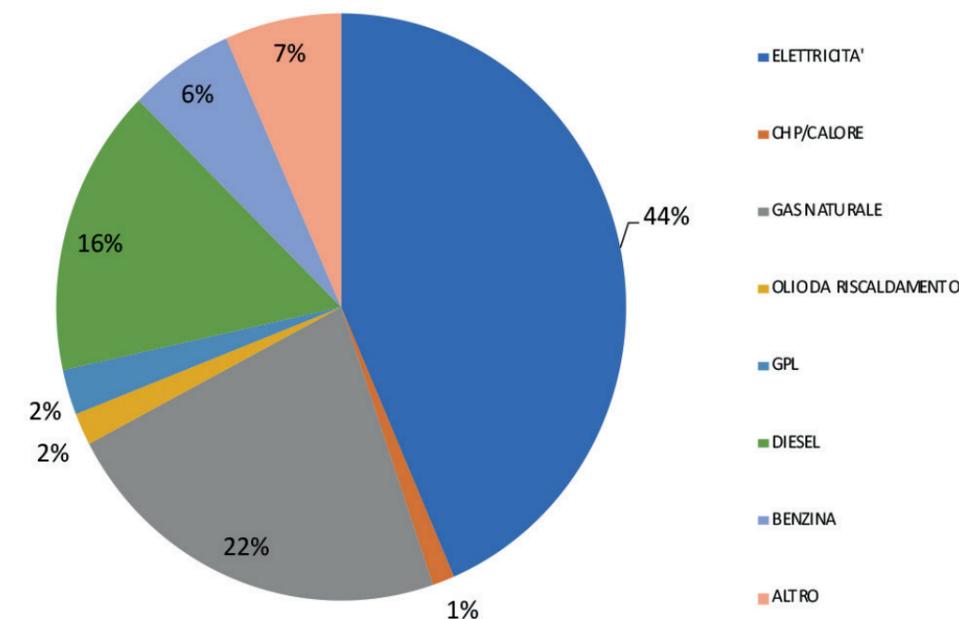
IME Firenze 2019: Emissioni di CO₂

Il settore terziario è responsabile del 35% delle emissioni complessive, seguito dal settore residenziale (28%):



Risultati IME 2019 - Emissioni CO₂ per settore in in percentuale

Passando a un'analisi per vettori energetici vediamo come, dato il metodo di calcolo, l'elettricità risulti il primo vettore per emissioni (44%), seguito dal gas naturale (25%) e dal gasolio per riscaldamento e autotrazione (20%).



Risultati IME 2019 - Firenze emissioni CO₂: peso di ogni vettore energetico

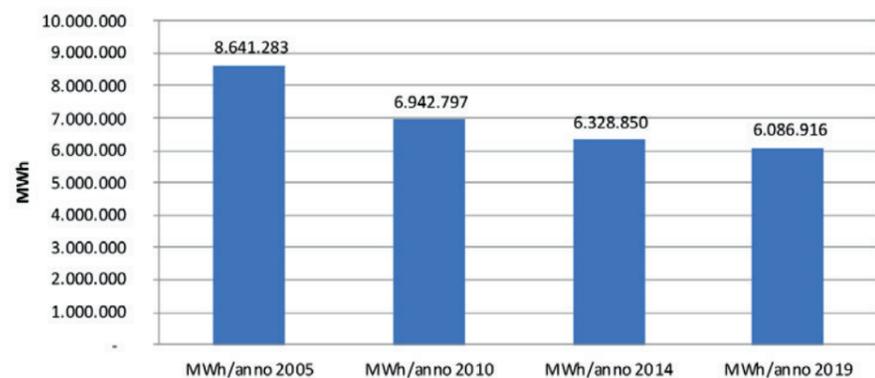




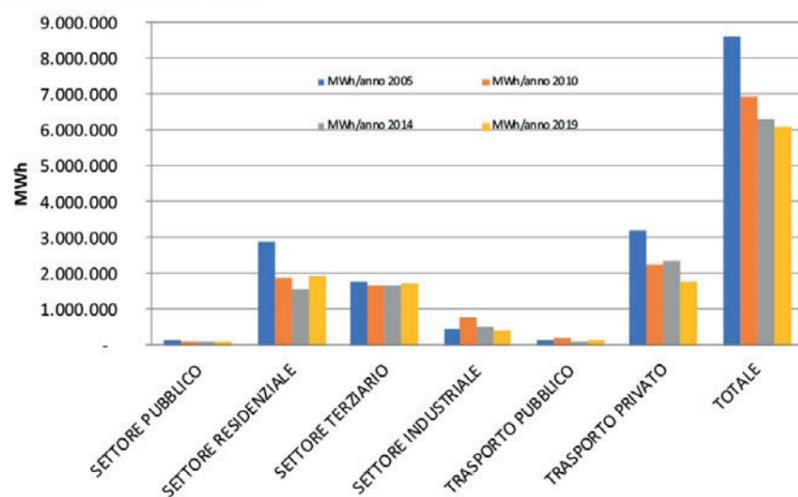
3.2 CONFRONTO TRA L'IBE DEL 2005 E L'IME DEL 2019

3.2.1 CONSUMI DI ENERGIA AL 2005 E AL 2019

I consumi totali di energia si sono ridotti dal 2005 al 2019, registrando una diminuzione complessiva del 30%:



Andamento dei consumi di energia totali nel Comune di Firenze



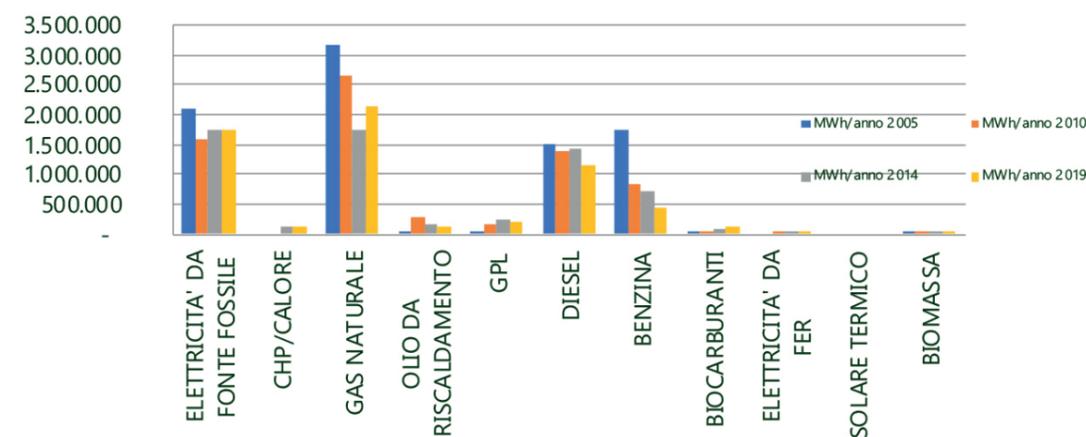
IBE 2005 e IME 2019 Confronto dei consumi di energia per settore anni 2005, 2010, 2014 e 2019

Il settore terziario è l'unico che ha registrato un aumento dei consumi (+24%), mentre calano i consumi degli altri settori: in particolare il settore residenziale segna un -51%, il trasporto privato -44% e il settore comunale un -28%.



Variazione dei consumi di energia per settore dal 2005 al 2019

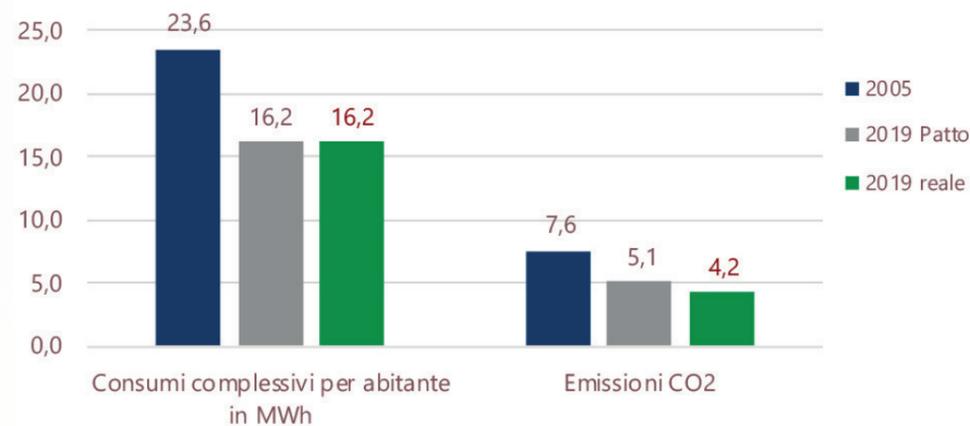
Per quanto riguarda i vettori energetici utilizzati, come desumibile dal grafico seguente, dal 2005 al 2019 l'andamento generalizzato è in diminuzione, tranne che per GPL, biocarburanti ed elettricità da fonte rinnovabile.



Inventari dal 2005 al 2019 - Confronto dei consumi di energia per vettore energetico

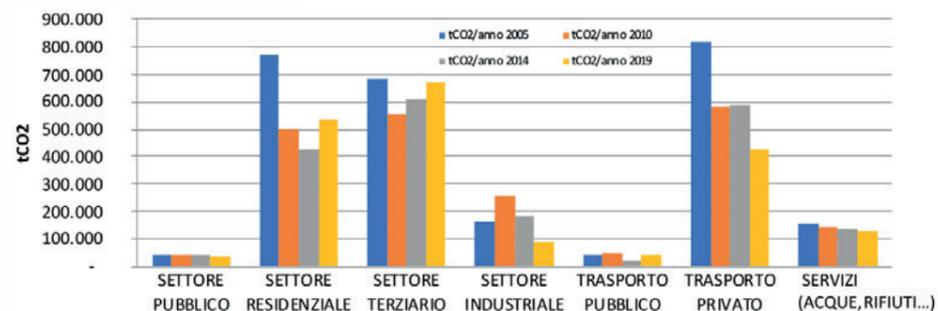
3.2.2 LE EMISSIONI DI CO₂ AL 2005 E AL 2019

Le emissioni di CO₂_{eq} nel territorio comunale si sono ridotte complessivamente del 32,7% nel valore pro-capite, 30,9% in valore assoluto, seguendo le modalità di calcolo del Patto dei Sindaci, -44,6% come valore pro-capite reale considerando il mix elettrico aggiornato.



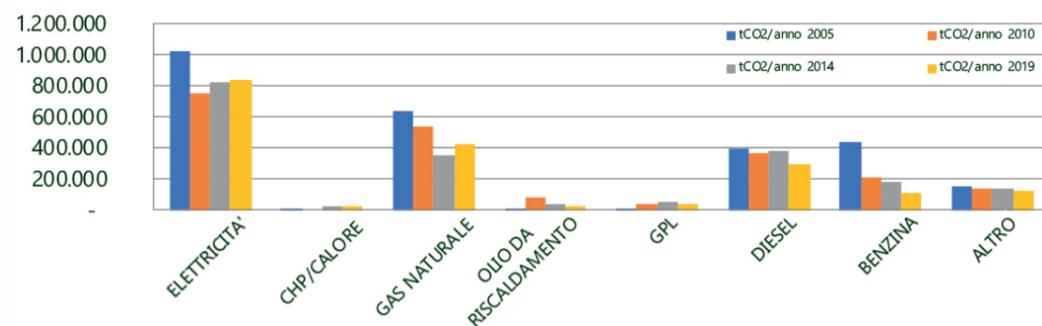
Consumi di energia e emissioni pro capite - Confronto anni 2005 - 2019. Ipotesi Patto dei sindaci

Il miglior risultato è registrato dal settore trasporto privato (-48%) seguito dal settore residenziale (-31%), dal settore pubblico (-23%) e dei servizi (-18%).



IBE 2010 e IME 2019 - Confronto delle emissioni di CO_{2eq} per settore anni 2005, 2010, 2014 e 2019

Passando a un'analisi per fonte energetica, nel seguente grafico sono riportate le variazioni delle emissioni per i diversi vettori energetici. Si registra un calo drastico delle emissioni da benzina (-74%), seguita da gas naturale, diesel ed elettrico, mentre sono in aumento quelle da GPL. Per il gasolio da riscaldamento il trend è in netta discesa dopo un picco verificato nel 2010.



Variazione delle emissioni di CO_{2eq} per vettore energetico dal 2010 al 2019

Il trend osservato è ampiamente in linea rispetto agli obiettivi nazionali ed europei.



CAPITOLO 4

ANALISI DEI RISCHI E DELLE VULNERABILITÀ

Il Ministero dell'Ambiente ha approvato con Decreto del Direttore Generale della Direzione per il Clima e l'Energia n. 86 del 16 giugno 2015 la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti climatici (SNAC), con l'obiettivo di elaborare una visione nazionale sui percorsi comuni da intraprendere per far fronte ai cambiamenti climatici e di individuare prime azioni e indirizzo.

L'obiettivo finale è quello di:

- ridurre al minimo i rischi derivanti dai cambiamenti climatici;
- mantenere o migliorare la resilienza e la capacità di adattamento dei sistemi naturali, sociali ed economici;
- valutare le opportunità derivanti dalle nuove condizioni climatiche.

Per dare attuazione alla Strategia, nel 2016 il Ministero dell'Ambiente ha intrapreso, con analoghe modalità partecipative della SNAC, la stesura del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC) che però, come detto, non è stato ancora ultimato e adottato.

Il Piano, dal carattere non prescrittivo, vuole supportare, con l'indicazione delle azioni più adeguate ed efficaci, le pianificazioni territoriali e di settore ai fini dell'integrazione di criteri di adattamento ai cambiamenti climatici nelle procedure e negli strumenti già esistenti.

I contenuti del Piano sono:

- definizione delle aree climatiche omogenee secondo gli scenari RCP4.5 e RCP8.5, identificate attraverso modelli ad elevata risoluzione;
- valutazione della vulnerabilità e degli impatti settoriali;
- identificazione di pacchetti di azioni di adattamento e individuazione della preferibilità relativamente alle diverse aree identificate;
- individuazione dei ruoli e delle responsabilità e degli strumenti di «governance» multilivello;
- stima delle risorse umane e finanziarie necessarie;
- linee guida e indicatori per il monitoraggio e la valutazione dell'efficacia degli interventi.

Per la caratterizzazione degli estremi di temperatura e precipitazioni si fa normalmente riferimento ad appositi indici, tra cui quelli definiti dall'Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI) del CCL/CLIVAR Working Group on Climate Change Detection: gli indici ETCCDI sono largamente utilizzati per analizzare gli estremi climatici sia nelle serie storiche di osservazioni che nelle proiezioni dei modelli climatici. A livello italiano, l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), ha pubblicato nel 2013 il Rapporto Variazioni e tendenze degli estremi di temperatura e precipitazione in Italia, che riporta i risultati emersi a livello nazionale. Per l'analisi degli estremi climatici sul territorio italiano, ISPRA ha selezionato 13 indici di temperatura e 6 indici di precipitazione tra quelli raccomandati dall'ETCCDI (riportati nella tabella che segue), ritenuti pertinenti e significativi del clima italiano e che descrivono eventi estremi moderati, con un tempo di ritorno generalmente inferiore a un anno. Alcuni degli indici selezionati, verranno utilizzati per l'analisi delle variazioni e delle tendenze nella città di Firenze, sulla base della disponibilità dei dati.





INDICI ESTREMI DI TEMPERATURA ESAMINATI PER L'ITALIA	
Nome dell'indice	Descrizione
Giorni con gelo (FD0)	nr. giorni all'anno con temperatura minima > 0 Gradi C
Giorni estivi (SU25)	nr. giorni dell'anno in cui la temperatura massima giornaliera > 25 gradi C
Notti tropicali (TR20)	nr. di giorni all'anno con temperatura minima > 20 gradi C
Massimo delle temperature massime (TXx)	valore massimo mensile delle temperature massime giornaliere
Massimo delle temperature minime (TNx)	valore massimo mensile delle temperature minime giornaliere
Minimo delle temperature massime (TXn)	valore minimo mensile delle temperature massime giornaliere
Minimo delle temperature minime (TNn)	valore minimo mensile delle temperature minime giornaliere
Notti fredde (TN10p)	percentuale di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è inferiore al 10° percentile
Giorni freddi (TX10p)	percentuale di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è inferiore al 10° percentile
Notti calde (TN90p)	percentuale di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è superiore al 90° percentile
Giorni caldi (TX90p)	percentuale di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 90° percentile.
Indice di durata dei periodi di caldo (WSDI)	numero di giorni nell'anno in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile per almeno 6 giorni consecutivi
Indice di durata dei periodi di freddo (CSDI)	numero di giorni nell'anno in cui la temperatura minima è inferiore al 10° percentile per almeno 6 giorni consecutivi

INDICI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE ELABORATI PER L'ITALIA	
Nome Indice	Descrizione
Massima precipitazione in 1-giorno (RX1day)	valore massimo mensile di precipitazione in 1 giorno
Massima precipitazione in 5-giorni (Rx5day)	valore massimo mensile di precipitazione in 5 giorni consecutivi
Indice di intensità di pioggia (SDII)	totale annuale di precipitazione diviso per il numero di giorni piovosi nell'anno (definiti come giorni con precipitazione ≥ 1 mm)
Numero di giorni con precipitazione intensa (R10)	numero di gg in cui le precipitazioni superano i 10mm
Numero di giorni con precipitazione molto intensa (R20)	numero di gg in cui le precipitazioni superano i 20mm
Precipitazione nei giorni molto piovosi (R95p)	somma nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile



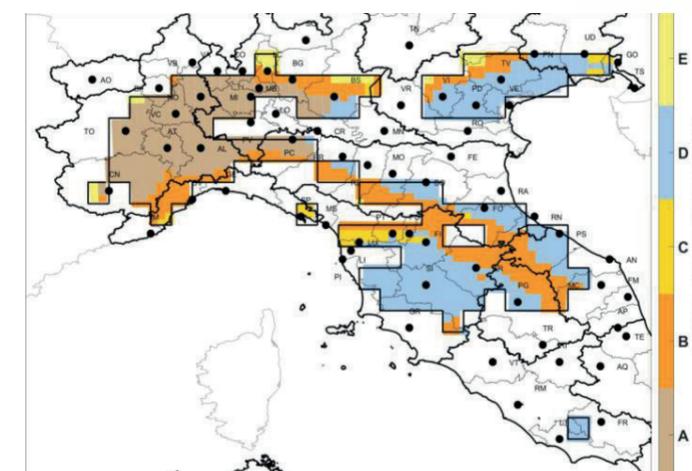
4.1 I POSSIBILI EFFETTI DEL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLA MACROREGIONE 1 SECONDO LA PROPOSTA DEL PNACC

Nell'ambito della proposta del PNACC sono state fatte delle proiezioni circa gli indicatori climatici, per le diverse macroregioni. In particolare, la macroregione 1, di cui Firenze è parte, è stata a sua volta suddivisa in aree climatiche omogenee, ossia aree con uguale condizione climatica attuale e stessa proiezione climatica di anomalia futura.

Al fine di calcolare tali previsioni, sono stati considerati due scenari, RCP 4.5 e RCP 8.5, che corrispondono a due dei quattro Representative Concentration Pathways (RCP) che la comunità scientifica internazionale (IPCC 2013a) ha selezionato per rappresentare l'evoluzione delle concentrazioni di gas ad effetto serra del nostro pianeta nel futuro. Gli scenari selezionati sono i due più comunemente utilizzati in quanto rappresentano rispettivamente livelli di emissioni intermedi e alti, a cui corrispondono incrementi di temperatura medi globali per la fine del secolo al di sotto dei 2°C e dei 4°C rispettivamente. Le proiezioni climatiche future del modello selezionato riportano le anomalie medie di temperatura e precipitazione per il periodo 2021-2050 e 2071-2100.

In base agli RCP 4.5 e RCP 8.5, Firenze è interessata dall'area 1C e 1D. Le variazioni negli indici climatici entro il 2050 sono indicate nella tabella che segue:

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



Macroregione 1 - situazione attuale

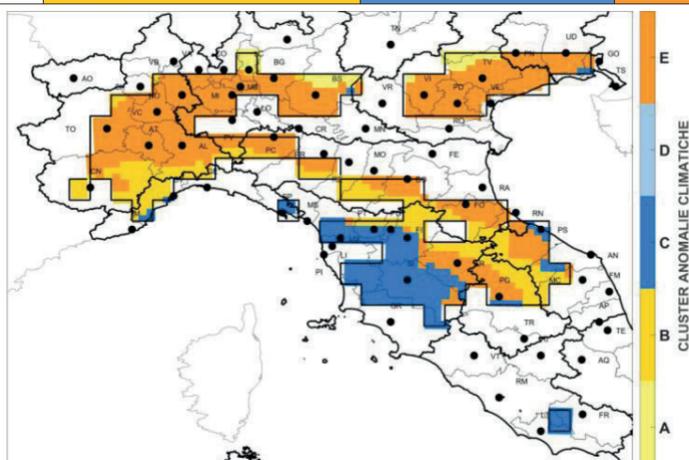


	A	B	D
Tmean (°C)	1.4	1.3	1.2
R20 (giorni/anno)	-1	-1	1
FD (giorni/anno)	-20	-19	-9
SU95p (giorni/anno)	18	9	14
WP (mm) (%)	-4	-2	8
SP (mm) (%)	-27	-24	-25
SC (giorni/anno)	-12	-8	-1
Evap (mm/anno) (%)	-6	-3	-2
R95p (mm) (%)	1	3	11

Anomalie principali previste nelle aree climatiche omogenee (scenario RCP4.5)

Secondo lo scenario RCP 4.5 è previsto per Firenze un aumento della temperatura media di 1,2°C, una riduzione delle precipitazioni cumulate in estate e un aumento nel periodo invernale, e un aumento degli eventi temporaleschi e dei giorni estivi, mentre si prevede una riduzione dei giorni con gelo.

	B	C	E
Tmean (°C)	1.6	1.5	1.5
R20 (giorni/anno)	0	1	1
FD (giorni/anno)	-28	-14	-27
SU95p (giorni/anno)	8	12	14
WP (mm) (%)	2	7	16
SP (mm) (%)	-7	3	-14
SC (giorni/anno)	-18	-1	-9
Evap (mm/anno) (%)	1	2	2
R95p (mm) (%)	6	13	9

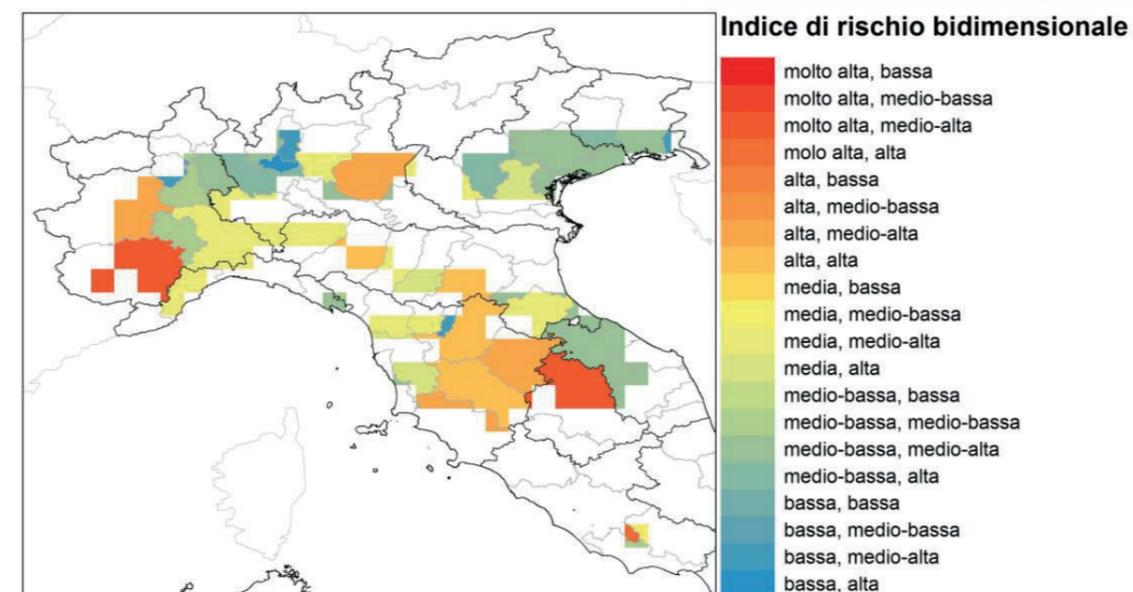


Anomalie principali previste nelle aree climatiche omogenee (scenario RCP8.5)



Secondo lo scenario RCP 8.5 si assiste ad un aumento della temperatura media di 1,5°C (cluster C). Più marcata è la riduzione dei giorni di gelo (FD), mentre le piogge cumulate sia invernali che estive aumentano in misura superiore rispetto allo scenario RCP 4.5.

Le aree della macroregione 1 presentano valori di propensione al rischio attesi per il periodo 2021-2050 molto eterogenei. Valori di propensione al rischio alti e medio-alti sono localizzati in prevalenza nelle province centro-settentrionali e nord-occidentali caratterizzate da impatti potenziali molto alti e bassa capacità adattativa. Per la zona di Firenze, i valori di propensione al rischio sono valutati come alti e con una buona capacità di adattamento:



4.2 IL CAMBIAMENTO CLIMATICO IN REGIONE TOSCANA

Così come registrato a livello globale e nazionale, anche la Toscana è stata interessata dal cambiamento climatico con importanti ripercussioni su alcuni aspetti socio-economici (sanitari, legati all'agricoltura, alle foreste, al turismo e alla distribuzione delle risorse).

Qui di seguito alcune delle principali tendenze climatiche emerse da alcune ricerche riguardanti la Toscana dalla metà degli anni '50 al 2015 (fonte Consorzio Lamma):

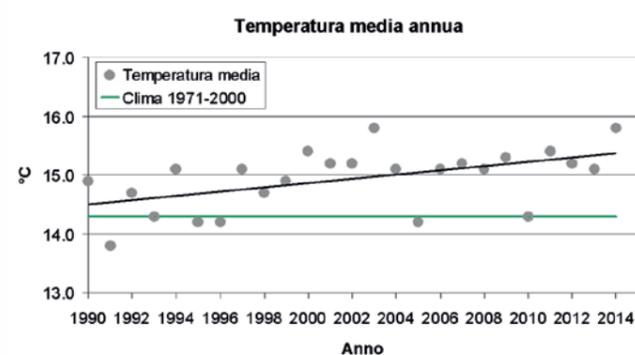
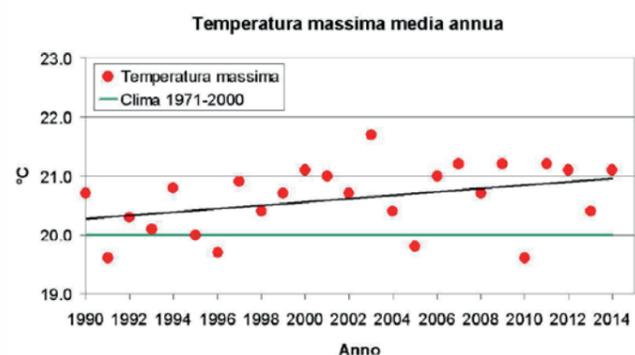
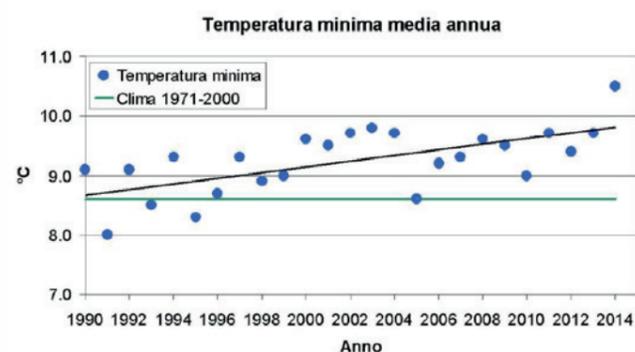
- le temperature aumentano soprattutto in primavera ed in estate (anche in autunno sembrano essere in aumento, soprattutto dal 2000 in poi, ma questa tendenza è da confermare in futuro);
- il numero delle ondate di calore e dei giorni di calore in estate aumenta;
- il numero delle ondate di freddo e dei giorni di freddo in inverno è stabile;
- le precipitazioni cumulate mostrano una lieve diminuzione (non significativa) a livello annuale, in primavera ed in inverno;
- negli ultimi 25 anni le precipitazioni non mostrano tendenze particolari, ma si alternano sempre più spesso anni o periodi con forte carenza idrica ad anni o periodi con forte disponibilità idrica;





- il numero di eventi con pioggia giornaliera molto intensa è stabile (in aumento negli ultimi); aumenta però la proporzione di pioggia annua dovuta a questi eventi;
- aumenta l'irregolarità nella distribuzione temporale delle piogge sia nella stagione secca che in quella piovosa; questo favorisce un aumento degli eventi alluvionali che hanno raggiunto il picco all'inizio degli anni '90.

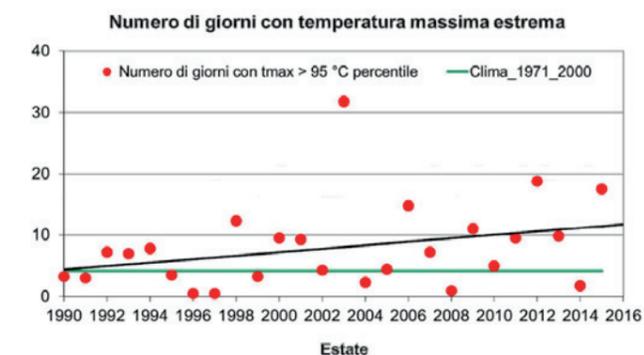
Dalle immagini che seguono emerge, nel periodo preso in esame (1990-2014), una tendenza verso l'aumento delle temperature giornaliere. Si noti, anche, come negli ultimi 25 anni la maggior parte delle osservazioni si trovi sopra la linea verde, ovvero al di sopra della media climatica. L'anno 2014 a pari merito con il 2003 è l'anno più caldo della serie.



Temperatura minima, massima e media giornaliera media annua. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e la temperatura "normale" di riferimento (linea verde) relativa al periodo 1971-2000 (fonte Consorzio Lamma)



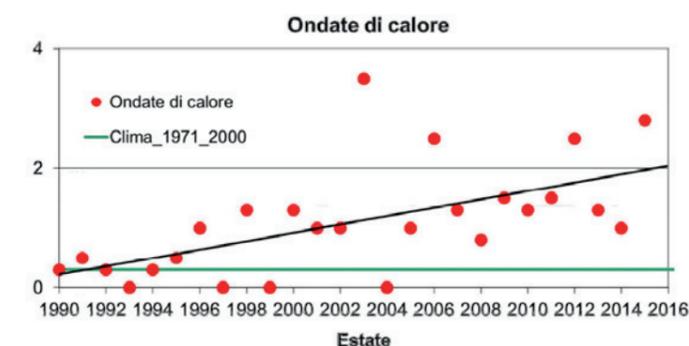
Il grafico che segue mostra il numero di giorni estivi (media tra le stazioni di Firenze, Arezzo, Grosseto e Pisa; nel periodo 1990-2015, con temperature massime estreme, ovvero temperature che nel periodo 1971-2000 si sono verificate solo nel 5% dei giorni estivi (per Arezzo temperature massime superiori a 35.2 °C, per Firenze 36.2 °C, per Grosseto 34.4 °C e per Pisa 33.6 °C). Emerge la tendenza verso l'aumento di questi giorni con temperature massime estreme; si noti anche come negli ultimi 26 anni la maggior parte delle osservazioni si trovi sopra la linea verde, e cioè sopra la media climatica.



Andamento nel tempo del numero dei giorni con temperature massime estreme. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di giorni "normale" di riferimento (linea verde) relativo al periodo 1971-2000 (fonte Consorzio Lamma)

Si è invece registrata una tendenza verso una lieve diminuzione nell'indicatore relativo al numero di giorni numero dei giorni annui (media tra le stazioni di Firenze, Arezzo, Grosseto e Pisa; periodo 1990-2014) con temperatura minima inferiore a 0 °C.

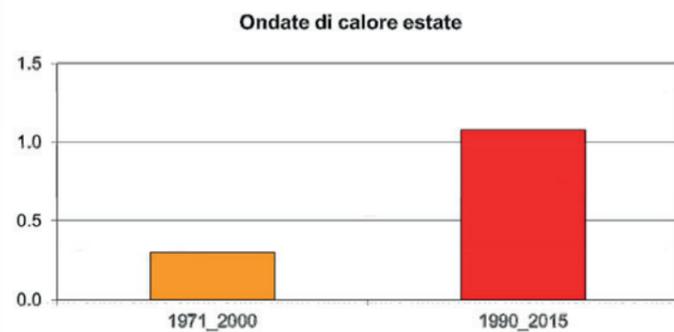
Anche il numero di ondate di calore² è andato aumentando 2015 (media tra le stazioni di Arezzo, Firenze, Grosseto e Pisa) e confrontando il periodo 1990-2015 con il periodo 1971-2000 emerge come negli ultimi anni il verificarsi di ondate di calore sia più che raddoppiato.



Andamento nel tempo del numero di ondate di calore in estate. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di ondate di calore "normale" di riferimento (linea verde) relativo al periodo 1971-2000 (Fonte Consorzio Lamma)

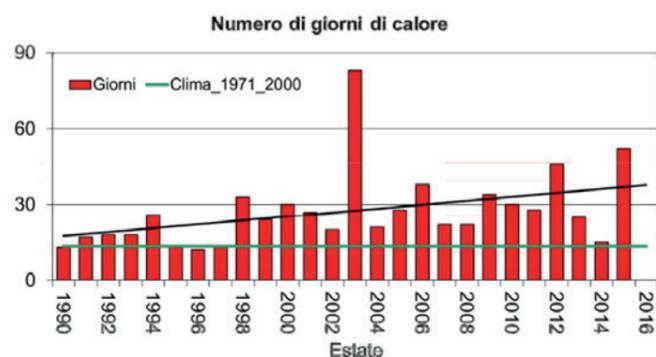
² Per l'identificazione delle ondate di calore e di freddo è stata scelta la definizione secondo la quale una ondata di calore è un evento, di durata pari ad almeno 7 "giorni di calore" consecutivi, intendendo per "giorno di calore" un giorno con temperatura media giornaliera superiore di almeno una deviazione standard (calcolata sul periodo 1971-2000), alla temperatura media giornaliera climatologica (calcolata sempre sul periodo 1971-2000) di quel giorno stesso.



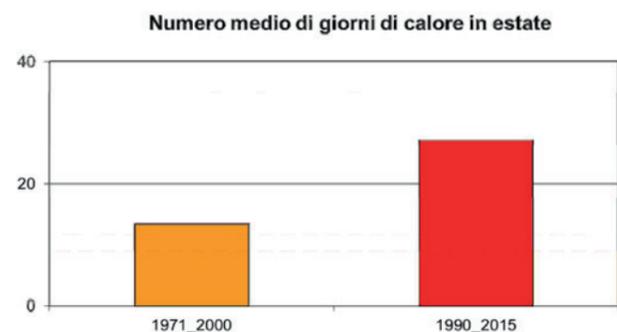


Numero medio di ondate di calore in estate nei due periodi 1990-2015 e 1971-2000 (fonte Consorzio Lamma)

Inoltre, si è osservato come negli ultimi anni il numero di "giorni di calore" in estate sia praticamente raddoppiato. Ciò vuol dire che, se "prima" in Toscana mediamente 15 giorni dei circa 90 giorni estivi facevano registrare temperature molto elevate, nelle "estati di oggi" 30 giorni fanno registrare temperature molto elevate.



Numero di "giorni di calore" in estate (Fonte Consorzio Lamma)

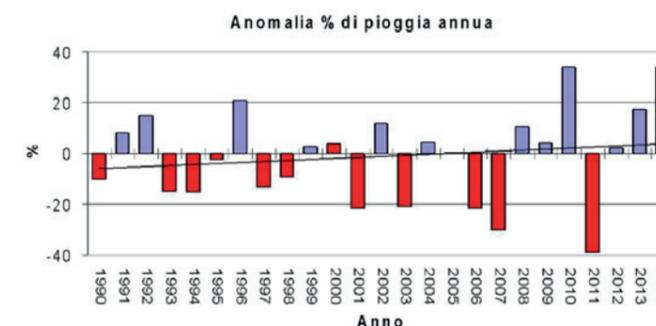


Fonte Consorzio Lamma

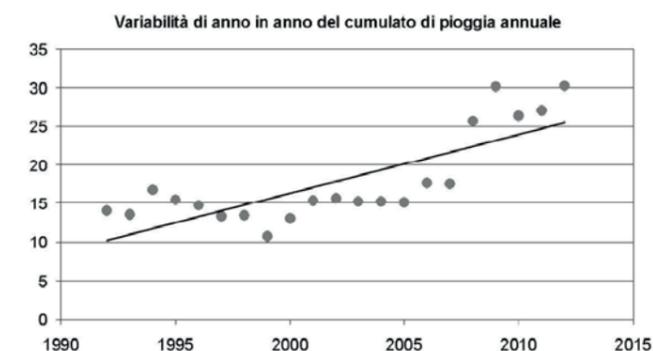
Al contrario di quanto osservato per le temperature alte, la tendenza delle ondate di freddo e dei giorni di freddo è pressoché stazionario dagli anni 70 ad oggi.



Passando ad analizzare le precipitazioni, i risultati relativi al periodo 1990-2014 non mostrano particolari tendenze per quanto riguarda il dato in esame. Si nota comunque come negli ultimi anni sia aumentata la variabilità con alternanza di forti surplus e forti deficit. Ciò significa che recentemente si alternano, più di prima, anni con forte carenza idrica ad anni con forte disponibilità idrica.



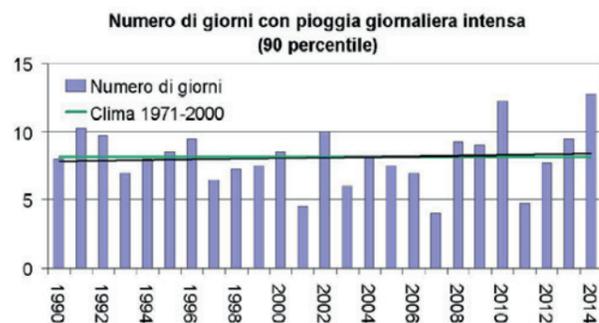
Anomalia (%) di pioggia annuale. Gli istogrammi blu rappresentano surplus pluviometrici, mentre gli istogrammi bianchi rappresentano anni con deficit pluviometrico (fonte Consorzio Lamma)



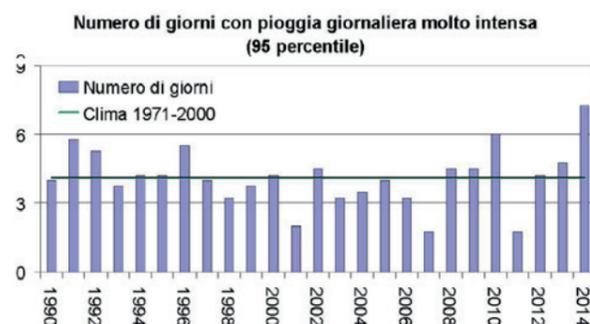
Deviazione standard su base quinquennale delle anomalie di pioggia annuale. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera). Fonte Consorzio Lamma

L'analisi del numero di giorni in cui si verificano cumuli giornalieri estremi non mostra variazioni significative nel periodo considerato (1990-2014). Ciò significa che l'occorrenza di questi eventi sembra non essere cambiata nel tempo; tuttavia, il rischio di precipitazioni estreme continua ad essere rilevante data la particolare posizione geografica della Toscana ed il regime climatico che ne consegue. Nel periodo 2008-2014, 5 anni su 7 (per quanto riguarda i casi di pioggia intensa) e 6 anni su 7 (per quanto riguarda i casi di pioggia molto intensa) hanno fatto registrare un numero di casi superiore alla media 1971-2000 come si vede dalle immagini che seguono.





Numero di giorni con pioggia giornaliera superiore al 90° percentile. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di giorni "normale" di riferimento (linea verde) relativa al periodo 1971-2000.
Fonte Consorzio Lamma



Numero di giorni con pioggia giornaliera superiore al 95° percentile. È indicata la linea di tendenza nel tempo (linea nera) e il numero di giorni "normale" di riferimento (linea verde) relativa al periodo 1971-2000.
Fonte Consorzio Lamma

4.3 IL CAMBIAMENTO CLIMATICO NELLA CITTÀ METROPOLITANA ED A FIRENZE

Il PNACC ha proposto la suddivisione del territorio italiano in sei macroregioni climatiche omogenee per cui i dati osservati utilizzati riportano condizioni climatiche simili negli ultimi trent'anni (1981-2010). L'individuazione delle macroregioni climatiche omogenee si basa su un set di 10 indicatori climatici individuato nell'ESPON CLIMATE project (Schmidt-Thomé and Greiving, 2013) che rappresentano i principali impatti meteo-indotti, a scala europea, su ambiente naturale, costruito, patrimonio culturale, sfera sociale ed economica. Gli indicatori sono riportati tabella che segue.

Indicatore	Descrizione	Unità di misura
Temperatura media annuale (Tmean)	Media annuale della temperatura media giornaliera	°C
Giorni di precipitazioni intense (R20)	Media annuale del numero di giorni con precipitazione giornaliera superiore ai 20 mm	giorni/anno
Frost days FD	Media annuale del numero di giorni con temperatura minima al di sotto dei 0°C	giorni/anno

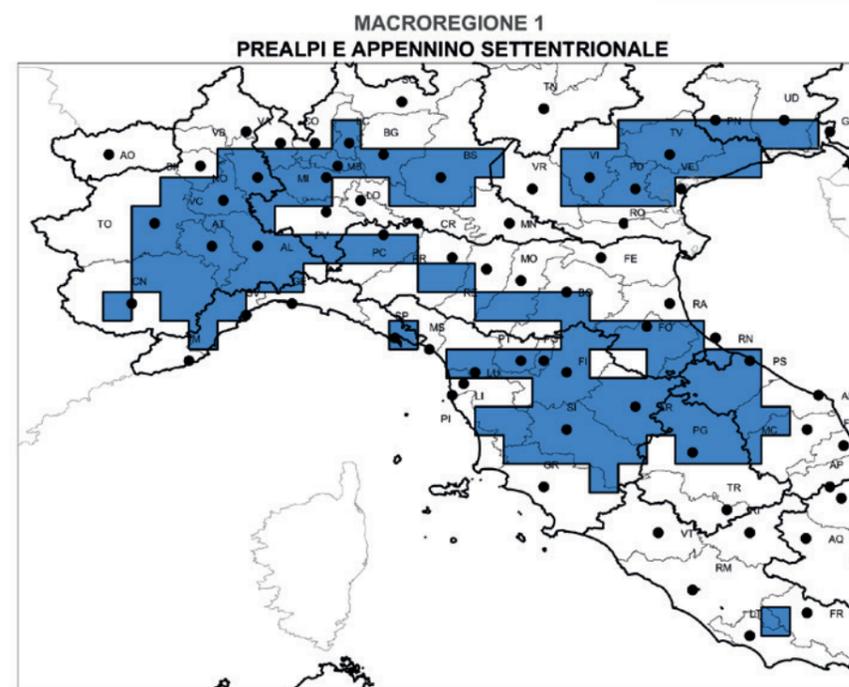


Summer days (SU95p)	Media annuale del numero di giorni con temperatura massima maggiore di 29.2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate tramite E-OBS)	giorni/anno
Cumulata delle precipitazioni invernali (WP)	Cumulata delle precipitazioni nei mesi invernali (Dicembre, Gennaio, Febbraio)	mm
Cumulata delle precipitazioni estive (SP)	Cumulata delle precipitazioni nei mesi estivi (Giugno, Luglio, Agosto)	mm
Copertura nevosa (SC)	Media annuale del numero di giorni per cui l'ammontare di neve superficiale è maggiore di un 1 cm	giorni/anno
Evaporazione (Evap)	Evaporazione cumulata annuale	mm/anno
Consecutive dry days (CDD)	Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno	giorni/anno
95° percentile della precipitazione (R95p)	95° percentile della precipitazione	mm

Indicatori adottati nella proposta di PNACC

Come possiamo vedere, questi indicatori coincidono con alcuni di quelli proposti dall'ETCCDI e adottati, a livello nazionale, dall'ISPRA.

In base all'analisi del PNACC, Firenze rientra nella macroregione 1, Prealpi e Appennino Settentrionale: l'area è caratterizzata da valori intermedi per quanto riguarda i valori cumulati delle precipitazioni invernali ed estive e da valori elevati, rispetto alle altre aree, per i fenomeni di precipitazione estremi (R20 e R95p). Dopo la macroregione 2, Pianura Padana, risulta essere la zona del Nord Italia con il numero maggiore di summer days ovvero con il numero di giorni in cui la temperatura massima ha un valore superiore al valore di soglia considerato (95° percentile).





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

Valori medi e deviazione standard degli indicatori per la macroregione 1. (fonte proposta PNACC)

Il Ministero delle Politiche Agricole fornisce statistiche a livello provinciale inerenti le temperature (minima e massima) e le precipitazioni dal 2009 al 2017. Si riportano nel seguito i dati per la Città Metropolitana di Firenze:

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Temp. minima	8,6	7,5	8,1	8,1	8,4	9,4	8,8	8,6	8
Media climatica	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7	9,7
Scarto dal clima	-1,1	-2,2	-1,6	-1,6	-1,3	-0,3	-0,9	-1,1	-1,7
Temp. massima	18,8	17,1	19,1	18,9	18,2	18,9	19,4	19,2	19,5
Media climatica	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4	17,4
Scarto dal clima	1,4	-0,3	1,7	1,5	0,8	1,5	2	1,8	2,1
Precipitazione	786,3	1039,6	560,4	787,7	1018,8	1085,1	746,9	919,1	738,8
Media climatica	832,7	832,7	832,7	832,7	832,7	832,7	832,7	832,7	832,7
Scarto dal clima	-5,6	24,8	-32,7	-5,4	22,4	30,3	-10,3	10,4	-11,3
Evapotraspirazione	929,6	834,2	976,3	1021	929,4	797,4	939,3	805,9	892,6
Media climatica	857,4	857,4	857,4	857,4	857,4	857,4	857,4	857,4	857,4
Scarto dal clima	8,4	-2,7	13,9	19,1	8,4	-7	9,6	-6	4,1

Pur essendo poco significativo l'intervallo di tempo così ridotto, possiamo osservare in generale un aumento della temperatura massimo rispetto alla media climatica e una diminuzione delle temperature minime. Non si registra invece un trend costante per le precipitazioni e l'evapotraspirazione.

4.3.1 VARIAZIONI E TENDENZE DEGLI ESTREMI DI TEMPERATURA

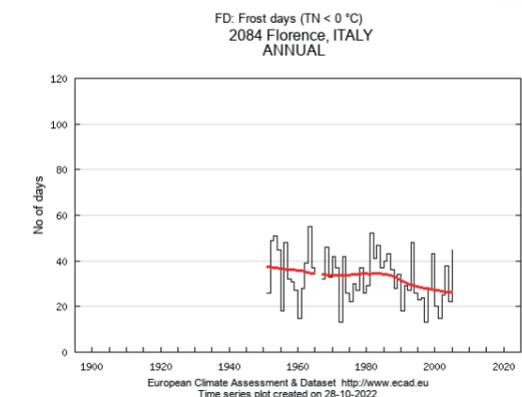
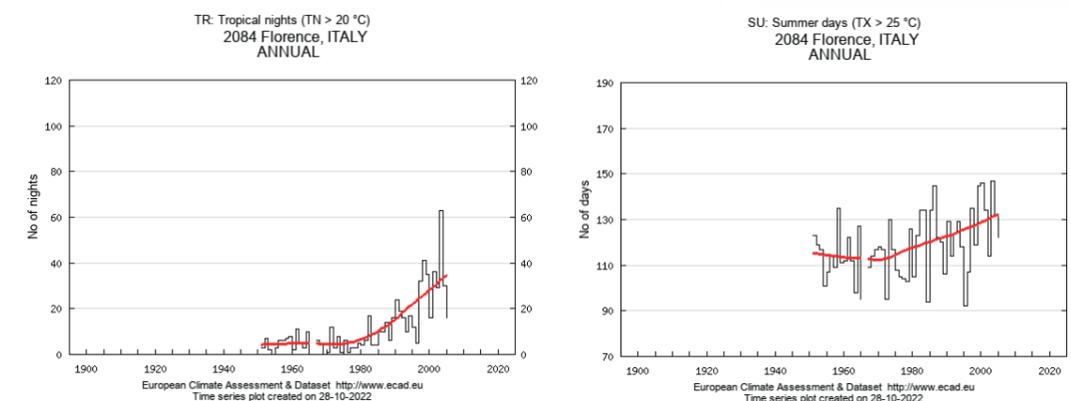
Con riferimento al Comune di Firenze, sono state raccolte le serie storiche di dati relative alle temperature e alle precipitazioni nel Comune. I valori sono stati estratti dalla banca dati degli indici di estremi del sito internet del progetto European Climate Assessment&Dataset. I dati sono disponibili fino al 2005: tuttavia, esaminando dati più recenti, nel periodo 2006 – 2019 viene confermato il trend già in atto dal 1990.

Sulla base dei dati giornalieri di temperatura massima e minima disponibili, i risultati dell'analisi indicano in generale una marcata tendenza al riscaldamento. Per il periodo estivo si assiste ad un aumento dei giorni in cui le temperature massime superano i 25° C (SU25). Ancora più marcato è l'aumento delle notti tropicali (TR20), ovvero le notti in cui le temperature minime superano i 20°



C, che passa da un numero medio di 5,7 giorni nel periodo 1951 – 1989 a un numero medio di 25 giorni nel periodo 1990 – 2005. La tendenza al riscaldamento è confermata anche dal numero di giorni di gelo (FD), per i quali si registra una chiara diminuzione costante a partire dagli anni 90 del secolo scorso.

Intervallo di tempo	1951 - 1989	1990 - 2005
SU25 (giorni)	115	126
TR20 (giorni)	5,7	25
FD (giorni)	35	27,7



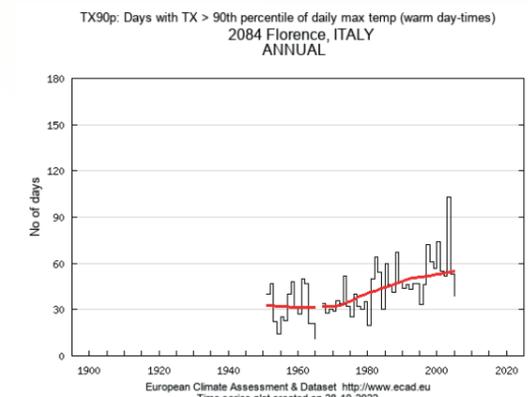
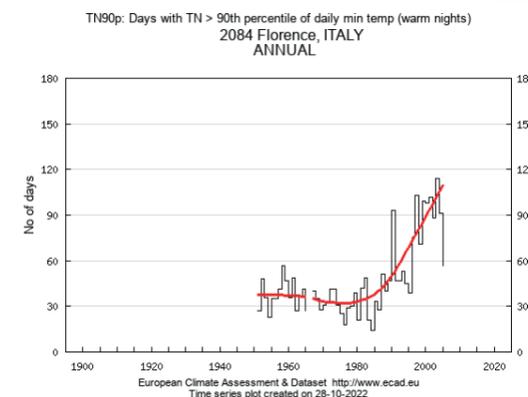
L'analisi degli indici assoluti conferma questa valutazione. Si registra infatti un trend in costante aumento dei valori massimi annuali della temperatura massima (TXx), così come per l'indice che considera i valori massimi annuali delle temperature minime (TNx), la cui tendenza in aumento è ancora più marcata.

Le tendenze a un nuovo aumento la possiamo riscontrare anche nei valori minimi annuali della temperatura massima (TXn) che registra una tendenza all'aumento. Il trend dei valori minimi della temperatura minima (TNn), invece non risulta particolarmente significativo: ciò suggerisce che le variazioni di temperatura riguardino in misura leggermente superiore il periodo estivo.

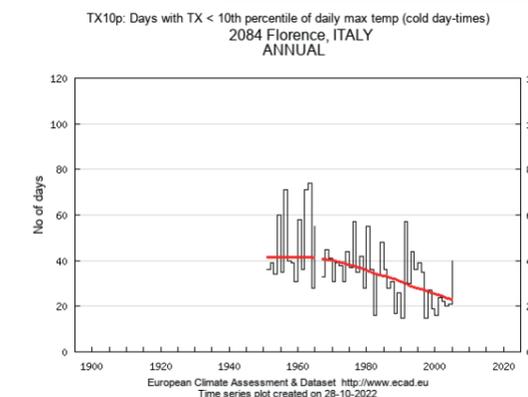
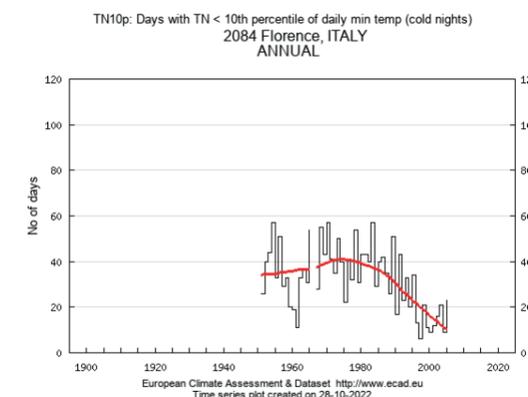
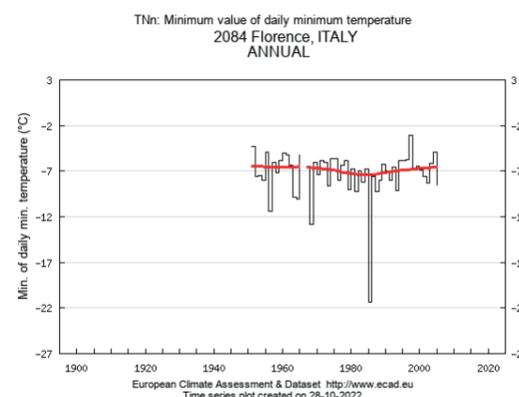
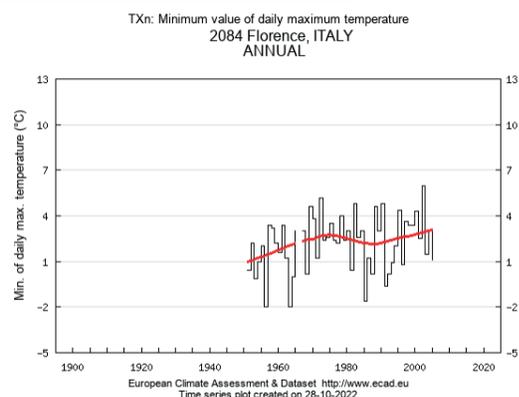
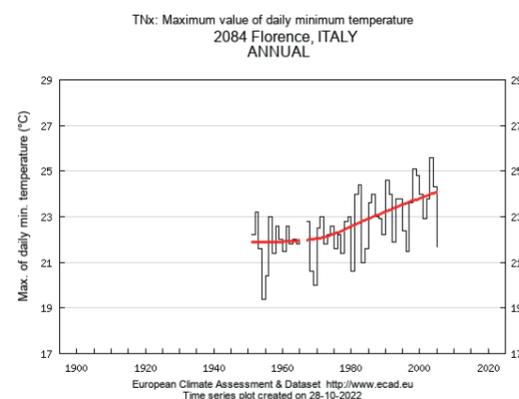
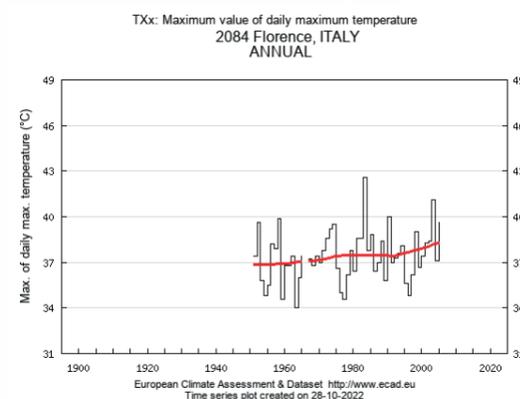




Intervallo di tempo	1951 - 1989	1990 - 2005
TXx (in °C)	37,3	37,8
TNx (in °C)	22,1	23,6
TXn (in °C)	2,1	2,6
TNn (in °C)	-7,4	-7,3
TX90p (giorni)	36,4	46,2
TN90p (giorni)	35	51
TX10p (giorni)	40,4	33,1
TN10p (giorni)	35	51



Di contro, si registra una forte riduzione degli indici rappresentativi degli estremi "freddi". L'indice TX10p ovvero Numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è inferiore al 10° percentile, mostra un trend in forte e costante discesa già a partire dagli anni '70. L'indice TN10p (notti fredde) mostra anch'esso una forte tendenza alla diminuzione a partire dagli anni '80.

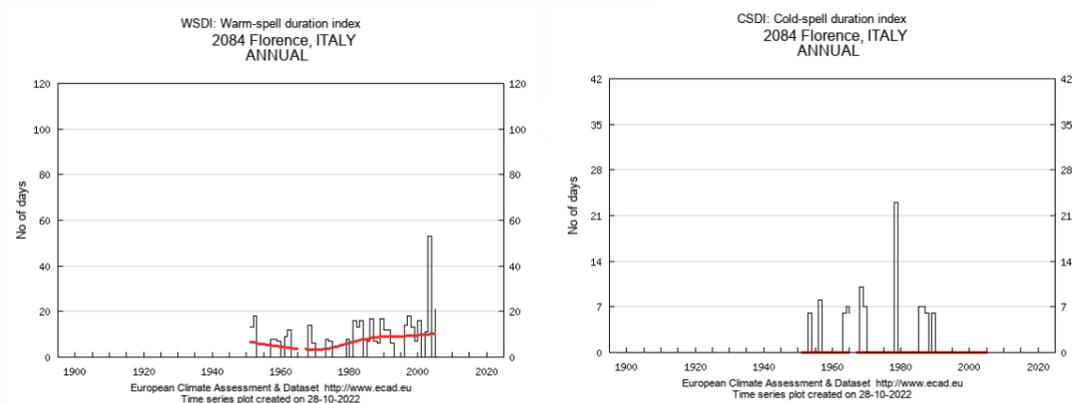


L'andamento delle temperature non si sostanzia in questa fase in una variazione significativa dei periodi continuati di freddo (CSDI). Le ondate di calore (WSDI) registrano un trend costante dal 1990 al 2005.

Questa tendenza è confermata anche dagli indici di temperatura basati sui percentili. L'analisi dei trend indica variazioni statisticamente significative con un aumento consistente in particolare del numero di giorni caldi (TX90p: numero di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 90° percentile) e soprattutto delle notti calde (TN90p: Numero di giorni nell'anno in cui la temperatura minima giornaliera è superiore al 90° percentile) che ha registrato un'impennata dei valori a partire dalla metà degli anni '80 del secolo scorso.

Intervallo di tempo	1951 - 1989	1990 - 2005
CSDI (giorni)	2,6	1,7
WSDI (giorni)	6	8,8

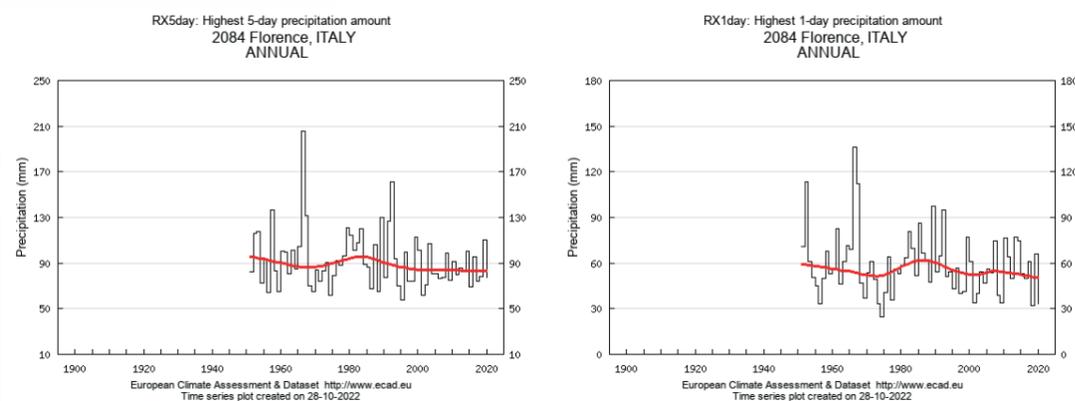




4.3.2 VARIAZIONI E TENDENZE DEGLI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE

I risultati indicano una tendenza all'aumento delle precipitazioni cumulate e all'intensificarsi di fenomeni temporaleschi estremi. Come possiamo vedere nel seguito, le precipitazioni massime sia giornaliere RX1day Valore massimo mensile di precipitazione in 1 giorno, che riferite ad un periodo di 5 giorni consecutivi - RX5day, hanno registrato una diminuzione a partire dagli anni 90. Solo negli ultimi 5 anni si è registrata un trend in leggero aumento, dopo un periodo di stabilità.

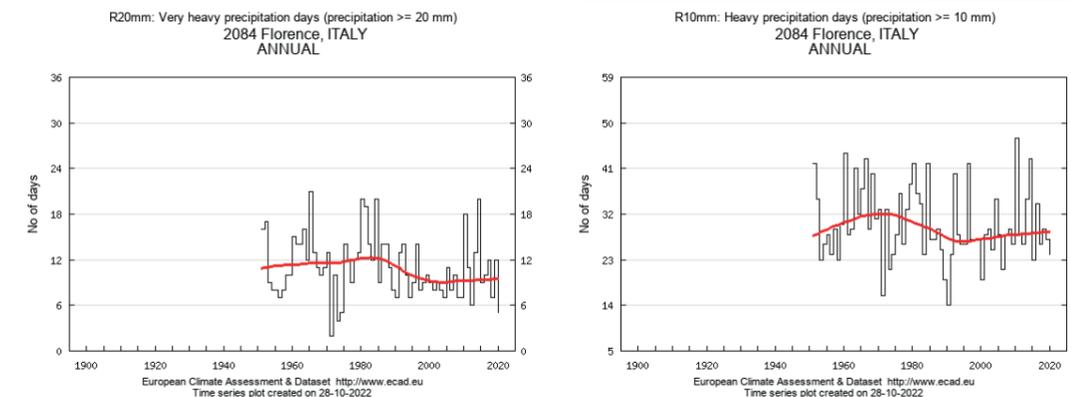
Intervallo di tempo	1951 - 1989	1990 - 2019
RX1day (mm)	62	56
RX5day (mm)	96	88
R10mm (giorni)	31	29
R20mm (giorni)	12	10



La tendenza è confermata dal trend in aumento registrato a partire dal 2000 del numero di giorni con precipitazione intensa (R10), ovvero i giorni piovosi in cui le precipitazioni superano i 10mm. Anche l'indice dei giorni con precipitazione molto intensa (R20), ovvero i giorni piovosi in cui il livello



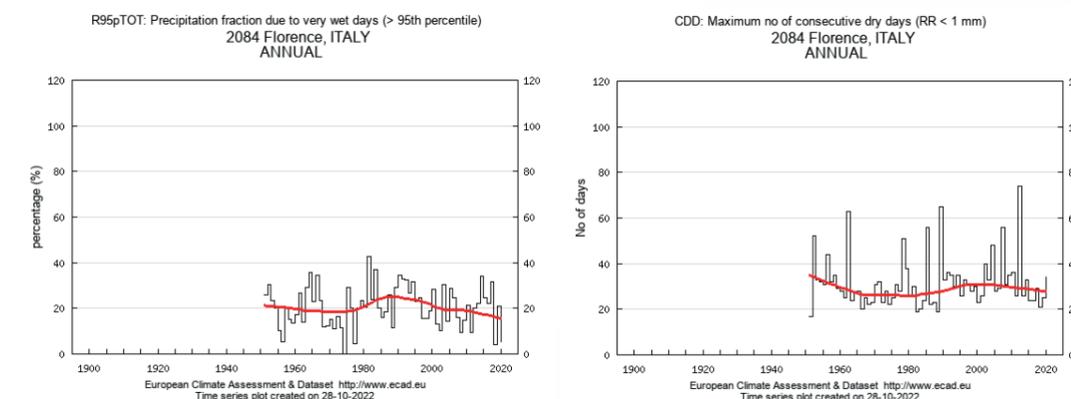
delle piogge supera i 20mm ha registrato un trend in crescita negli ultimi anni, pur attestandosi a valori inferiori registrati sino agli anni 90.

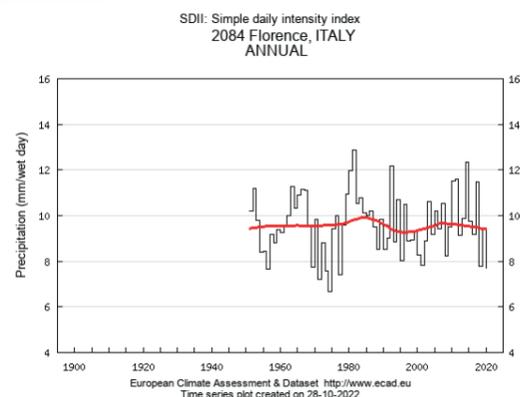
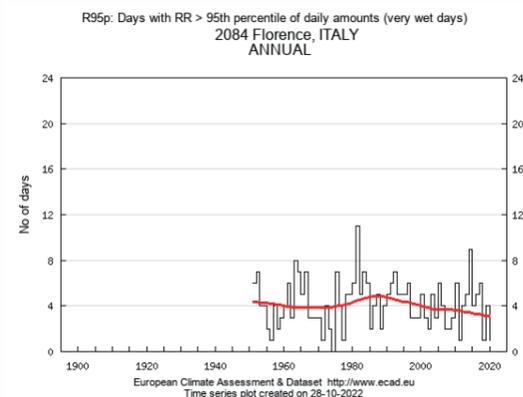


Più lineare è invece il trend registrato dall'indice che misura il livello di precipitazione nei giorni molto piovosi (R95p: il numero di giorni nell'anno in cui la precipitazione giornaliera è superiore al 95° percentile della distribuzione climatologica normale) e il trend l'indice relativo al livello di precipitazioni cumulate annue (R95pTOT: % di precipitazioni dovute a giorni molto piovosi), anche se per entrambi gli indici si osserva un chiaro trend in crescita a partire dal 2010. Anche per l'indice di intensità della pioggia (SDII), si registra una chiara tendenza all'aumento a partire dal 2010.

Infine, l'indice CDD, il numero massimo di giorni consecutivi con precipitazione giornaliera <1 mm, mostra un trend costante dagli anni '90 ad oggi, superiore rispetto al trend registrato nei decenni precedenti.

Intervallo di tempo	1951 - 1989	1990 - 2019
R95p (giorni)	4,3	4,3
R95ptot (%)	20,2	21,9
SDII (mm/giorno)	9,6	9,7
CDD (giorni)	31	34





4.3.3 ANALISI DELLA PROPENSIONE AL RISCHIO

Il progressivo aumento delle temperature, in particolare delle temperature minime e massime, associato a un aumento dei fenomeni temporaleschi intensi, conferma una tendenza al cambiamento del clima.

Nella Regione Toscana, si registra un aumento dei giorni e delle notti con temperature minime e massime sopra la media, in particolare nel periodo estivo, e un generale aumento delle temperature medie annuali. A causa dell'aumento delle temperature, aumenta anche il rischio della creazione di isole di calore.

Anche nel Comune di Firenze, si evidenzia un numero crescente delle ondate di calore, anche se in misura contenuta; il numero delle ondate di freddo in inverno è invece stabile. Le precipitazioni non mostrano tendenze particolari, ma si alternano sempre più spesso anni o periodi con forte carenza idrica ad anni o periodi con forte disponibilità idrica. Il numero di eventi con pioggia giornaliera molto intensa è stabile (in aumento negli ultimi); aumenta però la proporzione di pioggia annua dovuta a questi eventi.

È importante sottolineare che l'aumento dei fenomeni intensi connesso all'aumento delle temperature può portare ad una riduzione complessiva della quantità di acqua a disposizione, a causa di una minore capacità di assorbimento del terreno ed una maggiore evotraspirazione rispetto al passato.

Oltre a ciò, l'aumento delle temperature e di fenomeni temporaleschi estremi porta con sé un aumento dei potenziali rischi legati al dissesto idrogeologico, di cui è importante tenere conto in ottica di prevenzione futura.

Nel seguito si riportano alcuni eventi climatici estremi che hanno interessato la città e la provincia di Firenze dal 1990 ad oggi:



Anno	Giorno/ periodo	Fiume	Zona	Danni/effetti	Evento meteo
1990	Primavera-estate		Tutta la Toscana	Estesi e frequenti incendi con 10831 ettari di territorio interessato	estate calda e asciutta
1990	25-nov	Pescia	Pescia/Valdinievole	3500 ettari di terreno allagato, oltre mille aziende, danneggiate, 200 abitazioni evacuate, danni alle strade	130-140 mm di precipitazione giornaliera, con punte di 80/90 mm in 4 ore
1992	30-31 ott	Ombrone Pistoiese, alcuni torrenti del Pratese, Mugnone e Terzolle a Firenze	Poggio a Caiano, alcune periferie di Prato, alcuni quartieri di Firenze	Poggio a Caiano è invasa dalle acque uscite dall'argine destro dell'Ombrone. Il torrente Vella straripa, allagando i piani terra, scantinati e garage a Galceti e Villafiorita. Alcuni quartieri nord di Firenze allagati da Terzolle e Mugnone	Precipitazioni diffuse, persistenti e a tratti intense su tutta la Toscana con punte sulle zone centro-settentrionali e a ridosso dei rilievi. Valori giornalieri diffusamente oltre i 60-100 mm sia il giorno 30 che il 31 con punte fino a oltre 150 mm giornalieri il 31
1993	Anno			Estesi e frequenti incendi boschivi 6.479,52 ettari di territorio interessati.	Forte deficit idrico in tutta la regione
2003	Aprile (I decade)		Tutta la Toscana	Danni ingenti alle colture	Ondata di freddo con diffuse gelate tardive
2003	Estate		Tutta la Toscana	Numerosi decessi e ricoveri, anomali livelli di consumo di energia elettrica. Frequenti ed estesi incendi con 6773 ettari di territorio interessato	Eccezionale ondata di caldo.
2006 - 2007	Inverno e estate		Tutta la Toscana	Forte proliferazione della mosca dell'olivo e notevole calo della produzione d'olio. Altri danni alle colture.	Inverno eccezionalmente caldo, agosto molto piovoso
2010	17-dic		Toscana centro-settentrionale	Blocchi alla circolazione regionale, anche ferroviaria. Disagi notevoli anche a livello nazionale per l'interruzione della circolazione ferroviaria nell'asse Firenze-Bologna	Forte nevicata (fino a 22-25 cm a Firenze città)
2011/ marzo 2012			Tutta la Toscana	Invaso del Bilancino al minimo storico (37 milioni di metri cubi); principali fiumi in secca. Danni all'agricoltura. Incendi frequenti ed estesi in estate.	Forte siccità
2012	1 - 15 febb		Tutta la Toscana	Locali danni alle tubature a causa del gelo, in particolare nella zona di Firenze, Prato e Pistoia; danni all'olivicoltura in Val d'Orcia.	Persistente ondata di freddo con vento forte per più giorni sulle pianure centro-settentrionali
2013	19-20 gennaio	Serchio, Arno, Ombrone Pistoiese, Bisenzio, Albegna	Province di Pistoia, Prato, Firenze, Lucca, Massa-Carrara, Grosseto	Piene importanti dei fiumi. Tracimazione torrenti. Forti allagamenti e frane	200 mm su Apuane, 100-150 su Appennino settentrionale e Casentino, 100 mm Amiata
2013	11 e 13 Marzo	Era, Elsa, Arno	Provincia di Lucca, Firenze e Pisa	Piene importanti dei fiumi. Tracimazione torrenti. Forti allagamenti e frane.	100-150 mm





2014	31-gen	Cecina, Era, Ombrone Pistoiese, Cornia, Pecora, Elsa, Era, Egola, Ombrone Grossetano Bisenzio, Arno	Tutte le province	Piene importanti dei fiumi. Esondazione fiume Era a Ponsacco per rottura argine. Allagamenti nelle aree pianeggianti e vallive segnalati in tutte le province, in particolar modo nell'area di Ponsacco (PI) e di Cecina (LI). Esondazioni di numerosi torrenti. Frane diffuse sulle aree montane e collinari. Crollo mura a Volterra.	60-100 mm diffusi
2014	10-11 febb	Arno, Era, Elsa, Sieve Ombrone Grossetano	Tutte le province	Piene importanti dei fiumi. Allagamenti localizzati registrati su buona parte delle province settentrionali e meridionali, frane e smottamenti diffusi nelle aree montane e collinari con locali chiusura di alcune strade statali e regionali	40-50 mm diffusi
2014	19-20 sett	Santerno	Province di Pisa e Firenze	Caduta di rami e di interi alberi allagamenti diffusi, danni a tetti, vigneti e colture agricole. Esondazione del Santerno. Devastazione a Stabbia e Lazzaretto	Venti di tempesta, forti grandinate, 20 mm/15 minuti 150-170 mm in 6-7 ore in Alto Mugello
2014	Inverno e estate		Tutta la Toscana	Forte proliferazione della mosca dell'olivo e drastico calo della produzione d'olio. Altri danni alle colture.	Inverno eccezionalmente caldo, estate molto piovosa
2015	05-mar		Gran parte della Toscana (soprattutto centro-settentrionale)	Ingenti danni diffusi a strutture, alberature stradali, interi soprassuoli	Tempesta di vento (raffiche localmente fino 130-170 km/h)
2015	01-ago		Provincia di Firenze e città	Una vittima per la caduta di un ramo. Ingenti danni a strutture, alberature stradali nella zona di Firenze sud	Forte temporale con raffiche molto violente e locali forti grandinate (50 mm in meno di un'ora)

4.4 ANALISI DELLE VULNERABILITÀ DEL TERRITORIO E DEI POSSIBILI IMPATTI

4.4.1 I DOCUMENTI CONSULTATI

Nel seguito sono descritti brevemente i documentati consultati al fine di elaborare un'analisi esaustiva dei rischi e delle vulnerabilità legate al cambiamento climatico che caratterizzano il territorio di Firenze.

- Piano Comunale di Protezione Civile: approvato nel 2018, il Piano definisce l'organizzazione comunale, le procedure ed i servizi necessari per fronteggiare le emergenze e tutte le altre attività concernenti l'informazione alla popolazione e la diffusione della



conoscenza di protezione civile e le attività di previsione e prevenzione non strutturali. Il piano, oltre a un'analisi territoriale, esamina principalmente i diversi rischi climatici cui è soggetto il territorio: rischio idraulico, rischio idrogeologico, rischio di neve e ghiaccio e ondate di calore, rischio incendi boschivi e di interfaccia. Per ogni tipologia di rischio vengono definiti gli scenari danno, le diverse soglie di rischio e i sistemi di monitoraggio implementati. Oltre a tali rischi, collegati direttamente al fattore clima, vengono analizzate altre tipologie di rischio (sismico, sanitario, rischio chimico industriale, ambientale e incendi in ambito urbano). L'ultima parte del documento descrive l'organizzazione comunale, il modello d'intervento e le fasi operative che vengono attivate in caso di emergenza per ogni tipologia di rischio.

- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA): approvato nel 2016, il PGRA dell'Arno ha permesso di aggiornare e modernizzare il quadro conoscitivo esistente, renderlo coerente con i requisiti richiesti dalla Commissione europea e, quindi, di giungere ad una semplificazione delle norme e delle procedure in materia di pericolosità e rischio di alluvioni. Il PGRA definisce:

- il quadro di pericolosità da alluvione e relative modalità condivise per il suo aggiornamento e sviluppo;
- direttive precise per la predisposizione degli strumenti urbanistici comunali con indicazione di cosa è opportuno prevedere e non prevedere nelle aree a pericolosità, lasciando al Comune il diritto di scelta finale;
- norme rigorose tese ad evitare l'aumento del rischio per gli insediamenti esistenti e tese a far sì che, in ogni caso, le previsioni siano eventualmente realizzate in condizioni tali da conoscere e gestire il rischio idraulico.

- Smart City Plan: approvato nel 2015 nell'ambito del progetto FP7 STEEP (System Thinking for Efficient Energy Planning), è un primo tentativo di Masterplan per la città con lo scopo di coordinare tutti i settori di influenza, guidando la città nell'innovazione, per ottenere risultati migliori in meno tempo e con il minore sforzo e costo possibile. Il Piano adotta un approccio integrato alla pianificazione strategica della città, dove sono presi in considerazione tutti i sistemi e le loro interconnessioni, puntando a un maggiore coinvolgimento degli stakeholder.

All'interno del documento, diversi ambiti legati al cambiamento climatico sono già attualmente analizzati: incendio, trasporto, idraulico, sismico, area di emergenza, pianificazione sanitaria e piano neve. In particolare, lo Smart City Plan punta a sviluppare azioni che consentano di aumentare la resilienza della città di fronte agli effetti avversi del cambio climatico. Si cita ad esempio l'applicazione di elementi ICT attraverso reti di sensori interconnesse alle centrali di controllo della Protezione Civile; interventi per aumentare la resilienza del sistema del trasporto urbano; interventi per l'efficientamento energetico del parco immobiliare urbano e lo sviluppo di impianti per la produzione di energia da FER; limitazione al consumo di suolo (città a Volumi zero).

Allo Smart City Plan si collegheranno tutti i conseguenti aggiornamenti degli attuali regolamenti: si tratterà perciò di attuare una pianificazione dinamica, che segue le evoluzioni normative, tecnologiche e gestionali sforzandosi verso una imprescindibile integrazione a tutti i livelli e verificando tutte le possibili interrelazioni con altri strumenti.

- Rinasce Firenze: si tratta di un documento aperto al contributo di tutta la collettività che vuole definire una strategia post-pandemia per la città di Firenze che, a partire dal disegno di alcune direttrici, raccoglie idee e proposte di più ampia portata, per tracciare





insieme nuove prospettive di sviluppo per la comunità. Il documento contempla nove aree tematiche, tra cui vi è quello della sostenibilità. L'obiettivo è di trasformare Firenze in una città resiliente mediante azioni che prevedano la trasformazione ambientale dello spazio urbano, un'accelerazione della transizione energetica, l'introduzione di modelli di lavoro e produttivi sostenibili e la creazione di nuove professioni legate all'ecologia. Tra le azioni proposte ritroviamo la promozione della transizione energetica, la piantumazione di nuovi alberi, l'estensione delle aree verdi, la promozione degli orti urbani e il continuo sviluppo della mobilità sostenibile.

· Piano strutturale: il piano strutturale regola il territorio urbano in termini di edifici, servizi e aree verdi. Questo piano, sviluppato nel 2010, è stato aggiornato più volte (2014, 2015, 2019, 2020) per includere ulteriori aspetti. Vengono analizzati e mappati i principali rischi naturali (terremoto, alluvioni, ondate di caldo, rischio geologico, ecc.) e gli edifici regolati adeguatamente. La caratteristica principale è legata alla mitigazione, in quanto non sono in generale consentite volumetrie aggiuntive, ma solo adeguamenti di edifici esistenti o volumi traslati.

4.4.2 ANALISI DEI RISCHI DELLE VULNERABILITÀ PER IL COMUNE DI FIRENZE

Nel seguito si riporta il quadro dei rischi cui è soggetto il territorio del Comune di Firenze, delineato sulla base dei documenti in precedenza citati.

- Alluvioni / inondazioni. Il reticolo idraulico del comune di Firenze si può suddividere in 4 principali categorie:
 - Reticolo Principale: Fiume Arno
 - Reticolo Secondario: Ema, Mugnone, Terzolle, Greve, Mensola (in parte tombinato), Fosso Dogaia, Fosso Dogaione, Fosso Macinante, Canale dell'Aeroporto
 - Reticolo Tombinato³: Fosso di San Gervasio, Torrente Affrico, Fosso dell'Arcovada, Fosso della Lastra, Fosso del Gelsomino, Fosso di Gamberaia, Fosso di Ricorboli, Fosso di Carraia, Fosso di San Rocco, Fosso del Pellegrino, Fosso dell'Erta Canina, Legnaia, Soffiano e fossi minori.
 - Canali: Goricina e Macinante

In base alle statistiche Istat, circa il 2% della popolazione residente a Firenze vive in zona ad alto rischio allagamenti, il 48% in zone a rischio medio e il 50% in zone a rischio basso.

POP RES AREA PERICOL IDRAULICA MEDIA	POP RES AREA PERICOL IDRAULICA ELEVATA	POP RES AREA PERICOL IDRAULICA BASSA
182.966	8.595	189.387
48%	2%	50%

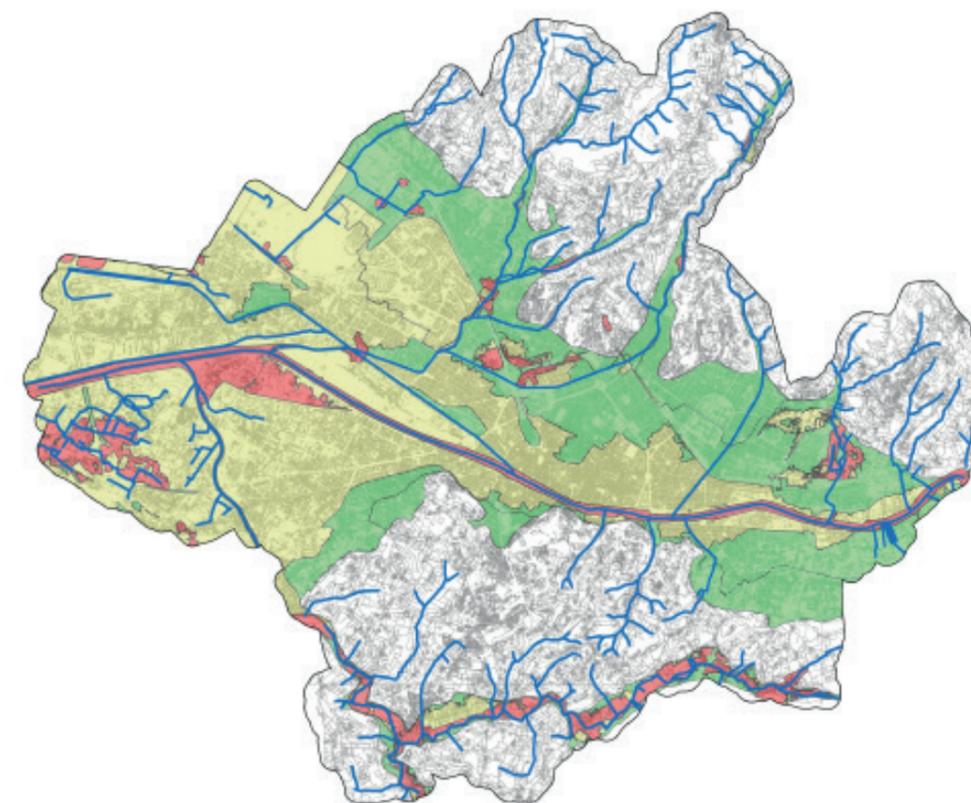
Popolazione residente soggetta ai diversi livelli di rischio idraulico - Fonte Istat

³ I corsi d'acqua tombinati sono tali in quanto coperti dall'uomo e, possono rappresentare un rischio per rigurgiti idraulici a seguito di fenomeni di pioggia. Nel Comune di Firenze i corsi d'acqua di questa tipologia non sempre sono completamente coperti, ma solo in tratti specifici e frequentemente sottostanti strade, giardini, edifici e piazze pubbliche.



Causa principale delle piene, con allagamenti dell'area urbana di Firenze avvenute nel corso dei secoli, risiede nell'inadeguatezza delle opere idrauliche, nella scarsità di opere di regimazione e laminazione delle piene. Tale situazione porta a considerare quello idraulico il rischio di maggior rilievo per la città.

Nella mappa che segue sono indicate le aree a rischio allagamento e il relativo livello di pericolosità.



P1: Pericolosità bassa, caratterizzata da aree che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 200 e 500 anni

P2: Pericolosità media, caratterizzata da aree che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno compreso tra 30 e 200 anni

P3: Pericolosità elevata, caratterizzata da aree che risultano allagabili per eventi con tempo di ritorno fino a 30 anni

Aree a rischio allagamento

Gli scenari di pericolo presi in considerazione nel piano di protezione civile, che si basa a sua volta sui contenuti del Piano Gestione Rischio Alluvioni (P.G.R.A.), redatto dall'Autorità di Bacino, sono così classificati:

1. piogge intense in breve periodo: criticità del sistema smaltimento acque meteoriche e innalzamento repentino del reticolo minore in particolar modo l'area urbana del Mugnone e dell'Ema;
2. piogge intense a scala locale: innalzamento del reticolo secondario e principale con scenario TR30 anni e interessamento delle aree per allagamenti dovuto a criticità del





sistema di smaltimento acque meteoriche – interessamento del reticolo secondario per previsioni di scala locale, interessamento del reticolo principale per previsioni di scala di bacino;

3. piogge a scala di Bacino TR 200 – principalmente per criticità connesse a previsioni di scala di bacino.

Il piano prevede avvisi di allertamento per il secondo e terzo scenario è fornito dal CFR (Centro Funzionale Regionale) della Regione Toscana con indicazioni, rispettivamente, di previsioni di scala locale o di bacino. Per il primo scenario la previsione risulta, allo stato attuale, molto difficile, ma la regione Toscana è in fase di attivazione del nuovo sistema di allertamento che consentirà una migliore gestione di questa criticità.

· Rischio idrogeologico: sul territorio di Firenze, prevalentemente pianeggiante, sono state individuate e perimetrate numerose aree a rischio frane. Seppur la maggior parte di esse è a rischio basso – medio, sono tuttavia presenti aree a rischio elevato e molto elevato, dettagliate nella cartografia in basso. Tale rischio è stato valutato sulla base del Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), aggiornato dall’Autorità di Bacino Distrettuale dell’Appennino Settentrionale, e dall’Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI). L’acquifero fiorentino è rappresentato dalle ghiaie alluvionali dell’Arno che raggiungono uno spessore di 20 m nel centro di Firenze e alle Cascine. La zona più ricca di acque è quella adiacente all’Arno, sia per la buona permeabilità delle ghiaie sia perché i pozzi usufruiscono della ricarica indotta dalla depressione. La registrazione del livello nei pozzi dell’Osservatorio Freatimetrico di Firenze mostra, oltre alle variazioni stagionali, delle pronunciate escursioni pluriennali che sono ben correlate con l’entità delle precipitazioni annuali. Per effetto del mancato pompaggio dei pozzi comunali, che si è aggiunto al progressivo abbandono dei pozzi privati, varie zone della città registrano negli ultimi anni un rialzo del livello medio di falda. La falda presente nel sottosuolo della città sembra mostrare in questi ultimi anni, un saldo attivo fra la ricarica e le estrazioni d’acqua. Nella zona ad ovest di Firenze, fra l’Osmannoro, Sesto Fiorentino e Calenzano, si registra, al contrario, un progressivo abbassamento del livello piezometrico, relativo agli acquiferi confinati presenti nella successione fluviolacustre, per effetto del pompaggio dei numerosi pozzi presenti nell’area industriale.



PF1: Pericolosità moderata da processi geomorfologici di versante, aree apparentemente stabili ed interessate da litologie con caratteri favorevoli alla stabilità dei versanti che, talora, possono essere causa di rischio reale o potenziale moderato

PF2: Pericolosità media da processi geomorfologici di versante, aree apparentemente stabili, interessate da litologie con caratteri intrinsecamente sfavorevoli alla stabilità dei versanti

PF3: Pericolosità elevata da processi geomorfologici di versante, aree interessate da fenomeni di dissesto attivi o quiescenti e da condizioni geomorfologiche marcatamente sfavorevoli

PF4: Pericolosità molto elevata da frana, pericolosità indotta da fenomeni franosi attivi che siano anche causa di rischio molto elevato

Zone soggette a rischio frana nel Comune di Firenze





Fenomeni franosi nel Comune di Firenze

In base alle statistiche Istat, il 4% della superficie comunale a un rischio elevato di frane. Meno dell'1% della popolazione però vive in zone ad alto rischio.

POPOLAZ RES AREA PERICOL FRANA MOLTO ELEVATA	POPOLAZ RES AREA PERICOL FRANA ELEVATA	POPOLAZ RES AREA PERICOL FRANA MEDIA	POPOLAZ RES AREA PERICOL FRANA MODERATA	AREA COMUNALE SOGGETTA A RISCHIO ELEVATO E MOLTO ELEVATO (in mq)
516	1.055	3.141	26.750	4,04
0,1%	0,3%	0,8%	7%	4%

Popolazione residente soggetta ai diversi livelli di rischio frana - Fonte Istat

- Temperature estreme. Come osservato nel precedente paragrafo 1.2, nella città di Firenze si è registrata una chiara e forte tendenza in aumento delle temperature minime e massime, tanto nella stagione estiva come in quella invernale. Le ondate di calore nel periodo estivo rappresentano un fenomeno prioritario, anche a livello sanitario, per gli effetti diretti e indiretti sulla popolazione.



- Neve e ghiaccio. Il territorio non è caratterizzato in modo costante e prevedibile da fenomeni nevosi; tuttavia, quando l'evento si presenta, può provocare pesanti ricadute sulla comunità. In particolare, i danni possono riguardare problemi alla circolazione stradale, interruzioni della viabilità, danneggiamenti delle strutture, blackout elettrici e telefonici e caduta rami o alberi. Occorre peraltro considerare che la rete stradale del comune di Firenze si estende, tra strade urbane, extraurbane e vicinali ad uso pubblico centinaia di chilometri non può pertanto essere garantito un servizio di sgombero della neve immediato e contemporaneo su tutta la viabilità di competenza. Nella seguente matrice viene specificato il diverso livello di rischio a seconda della quantità di neve caduta e della zona interessata. Il verde indica un rischio inesistente o molto basso, mentre il rosso un rischio molto elevato.

Probabilità di occorrenza	Codice Colore "Neve" (cm)				
	Alta				
Bassa	Verde	Giallo	Arancione	Rosso	
Pianura: 0-200 metri s.l.m.	Non previsto	0-2	2-10	>10	
Collina: 200-600 metri s.l.m.	<2	2-10	10-30	>30	
Montagna: 600-1000 metri s.l.m.	<5	5-30	90-80	>80	

Per quanto riguarda il ghiaccio, in questo caso esso può provocare diffusi e prolungati problemi alla circolazione stradale e ferroviaria, pericoli per gli spostamenti e diffusi e prolungati problemi alla fornitura di servizi (acqua, telefono, elettricità). Tuttavia, la tendenza ad aumentare delle temperature minime invernali, ci permette di dire che il rischio di relativa formazione vada riducendosi.

- Incendi d'interfaccia. Per incendio d'interfaccia si intende qualsiasi incendio interessi le "aree d'interfaccia", cioè quelle porzioni del territorio comunale nelle quali l'interconnessione fra strutture antropiche ed aree naturali, essendo molto stretta, possono venire rapidamente in contatto con la probabile propagazione di un incendio originato da vegetazione combustibile. Nel territorio comunale sono presenti varie zone soggette a tale rischio, in cui sono presenti anche strutture rilevanti e precisamente:

- Settignano/Ponte a Mensola
- Bolognese/Massoni
- Marignolle
- Arcetri
- Piazzale Michelangelo/San Miniato
- San Michele Monteripaldi/Santa Margherita a Montici
- Cascine (parco urbano).

Nella mappa che segue sono indicate in verde le aree boschive e verdi.





Aree soggette a rischio incendi

Il Piano Operativo Antincendi Boschivi 2019/2021 della Regione Toscana determina, sulla base di dati territoriali e statistici, l'indice di rischio per i territori di tutti i comuni. L'indice di rischio esprime la potenzialità di un singolo territorio comunale ad essere interessato da incendi boschivi e, a tal fine, sono stati individuati (DGR n. 458 del 25.06.07) tre gradi di rischio, basso, medio e alto. Per il Comune di Firenze il rischio di incendi boschivi è valutato come alto.

- Invasione di insetti. Per via dell'aumento generalizzato delle temperature si è osservato un aumento esponenziale degli insetti durante la stagione estiva. Inoltre, la presenza di corsi d'acqua e di aree verdi all'interno del Comune causa un peggioramento del fenomeno. Tra le specie di insetti che interessa il territorio fiorentino si cita in particolare la zanzara tigre oltre ad altri insetti di origine tropicale e subtropicale che provocano diversi danni alle colture, attaccano le specie autoctone e possono provocare anche danni alla salute umana.

Sulla base dei contenuti del Piano di Protezione Civile e dei documenti ad esso collegati, nonché dei dati disponibili relativi alle temperature e alle precipitazioni, è stato possibile compilare un'apposita tabella predisposta dall'Ufficio del Patto dei Sindaci che offre una panoramica generale dei rischi climatici attuali o previsti. In tale schema è possibile specificare il livello di rischio del pericolo



attuale, la variazione attesa nel livello di rischio, la variazione attesa nelle frequenze dei fenomeni e il periodo di tempo in cui si prevede che la frequenza/intensità del rischio cambi. I periodi di tempo tra i quali si può scegliere è attuale (ora), breve termine (0-5 anni), medio termine (5-15 anni) e lungo termine (oltre 15 anni). Di seguito si riporta la tabella di riferimento.

TIPO DI PERICOLO CLIMATICO	RISCHI ATTUALI	RISCHI PREVISTI		
	LIVELLO ATTUALE DEL PERICOLO	VARIAZIONE ATTESA NELL'INTENSITÀ	VARIAZIONE ATTESA NELLA FREQUENZA	PERIODO DI TEMPO
Caldo estremo	Alto	Aumento	Aumento	Attuale
Freddo estremo	Basso	Diminuzione	Diminuzione	Attuale
Precipitazioni estreme	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine
Inondazioni	Alto	Aumento	Aumento	Breve termine
Siccità	Moderato	Aumento	Aumento	Medio termine
Tempeste	Alto	Aumento	Aumento	Attuale
Frane	Moderato	Aumento	Aumento	Breve termine
Incendi forestali	Alto	Aumento	Aumento	Breve termine
Invasione di insetti	Alto	Aumento	Aumento	Attuale

A partire dai rischi climatici definiti come sopra descritto, si sono individuati i settori impattati sul territorio comunale. Ciascun pericolo climatico può declinarsi in impatti potenziali più o meno accentuati, anche a seconda del livello di sensibilità del sistema in esame, e quindi delle caratteristiche del contesto; i principali fattori socio-economici e fisico-ambientali che possono rappresentare elementi di sensibilità sono evidenziati nel seguito:

- Vulnerabilità Socio – Economica
 - Invecchiamento della popolazione: Il progressivo invecchiamento della popolazione rende la stessa più suscettibile a un incremento delle temperature. Difatti, l'indice di vecchiaia⁴ del Comune è pari a 214,38, contro il 196,87 a livello provinciale e il 201,42 a livello regionale. L'indice di dipendenza strutturale invece, che rappresenta il numero di individui non autonomi per ragioni demografiche (età ≤ 14 e età ≥ 65), pari a 60,94 in linea con i valori a livello provinciale e regionale. Infine, il Comune di Firenze ha un indice di vulnerabilità sociale e materiale⁵ pari a 99,6, superiore alla media italiana che è di

⁴ Rapporto di coesistenza tra la popolazione anziana (65 anni e oltre) e la popolazione più giovane (0-14 anni). Gli indici citati sono stati reperiti dalle statistiche dell'Istat.

⁵ Si tratta di uno strumento capace di esprimere con un unico valore i diversi aspetti di un fenomeno di natura multidimensionale, e che, per la sua facile lettura, agevola i confronti territoriali e temporali. L'indice è costruito attraverso la combinazione di sette indicatori elementari che descrivono le principali dimensioni "materiali" e "sociali" della vulnerabilità. Gli indicatori considerati sono i seguenti: · incidenza percentuale della popolazione di età compresa fra 25 e 64 anni analfabeta e alfabeto senza titolo di studio; · incidenza percentuale delle famiglie con 6 e più componenti; · incidenza percentuale delle famiglie monogenitoriali giovani (età del genitore inferiore ai 35 anni) o adulte (età del genitore compresa fra 35 e 64 anni) sul totale delle famiglie; · incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio assistenziale, ad indicare la quota di famiglie composte solo da anziani (65 anni e oltre) con almeno un componente ultraottantenne; · incidenza percentuale della popolazio-





99,3. Tanto più ampie sono le categorie a rischio, tanto più è alta la possibilità che le stesse soffrano le conseguenze negative degli effetti avversi legati al cambiamento climatico.

- Alta Densità abitativa e estesa urbanizzazione: Firenze registra 3.702,6 ab/kmq contro una media nazionale di 206 ab/kmq. L'area urbanizzata occupa circa il 50% della superficie comunale totale. Ciò provoca un aumento del rischio legato alle isole di calore.

- Vocazione turistica: Firenze è la quarta città italiana per movimento turistico (oltre 10 milioni di presenze all'anno). Fenomeni metereologici intensi potrebbero aver ripercussioni negative sul numero di presenze e arrivi annuali.

- Patrimonio artistico: Nel comune di Firenze, i beni architettonici, archeologici e monumentali (Banca dati VIR – ISCR) esposti a rischio idraulico nello scenario attuale di pericolosità media P2 risultano 1.259, tra cui la Basilica di Santa Croce, la Biblioteca Nazionale, il Battistero e la Cattedrale di Santa Maria del Fiore, che furono, insieme a tanti altri beni culturali, duramente colpiti durante l'alluvione del 1966.

- Spostamenti: le tempeste possono causare caduta di alberi con conseguente taglio di strade e interruzione delle linee ferroviarie con disagi per le migliaia di persone che giornalmente si spostano all'interno e fuori dal Comune per motivi di studio e lavoro.

- Allagamenti, alluvioni e blackout possono provocare sospensione alle attività produttive e terziarie.

• Vulnerabilità fisica – ambientale

- Rischio di allagabilità: come visto in precedenza, esistono diversi punti con rischio elevato di allagabilità per presenza dell'Arno e altri corsi d'acqua e canali.

- L'abbandono dei pozzi privati e il mancato pompaggio dei pozzi comunali ha fatto sì che in varie zone della città negli ultimi anni si sia registrato un rialzo del livello medio di falda.

- La crescente impermeabilizzazione dei suoli legata alla progressiva urbanizzazione del territorio aumenta il rischio di dissesto idrogeologico.

- Presenza di aree a interesse naturalistico: 2 aree naturali protette (Terzolle e Mensola)

- L'aumento di specie di insetti invasive ha delle ricadute sui raccolti nonché mette in pericolo la sopravvivenza delle specie autoctone.

La tabella che segue descrive tutte le valutazioni di rischio e vulnerabilità (VRV) effettuate sulla base dello scenario attuale. La VRV stabilisce la natura e la misura del rischio attraverso l'analisi dei pericoli potenziali e valutando la vulnerabilità che può costituire una minaccia o un danno potenziale per le persone, i beni, i mezzi di sostentamento e l'ambiente da cui essi dipendono.

Alcuni eventi vengono esclusi a priori, come ad esempio l'innalzamento del livello del mare/dei laghi e le mareggiate/inondazioni costiere in quanto non compatibili con le caratteristiche del territorio oggetto di analisi. Ad ogni impatto potenziale identificato è associato un indice sintetico e qualitativo di rilevanza che tiene in considerazione da un lato il grado di esposizione e dall'altro la sensibilità del territorio.

ne in condizione di affollamento grave, data dal rapporto percentuale tra la popolazione residente in abitazioni con superficie inferiore a 40 mq e più di 4 occupanti o in 40-59 mq e più di 5 occupanti o in 60-79 mq e più di 6 occupanti, e il totale della popolazione residente in abitazioni occupate; · incidenza percentuale di giovani (15-29 anni) fuori dal mercato del lavoro e dalla formazione scolastica; · incidenza percentuale delle famiglie con potenziale disagio economico, ad indicare la quota di famiglie giovani o adulte con figli nei quali nessuno è occupato o è ritirato da lavoro.



L'analisi viene proposta sotto due diversi punti di vista: nella prima tabella vengono elencati, ad ogni fenomeno legato al cambiamento climatico, i possibili impatti. Nella seconda tabella invece per ogni settore vengono indicati gli impatti potenziali a cui può essere soggetto, secondo tabella predisposta dal Patto dei Sindaci.

MINACCIA	IMPATTO POTENZIALE	SETTORE INTERESSATO	LIVELLO DI IMPATTO POTENZIALE
Precipitazioni intense	Danni a edifici	Edifici	Medio
	Disagi alla circolazione	Trasporti	Medio
	Blackout elettrici e telefonici	Energia	Medio - Alto
	Riduzione presenze turistiche	Turismo	Medio - basso
	Danni alle colture	Agricoltura	Medio - Alto
Tempeste/ precipitazioni nevose	Danni a edifici	Edifici	Medio -Alto
	Interruzione strade e linee ferroviarie	Trasporti	Alto
	Blackout elettrici e telefonici	Energia	Alto
	Blocco attività produttive	Industria	Medio - Alto
	Danni alle colture	Agricoltura	Alto
Riduzione delle precipitazioni cumulate/siccità	Danni alle persone (per caduta alberi, cadute dovute alla neve, ecc.)	Salute	Alto
	Minor disponibilità di acqua	Acqua	Medio
	Effetti sulla resa agricola	Agricoltura	Medio - Alto
	Effetti sulla flora e la fauna locale	Biodiversità	Medio - Alto
Aumento della temperatura media annua/ondate di calore	Riduzione della produzione di energia da fonte idroelettrica	Energia	Medio
	Maggior domanda di energia per raffrescamento	Energia	Alto
	Rischio black-out elettrici per sovraccarico linee	Energia	Medio - Alto
	Aumento di patologie e di morti legate alle nuove condizioni climatiche.	Salute	Medio - Alto
	Riduzione delle presenze turistiche	Turismo	Medio - basso
	Maggior domanda di acqua	Acqua	Alto
	Alterazione dell'equilibrio dell'ecosistema	Biodiversità	Medio - Alto
	Diffusione specie invasive	Biodiversità	Medio - Alto
Calo delle rese agricole	Agricoltura	Alto	





Ondate di freddo	Maggior domanda di energia per riscaldamento	Energia	Alto
	Rischio danni a infrastrutture e reti	Energia	Medio - Alto
	Danni alle colture	Agricoltura	Alto
	Danni agli impianti idrici	Acqua	Medio
Inondazioni/allagamenti	Danni a edifici	Edifici	Medio-alto
	Danni alle infrastrutture e alle reti	Infrastrutture	Medio-alto
	Interruzione strade e linee ferroviarie	Trasporti	Alto
	Aumento danni alla salute delle persone e morti	Salute	Medio - Alto
	Danni / riduzione nella produzione.	Settore produttivo	Medio - Alto
	Danni a edifici industriali e fuoriuscita materiale tossico	Salute/Ambiente	Medio - Alto
	Black out elettrici	Energia	Medio - Alto
Incendi	Danni ad edifici	Edifici	Medio
	Danni alle infrastrutture e alle reti	Infrastrutture	Medio - Alto
	Danni / riduzione nella produzione	Settore produttivo	Medio
	Danni a edifici industriali e fuoriuscita materiale tossico	Salute/Ambiente	Medio
	Disagi alla circolazione dei mezzi di trasporto	Trasporti	Medio - Basso
	Conseguenze per l'equilibrio naturale	Ambiente e Biodiversità	Medio
	Instabilità dei versanti	Ambiente e Biodiversità	Medio

Identificazione e valutazione degli impatti climatici potenziali a Firenze

Settore politico impattato	Impatto(i) atteso	Probabilità dell'evento	Livello atteso dell'impatto	Periodo di tempo
Edifici	Danni a case, impianti produttivi e infrastrutture; perdita del patrimonio immobiliare. Maggior domanda di energia per riscaldamento e raffrescamento. Competizione per uso dell'acqua con altri settori (agricoltura e turismo) derivanti da condizioni di scarsità idrica e diminuzione nella qualità delle acque.	Probabile	Alto	Breve termine



Trasporti	Danni alle infrastrutture, allagamenti strade, blocco vie comunicazione e rete ferroviaria per grandi precipitazioni /nevicata /frane /caduta alberi. Aumento del rischio per pavimentazioni bagnate; Cedimento di argini e terrapieni; erosione alla base dei ponti; impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti. Diminuzione del mantenimento dei livelli di qualità ambientale (raffrescamento) nel trasporto pubblico su gomma e ferroviario in seguito ad ondate di calore.	Probabile	Alto	Attuale
Energia	La fornitura di energia elettrica può essere interrotta a causa di rotture delle linee di alimentazione, provocate da caduta di alberi sulle linee, da tempeste di neve o da frane. Aumento dei CDD (Cooling Degree Days) per aumento delle ondate di calore. Incremento della punta di domanda energetica estiva. Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e la diminuzione delle risorse idriche.	Probabile	Moderato	Medio termine
Acqua	La fornitura idrica potabile può essere interrotta da rotture di condutture, provocate da frane oppure guasti. Difficoltà impianti fognari a gestire acqua durante precipitazioni estreme. Maggior domanda d'acqua da parte del settore agricolo. Danni alla rete idrica in caso di gelate.	Probabile	Moderato	Attuale
Pianificazione Territoriale	Incertezza nella pianificazione dell'uso del suolo a lungo termine e nella progettazione di infrastrutture derivanti da alluvioni urbane.	Probabile	Moderato	Medio termine
Patrimonio culturale	Riduzione del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto. Aumento dell'annerimento e del soiling di edifici e monumenti nei siti urbani. Modifiche nei processi di biodegrado. I rischi indicati possono portare ad un aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici e siti archeologici. Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.	Probabile	Medio	Attuale
Agricoltura & Silvicoltura	Riduzione dei raccolti, riduzione della qualità dei raccolti. Diffusione specie invasive parassitarie. Possibile incremento della pericolosità di incendi boschivi nel periodo primaverile ed estivo.	Probabile	Alto	Attuale



Ambiente & Biodiversità	Diffusione di specie invasive. Proliferazione di parassiti che colpiscono le piante. Aumento della frequenza e durata dei periodi di secca e magra nel periodo estivo. Peggioramento della qualità delle acque e perdita di habitat.	Probabile	Moderato	Attuale
Salute	Problemi di salute legati alle più alte temperature tra le persone anziane. Allergie legate a stagione dei pollini anticipate. Aumento del rischio di danni diretti alla popolazione nelle alluvioni. Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche. Rischio di aumento di malattie infettive da insetti vettori. Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli a specie infestanti, allungamento stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree.	Probabile	Moderato	Medio termine
Protezione Civile	Un incremento nella frequenza e nell'intensità degli eventi climatici estremi può sottoporre i sistemi di emergenza a forte stress e provocare ritardi nell'intervento.	Possibile	Moderato	Medio termine
Turismo	Riduzione del movimento turistico a seguito delle variazioni nelle condizioni climatiche.	Probabile	Basso	Medio termine
Altro	Industria Maggiori rischi di allagamenti e frane determinati da modifiche del regime delle precipitazioni, con eventi più frequenti ed intensi che influenzeranno la stabilità dei terreni e, di conseguenza, delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature di processo, tubazioni, ecc.) localizzate in contesti instabili o vulnerabili.	Probabile	Moderato	Breve termine

Impatti attesi per settore



CAPITOLO 5

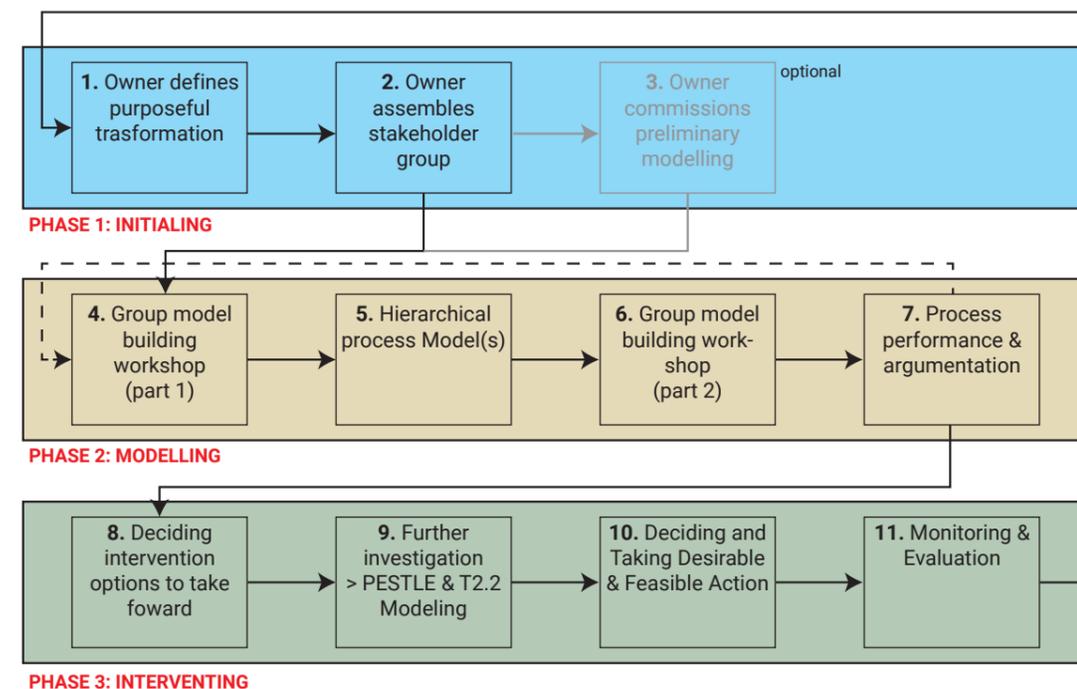
LA STRATEGIA E LA GOVERNANCE

5.1 VISION

Basata su un'anima antropocentrica, dal 2010 Firenze ha adottato un **approccio interdisciplinare, co-produttivo e integrato** alla pianificazione strategica, convinta che solo sfruttando le sinergie tra i settori, responsabilizzando gli stakeholder e coinvolgendo i cittadini, la città avrebbe potuto affrontare le sfide.

Firenze è stata recentemente selezionata tra le 100 città europee con obiettivo Net Zero, confermando e rafforzando il suo forte impegno climatico e nel 2021 ha aggiornato il suo Statuto inserendo la **neutralità climatica e i diritti delle nuove generazioni come principio ispiratore** delle sue politiche istituendo allo scopo un'assemblea cittadina permanente sul clima.

La **visione sistemica e l'integrazione dei piani** così come l'**innovazione a servizio del cittadino** sono stati i concetti fondamentali fin dall'elaborazione dello Smart City Plan ("system thinking methodology" acquisita durante il progetto FP7 STEEP) che si pone come Master Plan guida insieme al PAES ed al presente PAESC per tutti gli strumenti di pianificazione territoriale di settore.



System thinking approach: Modelling process flowchart (University of Bristol – STEEP project)





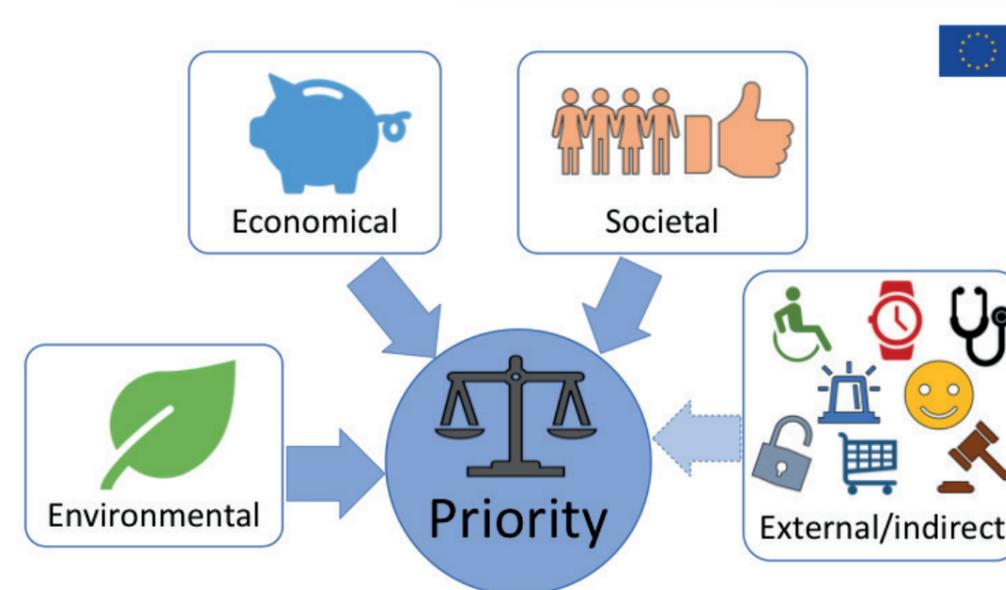
Questo masterplan unico nel suo genere è diventato il riferimento per le successive politiche e strumenti di governance della città; lo Smart City Plan come il PAES/ECAP, vuole essere uno strumento trasversale che integra diversi settori dimostrando l'ambizione di influenzare ogni settore di competenza, sfruttando la tecnologia e l'innovazione con l'obiettivo finale di "prosperità e benessere del cittadino" (riportato anche come best practice nello Smart City Guidance package <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/news-and-events/news/2019/smart-city-guidance-package>).

Smart City Plans key features

1. Governance of the process
2. the need for alignment of goals with the different Plans (INTEGRATION OF PLANS AND TARGETS)
3. Metropolitan conception (SMART CITIES TERRITORIES)
4. ICT as enabling infrastructure for further measures in other fields not a mere goal itself
5. A wide set of actions in the different fields not only few "big interventions"
6. right mix of material and immaterial actions
7. Accessibility is a recurrent factor (of data, of services, of transport, of energy,...)
8. Attention payed to customer satisfaction and quality of life

A summary of the FP7 STEEP SCPs features

La visione dell'obiettivo di Firenze non è solo legata all'energia, ma a un ambito più ampio, in linea con gli SDG delle Nazioni Unite, per la sostenibilità ed il benessere; ciò si è riflesso nel concetto di "priorità intelligente" sviluppato nel progetto H2020-SCC1 REPLICATE basato sulla valutazione di tutti i diversi impatti diretti ed esternalità indirette (salute, inclusione, povertà, giustizia...).



Replicate Smart e Sustainable prioritisation (SPES Consulting- STEEP project)

La città ha deciso di puntare su persone vulnerabili, **povertà energetica e inclusione sociale** anche nelle azioni pilota più innovative con interventi nei quartieri a basso reddito e nell'edilizia sociale, servizi avanzati di mobilità per le persone vulnerabili, trasporto pubblico accessibile, formazioni dedicate sulle competenze digitali per gli anziani...

Seguendo quindi questa filosofia, il presente piano si pone come Master plan della transizione, in continuo aggiornamento ed ottimizzazione sulla base del contesto e dei trend monitorati, coordinando ed integrando le politiche settoriali.



Numerosi sono infatti i piani d'azione specifici sviluppati settorialmente per mettere in pratica e riguardare gli obiettivi definiti nello Smart City Plan e nel PAESC.



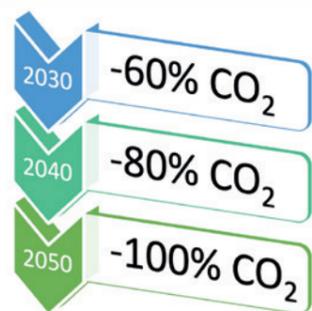
Piani ed azioni attivate



Tutti i piani vigenti ed in fase di sviluppo sono interconnessi, così come i loro processi partecipativi:

- Nel 2020 il Comune ha avviato l'iter per il nuovo Piano Urbanistico e Piano Verde con ampi processi partecipativi (anche digitali) per co-progettare con i cittadini obiettivi, linee guida e regole per la città futura.
- Il Piano Urbanistico Circolare di Firenze 2020 è il naturale "passo oltre" nel percorso verso la "città a emissioni zero" che mira ad alimentare le filiere del riciclo.
- La città sta ideando e implementando il sistema di mobilità nell'ambito dei SUMP adottati nel 2020 a livello metropolitano dopo un ampio processo di partecipazione. I dintorni di Firenze sono caratterizzati da un'estesa area rurale e da una notevole vocazione turistica. La città sta promuovendo e guidando partenariati urbano-rurali in azioni pertinenti e progetti faro per connettersi tra loro e ottenere effetti di co-beneficio (ad es. estensione della linea tranviaria, collegamento di piste ciclabili, trasporto pubblico integrato e sistema intermodale, funzionalità estese della piattaforma Smart City...) valorizzare le potenzialità dell'area periurbana.

Firenze sta attualmente affrontando la sfida nella gestione dei fondi del Recovery Plan europeo (di cui il 37% destinati ad azioni verdi) lavorando insieme ai comuni limitrofi, alla Regione Toscana ed al Governo, sfruttando l'opportunità per accelerare il suo percorso verso il diventare una città a emissioni zero.



Il Comune si impegna a raggiungere la neutralità climatica nel 2030-2040 e a superare l'obiettivo suggerito dalla Commissione Europea per il 2030, e cioè la riduzione delle emissioni di CO₂ superiore al 55% rispetto all'anno base, e a garantire lo sviluppo di una maggior capacità del territorio per fronteggiare gli effetti del cambiamento climatico.

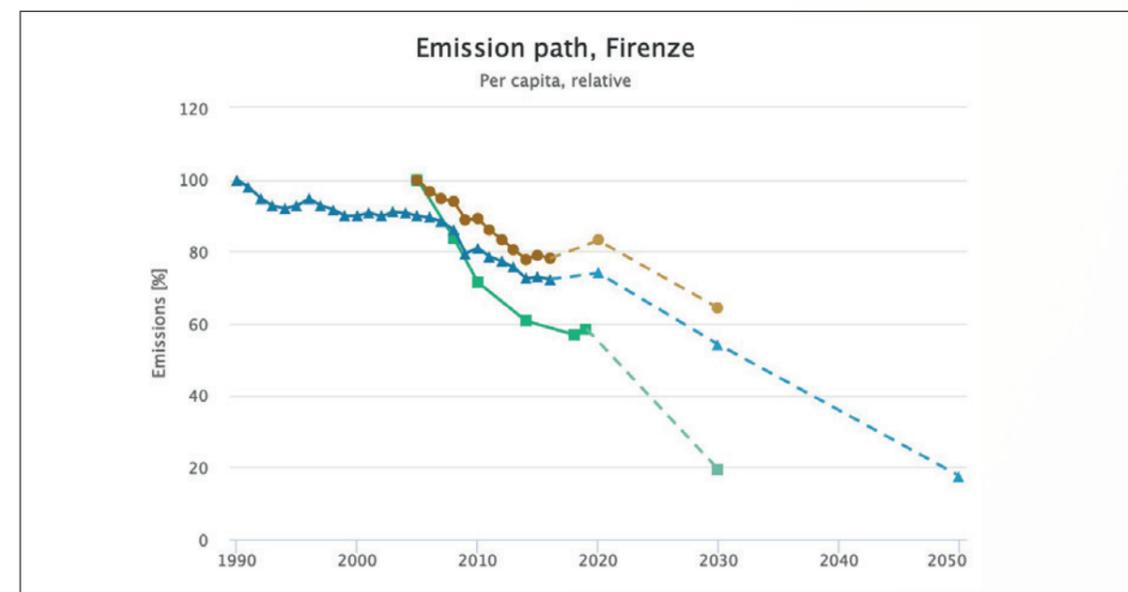
La strategia al 2030 del Comune di Firenze è allineata ai

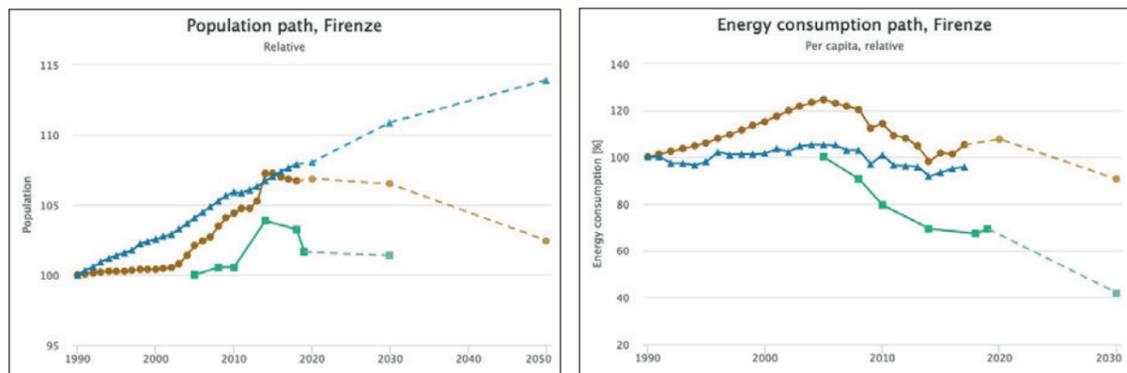


principali obiettivi strategici europei, adottati anche dalla Provincia di Firenze, e precisamente:

- Una città più intelligente mediante l'innovazione e la digitalizzazione, che favorisce e implementa azioni nella gestione sostenibile dei rifiuti, nella rigenerazione e nella ricerca a supporto dell'economia circolare e che mette a disposizione dei diversi settori innovazione e digitalizzazione.
- Una città più verde e a ridotte emissioni di carbonio grazie agli investimenti nella transizione energetica, nelle energie rinnovabili e nella lotta contro i cambiamenti climatici. Una città che valorizza la biodiversità e la rete delle sue aree protette, con una particolare attenzione alla tutela delle risorse naturali (come l'acqua) e paesaggistiche, consapevole che le politiche di tutela dell'ambiente e di adattamento al cambiamento climatico rendono il territorio più sicuro e resiliente anche di fronte ai rischi idrogeologici.
- Una città connessa e collegata attraverso investimenti nella mobilità e nelle reti di trasporto e digitali strategiche. Una città che punta allo sviluppo della mobilità sostenibile e delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione, quali strumenti di inclusione e coesione territoriale e quali infrastrutture strategiche per uno sviluppo territoriale rispettoso dell'ambiente, integrato, connesso a livello internazionale e supportato da ricerca e innovazione.
- Una città con una forte attenzione all'aspetto sociale, che ponga in atto interventi contro la povertà ed a favore dell'inclusione sociale.
- Una città vicino ai cittadini e alle cittadine attraverso lo sviluppo sostenibile e integrato delle zone urbane, rurali e montane.

Per quanto riguarda l'obiettivo di riduzione delle emissioni climalteranti, con il piano di mitigazione riportato nel capitolo successivo si riscontra nello scenario al 2030 un risultato del 60%, in ottimizzazione fino all'80% con le azioni non contabilizzate che grazie all'applicazione del Climate City Contract accelereranno verso la neutralità climatica (100 climate neutral cities mission).





Scenario Net-Zero-City al 2030 (emissioni e consumi pro capite e relativi) ottenuti tramite il tool "Emissions path tool", progetto CoME Easy: il profilo di Firenze (verde) è confrontato con quello nazionale (marrone) ed Europeo (blu) con le ipotesi di popolazione costante

Nell'ambito dei monitoraggi potranno essere valutati gli effetti delle azioni previste ed aggiornati gli obiettivi rispetto all'evoluzione del contesto normativo/incentivante nazionale e tecnologico, nuove risorse e collaborazioni.

5.2 LA CLIMATE TASK FORCE INTERNA ED IL COINVOLGIMENTO DEGLI STAKEHOLDER E DEI CITTADINI

Il percorso di **co-creation e co-design** del comune di Firenze ha radici storiche e caratterizza l'approvazione dei grandi piani e programmi strategici, anche sulla base delle norme sulla promozione della partecipazione alla elaborazione delle politiche regionali e locali istituzionalizzate dalla Regione Toscana sin dal 2007: nel recente passato si citano le esperienze del town meeting (2010), di partecipazione diretta grazie ad iniziativa come "cento luoghi" (2011 e 2012) e "maratone dell'ascolto" (dal 2015), fino alle recenti campagne "Rinascite Firenze" per la ripresa post pandemica, "Firenze prossima" per il piano operativo e "Firenze respira" per il piano del verde.

Entrambi i master plan già adottati (PAES e SCP) sono stati oggetto di consultazione e sono stati ampiamente partecipati e comunicati al pubblico, così come consuetudine per tutte le grandi pianificazioni territoriali: un percorso che si rinnova e si riconferma nel corso degli anni e che vede coinvolti i principali stakeholder territoriali, cittadini e city users in primis.

Questa visione partecipativa, olistica e l'erogazione di competenze e professioni specifiche è proprio quanto previsto nella formazione (decisione n. 2010/DD/9331 del 28.10.2010) del Gruppo di Lavoro interno inizialmente dedicato al Patto dei Sindaci ed al suo monitoraggio (eea Energy Team) e poi esteso come competenza a tutte le iniziative di sostenibilità climatica e sviluppo innovativo, una vera e propria **"Climate Task Force"**. Per la sua natura e l'importanza della questione, il WG non può che essere di carattere interdisciplinare coinvolgendo tutte le direzioni. È sotto l'egida del Sindaco e del Direttore Generale quale capo del Gruppo di Lavoro e referente e rappresentante del Patto dei Sindaci.

Di volta in volta e secondo gli specifici ordini del giorno delle diverse sessioni, sono invitate a partecipare alle sessioni altri membri non ufficiali del gruppo ed anche esterni (aziende servizi ad esempio) ma che sono comunque direttamente interessati dalle questioni e competenti in materia di rilevanza.



Il Gruppo di lavoro, in altre parole, è dinamico e aperto a qualsiasi suggerimento e a qualsiasi componente interna ed esterna che dimostri o sviluppi un interesse nell'attuazione del piano e nel raggiungimento degli obiettivi proposti.

Fin dalla sua costituzione, il Gruppo ha tenuto riunioni periodiche per monitorare e verificare le componenti centrali del piano, organizzare le analisi, seguire le fasi obbligatorie relative alla redazione del piano e partecipare attivamente e promuovere gli incontri di presentazione programmati nel piano di comunicazione e informazione.

Il modello scelto prevede che il citato gruppo interno svolga il ruolo di titolare dell'iter progettuale ed interagisca con più "team di habitat" formati da specifici stakeholders e cittadini. Ogni membro del gruppo direttivo interno è responsabile di una tematica: i referenti interni coordinano i sottogruppi e riferiscono i risultati al gruppo direttivo.

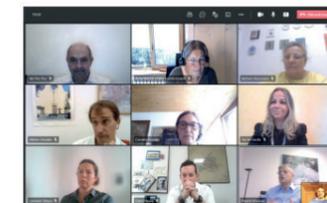
L'attività di coordinamento e di "sense checking" è svolta all'interno del gruppo interno.

Organizzazione interna: l'energy team



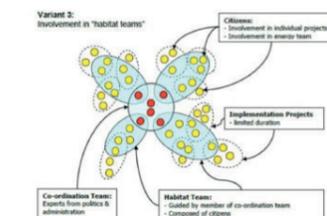
Il Gruppo di lavoro (22 persone + l'assistenza tecnica) è dinamico ed aperto ad ogni suggerimento ed ogni componente interno od esterno che apporti elementi utili all'ottenimento degli obiettivi.

Dalla sua formazione, nel 2010, il Gruppo ha tenuto incontri regolari per monitorare i componenti fondamentali dei piani, organizzare le analisi, seguire le fasi operative e promuovere l'informazione e la comunicazione delle attività.



L'APPROCCIO

- Un impegno formale (decisione di Consiglio) + team leader e referente politico per il coordinamento delle attività
- La strategia: **"TUTTO CONTA"**, ogni suggerimento ed ogni settore
- Interazione con diversi "habitat teams", gruppi tematici formati da specifici stakeholder e cittadini.



Le associazioni (commercio, industria, turismo – alberghi, proprietari di edifici, costruttori, progettisti, installatori, ...) sono state le prime parti interessate contattate.

Sono stati coinvolti anche fornitori di energia e società pubbliche che forniscono servizi (gestione delle acque, gestione dei rifiuti, trasporti...). Un primo risultato è stata la sottoscrizione del "Manifesto Digitale" per la condivisione dei dati e l'ottimizzazione delle procedure di gestione urbana.

A causa dell'importante trasformazione in atto nell'area metropolitana, è stato promosso il coinvolgimento dei comuni limitrofi (mobilità, servizi,...) poi concretizzato nel PUMS (2020) e piano PON Metro.

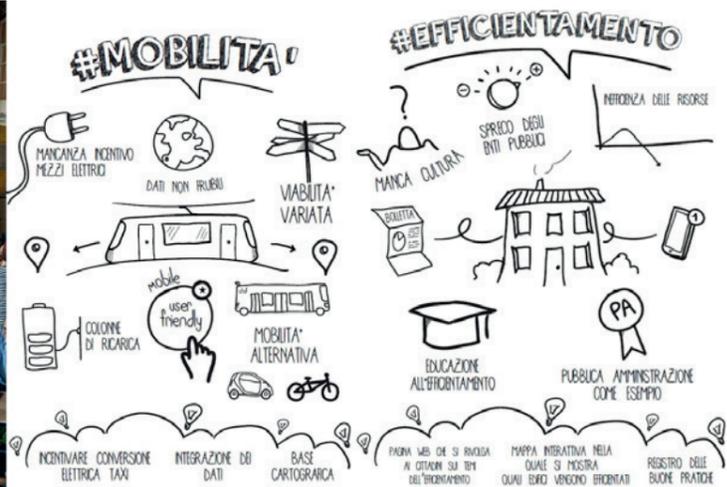
Inoltre l'Amministrazione ha aperto un dialogo con diversi soggetti del mondo dell'impresa e della ricerca scientifica.





Tuttavia i cittadini sono i principali stakeholder a cui ci riferiamo: sono stati raggiunti dalle attività sui social media e attraverso i rappresentanti delle loro associazioni, ma il dibattito pubblico sono state le pietre miliari per l'accettazione del piano di attività.

Nel progetto H2020 CoME Easy, le linee guida per il coinvolgimento degli stakeholders sono state redatte sulla base del metodo European Energy Award e l'esperienza del comune di Firenze in particolare (disponibili su Cordis al link <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5c3b26429&appId=PPGMS>)



Maratona dell'ascolto

Il Comune si propone anche in fase di implementazione e monitoraggio di proseguire con contatti regolari su temi e azioni che, per essere gestite correttamente, hanno bisogno dell'apporto di una pluralità di soggetti. Il raggiungimento degli obiettivi di programmazione energetica dipende, in misura non trascurabile, dal consenso dei soggetti coinvolti. La diffusione dell'informazione è sicuramente un mezzo efficace a tal fine. Pertanto, sono previste, per la divulgazione delle informazioni generali sugli obiettivi previsti, idonee campagne di informazione.

Il presente Piano ed una presentazione illustrativa saranno messi a disposizione in una pagina dedicata sul sito internet istituzionale del comune ed i cittadini continueranno ad avere la possibilità di esprimere osservazioni e proporre contributi attraverso la mail paesc@comune.firenze.it.



CAPITOLO 6

IL PIANO DI MITIGAZIONE

Il piano di mitigazione è stato progettato sulla base dei seguenti principi:

- continuità con il piano precedente di cui ha portato a conclusione e/o proseguito le azioni più efficaci;
- aggiornamento rispetto all'attuale contesto nazionale ed europeo tenendo in considerazione nuove necessità, evoluzioni tecnologiche ed opportunità;
- innovazione e continuo supporto alla ricerca per raggiungere obiettivi non ancora quantificabili nell'immediato ma che potranno permettere sviluppi promettenti;
- integrazione sistemica di tutti i possibili settori coinvolti per poter agire in sinergia e su più fronti, risultando più efficaci, flessibili e resilienti per assicurare l'obiettivo previsto.

6.1 I SETTORI D'AZIONE

Le numerose attività di mitigazione inserite nel piano possono essere suddivise per settore e competenza includendo le misure sulle proprietà comunali direttamente gestite, l'efficientamento dei servizi pubblici urbani in concessione o le proprietà delle altre Amministrazioni pubbliche presenti sul territorio, il comparto della mobilità, lo sviluppo urbano e la pianificazione territoriale, la governance e la cooperazione a diversi livelli per terminare con le attività di comunicazione ed animazione che accompagneranno l'intera implementazione del piano.

SETTORI MITIGAZIONE					
Comune: Edifici ed impianti comunali, capacity building	Servizi ed altre PA	Mobilità	Sviluppo urbano e pianificazione territoriale sostenibile	Governance e cooperazione	comunicazione

6.1.1 COMUNE



Dovendo servire da esempio trainante e buona pratica per i cittadini, l'Amministrazione di Firenze ha iniziato a ridurre il consumo di energia negli edifici gestiti (come uffici, scuole, mercati, impianti sportivi) e per l'illuminazione pubblica: un percorso virtuoso che ha portato ad una riduzione, al 2020, di circa il 50% rispetto al 2005.





In parallelo al green public procurement (acquisti verdi), è stata adottata una strategia di efficientamento delle proprietà pubbliche con obiettivi di miglioramento continuo inseriti nello Smart City Plan e nel PAES. A seguito dell'analisi di dettaglio dello stato di fatto dei singoli edifici e delle possibilità di miglioramento, l'attività manutentiva è stata coniugata con l'efficientamento energetico in un programma annuale per l'ammodernamento e l'efficientamento energetico degli edifici con interventi negli immobili comunali non abitativi (per ERP si veda sezione successiva), per razionalizzare i consumi energetici e aumentare la performance degli impianti tecnologici, oltre che a intervenire con interventi di bioedilizia per la riduzione degli sprechi (cappotto, sostituzione infissi). Sono stati effettuati interventi di sostituzione delle caldaie obsolete con generatori di calore a metano a condensazione (completando la sostituzione del gasolio) e sono state messe in atto attività di riqualificazione degli impianti adottando sistemi di controllo locale delle temperature (valvole termostatiche, separazione in circuiti diversi, ad esempio, per palestre e biblioteche all'interno di strutture complesse). L'amministrazione ha completato l'estensione del sistema di telecontrollo gestito in remoto dagli uffici comunali, in modo da ottimizzare gli orari di accensione e spegnimento richiesti dalle varie sedi.

Per quanto riguarda il ricorso alle rinnovabili, il Comune di Firenze acquista energia con quota verde con bando di gara annuale tramite il CET - Consorzio Toscana Energia. Sono stati inoltre realizzati alcuni impianti solari termici per centri sportivi ed impianti fotovoltaici con una produzione annua di circa 200 MWh, nel rispetto dei vincoli imposti dal patrimonio culturale che caratterizza fortemente il territorio di Firenze.

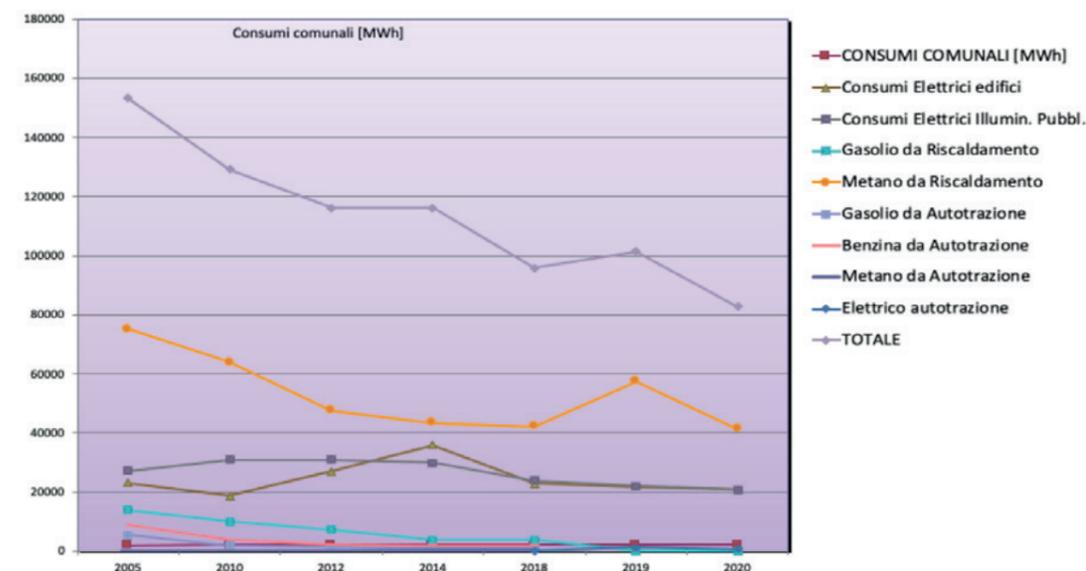
IMPIANTI FOTOVOLTAICI COMUNE			
	Descrizione	Indirizzo punto di prelievo	Potenza impianto Fotovoltaico KW
1	Asilo Nido Loggetta	Via della Loggetta	4,2
2	A. N. il Chicco di Grano	Via de' Cattani, 122	4,2
3	Uffici ex Asl	Piazza della Costa, 14	3,5
4	Sc. Marconi	Via Mayer, 7	11,25
5	Sc. M. Poliziano	Viale Morgagni, 32	3,6
6	Sc. El Balducci	Viuzzo della Cavalla, 1A	3,6
7	Sc. El. Cadorna	Via Pontorno, 88	20
8	Asilo Piccolo Naviglio	Via Caboto, 65P	3,6
9	Sc. Kassel	Via Svizzera	9,3
10	Sc. Papini	Via Ser. Gavacciani	4,62
11	Sc. Pier della Francesca	Via Bugiardini	4,62
12	Sc. Guicciardini	Via De Ramirez Montalvo	24
13	UFFICIO (ECO EQUO)	Via dell'Agnolo 11	1
14	S.M. Coverciano	Via Salvi Cristiani 3	10
15	Materna Capuana	Via Campania	10
16	Sc. Torrigiani Ferrucci	Via della Chiesa 81	10
17	Scuola Elementare Calvino	Via S.M. a Cintoia / Canova	19,5
18	Sc. I.T.I	Via del Terzolle	15,88
			162,87

Impianti fotovoltaici del comune



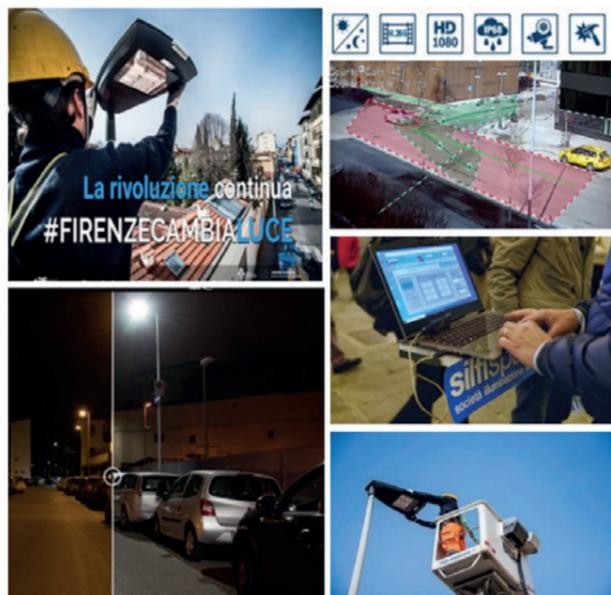
Alcuni interventi esemplari hanno interessato il patrimonio pubblico, sia gestito in proprio che dato in gestione alle società partecipate, come ad esempio le Bio scuole ed alcuni edifici residenziali. Grande attenzione è stata poi rivolta agli impianti sportivi, strutture per loro natura "energivore" per dimensione, tipologia e caratteristiche d'uso: la nuova impiantistica sportiva, come la palestra di boxe del Quartiere 2, o le palestre polifunzionali di via Geminiani e via del Mezzetta, è improntata al massimo contenimento dei fabbisogni energetici e orientata all'utilizzo di energie rinnovabili. Molti interventi sono già stati eseguiti, altri sono in corso di progettazione e di esecuzione, sia da parte dell'Amministrazione comunale che delle società sportive concessionarie, finalizzati al risparmio energetico.

Oltre al supporto dei programmi europei Horizon, PNRR, PON Metro 2014-2020 e 2021-2027, per alcune tipologie di edifici pubblici, in particolare per quelli sportivi, si stanno sperimentando contratti a prestazione energetica (Energy Performance contract), mentre in altri casi è stato di supporto il programma nazionale "conto termico", che prevede rimborsi del 40% circa su alcune tipologie di misure.



L'illuminazione pubblica è sicuramente uno degli interventi esemplari attuato con la società in-house Firenze Smart (Silfi spa) che ha elaborato un documento di pianificazione a livello comunale, realizzato prima in fase di test nel progetto Replicate (smart lighting) e poi replicato e scalato a livello città grazie al finanziamento del programma PON Metro 2014-2020 (azione "Firenze Cambia luce" - <https://firenzecambialuce.it>): il comune ha già completato l'efficientamento della rete di illuminazione (lampade ad alta efficienza, LED, regolatori di flusso), compresi impianti cimiteriali e semaforici. Sono state effettuate anche azioni innovative come l'illuminazione adattiva al parco delle Cascine ed il sistema di smart lighting con l'aggiunta di altri servizi (videosorveglianza, Wi-Fi, accesso zone traffico limitato, sensori meteo) per ottimizzare i costi di gestione e l'impatto.





SMART LIGHTING

30.000 nuove luci a led ed equipaggiamento tecnologico per servizi innovativi (WIFI, sensori, controllo del traffico, video camera per la sorveglianza...)

100% interventi realizzati con

- ✓ Più sicurezza
- ✓ Più servizi smart
- ✓ Meno consumi: -40%
- ✓ -3.000 t di CO₂ ogni anno

Scheda informativa Firenze Cambia Luce

Attenzione viene rivolta anche al personale: i dipendenti sono soggetti a programmi obbligatori di formazione continua, basati sulle specifiche esigenze dei diversi settori, con un budget annuale dedicato. Il personale partecipa a corsi di formazione coerenti con il mansionario e la posizione e per il personale tecnico sono stati previsti anche corsi di formazione su aspetti normativi, sicurezza, privacy e sulle politiche energetiche in allineamento.

Per la migliore conoscenza, sono stati effettuati anche scambi internazionali su buone pratiche su diversi temi come energy management di edifici, smart lighting, sistema distribuzione idrica, sistemi di sharing e a chiamata, teleriscaldamento, coinvolgimento attivo stakeholders. Nell'ultimo anno, parte dell'energy team ha partecipato anche a corsi di formazione specifici per l'uso dei tool del progetto CoME EAsy e per la gestione delle dashboard di monitoraggio della Smart City Platform.

Il numero di giorni di formazione è decisamente elevato rispetto alla media dei comuni italiani: nel 2020, sono state effettuate 60.000 ore solo di corsi (non contabilizzati eventi, convegni e visite) di cui 9.000 su temi collegabili al presente piano.

È previsto comunque il continuo miglioramento delle prestazioni del patrimonio pubblico, tenuto conto del ruolo esemplare che questo svolge nei confronti del cittadino.

Anche per quanto riguarda la mobilità dei dipendenti e la flotta dell'amministrazione, negli ultimi anni sono state messe in atto diverse misure di sostenibilità anche come buona pratica ad esempio. Il regolamento comunale per quanto riguarda le trasferte privilegia l'utilizzo dei mezzi pubblici rispetto ai mezzi privati tradizionali mentre, per gli spostamenti interni, sono disponibili biciclette di servizio a pedalata assistita e mezzi elettrici in sharing interno. Il Comune offre ai propri dipendenti agevolazioni per l'acquisto degli abbonamenti annuali al TPL ed è stato introdotto lo smart working, con strumenti informatici di supporto. E' stato inoltre istituito il mobility manager



aziendale, che ha condotto diverse indagini allo scopo di individuare le migliori politiche per gli spostamenti casa-lavoro.

L'amministrazione ha provveduto alla sostituzione dei veicoli a disposizione dei dipendenti con riduzione del numero totale (modalità di sharing) e propulsione 100% elettrica. Anche 32 mezzi operativi sono stati acquistati con propulsione elettrica e sono stati effettuati specifici corsi di guida.

Il percorso avviato negli ultimi anni sarà mantenuto ed accelerato, moltiplicando i risultati anche grazie alle linee di investimento attivate (PON Metro, PNRR, progetti europei...) perseguendo un continuo miglioramento così come previsto dall'Energy Management System "European Energy Award/Comune clima" in uso.

6.1.2 SERVIZI ED ALTRE PA

A partire dal settore delle acque e dei rifiuti, tutti i servizi a livello comprensoriale sono in continuo efficientamento con obiettivi ambiziosi.

Gestione delle acque

Publiacqua S.p.A. è la società affidataria, dal 1° gennaio 2002, della gestione del servizio idrico integrato dell'Ambito Territoriale Ottimale n. 3 Medio Valdarno, un territorio, asse portante della Toscana, che interessa 4 Province, Firenze, Prato, Pistoia e Arezzo.

Come già riportato nella descrizione dei settori inclusi negli inventari dei consumi e delle emissioni, Publiacqua è particolarmente attenta agli aspetti ambientali e pubblica ogni anno il Bilancio della sostenibilità con dati di consumo, investimenti e tariffe.

Il trend del consumo energetico è costantemente in decrescita negli ultimi 3 anni (2020 -4,5% rispetto al 2019) ed è presente, dal 2006, una centrale idroelettrica da 2,4 MW sulla diga con produzione annua di 3,5GWh.

Nel 2019 è stato elaborato il Water Safety Plan per il comune di Firenze, che analizza e propone azioni per l'approvvigionamento, trattamento, stoccaggio e distribuzione delle acque.

Sono state anche effettuate analisi dettagliate per introdurre efficienza energetica nei sistemi di distribuzione: nell'ultimo triennio Publiacqua ha investito 285 milioni per l'ottimizzazione del servizio di fornitura e depurazione delle acque efficientando in primis le pompe di grande potenza ed installando un sistema di sorveglianza delle perdite.

Il Comune di Firenze, insieme a Publiacqua, effettua campagne di sensibilizzazione sull'utilizzo razionale dell'acqua e delle risorse (#plasticfree e fontanelli alta qualità). Le tariffe sono proporzionali al consumo, come riportato nel bilancio della sostenibilità di Publiacqua, per sfavorire lo spreco ed è presente anche un sistema di "mobile metering" con allerta su consumi anomali.

L'impianto di depurazione principale della città di Firenze utilizza tecniche avanzate di fitodepurazione ed è stato oggetto di analisi energetica sin dalla fase progettuale: l'impianto di San Colombano nasce recentemente come risposta alle esigenze di trattamento dell'acqua di





scarico dell'Area Fiorentina, comprendente i comuni di Firenze, Campi Bisenzio, Calenzano, Sesto Fiorentino, Signa, Lastra a Signa e Scandicci. L'impianto, situato sul lato sinistro dell'Arno, raccoglie il liquame fognario proveniente da entrambe le sponde, per una necessità di trattamento che è stata valutata in 600.000 AE. Si recupera il biogas che sostituisce per oltre il 50% il consumo di metano necessario nei mesi invernali per mantenere la temperatura adatta alla digestione anaerobica.



BILANCIO DI SOSTENIBILITÀ 2020

- Riduzione consumi (-4,5% nel 2020)
- Riduzione perdite di rete
- Produzione energia idroelettrica per una potenza di 2400 kW e produzione 2020 pari a 3,5 GWh, utilizzo di biogas da depurazione
- Campagne per la riduzione dei consumi degli utenti ed utilizzo acqua potabile (fontanelle)
- Contabilizzazione consumi e tariffe proporzionali
- Redazione del bilancio annuale della sostenibilità
- Water safety plan adottato nel 2020

Scheda informativa publiacqua

Gestione dei rifiuti

La raccolta dei rifiuti è gestita da Alia Servizi Ambientali spa, una società di pubblica utilità (di cui il Comune di Firenze è il maggior azionista). I rifiuti raccolti nella città di Firenze in modalità stradale e porta a porta nel 2019 sono stati pari a 188.199 tonnellate (2019 è la baseline del piano quinquennale Florence Circular City).

Firenze Città Circolare è il Piano dei Rifiuti approvato nel 2020 volto a migliorare la qualità e la quantità dei rifiuti differenziati attraverso innovazioni nel sistema di raccolta e stimolare una maggiore consapevolezza e responsabilità delle persone. In questo modo, la Città punta a raggiungere gli obiettivi fissati dall'UE nel Pacchetto sull'economia circolare (Direttiva 2018/851). In base alle caratteristiche urbane, alla densità abitativa e alle ulteriori presenze (turisti, studenti, city user, ...), il territorio della città di Firenze è stato suddiviso in zone, a ciascuna delle quali è stata associata la tipologia di raccolta più idonea. Gli obiettivi principali del progetto sono la diffusione delle 5R (Reduce, Reuse, Repair, Rot, Recycle) attraverso la catena del valore, l'offerta di servizi avanzati, la riduzione dei costi di gestione e il risparmio energetico.

Il progetto rappresenta la più recente innovazione rispetto ad un piano di trasformazione dei servizi di raccolta che procede, senza interruzioni, da oltre 10 anni, con l'obiettivo costante di migliorare la



quantità e la qualità della raccolta differenziata e l'incremento del recupero di materia ed energia, con specifica attenzione all'impatto ambientale, all'igiene e al decoro urbano di una città ad alto valore storico, artistico e architettonico, il cui centro storico è soggetto alla tutela dell'Unesco sin dal 1987.

La trasformazione può essere così riassunta:

1. Area Centro Storico Unesco: il progetto UWC (Underground Waste Collection) ha l'obiettivo di unificare il sistema di raccolta e di estendere e potenziare la raccolta differenziata mediante stazioni sotterranee di raccolta dei rifiuti, con la progressiva eliminazione dei contenitori stradali. Il progetto è partito nel 2010 e ha coperto oltre il 60% dell'area e il superamento del 55% della Raccolta Differenziata. Entro il 2023 sarà completato con il raggiungimento del 65% di Raccolta Differenziata.

2. Area semiperiferica: progetto Up Loader stradale. Il progetto, iniziato nel 2012, ha avuto l'obiettivo principale di sostituire il vecchio sistema di raccolta Side Loader, sostituendolo con il nuovo sistema Up Loader di postazioni standard di almeno 5 cassonetti (uno per categoria di rifiuto), con un impatto meno invasivo sullo scenario urbano e una maggiore possibilità di localizzazione rispetto ai vincoli imposti dalla viabilità, dal sistema insediativo e dal paesaggio. La trasformazione è stata attivata sul 60% dell'area semiperiferica della città di Firenze ed è ripresa nel 2022 con la chiusura e il controllo degli accessi su tutti i cassonetti stradali.

3. Zona periferica e collinare: progetto porta a porta e attivazione del progetto Città Circolare. Sulle zone periferiche e collinari della città di Firenze, dove viabilità e densità insediativa, sono più idonee ad un sistema di raccolta domiciliare, con utilizzo di piccoli contenitori domestici/condominiali e automezzi di minore ingombro ed impatto, da oltre 10 anni, sono state attivate le trasformazioni graduali del sistema di raccolta, con l'eliminazione dei cassonetti mobili e con l'adozione del sistema di tracciamento finalizzato all'applicazione della tariffa puntuale corrispondente (PAYT). La trasformazione è già stata completata alla fine del 2021.

Gli obiettivi del progetto sono stati analizzati in termini di impatti ambientali e benefici generati dalla gestione dei rifiuti urbani raccolti nella città di Firenze, confrontando lo stato di partenza (anno 2019) con lo scenario futuro (2024 a regime). Gli impatti per le 3 macrocategorie del ciclo integrato dei rifiuti (Raccolta e trasporto; Trattamento e recupero; Smaltimento finale), hanno generato una previsione dell'impatto complessivo del progetto Firenze Città Circolare sui Cambiamenti Climatici con una riduzione di circa 23.500 tonnellate di CO₂, pari ad una riduzione del 67% delle emissioni rispetto al dato di partenza.

Rispetto agli obiettivi di miglioramento delle emissioni di gas serra della Gestione dei Rifiuti, fissati dal Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) al 2030, l'obiettivo del progetto Firenze Città Circolare, a regime, ha un valore ben superiore (-67 % vs 33%), con ampi margini di sostenibilità.



Con ALIA spa

- Processo partecipativo
- Nuovo piano dei rifiuti con obiettivi ambiziosi (75% differenziata)
- Tariffe premianti
- Ottimizzazione raccolta per distretto e Smart Waste
- Promozione economia circolare

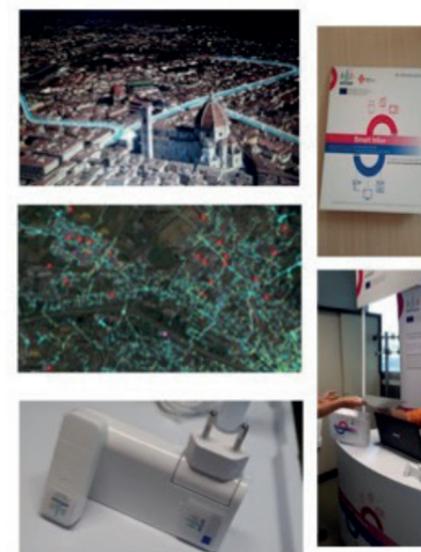
Il progetto: <https://firenzecittacircolare.it>

Nel Polo impiantistico Casa Sartori a Montespertoli (Fi) si effettua l'attività di compostaggio, trasformando i rifiuti organici e biodegradabili in ammendante compostato misto e vegetale semplice non compostato.

Sono al momento in corso i lavori per la realizzazione di un moderno biodigestore anaerobico, in grado di trasformare la frazione organica dei rifiuti proveniente da raccolta differenziata – oltre che in compost – in biometano, biocarburante pulito e completamente rinnovabile che potrà essere utilizzato direttamente come combustibile o immesso in rete gas nazionale. Ogni anno, da 160.000 tonnellate di rifiuti organici si otterranno 25.000 tonnellate di compost e 11 milioni di metri cubi di biometano, con un potenziale energetico di 100 milioni di kWh/anno.

Smart grid

Nell'ambito del progetto Horizon SCC1 Replicate è stata effettuata dal gestore di rete e-Distribuzione una prima sperimentazione nell'area Novoli-Piagge (<https://www.e-distribuzione.it/archivio-news/2021/03/replicate--per-una-citta-sempre-piu-smart.html>) per la realizzazione di una rete innovativa più resiliente ed intelligente, in grado di supportare servizi aggiuntivi ed avere elevati standard di sicurezza nell'ottica dello sviluppo della mobilità elettrica e delle comunità energetiche. Le tecnologie implementate sono in fase di monitoraggio e di studio per la programmazione di estensioni.



SMART GRID



- 100% copertura Smart metering
- Sperimentazione di funzionalità avanzate di controllo remote ed automazione sulla rete di distribuzione di bassa e media tensione: azione pilota su 2 sottostazioni primarie e 60 secondarie (25.000 cittadini coinvolti) per offrire maggiori servizi ed aumentare la resilienza della rete
- Numero di interruzioni per cliente scesi del 23% in due anni
- Oltre 600 Smart Info devices distribuiti per aumentare la consapevolezza dei cittadini e tenere sotto controllo i trend di consumo

L'azione di e-distribuzione

6.2.3 MOBILITÀ

Essendo il capoluogo di regione e conosciuta in tutto il mondo, Firenze oltre ai suoi residenti ufficiali conta numerosissimi "city users": 15Mil di turisti/anno (pre COVID19) più 150.000/200.000 utenti/giorno (lavoratori, studenti...) attraversano i 102,41 km² della città, mentre solo circa 30.000 dei residenti ufficiali della città effettuano il tragitto inverso.

Le infrastrutture di trasporto sono costituite da:

- Aeroporto Internazionale di Peretola (2,8 milioni di passeggeri nel 2019, pre-Covid)
- Sistema di trasporto su gomma (circa 900 km di strade pubbliche e un tratto di 20 km di autostrada A1)
- Sistema di trasporto ferroviario (tranvia e ferrovia)

Le politiche della Città consistono sia nell'ammodernamento della flotta (auto/bus pubblici) sia nella promozione della mobilità a basso impatto e delle infrastrutture pubbliche.

Firenze ha attualmente:

- l'area più pedonale d'Italia, con aree vincolate che si estendono per 412.000 mq, pari a 1,14 mq pro capite;
- 4,13 km² di zone a traffico limitato (ZTL) riservate ai veicoli non Euro 5 (anche moto) e ZTL notturne estive con agevolazioni sul parcheggio e servizio taxi a tariffa fissa;





- 110 km di piste ciclabili (aggiungendo le corsie ciclopedonali il totale è di 137 km) e un hub per 800 biciclette presso la stazione ferroviaria principale;

- una rete capillare di stazioni di ricarica per veicoli elettrici, circa 420 punti di ricarica pubblici, di cui 200 stazioni di ricarica a 2 prese (173 realizzate con fondi Por Creo nel 2015 e 27 con Progetto Replica), 8 stazioni di ricarica rapida a 3 prese (di cui sei per i taxi). A questi si aggiungono colonnine di ricarica nei parcheggi dei centri commerciali e alcune autorimesse del centro città, per un totale di circa 500 punti di ricarica e altri 80 per il parco auto della PA.

- un'area operativa di 27,5 km² e l'interoperabilità con lo strumento di mobilità come servizio, App if, sviluppato dal Comune.

Il tasso auto/abitanti è in calo dal 2011 (0,554) al 2019 (0,537).

Grazie anche alle restrizioni della regolamentazione pubblica, la flotta privata si sta evolvendo rapidamente, adottando più veicoli a basse emissioni e ZEV come i veicoli elettrici. La flotta comunale è stata potenziata e ridotta di numero, registrando significativi risparmi sui consumi grazie alla sostituzione dei veicoli a combustibili fossili con veicoli elettrici.

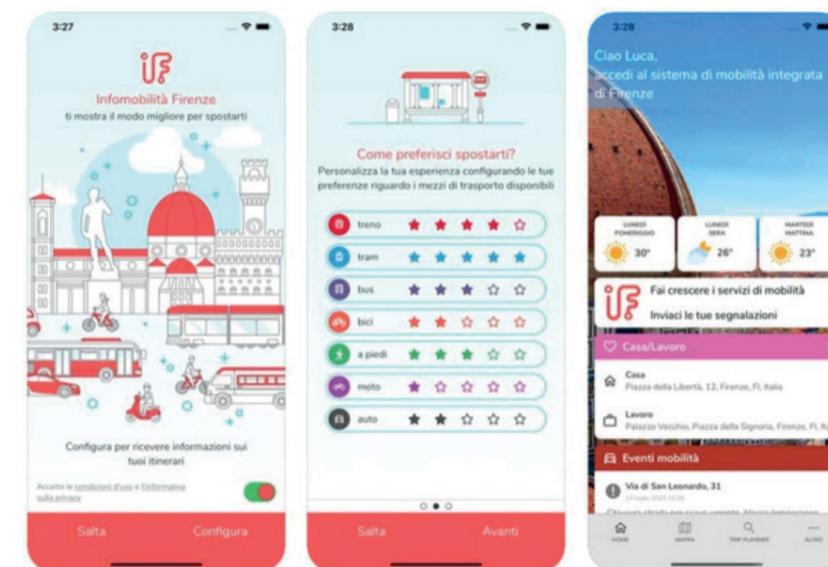
Autolinee Toscane gestisce il trasporto pubblico locale su gomma, con 730 km di linee, 85 autolinee, 2.319 fermate e una flotta di 350 autobus urbani (55% di età inferiore a 5 anni e, complessivamente, età media del parco auto di 7 anni, mentre per il centro storico 10 veicoli sono elettrici e di piccola taglia). Tutti gli autobus sono dotati di un Sistema AVM, che consente di conoscere la propria posizione in tempo reale; dal 2014 è attivo un servizio di e-ticketing. Il trasporto pubblico su gomma di Firenze trasporta circa 112 milioni di utenti (2019), con una media giornaliera di circa 305.000.

Un contributo significativo allo spostamento a zero emissioni è rappresentato dalle linee tranviarie (linea 1, in esercizio dal 2010, linee 2 e 3 in esercizio dal 2018-19, linea 4 prevista entro marzo 2024 e ulteriori ampliamenti già programmati), in grado di attrarre consistenti flussi di mobilità diretti al centro città. La scelta di non ridurre le percorrenze dei bus urbani ha portato un incremento dell'offerta complessiva del trasporto pubblico del 18%. La flotta di e-taxi è stata promossa e supportata dal comune (sconti su licenza, colonnine fast dedicate e app per prenotazione) ed è in grande espansione così come il sistema di sharing elettrico. Servizi agevolati di taxi per cittadini vulnerabili (come anziani) sono stati attivati tramite accordo con il comune.



La strategia è rafforzata da altre misure come il park-and-ride, l'ottimizzazione del sistema di trasporto integrato e i servizi di infomobilità come l'APP gratuita IF – infomobilità Firenze

La viabilità cittadina è stata razionalizzata attraverso interventi quali "l'onda verde" (un sistema di regolazione semaforica) e la realizzazione di un moderno centro di gestione del traffico (integrato nel SCCR) in grado di fornire informazioni in tempo reale sulle situazioni di criticità e ridisegnando percorsi alternativi, collegato al portale informativo (i pannelli web e di messaggistica in tempo reale). La piattaforma integrata di gestione del traffico è composta da due moduli: un sistema Traffic Supervisor per il controllo e la gestione centralizzata, che consente di identificare lo stato attuale della rete e una previsione a breve e lungo termine; la webApp IF – Infomobilità Firenze, in grado di raccogliere tutte le informazioni in tempo reale sulla rete di trasporto inclusi gli eventi sia programmati (lavori pubblici) che imprevisi (es. incidenti) che influenzano le condizioni di esercizio della rete e veicolare tutte le informazioni in modo semplice ed efficace strumento per supportare gli utenti nelle loro scelte di viaggio quotidiane. L'app IF è stata lanciata ad agosto 2020 (dopo un beta test con i cittadini per meglio progettare l'interfaccia) e nel corso della prima metà del 2021 sono state progressivamente attivate ulteriori funzionalità di infomobilità e mobilità come servizio (es. (parcheggi, condivisioni, eventi temporanei, incidenti, cantieri, ecc.) consentendo anche soluzioni mirate in base alle esigenze e alle abitudini personali (il modo più veloce, più economico, più ecologico per muoversi). Per rafforzare l'utilizzo del trasporto pubblico, il Mobility Manager, responsabile dell'attuazione del Piano di Spostamento Casa-Lavoro dei dipendenti, al fine di consentire la riduzione del traffico veicolare privato, sta utilizzando l'IF anche come strumento di gioco con premi per comportamenti sostenibili.



<https://www.comune.fi.it/app/if>

Il PUMS a livello metropolitano è stato approvato nel 2021 dopo un processo partecipativo con il coinvolgimento attivo dei cittadini e delle parti interessate fin dall'inizio. Ci sono state 2 fasi:

- "Ascolto Territoriale" finalizzato ad avere un quadro approfondito della percezione collettiva del sistema della mobilità e ad individuare le priorità in termini di obiettivi, anche attraverso sondaggi online integrati con l'utilizzo di strumenti attraverso i quali sono state realizzate le crowdmap;





- "Orientamento strategico" finalizzato a contribuire alla formulazione delle azioni SUMP. Tutti i comuni dell'area metropolitana fiorentina sono stati invitati a partecipare a tavole rotonde per individuare i principali contenuti strategici del PUMS anche in relazione agli obiettivi emersi come prioritari dalla fase di ascolto precedente.



<https://www.cittametropolitana.fi.it/pums/>

La mobilità combinata è il punto cardine delle politiche comunali: sono presenti diversi servizi di car e bike sharing (in buona parte svolti con mezzi a propulsione totalmente elettrica), park and ride, noleggio bici presso i principali parcheggi, possibilità di trasportare la bici in tram o sul treno....

Il comune ha effettuato una analisi approfondita della gestione dei parcheggi in collaborazione con la partecipata FIRENZE PARCHEGGI che gestisce e monitora la maggior parte degli stalli cittadini. Il piano della sosta prevede parcheggi a pagamento in tutto il comune (salvo per veicoli ZED ed elettrici) anche in notturna, sistema informativo sulla disponibilità dei parcheggi sul sito di Firenze parcheggi (<https://www.fipark.com>) e prossimamente anche per quelli di superficie. Per la sosta a superficie, la politica tariffaria a fasce è diretta a scoraggiare l'utilizzo del mezzo privato specie nelle zone a ridosso del centro storico, anche grazie al controllo svolto dagli ausiliari della sosta. Sono state introdotte modalità di pagamento cashless della sosta sia in struttura che di superficie per agevolare il miglior accesso.

È prevista la realizzazione di una rete con diversi parcheggi scambiatori a completamento degli esistenti, con funzioni di hub di mobilità (interscambio fra auto privata, tramvia, TPL, vehicle sharing, biciclette) principalmente localizzati lungo le linee tramviarie: Ponte a Greve, Bagno a Ripoli, Rovezzano, Le Piagge, Osmannoro, potenziamento di Guidoni con fermata del treno, continuando al contempo l'analisi e potenziamento dei servizi di sharing con mezzi a basso impatto.

Il comune, nell'ambito delle politiche di accesso alla città, ha sviluppato, grazie al piano strutturale e al Piano Urbano della Mobilità Sostenibile adottato nel 2019, modelli di logistica urbana che regolamentano la distribuzione delle merci e promuovono l'utilizzo dei veicoli elettrici



(agevolazione permessi, orari e parcheggi) o a basse emissioni. Numerosi sono gli esempi di operatori con flotta elettrica spinti dalle agevolazioni della ZTL (come poste, corrieri, supermercati). Contemporaneamente, grazie al progetto FP7 Dorothy, ha redatto insieme con la Regione un Joint action plan per la distribuzione delle merci promuovendo al contempo l'utilizzo di prodotti da fiera corta e l'utilizzo dei piccoli negozi di prossimità.

È presente servizio di sharing con van elettrici per trasporto merci privati non professionali. È in fase di studio la creazione di hub di distribuzione per settore HORECA area centro presso punti strategici (mercati rionali principalmente) per last-mile sostenibile con mezzi elettrici o bici cargo.

Il mobility manager del comune ed il servizio mobilità effettuano costantemente un coordinamento tra gli attori del settore fornitura merci / logistica. Per l'accesso alle aree del centro (in estensione ed allineamento con il progetto del Green Shield – Scudo Verde) è data priorità a veicoli a basse emissioni (elettrici, ibridi), è stata effettuata una regolamentazione del traffico con orari di blocco e regole di parcheggio. E' stato effettuato uno studio su punti di approvvigionamento (magazzini, centri commerciali...) decentralizzati o di consolidamento, nell'ottica della realizzazione di un sistema di gestione della logistica nel centro storico con regolamentazione di accesso più evoluta, ampliamento del numero di stalli di carico/scarico merci a seguito di analisi di necessità ed introduzione di sistemi di prenotazione per evitare circolazione inutile.

Per quanto riguarda la mobilità pedonale, ed in particolare la segnaletica, vi sono numerosi pannelli indicatori per uso turistico anche grazie al progetto "Firenze walking city" (97 km di percorsi pedonali con 600 punti di interesse collegati e segnalati da steli con mappe e APP a disposizione). Sono stati eseguiti numerosi interventi di messa in sicurezza degli attraversamenti pedonali, sia attraverso installazioni di semafori, anche con dispositivi sonori per non vedenti, che con l'utilizzo di tecniche di traffic calming (ad esempio con i safety cross in prossimità delle principali scuole della città), di abbassamento dei marciapiedi per i disabili e di installazione di indicazioni per i pedoni.

È prevista la prosecuzione della manutenzione straordinaria dei marciapiedi sull'intera rete stradale, con contestuale abbattimento delle barriere architettoniche, l'introduzione del pedibus per i percorsi casa-scuola e l'incentivazione degli spostamenti a piedi per i percorsi casa-lavoro.

Nei piani, a partire dal piano strutturale, è stata individuata una rete di percorsi ciclabili per collegare il centro ciclabile e pedonale con le altre zone periferiche. I percorsi principali sono stati realizzati mentre sono in fase di realizzazione alcune "ricuciture" per collegarli fra loro e con gli ampliamenti verso gli altri comuni limitrofi ed adiacenti, ma non solo, della città metropolitana (https://mobilita.comune.fi.it/mobilita_sostenibile/mobilita_sostenibile/mobilita_ciclistica.html). E' in corso di realizzazione la Superstrada ciclabile Firenze – Prato e la rete della Bicipolitana, un insieme di 8 linee di percorsi ciclabili, connesse e riconoscibili che attraversano la città in tutte le direzioni. E' disponibile una app, Florence bike, con la mappa dei percorsi e sono a disposizione flyer informativi sui più comuni percorsi. Sicurezza e monitoraggio sono iniziati con il progetto "Lamibici" per contrastare il furto delle biciclette ma anche accompagnare l'intervento infrastrutturale con campagne di comunicazione sulle regole per pedalare e guidare più sicuri grazie anche alla tradizionale partecipazione della città di Firenze alla Settimana Europea della Mobilità (EMW – European Mobility Week)

L'azione più significativa, insieme con il potenziamento del trasporto pubblico, è la creazione del



cosiddetto Scudo Verde, una ZTL ambientale il cui perimetro copre circa i 2/3 della città, in cui la circolazione dei veicoli più inquinanti sarà limitata e l'accesso soggetto a tariffazione differenziata in base alla tipologia e alla provenienza del veicolo, con la obiettivo di ridurre il numero di accessi dalla cintura esterna, favorendo l'uso del trasporto pubblico. L'obiettivo è una riduzione del 13,0% del numero di auto circolanti nelle ore di punta per l'intera area metropolitana e del 18,3% per la città.

6.2.4 SVILUPPO URBANO E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE SOSTENIBILE

Il tratto distintivo della natura particolare della città di Firenze deriva sia dalla sua storia che dall'inserimento del centro storico della città tra i siti patrimonio dell'UNESCO. La sfida è quindi mantenere un equilibrio tra tradizione e sviluppo intelligente, all'interno del contesto urbano stratificato. Il Piano Strutturale (adottato nel 2010 a seguito di processo partecipato e aggiornato nel 2015) contiene la visione e le linee guida fino al 2030 e ha rappresentato un'innovazione in termini di approccio per la trasformazione degli edifici/superfici dismessi per lo sviluppo della città. Il suo principio guida è quello di risanare piuttosto che costruire, prevenendo così il consumo di suolo (i cosiddetti "Volumi Zero"). Attraverso il Regolamento Urbanistico 2015-2020 è stato attuato oltre il 40% dei provvedimenti di trasformazione dell'area urbana (avendo così 900.000 mq di superficie utile lorda riqualificata e ricollocata con una previsione di 0,7 mld di investimenti e 7.500 posti di lavoro).

Le mutevoli condizioni (la crisi economica, la riduzione della capacità di investimento degli enti pubblici, il cambiamento climatico, ecc.) e gli impatti della pandemia, impongono riflessioni orientate alle cose e alle persone, considerando la città come luogo della quotidianità, focalizzando l'azione sul patrimonio edilizio esistente e sul disegno dello spazio aperto. Da qui il rapporto tra resilienza e rigenerazione, che diventa elemento strutturante della nuova progettualità superando i silos con un atteggiamento capace di riconoscere i cambiamenti, le incertezze e le potenzialità di innovazione. La resilienza deve essere intesa non tanto come adattamento passivo o mitigazione del danno, ma come capacità di rispondere positivamente ed attivamente al cambiamento.

Questo approccio dovrà fare riferimento a contesti specifici (come la città storica e lo stress del turismo di massa, il rapporto tra il fiume e la città, il degrado indotto dall'abbandono, il rapporto tra il centro e la periferia) e implica azioni multidisciplinari, di cui il nuovo piano urbanistico deve diventare il motore. Proseguirà così il percorso verso una rigenerazione urbana sostenibile, sempre più rilevante in termini di resilienza sociale e risposta alla ripresa, seguendo il percorso olistico dello smart city plan al 2050, che include anche le esternalità sociali.

Le azioni sono allineate al Piano Operativo Comunale che propone anche un Piano del verde e degli spazi aperti, uno strumento progettuale che oltre a delineare una visione strategica per il sistema degli spazi aperti, del suolo libero, della naturalità diffusa e del patrimonio verde dei paesaggi periurbani, definisce i principi e fissa i criteri per la progettazione, la gestione e l'incremento quantitativo e qualitativo, nel medio e lungo termine, del verde pubblico e del capitale naturale. Ispirato ai principi della sostenibilità ambientale ed ecologica, e volto a migliorare la vivibilità delle aree urbane anche attraverso l'incremento del patrimonio arboreo e del capitale naturale, il Comune ha il compito di incrementare la quantità e la qualità degli spazi naturali della



città, realizzando infrastrutture verdi, tutelando alberi monumentali, riqualificando con criteri di efficienza energetica, adottando misure per contrastare l'effetto isola di calore e l'inquinamento da polveri sottili.

Aumentare lo spazio pubblico (verde) disponibile e il patrimonio arboreo, realizzare infrastrutture verde-blu, favorire l'uso della mobilità pubblica modernizzandola, creare isole di quiete, sono alcuni dei futuri progetti in corso grazie alle opportunità dei Fondi NextGenerationEU per raggiungere quegli obiettivi green che la città si è sempre proposta.



Florence towards 2030 climate neutrality

Nello Smart City Plan sono presenti target di riferimento per il risparmio energetico e la sostenibilità nel settore residenziale (consumi di calore, consumi di elettricità, classe degli edifici, rinnovabili, ...), principi ispiratori anche del Piano Operativo e del Piano del Verde (frutto processo partecipativo "Firenze prossima" - <https://firenzeprossima.it>) che completano le prescrizioni al 2030 insieme con il PUMS.

Firenze ha anche specifici progetti ("Invest in Florence" ad esempio) per il recupero anche energetico del patrimonio edilizio. Gli stakeholders locali sono stati coinvolti nelle fasi di discussione e con specifici accordi di programma (protocollo caldaie con produttori, installatori ed enti finanziari). Con precise ordinanze l'Amministrazione ha incentivato la sostituzione dei generatori di calore (qualità dell'aria) elevando lo standard nazionale; ha inoltre promosso il rifacimento con efficientamento energetico delle facciate contribuendo ad aumentare ed estendere l'incentivo nazionale (+10% ed





anche settore commerciale). Consulenza energetica viene effettuata tramite il rinnovato sportello in cooperazione con Legambiente e lo sportello unico per l'edilizia, in particolare sugli incentivi statali disponibili (110%) per abitazioni e, nel recovery plan, anche per alberghi.

Il potenziale delle rinnovabili è stato oggetto di vari studi ed è stato precisato anche per l'idroelettrico durante la redazione del PAES (PV e mini hydro sull'Arno). I vincoli paesaggistici hanno limitato notevolmente le potenzialità di sviluppo degli impianti solari, mentre le prescrizioni per la qualità dell'aria non hanno permesso la promozione della biomassa. Sono attualmente censiti impianti solari termici installati negli ultimi 5 anni per circa 1000m² e 650 kW di caldaie a biomassa e 2 MWt di pompe di calore (censimento GSE).

La potenza degli impianti fotovoltaici installati è attualmente pari a 5,7 MW per una produzione annua di circa 7200 MWh, ma si prevede una crescita significativa a seguito dell'avvio di comunità energetiche territoriali che possano superare l'ostacolo vincolistico e di investimento consentendo l'accesso ad un numero elevato di cittadini.

Anche il potenziale cogenerativo è stato valutato durante la stesura del PAES, selezionando per la peculiarità del territorio una soluzione con sistemi di piccola taglia a servizio di impianti sportivi/commerciali/industriali/sanitari che potranno servire anche utenze domestiche collegate. Per i grandi complessi condominiali (come l'installazione pilota alle Piagge) si preferisce ricorrere alle rinnovabili con storage ed eventuali pompe di calore.

6.2.5 GOVERNANCE E COOPERAZIONE

Come già illustrato nel Capitolo 5, Firenze si è dotata di una struttura e di metodi per il coinvolgimento attivo degli stakeholder ed ha basato l'attuale pianificazione sulla coproduzione.

Anche l'attuazione delle strategie prevede una stretta collaborazione con gli attori del territorio, come dimostrato dagli accordi sottoscritti come ad esempio il Manifesto Digitale o il Climate City Contract, in elaborazione per l'accelerazione degli obiettivi e delle attività del presente piano.

La cooperazione istituzionale multilivello è infatti un altro cardine della strategia dell'Amministrazione, come dimostra l'attiva collaborazione con gli Enti territoriali locali (Città Metropolitana e Regione) e nazionali, fino alle istituzioni europee. Firenze è anche fermamente convinta della collaborazione tra comuni e per questo è da tempo impegnata sia a livello nazionale (ANCI) che europeo (Eurocities, Major Cities of Europe, European Energy Award...) perché nella condivisione e nel lavoro d'insieme si ritrovano le scelte di maggior successo.

La Città, nel 2007, vede nascere la Fondazione per la Ricerca e l'Innovazione (FRI) insieme all'Università degli Studi di Firenze, per promuovere il trasferimento tecnologico e l'alta formazione e valorizzare le sinergie tra università, imprese e istituzioni attraverso lo sviluppo di progetti e l'organizzazione di eventi. Tra gli orientamenti principali:

- sostegno a nuove idee per la creazione di imprese e start-up;



- attività di scouting e auditing per lo sviluppo dell'innovazione e il trasferimento tecnologico;
- turismo sostenibile e progetti per rendere la città più smart e con una migliore qualità della vita.

Nel 2016 è stato siglato un accordo pubblico-privato per la realizzazione dell'Ecosistema Firenze per l'Innovazione (FEI) tra Comune, Città metropolitana, Università, Incubatori privati, acceleratori, hub di innovazione, reti di business angels: una nuova governance che mira a promuovere l'innovazione, la sostenibilità e la crescita all'interno dell'ambiente socioeconomico locale. Sebbene le scale-up siano certamente una priorità, è fondamentale continuare a investire nelle aziende in fase iniziale e sostenere e consentire prove ed errori e la scalabilità di progetti pilota innovativi del settore pubblico. FEI è multisetoriale, tra i pilastri ritroviamo digitale, impatto sociale, economia circolare, sostenibilità, ed agisce attraverso un ampio piano d'azione: riunioni periodiche del Comitato Direttivo per pianificare e monitorare le attività degli attori, comunicazione condivisa e diffusione del marchio dell'ecosistema come il progetto Makenextinfiorence che rappresenta i punti di ingresso dell'ecosistema per guidare start-up (studenti, individui), potenziali attori (aziende, consulenti, investitori) e scouter di altri ecosistemi notizie ma anche conferenze dei membri, incontri, eventi, bandi periodici/annuali lanciati dai partner per sostenere le PMI e le idee progettuali imprenditoriali attraverso borse di studio e servizi a valore aggiunto (incubazione, accelerazione, programmi di mentoring, business angels, ecc.), partecipazione congiunta dell'Ecosistema a eventi locali, nazionali e internazionali, promozione di nuove start-up e progetti nati, attività di networking e organizzazione di meeting B2B.

Firenze con le sue 8.068 imprese green è la provincia più virtuosa della Toscana per gli ecoinvestimenti.

Nel 2019 si è registrato un record di eco-investimenti pari al 21,5%, il dato più alto degli ultimi 10 anni, corrispondente a un valore assoluto di quasi 300.000 imprese e 7,2 punti in più rispetto al 2011. Per quanto riguarda l'ultima performance del 2021, Firenze presenta un giudizio positivo con nuove start-up fondate da under 35: 1480 nuove start-up nel 2021 (solo 565 cessate attività) – numero totale di PMI under 35 7833 focalizzate principalmente su green economy, sostenibilità e servizi digitali.

Firenze ha puntato a valorizzare le tecnologie green innovative, l'innovazione, l'economia circolare sostenibile applicata a diversi settori della promozione economica. Nuovi criteri e premialità sono stati inseriti nei bandi a sostegno dello sviluppo economico e dell'innovazione, nonché nelle strategie di promozione turistica sostenibile.

A partire dal 2017, tutti i partner del Florence Innovation Ecosystem hanno pubblicato bandi di idee per selezionare progetti e start-up: sostenibilità ed economia verde e circolare sono stati i pilastri principali della maggior parte dei bandi.

Fino al 2020, Murate Idea Park ha selezionato più di 130 progetti, supportato più di 30 team di cui più di 100 persone in percorsi di incubazione e mentoring. Il 70% dei progetti selezionati è arrivato alla fase di Go-to-market. Ultima call lanciata da Murate Idea Park nel 2021 è FLORENCE4SUSTAINABILITY per la ricerca di idee imprenditoriali innovative in tema di sostenibilità. Il bando ha fornito alle startup vincitrici formazione, mentoring, spazi, servizi e contributi da utilizzare per lo sviluppo del proprio progetto imprenditoriale. I bandi vengono pubblicati ogni 6 mesi.





6.2.6 COMUNICAZIONE

Come già riportato, il Comune è esemplare nell'utilizzo delle tecniche di partecipazione e coproduzione: oltre all'uso dei media (web, social, ...) vengono da tempo organizzati dibattiti tematici sulla trasformazione urbana e la sostenibilità (esempi recenti sono Firenze prossima, Firenze respira, Firenze circolare...) che hanno avuto molto seguito.

Comunicazione e cooperazione

- EVENTI**: Foto di una conferenza o presentazione.
- VIDEO**: Screenshot di un video con il titolo 'Firenze più smart'.
- PRESENTAZIONI**: Screenshot di una presentazione con il titolo 'FIRENCE SMART TRAFFIC MANAGEMENT'.
- Firenze per l'ambiente**: Infografica con 7 azioni concrete per una città sempre più verde:
 1. Scudo verde
 2. 20mila nuovi alberi
 3. Firenze plastic free
 4. Mobilità sostenibile
 5. Raccolta differenziata al 70%
 6. Firenze carbon neutral
 7. 80% illuminazione pubblica a LED
- MATERIALI INFORMATIVI**: Word cloud con termini come 'analysis', 'language', 'sentiment', 'social media', 'messa', 'polarity'.
- SOCIAL MEDIA & SENTIMENT ANALYSIS**: Sezione correlata all'analisi dei social media.
- RETI**: Immagine di un volto sovrapposto a una mappa della città con il logo 'FIRENZE DIGITALE'.
- PROCESSI PARTECIPATIVI**: Foto di una grande assemblea o evento partecipativo in un'aula.

Grazie al progetto STEEP è stata inoltre sperimentata ed acquisita la tecnica del system thinking per la gestione del processo decisionale partecipativo. Firenze ha preso parte alla stesura delle "guidelines for stakeholders' engagement" del progetto CoME EAsy ed è nominata come Best



practice nello Smart Cities Guidance Package per il metodo di co-production decision making (Smart Cities Guidance Package: <https://smart-cities-marketplace.ec.europa.eu/news-and-events/news/2019/smart-city-guidance-package> , stakeholders' engagement guidance CoME EAsy project <https://ec.europa.eu/research/participants/documents/downloadPublic?documentIds=080166e5c3b26429&appId=PPGMS>)

Per informare e supportare i cittadini nella transizione energetica, è stato istituito un apposito sportello per l'informazione su energie alternative, efficienza energetica e sostenibilità che fornisce anche specifiche informazioni sugli incentivi statali al momento disponibili. Nei primi 15 giorni di attività lo sportello ha ricevuto oltre 800 richieste, tanto da indurre i promotori, Comune di Firenze e Legambiente, a predisporre un'ulteriore postazione che ha consentito di implementare il servizio grazie alla presenza di un secondo esperto in appoggio, incrementando sensibilmente le consulenze svolte (<https://ambiente.comune.fi.it/ecoincentivi>).

Periodicamente si organizzano energy days o settimane della mobilità sostenibile in contemporanea con quelle europee dedicate alla presentazione dei risultati raggiunti e al coinvolgimento dei cittadini. Nell'ambito di progetti europei o in collaborazione con i fornitori di servizi vengono effettuate campagne informative e distribuzione di materiali per l'efficienza e la sostenibilità:

- durante il progetto Horizon 2020 REPLICATE, in collaborazione con e-distribuzione, sono state utilizzate risorse per la sensibilizzazione degli utenti sullo smart metering (copertura 100% territorio), la distribuzione di 600 smart info e la creazione di una app basata sul gaming relativo al comportamento energetico virtuoso;
- sono state distribuite lampadine a basso consumo, riduttori di pressione acqua, per accrescere la consapevolezza;
- i progetti di educazione ambientale nelle scuole sono numerosi e continuativi: vengono svolti in collaborazione con altri enti/istituzioni (regione, città metropolitana, ...) o società (Alia, Unicoop Firenze, ...) su più classi cercando di coprire il territorio. Alcuni esempi: Alia educational (Alia), Consumo consapevole (UniCoop), Comunità scolastiche sostenibili (città metropolitana), Tante tracce, un'impronta, Un patto per l'acqua (Regione Toscana), Protocollo d'intesa per il risparmio energetico "Acqua-luce-gas", Smart Families (Samsung), APP "GoalGreen", "Uga la tartaruga" per cibo a km 0 e sostenibile, Firenze "Plastic Free" per il corretto uso dell'acqua (Publiacqua)...

Per migliorare lo sviluppo urbano sostenibile e il benessere, Firenze ha iniziato un cambiamento comportamentale a favore di soluzioni sostenibili anche verso i city-users ed in particolare le risorse turistiche: specifiche campagne di comunicazione si concentrano sul turismo mirato, in collaborazione con la Regione Toscana, per promuovere un territorio più ampio, fluidificando e decongestionando il centro città verso mete anche insolite e nascoste.

6.2 LE SCHEDE AZIONE

Sono **23** le **macro-azioni** individuate dall'Amministrazione Comunale di Firenze per il raggiungimento dell'obiettivo del Patto dei Sindaci e che consentono, in media, nel territorio analizzato, una riduzione delle emissioni di CO₂ al 2030 del 60% in valore assoluto. Per ogni settore,



le macro-azioni individuate si sviluppano in numerose misure e progetti di dettaglio in continua evoluzione nella pianificazione a breve termine come elencato nella tabella seguente.

SETTORE	AZIONI	STATO
COMUNE	PA 01 - Edifici (uffici, scuole, mercati civici, palazzi storici e monumenti, eco-efficienza teatri e cinema...)	In corso con buoni risultati
	PA 02 - Illuminazione pubblica	Completata ed ampliata
	PA 03 - Impianti sportivi	In corso
	PA 04 - Flotta veicoli	Completata ed ampliata
	PA 05 - Acquisti ed appalti	In corso
	PA 06 - Formazione ed assistenza tecnica	In corso
SERVIZI E ALTRE PA	SER 01 - Ciclo acque	In corso con buoni risultati
	SER 02 - Ciclo rifiuti	In corso
	SER 03 - Altri Enti	In corso
	SER04 - NEEFE ed elettrificazione	In corso
MOBILITÀ	MOB 01 - Trasporto pubblico locale	In corso con buoni risultati
	MOB 02 - Mobilità dolce	In corso con buoni risultati
	MOB 03 - Mobility management	In corso
	MOB 04 - Mobilità privata	In corso con buoni risultati
SVILUPPO URBANO E PIANIFICAZIONE TERRITORIALE SOSTENIBILE	PLAN 01 - Residenziale	In corso
	PLAN 02 - Terziario	In corso
	PLAN 03 - Rigenerazione urbana	In corso
	PLAN 04 - Rinnovabili	In corso con criticità
	PLAN 05 - Generazione distribuita e differenziazione vettori energetici	Da avviare
	PLAN 06 - Invasioni botaniche	In corso con buoni risultati
GOVERNANCE E COOPERAZIONE	GOV 01 - Coordinamento multilivello	In corso
	GOV 02 - Agenda digitale	In corso con buoni risultati
	GOV 03 - Ricerca	In corso con buoni risultati
	GOV 04 - Coordinamento multilivello	In corso con buoni risultati
COMUNICAZIONE	COM 01	In corso con buoni risultati

Le schede azione di sintesi riportate in allegato presentano per ogni misura le proiezioni di risparmio ottenibili, il costo presunto e le eventuali fonti di finanziamento attivate, oltre agli stakeholders coinvolti e agli indicatori di monitoraggio.

Dato che le azioni spesso sono misure complesse che intervengono su molteplici aspetti, nelle schede viene indicato se l'azione potrà avere risvolti ed effetti anche sugli altri due pilastri del Patto dei Sindaci che sono l'adattamento al cambiamento climatico e la povertà energetica.



COMUNE DI FIRENZE	PAESC	Scheda PA-01
EDIFICI COMUNALI		
SETTORE: PUBBLICA AMMINISTRAZIONE		AREA DI INTERVENTO: EDILIZIA
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN, DUP, PROGRAMMA EEA		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Servizi Tecnici)
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES

I PROSSIMI SVILUPPI:

Come riportato, il patrimonio edilizio comunale è interessato da un piano di efficientamento iniziato con il PAES. L'ottimizzazione dei consumi verrà estesa a tutti i siti di competenza a partire da uffici e scuole e coinvolgendo anche mercati, palazzi storici e monumenti, centri di aggregazione, teatri e cinema. Le azioni verranno effettuate in maniera sinergica alla manutenzione ed agli interventi su altri aspetti importanti come l'accessibilità e la sicurezza.

Le misure di eco-efficienza già individuate comprendono:

- interventi su involucri per un miglior isolamento termico degli edifici (rifacimento di infissi a taglio termico, coibentazioni e cappotti termici)
- efficientamento impianti di climatizzazione (caldaie ad alta efficienza o condensazione, pompe di calore, piccoli impianti di cogenerazione...)
- efficientamento impianti di illuminazione con sostituzione delle lampade con LED
- installazione di impianti di produzione di energia da fonte rinnovabile (solare termico o fotovoltaico)
- riqualificazione durante restauro e recupero,
- regolazione e controllo della climatizzazione e dell'illuminazione (anche collegati ad estensione/modifica orari di utilizzo)
- delocalizzazione servizi, ecc.

Anche per le nuove costruzioni i criteri di sostenibilità ambientale ed energetica (valutati nell'analisi DNSH) saranno esemplari.

Tra i progetti in fase di realizzazione o pianificati, per un totale di oltre 27 milioni di € pari a quanto già speso al 2020, si annoverano:

- PON Metro 6.1.3 a Efficienza energetica
- Pon 6.1.2 a bibliobus
- PNRR M2-C4 2.2 messa in sicurezza scuole
- PNRR M2-C3, Costruzione nuove scuole
- PNRR M4-C1, Realizzazione mense scolastiche
- PNRR M4-C1, Realizzazione asili nido e scuole dell'infanzia
- PNRR M1-C3, Promozione dell'eco-efficienza di teatri e cinema

Tra le proposte in fase di progettazione o valutazione, ad esempio a valere sul programma di ripresa e resilienza, sono:

- Sviluppo della logistica per i settori alimentari (Riqualificazione mercato ortofrutticolo)
- Efficienza energetica dei comuni
- Infrastrutture per lo sport a scuola

Anche le misure del PON Metro relative all'installazione di tetti e pareti verdi (PON Metro 6.1.4c finanziate per un totale di 3,4 milioni di euro) avranno molteplici impatti su adattamento e mitigazione dei cambiamenti climatici avendo lo scopo di favorire e promuovere il risparmio e l'efficienza energetica, l'assorbimento delle polveri sottili, la riduzione dell'effetto "isola di calore" estiva, il miglioramento del ciclo dell'acqua e dell'impollinazione.





RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 22.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) 7500
RISPARMIO DI t DI CO₂eq 11.000	ATTORI COINVOLTI Gestori degli edifici e degli impianti, utenti
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, PNRR, Incentivi statali (Conto termico, ecc.), risorse proprie	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO MWh consumati, t CO ₂ eq emessa
AVANZAMENTO DELL'AZIONE: 	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA ENERGETICA PIAO



	PAESC	Scheda PA-02
ILLUMINAZIONE PUBBLICA		
SETTORE: PUBBLICA AMMINISTRAZIONE	AREA DI INTERVENTO: IMPIANTI - SERVIZI	
STRUMENTO DI POLICY: PAES, SMART CITY PLAN, PIANO COMUNALE DELL'ILLUMINAZIONE PUBBLICA	SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (direzioni Servizi Tecnici, Infrastrutture di Viabilità e Mobilità)	
PERIODO: 2020-2025	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Il programma Firenze Cambia Luce, finanziato nell'ambito del PON Metro (azione 2.1.1a) per un totale di oltre 8,5 milioni di euro, ha già ottenuto importanti risultati e verrà portato a compimento su tutto il territorio comunale. La progettazione dell'intervento ha combinato criteri di efficienza energetica con l'ottimizzazione del servizio e della sicurezza stradale. I servizi aggiuntivi installati sull'infrastruttura (videosorveglianza, sensori ambientali, wi-fi...), con risparmi in termini di costi ed impatti paesaggistici, verranno estesi e nuove tecnologie sperimentate per rendere la rete sempre più resiliente ed efficiente. L'azione riguarda l'illuminazione pubblica nel suo complesso, intervenendo anche sull'efficientamento degli impianti semaforici e dell'illuminazione votiva.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 3.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO₂eq 1.400	ATTORI COINVOLTI FIRENZE SMART
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Progetti Europei, PON Metro, Risorse proprie	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Consumo MWh/anno, % luci LED, servizi inclusi
AVANZAMENTO DELL'AZIONE: 	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA ENERGETICA



		PAESC	Scheda PA-03
IMPIANTI SPORTIVI			
SETTORE: PUBBLICA AMMINISTRAZIONE		AREA DI INTERVENTO: EDILIZIA	
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN, PIANO STRUTTURALE		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzioni Sport, Servizi Tecnici)	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input checked="" type="checkbox"/> Nuova <input type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

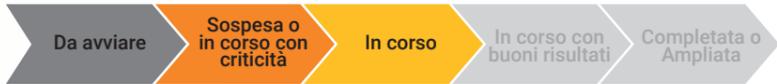
I PROSSIMI SVILUPPI:

Il settore impianti sportivi è stato oggetto di analisi per l'efficientamento energetico ed il miglioramento delle strutture. Le azioni individuate riguardano la riqualificazione degli impianti sportivi esistenti, l'ottimizzazione dei regolamenti di concessione e la realizzazione di nuovi poli sportivi.

Analogamente agli edifici comunali, anche nel caso degli impianti sportivi verranno implementate azioni sugli impianti (caldaie ad alta efficienza, pompe di calore, piccoli cogeneratori...), sull'illuminazione e sugli involucri, oltre ad esplorare la possibilità di impiego di fonti rinnovabili, ad esempio, con l'installazione di solare termico per le piscine e l'acqua calda sanitaria di spogliatoi o fotovoltaico per l'illuminazione ed il condizionamento. L'obiettivo è di ridurre tutti i consumi (acqua potabile, energia elettrica, gas, altri combustibili) e rendere gli ambienti maggiormente confortevoli, più accoglienti e sicuri.

La nuova impiantistica sportiva, come la palestra di boxe del quartiere 2, o le palestre polifunzionali di via Geminiani e via del Mezzetta, è improntata al massimo contenimento dei fabbisogni energetici e orientata all'utilizzo di energie rinnovabili. Molti interventi sono già stati eseguiti, altri sono in corso di progettazione e di esecuzione, sia da parte dell'Amministrazione comunale che delle società sportive concessionarie, finalizzati al risparmio energetico.

Alcuni progetti in atto o di prossima realizzazione sono stati già finanziati in ambito PON Metro (azione e PNRR 6.1.3 a interventi 1-2-5 efficienza energetica negli impianti sportivi) e PNRR (M5-C2, Sport e inclusione sociale, CLUSTER 1 e 2: Realizzazione e rigenerazione di impianti sportivi) per un totale di oltre 12 milioni di euro. Oltre al supporto dei programmi Horizon, PON Metro/+ e PNRR, si stanno sperimentando contratti a prestazione energetica (Energy Performance contract), mentre in altri casi è stato di supporto il programma nazionale "Conto termico" che prevede rimborsi del 40% circa su alcune tipologie di misure.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 4.700	ENERGIA DA FER (MWh/anno) 5.500
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 6.180	ATTORI COINVOLTI Concessionari, utenti
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, PNRR, incentivi statali, risorse proprie, PPP	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO MWh/anno consumati, MWh/anno prodotti da RES
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PIAO



		PAESC	Scheda PA-04
FLOTTA VEICOLI E MOBILITA' SOSTENIBILE DEI DIPENDENTI			
SETTORE: PUBBLICA AMMINISTRAZIONE		AREA DI INTERVENTO: MOBILITA'	
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN, PUMS		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzioni Patrimonio, Servizi Tecnici, Infrastrutture di Viabilità e Mobilità)	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

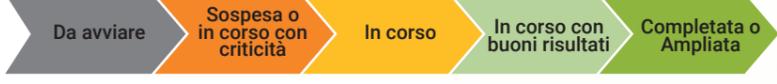
La mobilità è da sempre uno dei settori cruciali di intervento nella lotta per l'emissione di gas serra e di inquinanti locali e, a tal fine, l'operazione prevede di aumentare la qualità ambientale del contesto urbano. In linea con la strategia espressa nel PUMS di area metropolitana, la scelta di muoversi sostenibilmente in città è l'elemento centrale che veicola le successive azioni ed interventi. Inquadrata in tale strategia generale, la flotta comunale al servizio dei dipendenti è già stata soggetta ad ammodernamento ed efficientamento negli anni con l'introduzione del servizio di sharing interno e dei mezzi elettrici con l'installazione di un'apposita infrastruttura di ricarica dedicata.

La razionalizzazione ed ottimizzazione del parco veicolare sarà estesa, partendo dai veicoli della polizia municipale e dagli scuolabus con la possibilità di testare diverse tipologie di mezzi a zero emissioni come quelli già finanziati nell'ambito dei progetti PON Metro per un totale di oltre 2 milioni di euro.

La sostenibilità del parco veicolare pubblico su strada permetterà di veicolare anche un messaggio ai cittadini a riprova e supporto dell'impegno della città verso la neutralità climatica, nel rispetto degli obiettivi della Commissione Europea e della missione delle 100 città climaticamente neutre al 2030.

Il progetto è collegato all'intervento che prevede l'acquisto e posizionamento di colonnine elettriche di ricarica a supporto e a rafforzamento delle finalità svolte da altri interventi del Piano Operativo volti a favorire la scelta verde.

Sarà mantenuto lo Smart working, vengono preferiti i mezzi pubblici nelle trasferte, come da regolamento comunale, e previsti incentivi per spostamenti casa-lavoro più sostenibili (agevolazioni su abbonamenti TPL...).

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 700	ENERGIA DA FER (MWh/anno) 1.600 (acquisto)
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 600	ATTORI COINVOLTI Dipendenti
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, risorse proprie	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA NO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PUMS, PIAO



		PAESC	Scheda PA-05
ACQUISTI ED APPALTI			
SETTORE: PUBBLICA AMMINISTRAZIONE		AREA DI INTERVENTO: GPP	
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN, PAES, BUONE PRATICHE		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Il comune ha aderito da diverso tempo al Green Public Procurement: negli acquisti comunali e nelle gare/appalti vengono rispettati i criteri ambientali determinati a livello ministeriale e sono stati introdotti elementi aggiuntivi relativi alla sostenibilità che potranno essere incrementati anche in linea anche con quanto definito nelle analisi DNSH.

A partire dalla quota di energia elettrica verde che dall'attuale copertura del consumo scolastico e veicolare, verrà aumentata per sopperire al consumo complessivo dell'Ente. Potranno essere introdotti criteri specifici negli acquisti che tengano conto della filiera e dei materiali utilizzati (mense, arredo urbano bio-based...).

È prevista inoltre una ricognizione delle aree dismesse ed inutilizzate di proprietà o in concessione ai fini di riqualificazioni e potenziamento dei servizi al cittadino (aree verdi, spazi per Comunità Energetiche Rinnovabili...).

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno)	ENERGIA DA FER (MWh/anno) 33.000 (acquisto)
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 16.000	ATTORI COINVOLTI Fornitori, centrali di committenza
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Risorse proprie	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO % di energia verde consumata, numero di appalti con criteri aggiuntivi di sostenibilità
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA



		PAESC	Scheda PA-06
FORMAZIONE ED ASSISTENZA TECNICA			
SETTORE: PUBBLICA AMMINISTRAZIONE		AREA DI INTERVENTO: FORMAZIONE	
STRUMENTO DI POLICY: REGOLAMENTO COMUNALE		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Risorse Umane)	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

I dipendenti sono soggetti a programmi obbligatori di formazione continua che si basa sulle specifiche esigenze dei diversi settori con un budget previsto a livello annuale per regolamento. Il personale partecipa a corsi di formazione coerenti con il mansionario e la posizione; il personale tecnico partecipa a corsi di formazione su aspetti normativi, sicurezza, privacy e sulle politiche energetiche.

Con l'impennata della digitalizzazione dei servizi è sorta anche la necessità di attivare un piano di formazione straordinario sul tema diversificato in base al ruolo dei dipendenti, per garantire conoscenze diffuse nell'Ente e per organizzare le proprie attività tramite le tecnologie ICT.

Sono stati effettuati anche scambi internazionali su best practice per energy management dei buildings, smart lighting, sistema distribuzione idrica, sistemi di sharing e a chiamata, teleriscaldamento, coinvolgimento attivo stakeholders... Nell'ultimo anno parte dell'energy team ha partecipato anche a corsi di formazione specifici per l'uso dei tool di progetto CoME EAsy e per la gestione delle dashboard di monitoraggio della Smart City Platform. Il numero di giorni di formazione è decisamente elevato rispetto alla media dei comuni italiani: per il 2020 non state effettuate 60.000 ore solo di corsi (non contabilizzati eventi, convegni e visite) di cui 9.000 su temi collegabili al presente piano.

La misura prevede il mantenimento delle attività di formazione del personale con l'aumento dei corsi finalizzati alla sostenibilità con tematiche inerenti alla mitigazione e all'adattamento climatico ed i comportamenti sostenibili. Sarà anche attivata nelle more dei programmi di finanziamento una assistenza tecnica specialistica a supporto delle attività degli uffici sui progetti con ricadute climatiche.

Nel programma PON Metro sono state già attivate attività di formazione ed assistenza tecnica oltre alla capacity building per oltre 7 milioni di euro.

RISPARMIO DI t DI CO_{2eq}	ATTORI COINVOLTI Dipendenti comunali
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, Risorse proprie, progetti EU, finanziamenti nazionali	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Ore di formazione su temi della sostenibilità
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA Piano della formazione



	PAESC	Scheda SER-01
CICLO ACQUE		
SETTORE: SERVIZI	AREA DI INTERVENTO: GESTIONE DELLE ACQUE	
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN, MANIFESTO DIGITALE	SOGGETTO RESPONSABILE: PUBLIACQUA	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES (per quanto riguarda fontanelli e risparmio idrico)	

I PROSSIMI SVILUPPI:

La collaborazione con Publiacqua, molto sensibile da sempre ai temi ambientali come dimostra il bilancio della sostenibilità redatto annualmente, è avviata da diversi anni sui temi del risparmio idrico e dell'efficienza degli impianti. La partnership ha compreso anche la best practice relativa alla realizzazione dei fontanelli per l'acqua potabile che hanno già permesso di ridurre l'utilizzo della plastica ed il trasporto di acqua potabile con l'erogazione di 455.000 litri all'anno.

L'azione riguarda la riduzione dell'impatto determinato sia dalla distribuzione di acqua potabile alle utenze cittadine che il trattamento dei reflui prodotti a livello urbano.

Nel 2019 è stato elaborato il Water Safety Plan per il comune di Firenze che analizza e propone azioni per l'approvvigionamento, trattamento, stoccaggio e distribuzione delle acque. L'ottimizzazione del servizio comprende la riduzione delle perdite, l'aumento dell'efficienza del sistema acquedottistico ed il risparmio di acqua.

Sono state effettuate analisi dettagliate per introdurre efficienza energetica nei sistemi di distribuzione ed attivate misure che hanno già influenzato i trend di consumo energetico dell'azienda, costantemente in decrescita negli ultimi 3 anni con un 4,5% nel 2020 rispetto al 2019.

Nel 2006 è stata installata una centrale idroelettrica da 2,4 MW sulla diga del Bilancino con produzione annua di 3,5GWh.

Le tariffe sono proporzionali al consumo, come riportato nel bilancio della sostenibilità di Publiacqua, per sfavorire lo spreco ed è presente anche un sistema di "mobile metering" con allerta su consumi anomali.

L'impianto di depurazione principale della città di Firenze utilizza tecniche avanzate di fitodepurazione ed è stato oggetto di analisi energetica sin dalla fase progettuale: l'impianto di San Colombano nasce recentemente come risposta alle esigenze di trattamento dell'acqua di scarico dell'Area Fiorentina, comprendente i comuni di Firenze, Campi Bisenzio, Calenzano, Sesto Fiorentino, Signa, Lastra a Signa e Scandicci. L'impianto, situato sul lato sinistro dell'Arno, raccoglie il liquame fognario proveniente da entrambe le sponde, per una necessità di trattamento che è stata valutata in 600.000 AE. Si recupera il biogas che sostituisce per oltre il 50% il consumo di metano necessario nei mesi invernali per mantenere la temperatura adatta alla digestione anaerobica (<https://www.publiacqua.it/.../firenze>)

Nell'ultimo triennio Publiacqua ha investito 285 milioni per l'ottimizzazione del servizio di fornitura e depurazione delle acque efficientando in primis le pompe di grande potenza ed installando un sistema di sorveglianza delle perdite.

Per i prossimi anni grande attenzione sarà rivolta al miglioramento della qualità del servizio per l'utente finale, aumentando l'efficacia dei sistemi di distribuzione e offrendo servizi aggiuntivi. In termini di operatività del servizio, sono stati definiti specifici obiettivi di miglioramento del sistema, in coerenza con quanto avviene nei Sistemi di Gestione per la Qualità dell'Ambiente e della Sicurezza adottati dall'Azienda:

- Rinnovo contatori acqua clienti con tecnologia smart metering
- Implementazione di canali di comunicazione sia in entrata che in uscita;
- Maggiore utilizzo dei canali di comunicazione digitale (app, web, social, ecc.);



- Promozione di una maggiore flessibilità di pagamento;
- Miglioramento della capillarità e personalizzazione delle comunicazioni inviate agli utenti;
- Miglioramento delle performance di relazione, informazione e fiducia degli utenti con l'azienda;
- Attuazione di un Piano di Sicurezza Idrica per la città di Firenze e le città limitrofe
- Creazione di eventi di confronto con gli stakeholder aziendali sui servizi;
- Aumentare il livello di efficienza di ogni sistema idrico gestito;
- Completamento dei piani di valutazione ambientale dei siti aziendali;
- Miglioramento del Risk Management di potenziali eventi di contaminazione e conseguenti azioni di mitigazione;
- Completamento degli audit sul rischio sismico;
- Mantenimento dei sistemi di certificazione per Qualità, Ambiente e Sicurezza;
- Mantenimento del sistema di accreditamento dei Laboratori di prova;
- Diminuzione della percentuale del numero di non conformità dell'acqua potabile.

Sia nell'ambito del programma PON Metro che nel PNRR sul tema "Green-blue infrastructures" sono stati elaborati progetti per il potenziamento della rete idrica, alcuni in collaborazione con l'Autorità Idrica Toscana, per oltre 100 milioni di euro.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 3.750	ENERGIA DA FER (MWh/anno) 14.500
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 21.000	ATTORI COINVOLTI Città metropolitana, Regione Toscana, Autorità di bacino dell'appennino settentrionale
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Risorse proprie, PNRR, PON Metro	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO MWh/anno consumati, MWh/anno prodotti da RES, consumo annuale pro capite di acqua potabile erogato, % perdite di rete
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA WATER SAFETY PLAN





		PAESC	Scheda SER-02
CICLO RIFIUTI – ECONOMIA CIRCOLARE			
SETTORE: SERVIZI		AREA DI INTERVENTO: GESTIONE DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI	
STRUMENTO DI POLICY: FIRENZE CIRCOLARE		SOGGETTO RESPONSABILE: ALIA – COMUNE DI FIRENZE (Direzione Ambiente)	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input checked="" type="checkbox"/> Nuova <input type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

«Firenze Città Circolare» è il Piano dei Rifiuti approvato nel 2020 volto a migliorare la qualità e la quantità dei rifiuti differenziati attraverso innovazioni nel sistema di raccolta e stimolare una maggiore consapevolezza e responsabilità delle persone. In questo modo, la Città punta a raggiungere gli obiettivi fissati dall'UE nel Pacchetto sull'economia circolare (Direttiva 2018/851). In base alle caratteristiche urbane, alla densità abitativa e alle presenze (turisti, city user, ecc.), il territorio della città di Firenze è stato così suddiviso in zone, a ciascuna delle quali è stata associata la tipologia di raccolta più idonea. Gli obiettivi principali del progetto sono la diffusione delle 5R (Reduce, Reuse, Repair, Rot, Recycle) attraverso la catena del valore, l'offerta di servizi avanzati, la riduzione dei costi di gestione e il risparmio energetico.

La riduzione attesa dal piano quinquennale al 2024 è del 4% come si evidenzia nella seguente tabella:

Frazione	Quantità prodotta (tonnellate)		% Variazione
	Stato dell'arte 2019	Previsione 2024	
Organico	37,494	54,864	46%
Carta	24,555	26,710	9%
Multimateriale leggero	28,931	15,637	46%
Vetro	3,373	18,198	439%
Indifferenziato	93,846	64,829	-31%
TOTAL	188,199	180,238	-4%

Il piano comprende la strategia industriale di Alia per il potenziamento degli impianti per le più importanti filiere del riciclo: carta, vetro, biometano, granuli di plastica, biocarburanti, rifiuti ingombranti.

Gli obiettivi del progetto sono stati analizzati in termini di impatti ambientali e benefici generati dalla gestione dei rifiuti urbani raccolti nella città di Firenze, confrontando lo stato di partenza (anno 2019) con lo scenario futuro (2024 a regime), attraverso l'applicazione del metodo LCA (Life Cycle Assessment). Gli impatti per le 3 macrocategorie del ciclo integrato dei rifiuti (Raccolta e trasporto; Trattamento e recupero; Smaltimento finale), hanno generato una previsione dell'impatto complessivo al 2024 del progetto "Firenze Città Circolare" sui Cambiamenti Climatici con una riduzione di circa 23,5 milioni di kg di CO₂.

Tutto inizia con la partecipazione consapevole di ciascun cittadino, che riceverà tutti gli strumenti utili per fare correttamente la raccolta differenziata. Basteranno, quindi, pochi e semplici gesti da compiere all'interno delle proprie case per rendere possibile la trasformazione dei rifiuti in nuove risorse.

Nell'ambito dell'intervento per l'economia circolare e del Piano d'azione per la riduzione dei rifiuti plastici nell'ambiente (Firenze Plastic free) comprensivo di azioni per una raccolta differenziata e riciclo, l'azione finanziata nell'ambito del programma PON Metro con circa 800.000€ si prefigge l'installazione di compattatori, con priorità alle aree mercatali che producono grosse quantità di imballaggi, finalizzata a una corretta gestione del rifiuto evitando di compromettere il ciclo di raccolta e ridurre la capacità dei contenitori stradali. L'intervento sarà accompagnato da una campagna di comunicazione sul corretto uso dei compattatori, dei fini e della strategia legata ai temi dell'economia circolare e da un confronto con la grande distribuzione per incentivare la



riduzione degli imballaggi. I macchinari per il recupero della plastica garantiranno una maggiore raccolta e riciclo dei materiali plastici fornendo al contempo uno strumento di informazione e invito ad un uso civico delle risorse per i cittadini. Saranno introdotti meccanismi premianti (es. sconti e/o buoni spesa) per i cittadini che faranno uso di tali macchinari.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) -	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO₂eq 23.500	ATTORI COINVOLTI Stakeholder economia circolare, utenti, cittadini
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Risorse proprie, PON Metro	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO t/anno pro capite prodotte, % rifiuto differenziato, % rifiuto smaltito in discarica
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA FIRENZE CIRCOLARE





		PAESC	Scheda SER-03 / SER-04
ALTRI ENTI			
SETTORE: SERVIZI, ENERGIA ELETTRICA		AREA DI INTERVENTO: EDILIZIA, MOBILITA', PRODUZIONE ELETTRICA	
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN, PAES, PUNMS		SOGGETTO RESPONSABILE: ALTRI ENTI (GSE-MINISTERI, REGIONE TOSCANA, CITTÀ METROPOLITANA, ASL, UNIVERSITÀ...)	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES e NUOVA	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Firenze come capoluogo di regione e della città metropolitana è sede di numerosi edifici di competenza di altri enti pubblici. Anche il settore educazione e cultura può contare su numerose proprietà afferenti ad altri enti come scuole superiori, sedi universitarie, musei, così come l'ambito sanitario.

Nell'ambito dell'obiettivo di neutralità climatica è previsto un tavolo di concertazione con gli energy manager responsabili per la condivisione dei target specifici di ogni ente al 2030 rispetto all'efficienza energetica e all'utilizzo di fonti rinnovabili (anche tramite l'acquisto di energia verde certificata).

Nel corso degli anni diversi interventi sono già stati effettuati (ristrutturazioni, impianti rinnovabili, cogenerazioni...) ed i dati potranno essere utili per evidenziarne i risultati, mentre ulteriori misure potranno essere analizzate e progettate contestualizzandole nel tessuto urbano circostante per sfruttare sinergie e possibili ottimizzazioni.

Tra le misure dipendenti da Altri Enti c'è anche il miglioramento del mix elettrico nazionale (NEEFE) strettamente connesso alle politiche locali di elettrificazione dei consumi, principalmente nel settore mobilità ma anche edilizio, in sinergia con l'acquisto e la produzione locale di energia rinnovabile. L'apporto di tale misura già ottenuto al 2019 viene riportato per trasparenza ma non contabilizzato per seguire le regole del Patto dei Sindaci.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 19.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO₂eq 5.400 (338 kt al 2019 non contabilizzate)	ATTORI COINVOLTI Energy e mobility manager degli enti presenti sul territorio Ministeri, GSE e Distributori per il NEEFE
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Risorse proprie, programmi di incentivazione nazionali, PNRR	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO MWh/anno consumati, MWh/anno prodotti da rinnovabili o acquistati con certificato di garanzia. % consumi elettrici sul totale e fattore di emissione dell'energia elettrica
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA -



		PAESC	Scheda MOB-01
TRASPORTO PUBBLICO LOCALE			
SETTORE: MOBILITA'		AREA DI INTERVENTO: TRASPORTO PUBBLICO	
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN, PUMS		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità), Autolinee Toscane	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Il trasporto pubblico locale anche nei prossimi anni sarà soggetto ad azioni di efficientamento e potenziamento per poter soddisfare le necessità dei cittadini in maniera sostenibile e poter contribuire alla decrescita del trasporto privato. La rete delle linee tranviarie è attualmente costituita dalla linea 1, in esercizio dal 2010 e dalle linee 2 e 3 in esercizio dal 2018-19; l'ampliamento consisterà nella linea 4 prevista entro marzo 2024 ed ulteriori estensioni già programmate, in grado di attrarre consistenti flussi di mobilità diretto al centro città.

La seguente tabella riporta le previsioni del PUMS circa la riduzione di mobilità privata (scheda MOB04) conseguente al completamento del sistema tramviario.

Linea	Riduzione di CO ₂ (t/anno)	Riduzione di PM10 (t/anno)	Riduzione di viaggi privati giornalieri
Linea 1 Scandicci - SMN	5.815	1,9	11.631
Linea 2 Aeroporto -SMN	6.400	2,1	12.900
Linea 3.1 Careggi - SMN	3.200	1,0	6.400
Linea 2 VACS Fortezza - Libertà - San Marco	1.200	0,4	2.500
Linea 3.2 Libertà-Rovezzano	3.000	0,9	5.900
Linea 3.2 Libertà - Bagno a Ripoli	4.100	1,3	8.200
Linea 4.1 Leopolda - Le Piagge	2.500	0,8	5.000
Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio	2.300	0,7	4.600
Linea 2 Aeroporto - Sesto Fiorentino	4.200	1,3	8.300
Sistema completo	32.700	10,5	65.400

Perseguendo l'obiettivo della mobilità sostenibile ed intermodale, puntando in particolare sulla mobilità elettrica, Firenze ha progettato un'ampia rete di linee tramviarie per potenziare il trasporto pubblico locale.

La quota su gomma può contare su una flotta di 350 autobus urbani che è in fase di continuo ammodernamento (55% di età inferiore a 5 anni e, complessivamente, età media del parco auto di 7 anni, mentre per il centro storico 10 veicoli sono elettrici e di piccola taglia). I fondi del PNRR e di React-EU saranno utilizzati per proseguire il rinnovamento del parco mezzi, mettendo a disposizione oltre 48 milioni di euro per l'acquisto di nuovi autobus elettrici (almeno 30 autobus entro il 2024 e 84 autobus entro il 2026) e l'installazione di colonnine di ricarica a supporto.

Una volta completato questo investimento, il servizio urbano sarà svolto da autobus di ultima generazione Euro 5 (20%), autobus Euro 6 (circa il 55%) e veicoli elettrici (circa il 25%). La scelta si è orientata verso veicoli con ricarica lenta e maggiore autonomia.

La città si impegna a decarbonizzare la flotta di autobus nel servizio stradale urbano TPL.





La scelta di non ridurre le percorrenze dei bus urbani ha portato un incremento dell'offerta complessiva del trasporto pubblico del 18%. La flotta di e-taxi è stata promossa e supportata dal comune (sconti su licenza, colonnine fast dedicate e app per prenotazione) ed è in grande espansione. Servizi agevolati di taxi per cittadini vulnerabili (anziani, donne in orario notturno...) sono stati attivati tramite accordo con il comune.

I progetti già finanziati nei programmi PON-Metro REACT EU e PNRR per circa 490 milioni di euro sono:
 Pon 6.1.2c Nuovi trasporti sostenibili e Pon 6.1.2d potenziamento infrastrutture elettriche
 Pon 6.1.2e trasporto pubblico elettrico
 PNRR M2-C2 rinnovo flotte bus
 PNRR M2-C2 Linea 3.2.1 Libertà - Bagno a Ripoli e M2-C2 Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 33.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO₂eq 6.700	ATTORI COINVOLTI Città metropolitana, Regione Toscana
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, PNRR, fondi regionali e privati	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO MWh/anno consumati, MWh energia verde certificata acquistata, % cittadini vicini ad una fermata del TPL, numero di viaggi pro capite all'anno
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PUMS



	PAESC	Scheda MOB-02
MOBILITA' DOLCE		
SETTORE: MOBILITA'	AREA DI INTERVENTO: INFRASTRUTTURE	
STRUMENTO DI POLICY: PUMS, PIANO STRUTTURALE	SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Infrastrutture di la Viabilità e Mobilità)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Lo strumento individuato dal PUMS per l'attuazione delle strategie e delle linee di intervento legate alla mobilità ciclabile è il Bicipan Metropolitan di cui prevede l'adozione come strumento ordinatore e di integrazione di tutte le azioni sopra richiamate ai diversi livelli territoriali con l'obiettivo primario di garantire la progressiva realizzazione di una rete caratterizzata dalla necessaria continuità in termini fisici, funzionali e percettivi.

I risultati della stima mostrano come, a partire dai circa 828 mila spostamenti/g in auto che hanno caratteristiche tali da poter sopporre il trasferimento alla bicicletta, assumendo un coefficiente compreso tra 0 e 15% in funzione della quota di pianura propria di ciascun territorio comunale, si ottiene un valore pari a circa 109,8 mila spostamenti pari a circa il 13,3% della base di spostamenti considerata, quantificabile tra il 4 e il 4,5% degli spostamenti giornalieri totali in auto interni alla città metropolitana.

Nei piani, a partire dal piano strutturale, è stata individuata una rete di percorsi ciclabili per collegare il centro ciclabile e pedonale con le altre zone periferiche. Molto è già stato fatto su piste ciclabili, parcheggi di interscambio, sharing e mobilità pedonale e la pianificazione della mobilità sostenibile prevede la continuazione delle politiche sulla mobilità dolce con diverse azioni migliorative per il completamento delle connessioni (interne e anche verso i comuni limitrofi fino alla ciclabile Firenze-Prato), la sicurezza e la promozione dell'intermodalità.

Il bikesharing attivato con oltre 3500 mezzi promuove l'uso della bicicletta per gli spostamenti di medio-corto raggio e rappresenta una valida alternativa al trasporto privato, nonché integra il trasporto pubblico laddove questo non copra tutte le destinazioni desiderate. Le biciclette, sia tradizionali che a pedalata assistita, sono collocate in stazioni apposite nei punti strategici della città.

Con riferimento ai parametri di traffico e sicurezza la legge 2/2018, infine, definisce come ciclovie (Art.2) gli itinerari che comprendono una o più delle seguenti categorie:

- le piste o corsie ciclabili
- gli itinerari ciclopedonali
- le vie verdi ciclabili
- i sentieri ciclabili o i percorsi natura
- le strade senza traffico e a basso traffico
- le strade 30
- le aree pedonali
- le zone a traffico limitato
- le zone residenziali.

È disponibile una app FLORENCE BIKE con la mappa dei percorsi e sono a disposizione flyer informativi sui più comuni percorsi. Sicurezza e monitoraggio sono iniziati con il progetto "Lamibici".

La "Bicipolitana" è una rete pianificata di 8 piste ciclabili che attraversano la città. Sono in corso diversi progetti per il completamento della Bicipolitana e per la creazione di una nuova passerella ciclopedonale sull'Arno per migliorare l'accessibilità del parco delle Cascine e per i quartieri densamente popolati della sponda sinistra dell'Arno, costituendo un elemento chiave di collegamento tra le due sponde dell'Arno.

Per quanto riguarda la mobilità pedonale, sono stati eseguiti numerosi interventi di messa in sicurezza degli



attraversamenti pedonali, sia attraverso installazioni di semafori che con l'utilizzo di tecniche di traffic calming (ad esempio con i safety cross in prossimità delle principali scuole della città), di abbassamento dei marciapiedi per i disabili e di installazione di indicazioni per i pedoni. È prevista la prosecuzione della manutenzione straordinaria dei marciapiedi sull'intera rete stradale, con contestuale abbattimento delle barriere architettoniche, l'introduzione del pedibus per i percorsi casa-scuola e l'incentivazione degli spostamenti a piedi per i percorsi casa-lavoro.

Nell'ambito del PON Metro e del PNRR sono stati finanziati i seguenti progetti per circa 6,2 milioni di euro:
 - Pon 2.2.3e piste ciclabili - quinquies e Pon 2.2.3a / 2.2.3b / 2.2.3c / 2.2.3d estensione piste ciclabili
 - PNRR M2-C2 mobilità ciclistica

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 46.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 11.800	ATTORI COINVOLTI Città metropolitana, associazioni, concessionari, operatori di sharing
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Risorse proprie, PON Metro, PNRR, Fondi nazionali e regionali	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Km di percorsi ciclabili, km2 aree pedonali, modal shift verso mobilità dolce
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PUMS, BICIPLAN



	PAESC	Scheda MOB-03
MOBILITY MANAGEMENT		
SETTORE: MOBILITÀ	AREA DI INTERVENTO: GESTIONE	
STRUMENTO DI POLICY: PUMS	SOGGETTO RESPONSABILE: Comune di Firenze (Direzione infrastrutture per la mobilità e la viabilità)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Definire un sistema di mobility management, inteso come l'insieme di interventi atti a controllare la domanda di mobilità, è di fondamentale importanza per garantire lo sviluppo e la promozione di una mobilità sostenibile. L'azione relativa alla gestione del traffico si articola per i prossimi anni nelle seguenti linee di intervento:

- Supervisore traffico. Smart City Control Room ed elementi innovativi per la riduzione congestione: La viabilità cittadina è stata razionalizzata attraverso interventi quali "l'onda verde" (un sistema di regolazione semaforica) e la realizzazione di un moderno centro di gestione del traffico (integrato nella Smart City Control Room) in grado di fornire informazioni in tempo reale sulle situazioni di criticità e ridisegnando percorsi alternativi, collegato al portale informativo (i pannelli web e di messaggistica in tempo reale). La piattaforma integrata di gestione del traffico è dotata di un sistema Traffic Supervisor per il controllo e la gestione centralizzata, che consente di identificare lo stato attuale della rete e una previsione a breve e lungo termine. Il sistema verrà potenziato per poter supportare efficacemente le misure descritte nei punti successivi. La smart city control room, creata nell'ambito del progetto H2020 Replicate, rientra senz'altro negli strumenti per rendere sempre più efficace la macchina comunale sia nelle attività di gestione ordinaria che di fronte alle emergenze. La SCCR è un sistema di raccolta ed elaborazione di dati in tempo reale: sfruttando le videocamere, i dispositivi di sicurezza e i sensori posizionati lungo le vie della città, oltre ai database dei soggetti firmatari del Manifesto digitale, consentirà di connettere i diversi sistemi di raccolta delle informazioni, di condividere un omogeneo modello di analisi e valutazione delle stesse, di individuare e implementare procedure rapide, contestuali e chiare per l'assunzione di decisioni che tengano conto delle possibilità e delle necessità di ciascuno. La sua attivazione farebbe scendere i tempi di intervento per eventi imprevisti dai 45 minuti attuali a 15 minuti, diminuendo notevolmente (soprattutto se affiancata da un omogeneo e tempestivo sistema di comunicazione ai cittadini) gli effetti di congestionamento della mobilità e rendendo più facile, perché coordinata a monte, l'azione di ogni operatore coinvolto. Anche rispetto agli eventi programmati (l'apertura di un cantiere o una temporanea modifica della circolazione dovuta a un evento) l'esistenza della SCCR consentirebbe di fluidificare e rendere più complete le valutazioni preventive e le conseguenti decisioni.

- Scudo verde: L'azione più significativa, insieme con il potenziamento del trasporto pubblico, sarà la creazione del cosiddetto Scudo Verde, una ZTL ambientale il cui perimetro copre circa i 2/3 della città, in cui la circolazione dei veicoli più inquinanti sarà limitata e l'accesso soggetto a tariffazione differenziata in base alla tipologia e alla provenienza del veicolo, con la obiettivo di ridurre il numero di accessi dalla cintura esterna, favorendo l'uso del trasporto pubblico. L'obiettivo è una riduzione del 13,0% del numero di auto circolanti nelle ore di punta per l'intera area metropolitana e del 18,3% per la città.

- Promozione multimodalità (APP): la webApp IF – Infomobilità Firenze, in grado di raccogliere tutte le informazioni in tempo reale sulla rete di trasporto inclusi gli eventi sia programmati (lavori pubblici) che imprevisti (es. incidenti) che influenzano le condizioni di esercizio della rete e veicolare tutte le informazioni in modo semplice ed efficace strumento per supportare gli utenti nelle loro scelte di viaggio quotidiane. L'app IF è stata lanciata ad agosto 2020 (dopo un beta test con i cittadini per meglio progettare l'interfaccia) e nel corso della prima metà del 2021 sono state progressivamente attivate ulteriori funzionalità di infomobilità e mobilità come servizio (es. parcheggi, condivisioni, eventi temporanei, incidenti, cantieri, ecc.) consentendo anche soluzioni mirate in base alle esigenze e alle abitudini personali (il modo più veloce, più economico, più ecologico per muoversi). Gli sviluppi futuri dell'applicazione IF sono stati progettati per promuovere la mobilità sostenibile: le scelte adottate dagli utenti per



i loro spostamenti quotidiani potranno dare accesso ad incentivi (abbonamenti per i mezzi pubblici, condivisione di crediti, ecc.).

- **Gestione parcheggi, APP e parcheggi scambiatori:** Il piano della sosta prevede parcheggi a pagamento in tutto il comune (salvo per veicoli ZED ed elettrici) anche in notturna, sistema informativo sulla disponibilità dei parcheggi (sito Firenze parcheggi <https://www.fipark.com>) e prossimamente anche per quelli di superficie ed una APP dedicata per diminuire il tempo di ricerca dello spazio di sosta. È prevista la realizzazione di una rete con diversi parcheggi scambiatori a completamento degli esistenti, con funzioni di hub di mobilità (interscambio fra auto privata, tramvia, TPL, vehicle sharing, biciclette) principalmente localizzati lungo le linee tramviarie: Ponte a Greve, Bagno a Ripoli, Rovezzano, Le Piagge, Osmannoro, potenziamento di Guidoni con fermata del treno.

- **Mercati efficienti e logistic hub:** La logistica e le tecnologie da utilizzare per riorganizzare la distribuzione delle merci, così come la regolamentazione del flusso dei pullman turistici e dei relativi sistemi di sosta di scambio, sono ulteriori priorità del SUMP. La città è impegnata ad attivare Centri di Micro-Consolidamento per il cross-docking verso veicoli più leggeri ed ecologici esplorando modelli di distribuzione dell'ultimo miglio in grado di disaccoppiare drop-in e pick-up time secondo il paradigma "City-to-logistic operator", ovvero lavorando insieme per superare le barriere. È in fase di studio la creazione di hub di distribuzione per settore HORECA area centro presso punti strategici (mercati rionali principalmente) per last-mile sostenibile con mezzi elettrici o bici cargo.

Le misure finanziate nell'ambito del PON Metro per un totale di oltre 7,3 milioni di euro sono le seguenti:

- Pon 2.2.1a e 2.2.1b Dati input/output supervisore
- Pon 2.2.1c gestione semafori e 2.2.1d gestione del traffico
- Pon 6.1.2b parcheggio scambiatore Ponte a Greve

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 300.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO₂eq 67.000	ATTORI COINVOLTI Firenze Parcheggi, Firenze Smart, Autolinee Toscane, operatori della logistica
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Progetti EU, PON Metro, risorse proprie	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Ampiezza ZTL, utenti APP, altri da definire (progetto Horizon Europe UNCHAIN)
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PUMS ED EVENTUALE ALLEGATO PIANO DELLA LOGISTICA SOSTENIBILE



	PAESC	Scheda MOB-04
MOBILITA' PRIVATA		
SETTORE: MOBILITA'	AREA DI INTERVENTO: VEICOLI PRIVATI E COMMERCIALI	
STRUMENTO DI POLICY: PUMS	SOGETTO RESPONSABILE: Comune di Firenze (Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Firenze ha puntato da diversi anni sulla mobilità elettrica anche per il settore privato dotandosi di una capillare infrastruttura pubblica di ricarica costituita da oltre 400 punti di ricarica che verrà ulteriormente potenziata ed ammodernata per rispondere alle specifiche esigenze e sviluppi tecnologici.

La composizione del parco veicoli privati e commerciali è andata modificandosi negli ultimi anni a favore di autovetture dotate di tecnologie meno inquinanti.

Da considerare inoltre il sistema d'obbligo di immissione in consumo dei biocarburanti (D.M. MiSE 10 ottobre 2014) che secondo l'IPCC, hanno un effetto nullo o molto basso sulla produzione di CO₂: i soggetti obbligati sono tenuti, ogni anno, ad immettere in consumo una quota di biocarburanti sostenibili, in quantità proporzionale ai carburanti fossili immessi in consumo (la percentuale nel 2019 era dell'8%). L'aumento progressivo culminerà nel 2030 con un 20% di biocarburanti distribuiti nel mix per autotrazione.

In sinergia con le misure relative al Green Shield ed alla gestione della sosta, verrà promosso l'ammodernamento del parco circolante con agevolazioni per i mezzi LEV e chiusure progressive per i mezzi più inquinanti.

In parallelo verrà mantenuto e possibilmente potenziato il servizio di sharing, mettendo a disposizione dei cittadini veicoli efficienti e diversificati per sopperire alle varie esigenze (bici con particolare riguardo all'incremento della quota di veicoli elettrici disponibili che consentiranno di coprire percorsi più lunghi e più impegnativi oltre ad estendere la platea dei potenziali utilizzatori anche alle fasce di età più avanzata., auto, veicoli commerciali...)

È prevista la promozione del concetto di "Mobility As A Service" che prevede l'integrazione di molteplici servizi di trasporto pubblico e privato accessibili grazie ad un unico canale digitale. Attraverso "piattaforme digitali di intermediazione", che combinano varie funzionalità e garantiscono diverse alternative di viaggio – dal trasporto pubblico al car sharing, dal bike sharing ai taxi – gli utenti possono pianificare, prenotare e pagare più servizi in base alle proprie esigenze.

Il comune intende realizzare un servizio che offra ai cittadini un accesso semplificato e inclusivo a varie opzioni di mobilità per soddisfare le diverse esigenze e favorire l'utilizzo di mezzi di trasporto più sostenibili, limitando il ricorso alla mobilità individuale e riducendo gli impatti negativi sul traffico automobilistico.

Il comune ha promosso un tavolo di confronto con i mobility manager aziendali e con gli operatori della logistica per l'ottimizzazione dei servizi e l'allineamento strategico.

I progetti attivati in quest'ambito sui programmi PNC, PNRR e PON Metro sono:

- PNC-PNRR,M1-C1,MobilityasaserviceforItaly-Maas4italy
- Pon 2.2.4a Sharing Mobility

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 370.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) 90.000
---	--



RISPARMIO DI t DI CO₂eq 117.000	ATTORI COINVOLTI Firenze Smart, gestori trasporto pubblico e sharing, mobility manager aziendali / gestori flotte private e operatori logistica, cittadini
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, PNRR-PNC, incentivi statali, risorse private	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Numero di punti di ricarica e tipologia, numero di mezzi a basse emissioni (>Euro 5) circolanti, numero di mezzi in sharing disponibili ogni 100.000 abitanti, MWh di biocarburanti consumati
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA -	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PUMS



	PAESC	Scheda PLAN-01
EDILIZIA RESIDENZIALE PUBBLICA E PRIVATA		
SETTORE: EDILIZIA	AREA DI INTERVENTO: RESIDENZIALE	
STRUMENTO DI POLICY: PIANO STRUTTURALE, REGOLAMENTO URBANISTICO, SMART CITY PLAN	SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Urbanistica)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Il Piano Strutturale (2010) contiene la visione e le linee guida fino al 2030 e ha rappresentato un'innovazione in termini di approccio per la trasformazione di edifici/superfici abbandonate per lo sviluppo della città. Il suo principio guida è quello di risanare, prevenendo così il consumo di suolo (i cosiddetti "Volumi Zero"). La struttura urbanistica della città ed i suoi vincoli rendono percorribile la valorizzazione dell'esistente costruito piuttosto che la realizzazione di nuove costruzioni. Attraverso il Regolamento Urbanistico (2015) al 2020 sono stati attuati oltre il 40% dei provvedimenti di trasformazione dell'area urbana (avendo così 900.000 mq di superficie utile lorda riqualificata e ricollocata con 0,7 mld di investimenti e 7.500 posti di lavoro). La disponibilità di incentivi di natura fiscale e di agevolazioni ha favorito negli ultimi anni interventi volti a favorire il miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici.

Il piano operativo, insieme con il piano del verde, è in fase di ridefinizione a seguito del processo partecipativo "Firenze Prossima" e conterrà le linee di indirizzo in continuità rispetto alle precedenti e allineate ai nuovi obiettivi di sostenibilità climatica.

Consulenza energetica viene effettuata tramite il rinnovato sportello in cooperazione con Legambiente e lo sportello unico per l'edilizia in particolare sugli incentivi statali disponibili per abitazioni

Per gli immobili comunali per edilizia residenziale pubblica (Erp) l'attività costruttiva è da tempo incentrata su criteri di eco-compatibilità e di efficienza energetica; per gli edifici residenziali pubblici di nuova costruzione vengono adottati criteri multi selettivi con edifici in classe A e tecnologie costruttive innovative (in legno), mentre nelle ristrutturazioni si mira ad una elevata efficienza energetica e standard ambientale. Le azioni già effettuate riguardano alcune scuole, edifici di servizi come Le Murate ed il parco della musica, l'edilizia sociale (circa il 25 % degli edifici interessati)

- Casa spa interventi eseguiti o in essere su social housing: <https://www.casaspa.it/nuove-costruzioni/>
- Casa spa per ristrutturazioni housing sociale: <https://www.casaspa.it/notice/casa-sostenibile/>
- Casa Spa per fotovoltaico su social housing: <http://www.casaspa.it/fotovoltaico/>

Si intende procedere con un programma di riqualificazione degli alloggi ERP adottando, sia in fase di progetto che di realizzazione, metodologie e tecniche in grado di assicurare un'alta efficienza energetica secondo i principi dell'edilizia sostenibile, operando anche sulla base di progetti che vedano la realizzazione di edifici in classe A e la sperimentazione di edifici in standard NZEB (Nearly Zero Energy Building).

Elenco interventi sul social housing comunale: <https://www.casaspa.it/nuove-costruzioni/>

I progetti attivati sui programmi PON Metro (circa 9 milioni di euro) e PNRR (52 milioni di euro) sono:

- Pon 4.1.1a risanamento ex Meyer
- Pon 4.1.1b Smart Liveability
- Pon 6.1.3b Energy poverty
- PNRR Rigenerazione urbana (presentati dalla Città Metropolitana di Firenze)
- PNRR Riqualificazione edilizia residenziale pubblica. Per migliorare efficienza energetica, sicurezza sismica e condizione sociale Firenze: 128 alloggi su un totale di 357 nella città metro"

I progetti presentati in attesa di valutazione sono i seguenti:





- PNRR Realizzazione di uno studentato all'interno della ex caserma Lupi di Toscana (presentato da Casa spa in collaborazione con il Comune di Firenze): 12,7 mln €
- PNRR • Qualità dell'abitare: 3 progetti del Comune per un totale di 45 mln di €

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 640.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) In altre misure e acquisto da valutare
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 168.000	ATTORI COINVOLTI Casa Spa, associazioni (proprietari, affittuari, amministratori, costruttori...)
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Incentivi nazionali, PON Metro, fondi propri, fondi privati	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO MWh/anno consumati dal settore edilizio residenziale, MWh/anno di energia verde consumata/prodotta
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PIANO OPERATIVO COMUNALE



	PAESC	Scheda PLAN-02
EDILIZIA PER IL TERZIARIO ED INDUSTRIA		
SETTORE: EDILIZIA	AREA DI INTERVENTO: TERZIARIO E PRODUTTIVO	
STRUMENTO DI POLICY: PIANO STRUTTURALE, REGOLAMENTO URBANISTICO, SMART CITY PLAN	SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Urbanistica, Attività economiche e turismo)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Analogamente al settore residenziale, l'evoluzione del patrimonio edilizio del settore terziario e produttivo è regolata dal piano strutturale con precise linee di indirizzo circa la riqualificazione e la limitazione delle nuove costruzioni.

L'implementazione del nuovo Piano Operativo Comunale potrà essere accompagnata da specifici tavoli di scambio ed accordi programmatici e sistemi di facilitazione per lo sviluppo di un sistema turistico/produttivo green anche collegato agli obiettivi di neutralità climatica perseguiti dall'Amministrazione.

Gli stakeholders locali sono stati coinvolti nelle fasi di discussione e con specifici accordi di programma (protocollo caldaie con produttori, installatori ed enti finanziari). Con precise ordinanze il comune ha incentivato la sostituzione dei generatori di calore (qualità dell'aria) elevando lo standard nazionale; ha inoltre promosso il rifacimento con efficientamento energetico delle facciate contribuendo ad aumentare ed estendere l'incentivo nazionale (+10% ed anche settore commerciale).

Oltre all'efficientamento delle strutture e degli impianti, anche sulla parte di gestione e controllo avanzati, che potrà avere effetti benefici sui costi energetici sostenuti, sarà possibile promuovere il ricorso alle energie rinnovabili anche tramite l'acquisto di energia verde.

Campagne informative e sportello per il supporto tecnico amministrativo potranno supportare la transizione del settore e fornire materiali per la comunicazione/informazione agli utenti per un corretto utilizzo delle strutture e valorizzazione degli sforzi verso la sostenibilità energetico-ambientale.

Il cambiamento climatico può infatti avere effetti negativi sul turismo e negli ultimi tempi è diventato quindi sempre più evidente come sia oramai indispensabile individuare nuovi modelli di comportamento e gestione dei flussi turistici favorendo un turismo più consapevole, responsabile e sostenibile basato su un rinnovato patto di convivenza tra il mondo turistico e la città.

Nel luglio del 2020 è stato lanciato il portale Feel Florence e la relativa app collegata attraverso la quale il comune potrà veicolare campagne di comunicazione, sensibilizzazione e di educazione ambientale, rivolte sia agli operatori turistici, che ai turisti stessi e alla popolazione in generale. Lo sportello informativo gestito con Legambiente fornisce supporto sulle possibili soluzioni e fonti di finanziamento.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 400.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) 300.000 (acquisto)
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 300.000	ATTORI COINVOLTI Associazioni di categoria (commercianti, Horeca, industriali...)
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Incentivi nazionali, altri fondi pubblici, risorse private	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO MWh/anno consumati dal settore edilizio residenziale, MWh/anno di energia verde consumata/prodotta





	PAESC	Scheda PLAN-03
RIGENERAZIONE URBANA		
SETTORE: VARI	AREA DI INTERVENTO: URBANISTICA	
STRUMENTO DI POLICY: PIANO STRUTTURALE	SOGGETTO RESPONSABILE: DIREZIONE GENERALE	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input checked="" type="checkbox"/> Nuova <input type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Firenze è una città in continua evoluzione, molto attiva nella progettazione di interventi grandi e piccoli di rigenerazione urbana per la riqualificazione di aree del territorio ed il recupero del patrimonio edilizio.

Nella progettazione degli interventi ha un ruolo importante l'aspetto della sostenibilità in termini sia di mitigazione dei consumi e delle emissioni che di adattamento, inserendo aspetti di efficienza energetica per gli edifici, introduzione di impianti a rinnovabile, promozione della mobilità sostenibile, aumento delle aree verdi, gestione sostenibile delle acque e dei rifiuti....

Attraverso la rigenerazione urbana la città intende:

- sviluppare insediamenti ad alta efficienza energetica e sperimentare nuove formule dell'abitare "smart";
- incrementare la diffusione di verde di vicinato e mobilità sostenibile a servizio della residenza;
- migliorare la qualità urbana dei contesti di margine.

Gli interventi strategici di rigenerazione producono a tutti i livelli forme di compensazione per la collettività che possono concretizzarsi in realizzazione di opere e attrezzature pubbliche, oppure di servizi di manutenzione urbana straordinaria o interventi di riqualificazione e potenziamento delle dotazioni ecologiche.

Le reti ecologiche costituiscono elemento portante della pianificazione, alla cui implementazione/riqualificazione contribuiscono tutti gli interventi di trasformazione previsti.

Si riportano di seguito come esempio alcuni progetti di recupero in atto o presentati:

- **Manifattura Tabacchi:** storica area industriale fiorentina composta da 16 edifici di oltre 110.000 mq in totale che verrà trasformata, entro il 2026, in un nuovo quartiere dotato di spazi commerciali, direzionali, culturali e abitativi, ma anche di aree verdi e soluzioni di mobilità green. Verrà sfruttato il potenziale geotermico per la climatizzazione, utilizzati sistemi avanzati di domotica e regolazione e realizzato un sistema di recupero e riuso delle acque.
- **Masterplan Campo di Marte e Stadio Franchi:** nel progetto, oltre al recupero esemplare della struttura disegnata dall'Architetto Nervi, sarà estesa la zona verde, antistante lo stadio, creando un parco che dialoga con il quartiere e nascerà un polo ricettivo ed uno commerciale, entrambi di 5000 mq. La strategia di sostenibilità dell'intervento allo stadio Franchi di Firenze rientra nella strategia di raggiungimento del Net Zero Carbon grazie all'incremento delle aree verdi, all'efficienza degli impianti di climatizzazione ed illuminazione e ad un sistema di pannelli fotovoltaici sulla copertura che serviranno lo stadio e gli edifici del masterplan, permettendo inoltre la raccolta di acqua piovana per usi non potabili.
- **Ex-caserma lupi di Toscana:** significativo intervento di trasformazione urbana per creare un'ampia area moderna, funzionale, ecosostenibile complessivamente di 53.000m². La rigenerazione prevede interventi di mobilità sostenibile ciclo-pedonale ed integrazione con il trasporto pubblico, la creazione di aree pubbliche con ampi spazi verdi e di costruzioni efficienti per residenziale sociale (70% della superficie) e terziario. L'Amministrazione è arrivata alla selezione del progetto tramite un percorso di partecipazione 'Non case ma città 2.0', che ha visto il coinvolgimento di oltre mille cittadini nella pianificazione dell'area dell'ex caserma e nell'individuazione degli elementi dei quali tener conto nella trasformazione.
- **Complesso San Salvi:** l'intervento consiste nella riqualificazione delle palazzine per realizzarvi spazi di housing sociale con l'introduzione di nuovi modelli abitativi sperimentali, servizi innovativi all'abitare, finalità culturali e sociali. La riqualificazione degli immobili comprenderà interventi di efficientamento energetico e tecnologico volte alla riduzione delle emissioni di gas serra, nel rispetto dei vincoli storico architettonici e paesaggistici; l'intervento prevede la riqualificazione delle aree verdi pertinenti gli immobili, e la loro riconnessione con i parchi





cittadini circostanti, in modo da perseguire il duplice obiettivo di creare un'oasi di biodiversità e conservazione della natura.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) TBD	ENERGIA DA FER (MWh/anno) TBD
RISPARMIO DI t DI CO₂eq TBD	ATTORI COINVOLTI -
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, PNRR, Fondi BEI, Regionali, Nazionali, propri, privati	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Interventi avviati. Altri indicatori valutati nelle misure di competenza (edifici, mobilità, servizi...)
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PIANO STRUTTURALE



	PAESC	Scheda PLAN-04
ENERGIE RINNOVABILI		
SETTORE: PRODUZIONE DI ENERGIA	AREA DI INTERVENTO: FONTI RINNOVABILI	
STRUMENTO DI POLICY: PAES	SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Ambiente, Servizi tecnici)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Il potenziale delle rinnovabili è stato oggetto di vari studi ed è stato precisato anche per l'idroelettrico durante la redazione del PAES (PV e mini hydro sull'Arno). I vincoli paesaggistici hanno limitato notevolmente le potenzialità di sviluppo degli impianti solari, mentre le prescrizioni per la qualità dell'aria non hanno permesso la promozione della biomassa. Sono attualmente censiti impianti solari termici installati negli ultimi 5 anni per circa 1000m² e 2 MWt di pompe di calore (censimento GSE).

La potenza degli impianti fotovoltaici installati è attualmente pari a 5,7 MW per una produzione annua di circa 7200 MWh, ma si prevede una crescita significativa a seguito dell'avvio di comunità energetiche territoriali che possano facilitare in futuro l'ostacolo vincolistico e di investimento consentendo l'accesso ad un numero elevato di cittadini.

La normativa europea prevede la possibilità di dare luogo a forme di autoconsumo collettivo di energia rinnovabile e non, individuando due fattispecie di nuovi soggetti giuridici con caratteristiche simili:

- la Renewable energy community (REC) nella Direttiva RED II, soggetto autonomo basato sulla partecipazione volontaria di soggetti pubblici e privati, il cui obiettivo principale è fornire, mediante attività di produzione e condivisione dell'energia rinnovabile anche a mezzo di accumulo, benefici ambientali, economici o sociali a livello di comunità, piuttosto che profitti finanziari. Non è contemplata l'attività di distribuzione dell'energia elettrica.
- la Citizen energy community (CEC) nella Direttiva elettrica (Direttiva 2019/944). Soggetto autonomo le cui finalità, partecipazione e missione sociale appaiono del tutto simili a quelle previste per le REC, ma la cui definizione prescinde dal carattere rinnovabile dell'energia. Esso può includere il possesso e la gestione della rete elettrica interna alla comunità (servizio di distribuzione elettrica) e può prevedere l'erogazione di servizi di efficienza energetica o servizi energetici in senso lato ai membri della comunità
- A fine 2019, il decreto Milleproroghe ha anticipato il recepimento nazionale della RED II, riconoscendo gli schemi di Autoconsumo Collettivo e le Comunità di Energia Rinnovabile. Con Decreto Legge 162 del 2019, poi convertito in legge n. 8/2020 sono stati introdotti in Italia, in via sperimentale, l'autoconsumo collettivo e la "Renewable Energy Community".

Nella legge si distingue tra:

- Autoconsumo Collettivo: produzione e consumo avvengono nello stesso edificio o condominio;
- Comunità Energetica: i punti di prelievo dei consumatori e i punti di immissione degli impianti sono ubicati su reti elettriche di bassa tensione sottese alla medesima cabina di trasformazione media tensione/bassa tensione; Possono accedere ad una comunità energetica i privati, piccole e medie imprese e pubbliche amministrazioni.

Il 4 agosto 2020, con la delibera 318/2020, l'Autorità dell'energia ha riconosciuto un modello regolatorio che consente a tali soggetti di godere degli incentivi definiti nel Decreto del MISE del 16 settembre 2020.

Nel dicembre del 2021 è entrato in vigore il decreto legislativo che ha recepito la direttiva RED II, che ha definito un quadro legislativo unico per i differenti schemi di autoconsumo e che prevede, per impianti rinnovabili elettrici di potenza pari o inferiore a 1 MW facenti parte di comunità dell'energia o di configurazioni di autoconsumo collettivo, la possibilità di accedere a un incentivo diretto.

Azioni sugli strumenti normativi e di pianificazione urbanistica permetteranno la realizzazione di interventi di riqualificazione urbana importanti che contengono anche sistemi di autoproduzione e consumo di quartiere.





Tra le azioni concrete suggerite per lo sviluppo di comunità energetiche troviamo:

- La creazione Positive energy districts in aree dismesse o in trasformazione;
- L'inserimento nei PRG comunali della strategia da perseguire per la lotta e l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- Prevedere che nel PRG siano inserite alcune indicazioni dal punto di vista energetico degli ambiti urbani, come i Bacini Energetici, ove si riscontrino caratteristiche omogenee in termini edificato, usi e copertura dei suoli, dimensioni, esigenze di utenza, disponibilità di fonti rinnovabili, risparmio energetico e preesistenze di altri vettori energetici, etc. Questi devono configurarsi come le aree più idonee ai fini della fattibilità di interventi urbani ed edilizi.

Nei prossimi anni il Comune potrà, in accordo con la legislazione regionale e nazionale, favorire la creazione di comunità energetiche, soprattutto nelle aree urbane e suburbane maggiormente degradate e nell'ambito dei progetti di riqualificazione delle periferie. Inoltre, lo sviluppo di comunità energetiche potrà essere valutato nell'ambito di accordi urbanistici quale criterio per la definizione del rilevante interesse pubblico.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno)	ENERGIA DA FER (MWh/anno)
-	43.000
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq}	ATTORI COINVOLTI
17.000	-
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO
Risorse private, incentivi nazionali, progetti EU	N. di persone che partecipano alle comunità energetiche, potenza instalata e produzione annuale da rinnovabile, quota di autoconsumo.
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA
ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	POC



	PAESC	Scheda PLAN-05
GENERAZIONE DISTRIBUITA E DIFFERENZIAZIONE VETTORI ENERGETICI		
SETTORE:	AREA DI INTERVENTO:	
GENERAZIONE E DISTRIBUZIONE DI ENERGIA	GENERAZIONE DISTRIBUITA	
STRUMENTO DI POLICY:	SOGGETTO RESPONSABILE:	
SMART CITY PLAN	COMUNE DI FIRENZE (Direzione urbanistica, Ambiente, Servizi Tecnici)	
PERIODO:	AZIONE:	
2020-2030	<input checked="" type="checkbox"/> Nuova <input type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

La generazione distribuita, effettuata tramite RES o pompe di calore o cogeneratori, contribuisce alla sicurezza e resilienza dell'approvvigionamento oltre a migliorare l'efficienza di trasmissione e produzione. Il potenziale cogenerativo era stato valutato durante la stesura del PAES, selezionando per la peculiarità del territorio una soluzione con sistemi di piccola taglia a servizio di impianti sportivi/commerciali/industriali/sanitari che potranno servire anche utenze domestiche collegate. Per i grandi complessi condominiali (come l'installazione pilota alle Piagge) si preferisce ricorrere alle rinnovabili con storage ed eventuali pompe di calore. In occasione dei progetti di rigenerazione e trasformazione urbana portati avanti dall'Amministrazione Comunale, potrà essere presa in considerazione la possibilità di introdurre altre piccole reti di teleriscaldamento. Allo stesso modo potranno essere realizzate delle valutazioni circa la possibilità di sfruttare i cascami termici di utenze particolarmente energivore, come industrie, centri commerciali, ecc., per alimentare le eventuali reti di teleriscaldamento o ancora il potenziale geotermico dei terreni o delle falde tramite pompe di calore.

Rispetto ai nuovi risultati al 2030, non essendovi ancora progetti di fattibilità, non è possibile effettuare una stima dei benefici attesi da queste misure, poiché concorrono una pluralità di fattori (tipologia di centrale, tipologia di combustibile utilizzato, tipologia di edifici collegati in rete, etc.). Si rimanda pertanto ai successivi rapporti di monitoraggio per una stima/valutazione più puntuale delle nuove politiche di teleriscaldamento.

Nell'ottica della differenziazione delle forniture e delle soluzioni e del supporto all'innovazione, per quanto riguarda i nuovi combustibili (biocombustibili, elettrocombustibili...), l'Amministrazione ha interesse a vagliare e sperimentare le possibilità di produzione e/o utilizzo, ad esempio dell'idrogeno green, in ambito urbano nella continua ricerca delle risposte più idonee alle esigenze peculiari del contesto.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno)	ENERGIA DA FER (MWh/anno)
ND	ND
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq}	ATTORI COINVOLTI
ND	Ricerca, settore commerciale/produttivo
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO
Incentivi nazionali, risorse private	Impianti CHP, utenze connesse a reti di teleriscaldamento, consumo nuovi biocombustibili
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA
ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	POC



	PAESC	Scheda PLAN-06
INVASIONI BOTANICHE		
SETTORE: PIANIFICAZIONE DEL VERDE	AREA DI INTERVENTO: ASSORBIMENTO	
STRUMENTO DI POLICY: PIANO DEL VERDE	SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Ambiente)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Firenze ha da sempre una forte sensibilità verso i giardini e le aree verdi, tanto da poter contare su 8.026.673 m² di verde urbano. L'obiettivo è incrementare ulteriormente il verde pubblico con 500.000,00 mq attraverso un programma quinquennale di recupero e aree inutilizzate (+6% di verde urbano rispetto al 2018).

Come riportato nella sezione adattamento, la città ha condotto una politica di incremento del patrimonio arboreo e per il periodo 2019-2024 ha programmato un programma di "forestazione urbana" che prevede l'impianto di almeno 15.000 nuovi alberi, grazie anche ad iniziative come "Dona un albero" oppure "Adotta un'oliveta" o "Un Albero per ogni nato". Parallelamente proseguono le attività di gestione per il controllo, il mantenimento e il progressivo ricambio del popolamento arboreo.

Inoltre, Firenze si sta attivando per l'inverdimento delle pareti degli edifici e dei tetti. L'iniziativa ha già prodotto 5 interventi pilota realizzati su 5 scuole e un elenco di ulteriori 34 edifici con dislocazione capillare sul territorio.

La pandemia ha evidenziato come natura e salute siano un "binomio" imprescindibile: l'uomo può prendersi cura di sé anche grazie allo spazio verde che lo circonda, rendendo più sincero il rapporto con l'ambiente, accentuando ulteriormente il legame tra clima e sostenibilità sociale. Gli interventi previsti si inseriscono in questo contesto e il Comune sta predisponendo aree attrezzate per bambini, sport, tempo libero e incrementando l'offerta di aree cani.

Firenze sta per approvare il Piano del verde redatto e co-progettato tramite il processo partecipativo "Firenze respira" con i cittadini in collaborazione con l'Università degli Studi di Firenze (Dipartimento di Agraria - DAGRI e Dipartimento di Architettura - DIDA) che ha svolto ricerche su valutazione ambientale, selvicoltura urbana, pianificazione del verde e progettazione sostenibile del paesaggio e progettazione partecipata.

DAGRI supporta il comune nelle attività di analisi e mappatura riguardanti le isole di calore, i punti caldi dell'inquinamento, le biomasse arboree e la densità della copertura arborea e la valutazione del rischio. DIDA co-progetta e co-definisce il paesaggio impostando strategie per spazi aperti e infrastrutture verdi e blu, sviluppando criteri e linee guida per una progettazione sostenibile di parchi e giardini.

Il Green Plan è in linea con l'impegno del Green City Accord (firmato nel 2021) per progredire nella conservazione e valorizzazione della biodiversità urbana, aumentare l'estensione e la qualità delle aree verdi e ripristinare gli ecosistemi urbani

Il Piano del Verde fornisce una visione strategica per le aree verdi, pubbliche e private, e prevede interventi specifici per le aree non valorizzate. Oltre 12mila le persone coinvolte, in presenza e online, per un totale di circa 800 proposte presentate sulla mappa interattiva e durante gli eventi. Attraverso questo strumento la città intende assegnare al verde urbano la funzione di collegamento dei luoghi e di rigenerazione dell'insediamento residenziale. Tra le proposte: le attrezzature per le attività all'aperto gratuite, la realizzazione di percorsi ciclopedonali e greenways, il nuovo arredo urbano, l'utilizzo degli spazi verdi come palcoscenici per eventi culturali, la realizzazione di orti urbani e orti didattici, la segnaletica interattiva per diffondere l'eco-informazione, la piantumazione di nuovi alberi per garantire la biodiversità e aumentare le zone d'ombra contrastando le isole di calore.

In questa ottica si inseriscono ad esempio le seguenti rigenerazioni urbane:

- Il progetto del parco Florentia (fondi PON Metro) è un esempio di riqualificazione ambientale, consiste nella creazione di un nuovo grande parco urbano attraversato dal fiume Arno (infrastruttura verde-blu) che va a confluire nel sistema delle aree verdi pubbliche nella parte occidentale del territorio comunale. Sarà un parco dove verranno promosse attività educative legate ai cambiamenti climatici, al ciclo dell'acqua e alla biodiversità.

- L'Area ExMeccanò è un nuovo spazio verde che occupa una posizione di rilievo nel Parco delle Cascine, abbandonato da oltre 12 anni, con la piantumazione di essenze autoctone e la realizzazione di uno chalet



ottagonale aperto (dotato di servizi igienici pubblici, monitor collegato al data rete e panchine intelligenti) sarà il nuovo punto di accesso al parco.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) ND	ENERGIA DA FER (MWh/anno) ND
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} Assorbimento da definire	ATTORI COINVOLTI Cittadini
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO PON Metro, PNRR, Incentivi nazionali, risorse private	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Km ² di verde, numero di nuovi alberi
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA PIANO DEL VERDE



		PAESC	Scheda GOV-01
COORDINAMENTO MULTILIVELLO			
SETTORE: GOVERNANCE		AREA DI INTERVENTO: COORDINAMENTO E COINVOLGIMENTO	
STRUMENTO DI POLICY: MANIFESTO DIGITALE, SMART CITY PLAN		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Generale)	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

Le sfide climatiche necessitano dello sforzo e del contributo di tutti i possibili attori della città, intesa come sistema complesso di governo del territorio, per ottenere risultati significativi e duraturi. Sin dalla firma del Patto dei Sindaci nel 2010 questa esigenza è risultata prioritaria: Firenze si è dotata da subito di una task force interdipartimentale per la pianificazione delle attività relative alla sostenibilità climatica, estese poi alla Smart City ed a tutti gli argomenti trasversali, di una struttura e metodi per il coinvolgimento attivo degli stakeholder ed ha basato l'attuale pianificazione sulla coproduzione e l'approccio sistemico.

Anche l'attuazione ed il monitoraggio delle strategie prevede la stretta collaborazione con gli attori del territorio, sancita dagli accordi sottoscritti come ad esempio il Manifesto Digitale e nel Climate City Contract in elaborazione per l'accelerazione degli obiettivi e delle attività del presente piano.

La cooperazione istituzionale multi-livello è infatti un altro cardine della strategia dell'Amministrazione, come dimostra l'attiva collaborazione locale ma anche con gli Enti territoriali di livello superiore come città Metropolitana e Regione fino a quelli nazionali ed alle istituzioni europee. Firenze è anche fermamente convinta della collaborazione tra comuni e per questo è da tempo impegnata sia a livello nazionale (ANCI) che europeo (Eurocities, Major Cities of Europe, European Energy Award...).

La Climate task force comunale proseguirà le attività di coordinamento interno per affrontare le nuove sfide ed obiettivi; in parallelo sarà potenziato il coinvolgimento degli stakeholders, sempre tramite il metodo degli "habitat teams", per allineare e personalizzare le strategie e le tempistiche di raggiungimento dei target climatici valutando tutte le possibili sinergie e collaborazioni.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) -	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} -	ATTORI COINVOLTI Regione, Città Metropolitana, partecipate ed aziende dei servizi, associazioni di categoria, grandi consumatori, cittadini
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Progetti EU, fondi pubblici, propri, privati	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Numero di stakeholders coinvolti nel CCC
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA CLIMATE CITY CONTRACT



		PAESC	Scheda GOV-02
AGENDA DIGITALE			
SETTORE: GOVERNANCE		AREA DI INTERVENTO: DIGITALIZZAZIONE	
STRUMENTO DI POLICY: FIRENZE DIGITALE, SMART CITY PLAN		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Sistemi Informativi)	
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input checked="" type="checkbox"/> Nuova <input type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

L'approccio di Firenze alle tecnologie digitali è da tempo improntato all'introduzione dell'innovazione finalizzata al miglioramento della sostenibilità e della qualità della vita dei cittadini, come definito nello Smart City Plan, il primo documento intersettoriale dove il contributo dell'ICT alla sostenibilità climatica, sia mitigazione che adattamento e povertà energetica, è stato evidenziato.

Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione rappresentano un fattore critico di successo e allo stesso tempo un facilitatore per tutte le azioni contenute nel presente piano.

L'obiettivo del Comune è quello di promuovere nuovi servizi digitali e incoraggiarne l'uso da parte dei cittadini e delle imprese allo scopo di garantire il miglioramento della qualità della vita di Firenze: attraverso l'ICT l'amministrazione e le società collegate intendono semplificare le relazioni con il pubblico, fornire informazioni, dati, contenuti turistico-culturali e servizi in un modo sempre più rispondente alle singole esigenze. Si tratta di una strategia di innovazione che mira a identificare l'ICT come strumento per raggiungere gli obiettivi di benessere e di conoscenza, ma anche culturale e di inclusione attraverso percorsi di informazione/informatizzazione e tutoraggio.

Firenze si sta adoperando affinché nel 2030 tutti i soggetti che forniscono servizi utili ai cittadini usino un modello comune che permetta di condividere asset digitali come le infrastrutture (la connettività di rete, soprattutto wireless, sensori, telecamere), dati e servizi e mettere quindi a disposizione congiunta i vari contenuti disponibili. Questi ultimi, in particolare, dovranno essere estremamente disaggregati e modulari per permettere il collegamento di più servizi di soggetti diversi in un'unica catena, fornendo così all'utente un'offerta unica e integrata.

Ma Firenze è una città che fa parte di un contesto territoriale più ampio, quello metropolitano, e il fatto di costituire una buona pratica da estendere ai comuni vicini sarà un obiettivo strategico da perseguire per l'Amministrazione al fine di diventare un riferimento nazionale non solo come città, ma anche come metropoli digitale, dando vita a un e-gov metropolitano.

Le azioni attivate e pianificate nel corso degli anni sono molteplici, contemplando un ampio spettro di settori di intervento, hanno permesso al comune di confermarsi stabilmente in testa alla classifica l'City Rank di Forum PA a livello nazionale. La sintesi degli sforzi dell'Amministrazione, che riassume anche il potenziale ed il concetto di applicazione delle tecnologie dell'informazione nella corretta gestione urbana a tutto tondo, è sicuramente la Smart City Control Room.

Le principali misure programmate trovano supporto finanziario nei progetti europei e nei fondi PON Metro e PNRR di cui si riporta un elenco, delle azioni avviate e finanziate per circa 17 milioni di euro:

- Horizon 2020 SCC1 Replicate e PON Metro 2.2.1f Smart City Control Room
- PON Metro 1.1.1a Piattaforma edilizia ambiente
- PON Metro 1.1.1b Potenziamento Data center
- PON Metro 1.1.1e Smart working
- PON Metro 1.1.1c tributi semplici
- PON Metro 6.1.1a Firenze BigData
- PON Metro 6.1.1b infrastrutture digitali,
- PON Metro 6.1.1d Smart metropolitan area





- PON Metro 6.1.1c Smart City
- PNRR M1-C1, PA Digitale 2026
 - 1) Adozione piattaforma pagoPA
 - 2) Adozione app IO
 - 3) Estensione dell'utilizzo delle piattaforme nazionali di identità digitale - SPID CIE

Le proposte attualmente inviate in attesa di valutazione sono relative alla PA digitale (Citizen Inclusion, per il miglioramento dell'accessibilità dei servizi pubblici digitali, esperienza del Cittadino nei servizi pubblici, piattaforme digitali dati...) e alla cybersecurity.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) -	ENERGIA DA FER (MWh/anno) -
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} -	ATTORI COINVOLTI Tutti gli stakeholders del territorio
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Risorse proprie, progetti EU, PON Metro, PNRR, fondi regionali e nazionali	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Servizi inclusi nella SCCR e stakeholder coinvolti nello scambio di dati per la gestione urbana ed il monitoraggio delle politiche climatiche, utenti servizi digitali...
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA CLIMATE CITY CONTRACT, SMART CITY PLAN



	PAESC	Scheda GOV-03
RICERCA		
SETTORE: GOVERNANCE		AREA DI INTERVENTO: RICERCA ED INNOVAZIONE
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN		SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Direzione Attività Produttive e Turismo, Direzione Generale)
PERIODO: 2020-2030		AZIONE: <input checked="" type="checkbox"/> Nuova <input type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES

I PROSSIMI SVILUPPI:

Il comune è costantemente impegnato nella valutazione di nuove opportunità di ricerca e sperimentazione nell'ambito dei principali programmi europei (FP7, Horizon, Interreg, Life...) con la collaborazione di università, centri di ricerca e partner tecnologici nazionali ed esteri anche grazie al supporto delle reti internazionali in cui l'Amministrazione è attivamente partecipe.

A livello locale si segnala la collaborazione con la Fondazione per la Ricerca e l'Innovazione (FRI), fondata nel 2007 insieme all'Università degli Studi di Firenze e la Città Metropolitana, per promuovere il trasferimento tecnologico e l'alta formazione e valorizzare le sinergie tra università, imprese e istituzioni attraverso lo sviluppo di progetti e l'organizzazione di eventi. Tra le finalità principali si sottolinea il sostegno a nuove idee per la creazione di imprese e start-up, l'attività di scouting e auditing per lo sviluppo dell'innovazione e il trasferimento tecnologico ed il turismo sostenibile.

Nel 2016 è stato siglato un accordo pubblico-privato per la realizzazione dell'Ecosistema Firenze per l'Innovazione (EI) tra Comune, Città metropolitana di Firenze, Università, Incubatori privati, acceleratori, hub di innovazione, reti di business angels. FEI è multisettoriale i cui pilastri principali sono: digitale, impatto sociale, economia circolare, sostenibilità. FEI agisce attraverso un ampio piano d'azione: riunioni periodiche del Comitato Direttivo per pianificare e monitorare le attività degli attori, comunicazione condivisa e diffusione del marchio dell'ecosistema (progetto Makenextinflorence), notizie, conferenze dei membri, incontri, eventi; bandi periodici/annuali lanciati dai partner per sostenere le PMI e le idee progettuali imprenditoriali attraverso borse di studio e servizi a valore aggiunto (incubazione, accelerazione, programmi di mentoring, business angels, ecc.), partecipazione congiunta dell'Ecosistema a eventi locali, nazionali e internazionali, promozione di nuove start-up e progetti nati, attività di networking e organizzazione di meeting B2B. Makenextinflorence rappresenta i punti di ingresso dell'ecosistema per guidare start-up (studenti, individui), potenziali attori (aziende, consulenti, investitori) e scouter di altri ecosistemi

A partire dal 2017, tutti i partner del Florence Innovation Ecosystem hanno pubblicato bandi di idee per selezionare progetti e Start-up. Sostenibilità ed economia verde e circolare sono stati i pilastri principali della maggior parte dei bandi.

Fino al 2020, Murate Idea Park ha selezionato più di 130 progetti, supportato più di 30 team di cui più di 100 persone in percorsi di incubazione e mentoring. Il 70% dei progetti selezionati è arrivato alla fase di Go-to-market. Ultima call lanciata da Murate Idea Park nel 2021 è FLORENCE4SUSTAINABILITY per la ricerca di idee imprenditoriali innovative in tema di sostenibilità. Il bando ha fornito alle startup vincitrici formazione, mentoring, spazi, servizi e contributi da utilizzare per lo sviluppo del proprio progetto imprenditoriale. I bandi vengono pubblicati ogni 6 mesi

Dal 2022 il comune di Firenze ha attivato una convenzione per la collaborazione in progetti europei per lo sviluppo con FRI.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) TBD	ENERGIA DA FER (MWh/anno) TBD
---	---



RISPARMIO DI t DI CO₂eq TBD	ATTORI COINVOLTI Università, centri di ricerca, partner tecnologici...
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Fondi EU, nazionali, propri	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Attività / progetti di ricerca attivati
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA -



	PAESC	Scheda COM-01
COMUNICAZIONE		
SETTORE: COMUNICAZIONE	AREA DI INTERVENTO: INFORMAZIONE, CO-DESIGN	
STRUMENTO DI POLICY: SMART CITY PLAN	SOGGETTO RESPONSABILE: COMUNE DI FIRENZE (Ufficio del Sindaco)	
PERIODO: 2020-2030	AZIONE: <input type="checkbox"/> Nuova <input checked="" type="checkbox"/> Già inclusa nel PAES	

I PROSSIMI SVILUPPI:

La comunicazione svolge un ruolo fondamentale ed essenziale nel coinvolgimento dei privati per l'ottenimento dei risultati di risparmio prefissati.

Già da diversi anni l'Amministrazione porta avanti un'ampia attività di informazione, educazione, comunicazione e partecipazione rivolta alla cittadinanza e ai portatori di interesse, al fine di fare diventare questa ultima parte attiva nel processo di ottimizzazione delle risorse energetiche comunali, in particolare, ma più in generale di tutte quelle azioni improntate ad una cultura della sostenibilità.

Rendere partecipi i cittadini, includerli nei processi decisionali, significa prima di tutto fornire un'informazione adeguata sui processi e sull'azione che si intende intraprendere o pianificare, rendere l'amministrazione trasparente, accessibile e dialogante, capace cioè di comunicare e di ascoltare.

Per questo motivo nei diversi processi decisionali inclusivi e partecipativi, la funzione di comunicazione svolge un ruolo trasversale fondamentale: attraverso la comunicazione è infatti possibile creare conoscenza e consapevolezza nella cittadinanza sulle attività e sugli obiettivi ma anche sui comportamenti che si intende promuovere e condividere e sulla effettiva possibilità di partecipare. Offrendo le informazioni e gli strumenti necessari è possibile creare spazi di ascolto e di raccolta delle osservazioni e idee dei cittadini sia fisicamente che virtualmente, è possibile diffondere i "risultati" dei momenti di ascolto e partecipazione e far conoscere le decisioni e le relative politiche attuative.

Si tratta essenzialmente di mettere a sistema l'azione pubblica, rendendola proattiva di comportamenti sostenibili coinvolgendo l'intera cittadinanza, anche tramite le associazioni, gli ordini professionali e i corpi intermedi, affinché nessuno si senta escluso.

In continuazione con le recenti campagne (Firenze Prossima, Firenze Circolare, Firenze Respira, Firenze plastic free, ecc.) è in corso di definizione un piano di comunicazione sulle attività relative al Patto dei Sindaci e della mission Climate Neutral Cities per incrementare il coinvolgimento attivo della cittadinanza, con particolare focus sui giovani e le famiglie. Come riportato nella sezione Governance, il Climate City Contract rappresenterà poi l'accordo per catalizzare gli sforzi di tutti gli stakeholders per l'accelerazione della visione contenuta nel presente piano verso l'obiettivo europeo di neutralità climatica al 2030.

Per supportare i cittadini nella transizione energetica, è stato istituito un apposito sportello per l'informazione su energie alternative, efficienza energetica e sostenibilità che fornisce anche specifiche informazioni sugli incentivi statali al momento disponibili. Nei primi 15 giorni di attività lo sportello ha ricevuto oltre 800 richieste, tanto da indurre i promotori, Comune di Firenze e Legambiente, a predisporre un'ulteriore postazione che ha consentito di implementare il servizio grazie alla presenza di un secondo esperto in appoggio, incrementando sensibilmente le consulenze svolte (<https://ambiente.comune.fi.it/eecoincentivi>).

Periodicamente si organizzano energy days o settimane della mobilità sostenibile in contemporanea con quelle europee dedicate alla presentazione dei risultati raggiunti e al coinvolgimento dei cittadini. Nell'ambito di progetti europei o in collaborazione con i fornitori di servizi vengono effettuate campagne informative e distribuzione di materiali per l'efficienza e la sostenibilità.

I progetti di educazione ambientale nelle scuole sono numerosi e continuativi. Vengono svolti in collaborazione con altri Enti/istituzioni (provincia, regione, città metropolitana...) o società (Alia, Unicoop Firenze...) su più classi cercando di coprire il territorio. Alcuni esempi: Alia educational (Alia), Consumo consapevole (UniCoop), Comunità scolastiche sostenibili (città metropolitana), Tante tracce, un'impronta, Un patto per l'acqua (Regione Toscana), Protocollo d'intesa per il risparmio energetico "Acqua-luce-gas", Smart Families (Samsung), APP GoalGreen, Uga





la tartaruga" per cibo a km 0 e sostenibile, Firenze "plastic free" per il corretto uso dell'acqua (Publiacqua).

Per migliorare lo sviluppo urbano sostenibile e il benessere, Firenze ha iniziato un cambiamento comportamentale a favore di soluzioni sostenibili anche verso i city-users ed in particolare le risorse turistiche: specifiche campagne di comunicazione si concentrano sul turismo mirato, in collaborazione con la Regione Toscana per promuovere un territorio più ampio decongestionando il centro città.

RISPARMIO ENERGETICO (MWh/anno) 87.000	ENERGIA DA FER (MWh/anno) TBD
RISPARMIO DI t DI CO_{2eq} 29.000	ATTORI COINVOLTI Soggetti privati, Amministratori condomini, Associazioni di consumatori, scuole, associazioni ambientaliste, Camera di Commercio, Associazioni di Categoria, Operatori energetici, istituti finanziari.
STRUMENTI DI FINANZIAMENTO Risorse private, finanziamenti nazionali, finanziamenti europei	INDICATORI PER IL MONITORAGGIO Eventi e campagne organizzate, programmi di partecipazione attivati, stakeholders coinvolti
AVANZAMENTO DELL'AZIONE:	
EFFETTO SU ADATTAMENTO E POVERTÀ ENERGETICA ADATTAMENTO, POVERTÀ ENERGETICA	RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE ORDINARIA Piano della comunicazione della mission Climate Neutral Cities



CAPITOLO 7

IL PIANO DI ADATTAMENTO

L'amministrazione comunale pone, tra i cardini del proprio programma di governo, lo sviluppo sostenibile del territorio, la tutela del paesaggio e il miglioramento della qualità ambientale, elemento essenziale per garantire la tutela della salute delle persone e per prevenire patologie strettamente connesse con la contaminazione ambientale.

Diventa quindi sempre più necessaria l'adozione di politiche di gestione attive e attente, nonché la messa a disposizione di adeguate risorse finanziarie, in grado di dare risposte sia alle problematiche legate al cambiamento climatico, che ai bisogni delle popolazioni che in questi contesti vivono e che qui devono sviluppare le proprie attività.

7.1 I SETTORI DI INTERVENTO

Come analizzato in precedenza nel paragrafo relativo all'analisi delle vulnerabilità, i principali rischi che interessano il territorio di Firenze riguardano la **chiara tendenza in aumento delle temperature** sia minime che massime e gli **eventi metereologici estremi**. L'intensificarsi di tali eventi comporta da un lato il verificarsi di **isole di calore**, con effetti negativi sulla salute umana, dall'altro un aggravio del **dissesto idrogeologico**, con particolare riferimento agli allagamenti e alle alluvioni nonché alle frane che interessano diverse zone dell'area comunale.

I settori di intervento ricalcano quelli individuati per la mitigazione secondo la seguente logica:

SETTORI DI ADATTAMENTO					
Governance	Servizi: Energia, Acqua, Rifiuti	Mobilità	Sviluppo urbano e pianificazione territoriale sostenibile	Turismo e cultura	Comunicazione

Nell'ambito del presente PAESC vengono individuate **13 azioni di adattamento**, illustrate nel paragrafo che segue; le azioni proposte prendono spunto dalle vulnerabilità e dai rischi individuati per il territorio di Firenze, tenendo nella necessaria considerazione l'ambito di azione dell'Amministrazione comunale in termini diretti o indiretti, cioè includendo anche le azioni di indirizzo, influenza, sensibilizzazione che la stessa Amministrazione può esercitare.

Le azioni di adattamento proposte sono state elaborate anche in accordo alle indicazioni contenute nella Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, adottata e approvata con Decreto Direttoriale Prot. 86/CLE del 16 giugno 2015, nonché coordinate con:

- Politiche e dati ministeriali e regionali
- Piano Operativo regionale Antincendi Boschivi 2019/2021





- Piano Protezione Civile (2018)
- Piano di Gestione del Rischio Alluvioni PGRA (2016) e regolamenti dell'Autorità di Bacino dell'Arno

Le 13 azioni individuate sono state/stanno per essere inserite nella rispettiva pianificazione di competenza:

- Volumi zero (utilizzo del suolo)
- Piano del verde (piantumazioni)
- Smart City Plan (smart watering, IoT e sensoristica, SCCR e smart grid...)
- Sicurezza acque (Water safety plan)
- Rinasce Firenze
- REACT EU

7.2 LE SCHEDE DELLE AZIONI

In questa sezione sono riportate le schede specifiche in cui si approfondiscono le azioni previste per il territorio di Firenze, contestualizzate rispetto alle scelte dell'AC e alle strategie individuate nel precedente paragrafo.

SETTORE	N. AZIONE	TITOLO	STATO DI IMPLEMENTAZIONE
GOVERNANCE	AD-01	Smart City Control Room	IN CORSO
	AD-02	Sistemi di monitoraggio per il fiume Arno	IN CORSO
	AD-03	Casse di espansione lungo il fiume Arno	IN CORSO
	AD-04	Sistema di Gestione delle Emergenze	IN CORSO
SERVIZI	AD-05	Messa in sicurezza delle condotte fognarie e dell'acquedotto	IN CORSO
	AD-06	Razionalizzazione dell'uso delle risorse idriche	IN CORSO
	AD-07	Smart Grid – infrastrutture energetiche resilienti	IN CORSO
MOBILITA'	AD-08	Resilienza delle vie di comunicazione	IN CORSO
PIANIFICAZIONE URBANA	AD-09	Limite all'insediamento urbano e tetti verdi	IN CORSO
	AD-10	Piano del Verde e nuove piantumazioni contro le isole di calore	IN CORSO



TURISMO E CULTURA	AD-11	Turismo Sostenibile	IN CORSO
	AD-12	Tutela del patrimonio artistico	IN CORSO
COMUNICAZIONE	AD-13	Comunicazione	IN CORSO

Le azioni di adattamento

Le schede delle azioni di adattamento risultano articolate rispetto ai seguenti contenuti:

- Rischio: indica la tipologia di rischio legata al cambiamento climatico cui l'azione è indirizzata;
- Settore di impatto: indica il/i macrosettore/i su cui l'azione avrà effetto;
- Livello di priorità: indica il livello di urgenza con cui l'azione deve essere implementata;
- Origine dell'azione: può essere comunale o sovracomunale;
- Settore Responsabile: nome dell'ufficio del Comune o del soggetto che si occuperà dell'attuazione;
- Stakeholder coinvolti: indica i soggetti che necessariamente dovranno essere coinvolti affinché l'azione possa essere realizzata con successo;
- Descrizione dell'azione: fornisce maggiori informazioni di dettaglio sull'azione proposta;
- Stato dell'azione e periodo di attuazione: indica se l'azione è da avviare/in corso/realizzata e il periodo entro il quale verrà completata
- Indicatori di monitoraggio: si tratta di alcune grandezze che possono essere misurate periodicamente per effettuare un monitoraggio dell'azione e sui risultati raggiunti;
- Fonti di finanziamento: ossia le fonti a cui si potrà ricorrere per la realizzazione dell'azione (comunali, statali, regionali, europee o private).



AD-01 SMART CITY CONTROL ROOM	
Rischio	Tutti
Settore di impatto	Tutti
Ufficio Responsabile	Direzione Infrastrutture di viabilità e mobilità
Stakeholders coinvolti	Comune di Firenze, Protezione Civile, Autorità Bacino distrettuale dell'appennino settentrionale, aziende partecipate e concessionari di servizi
Descrizione azione	<p>In un periodo di grande incertezza, anche per le sfide ambientali, il fattore 'resilienza' diviene decisivo per una pubblica amministrazione e le città dovranno sempre più lavorare sugli aspetti smart per poter reagire in modo efficace a situazioni di emergenza non prevedibili.</p> <p>La smart city control room, creata nell'ambito del progetto H2020 SCC1 REPLICATE, rientra senz'altro negli strumenti per rendere sempre più resiliente la macchina comunale di fronte alle emergenze, che le città saranno chiamate anche in futuro a fronteggiare.</p> <p>L'aspetto centrale della SCCR è sicuramente rappresentato dalla convergenza in essa delle funzioni di Centrale Operativa della Mobilità (COM), preposta all'utilizzo del Supervisore e della Piattaforma di Infomobilità (di concerto con le altre centrali già attive e presenti sul territorio). Con riguardo a tale funzione, nella SCCR convergeranno tutte le attività relative all'utilizzo del Supervisore per la gestione informatizzata della mobilità ed alla alimentazione della piattaforma di infomobilità, per garantire un'informazione ai cittadini in tempo reale sia tramite i canali tradizionali che tramite l'utilizzazione di nuove applicazioni per tablet e telefono. Accanto a tale funzione prioritaria, nella SCCR confluiranno altresì una serie di gestioni di altri servizi urbani, che rappresentano un ulteriore ampliamento delle funzionalità della COM, in grado di conferire a tale control room il ruolo di centrale di interconnessione dei servizi di Smart City afferenti alla viabilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - centrale di controllo della gestione e manutenzione della viabilità in global service; - collegamento con centrale di controllo sistemi di videosorveglianza TVCC; - collegamento con centrale polizia municipale; - collegamento con centrale di controllo traffico bus urbani e tramvia; - collegamento con centrale di controllo del servizio di raccolta rifiuti e spazzamento stradale; - collegamento con centrale di controllo interventi sulla viabilità del gestore del servizio idrico integrato; - collegamento con centrali di controllo interventi sulla viabilità del gestore del servizio di distribuzione del gas. <p>La SCCR consentirà la gestione in tempo reale dei servizi della Smart City, attraverso la creazione di uno spazio fisico collaborativo fra tutti i soggetti coinvolti: la presenza fisica degli operatori in un unico spazio è ritenuta di fondamentale importanza per consentire sia la gestione ordinaria dei servizi che la gestione di eventi imprevisti. A tutti i presenti nella Smart City Control Room sarà offerta così una vista sinottica in tempo reale di tutte le informazioni necessarie per i decisori, unita al trasferimento continuo di know-how (tra i vari soggetti). La realizzazione di uno spazio fisico per ospitare in maniera permanente i diversi operatori richiede la realizzazione di interventi di predisposizione fisica e tecnologica di notevole entità e complessità, che si va ad aggiungere alle dotazioni di hardware e software necessarie per l'esercizio delle funzioni di coordinamento.</p> <p>La SCCR è collocata in adiacenza alla sede della Polizia Municipale e affiancata alla sede della Direzione Infrastrutture per la Mobilità e Viabilità nonché della Direzione Sistema Tramviario Metropolitano.</p> <p>A tal fine, con l'operazione, si ottiene:</p> <ol style="list-style-type: none"> l'infrastruttura fisica (edilizia e impianti tecnici); infrastruttura tecnologica (sistemi hardware, software e attrezzature funzionali all'uso).



	<p>La realizzazione della infrastruttura fisica (edilizia e tecnologica) permette così la creazione di un insieme di sale adeguato alla gestione dei servizi tipici della SCCR, (sala operativa generale, sala coordinamento, salette per le gestioni di servizi verticali e per i responsabili, sala per la comunicazione esterna, sale per collegamento con altri servizi correlati alla gestione urbana, ecc.) che ne garantisce l'efficace uso. Le sale, collegate in fibra ottica con l'infrastruttura comunale, saranno dotate di un adeguato numero di postazioni operative, di videowall, di sistemi per videoconferenza e delle attrezzature funzionali all'uso. L'infrastruttura fisica e tecnologica realizzata nell'operazione in esame permetterà di utilizzare nel contesto operativo della SCCR i seguenti sistemi software di integrazione che consentono l'acquisizione e l'elaborazione dei dati provenienti dai vari sistemi ITS e gestionali che interessano la mobilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Smart City Platform, che acquisisce ed elabora dati provenienti da sistemi periferici di vari ambiti (ambiente, energia, sociale, etc.) unitamente a quello della mobilità, restituendo delle viste sinottiche a supporto delle decisioni. • Supervisore del Traffico e piattaforma di infomobilità IF che integrano i dati relativi ai sistemi ITS esistenti e realizzati nell'ambito della presente azione ai sistemi di supporto alle attività della centrale della Polizia Municipale (in fattibilità la progressiva integrazione nella SCCR) ed agli altri software gestionali utilizzati per la gestione della mobilità. <p>Si prevede inoltre di costruire le basi di dati necessarie per l'operatività della SCCR ed in particolare la base dati del Catasto delle Strade del Comune di Firenze quale strato informativo di base comune per la gestione di tutte le operazioni ed i servizi afferenti alla viabilità comunale. La conoscenza del patrimonio stradale e delle sue caratteristiche geometriche, funzionali e gestionali costituisce infatti la base conoscitiva per il corretto funzionamento dei sistemi e delle procedure sulle quali si deve basare una SCCR efficiente. L'azione riguarderà principalmente il rilievo e l'acquisizione di dati e filmati lungo tutta la rete stradale mediante veicoli MMS ad alto rendimento (Mobile Mapping Systems) e le successive elaborazioni (post processing) utili all'individuazione, alla localizzazione, al censimento ed alla restituzione informatica di tutti gli elementi presenti sulle strade rilevate e delle loro caratteristiche.</p> <p>Relativamente al verificarsi di eventi estremi legati al cambiamento climatico, la SCCR consente di avere:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Maggiore consapevolezza da parte dei decisori sull'evoluzione della città e sui molteplici problemi che possono verificarsi. In caso di eventi, possono sfruttare una chat room virtuale per la discussione allegata alla dashboard. • Risposta più efficace agli eventi. • Incremento della reattività ai problemi.
Periodo di attuazione	2019 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	Quantità di dati raccolti Tempo di attivazione dei meccanismi di emergenza in caso di evento estremo
Fonti di finanziamento	Finanziamenti europei (H2020 Replicate), PON-METRO (2.2.1f Smart City Control Room, 6.1.1a Firenze BigData, 6.1.1b infrastrutture digitali, 6.1.1d Smart metropolitan area, 6.1.1c Smart City), risorse comunali e nazionali.



AD -02 SISTEMI DI MONITORAGGIO PER IL FIUME ARNO	
Rischio	Precipitazioni estreme/inondazioni allagamenti
Settore di impatto	Acqua
Ufficio Responsabile	Direzione Ambiente
Stakeholders coinvolti	Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, Comune di Firenze, Autorità Bacino distrettuale dell'appennino settentrionale, Comuni situati lungo il fiume Arno, Protezione civile, Consorzio di Bonifica, Consorzio Lamma.
Descrizione azione	<p>La Regione Toscana, con la creazione del Centro Funzionale Regionale (CFR), come previsto dal DPCM 15/12/98 per il potenziamento e l'uniformità delle reti di monitoraggio meteo e dalla Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri 27 febbraio 2004: "Indirizzi operativi per la gestione organizzativa e funzionale del sistema di allertamento nazionale e regionale per il rischio idrogeologico ed idraulico ai fini di protezione civile", ha unificato la rete di monitoraggio idro-pluviometrica regionale.</p> <p>Tale struttura permette di monitorare in tempo reale (con uno scarto di circa 15 minuti per la trasmissione dei dati) l'evoluzione dei fenomeni meteorologici sia dal punto di vista previsionale, sia di nowcasting.</p> <p>Il sistema permette la consultazione di dati relativi a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Idrometria: livello e portata, con soglie di criticità fissate dall'AdB specifiche per singoli idrometri; • Pluviometria: con cumulati di dettaglio ogni 15 minuti e visualizzazione tempi ritorno; • Termometria ed Igrometria: con grafici di andamento giornalieri; • Anemometria: con direzione, velocità media e di raffica; • Mappa fulminazioni; • Meteosat e radar meteo con diverse risoluzioni. <p>Il CFR fornisce bollettini di monitoraggio in caso di eventi in corso.</p> <p>Nel triennio 2005 - 2008 l'Autorità di Bacino ha sviluppato una prima versione del modello Quantitative Risk Forecast 24 (QRF) realizzato appositamente per la simulazione, in tempo reale, di scenari di inondazione conseguenti a sollecitazioni meteoriche estreme.</p> <p>Nell'ambito della convenzione stipulata con il Dipartimento della Protezione Civile Nazionale, il modello di preannuncio QRF è stato significativamente rivisto ed aggiornato, sia per quanto attiene il codice di calcolo, sia per quanto riguarda i dati territoriali di riferimento.</p> <p>Il sistema è concepito in modo da costituire una piattaforma di supporto decisionale che permetta ai diversi livelli di autorità, attraverso l'accesso ad Internet, di fornire indicazioni ed informazioni utili e sintetiche per assumere decisioni strategiche ed operative in caso del verificarsi di eventi meteorici intensi.</p> <p>Il Servizio Idrologico regionale si è dotato, nel corso degli ultimi anni, di un Modello di Bilancio Idrologico distribuito e continuo per effettuare analisi e simulazioni dei bilanci idrologici a scala di bacino idrografico, quale strumento di supporto alle attività di pianificazione e programmazione ambientale proprie del sistema di difesa del suolo e di simulazione al fine di prevedere possibili scenari di criticità idrogeologica-idraulica.</p> <p>Si prevede un continuo aggiornamento e miglioramento dei sistemi di monitoraggio e allerta sviluppati ad oggi.</p>
Periodo attuazione	2005 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	Dimostrazione dell'impatto delle azioni e dell'efficacia dei metodi e degli strumenti proposti.
Fonti di finanziamento	Risorse regionali.



AD-03 CASSE DI ESPANSIONE LUNGO IL FIUME ARNO	
Rischio	Precipitazioni estreme/inondazioni allagamenti
Settore di impatto	Acqua
Ufficio Responsabile	Direzione Ambiente
Stakeholders coinvolti	Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, Comune di Firenze, Autorità Bacino distrettuale dell'appennino settentrionale, Comuni situati lungo il fiume Arno, Protezione civile, Consorzio di Bonifica, Alia.
Descrizione azione	<p>Le casse di espansione di Pizzicone e Restone sono uno degli interventi strutturali di mitigazione del rischio idraulico connesso alle piene del fiume Arno individuati all'Autorità di Bacino negli strumenti di governo del territorio nel bacino idrografico del fiume Arno. Si tratta di un'opera idraulica grazie alla quale si riduce la portata durante un evento di piena di un corso d'acqua tramite lo stoccaggio temporaneo di parte del volume dell'onda di piena, solitamente per mezzo di una soglia sfiorante ed arginature.</p> <p>L'obiettivo di una cassa d'espansione è quello di accumulare parte del volume di acqua in aree non urbanizzate sottraendolo al fiume per poi restituirlo nella fase calante della piena o comunque finita l'emergenza.</p> <p>L'estensione delle casse ed il volume invasato fanno sì che queste opere rivestano importanza di salvaguardia sia nei confronti della popolazione locale sia per la città di Firenze.</p> <p>La cassa di Restone riesce ad accumulare un volume di 5,80 Mm³ su un'area di 115ha mentre la cassa di Pizzicone accumula un volume di 4,30 Mm³ su un'area di 120ha, riducendo la portata dell'onda di piena di circa 300 m³ /s, per un tempo di ritorno di 200 anni (con il termine tempo di ritorno si indica la probabilità statistica che si verifichi un determinato evento).</p> <p>Sono inoltre stati avviati i lavori per altre 4 casse di espansione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La seconda cassa d'espansione di Figline (Pizziconi 2) invaserà circa 4,5 milioni di metri cubi di acqua e verrà conclusa entro luglio 2021; • La terza cassa d'espansione di Figline (Prulli) accoglierà 6,52 milioni di metri cubi e sarà pronta nel dicembre 2022; • La quarta cassa d'espansione di Figline (Leccio), invaserà 10,34 milioni di metri cubi d'acqua e anch'essa verrà ultimata nel dicembre 2022; • L'ultima cassa d'espansione (Restone), prima dell'abitato di Figline, invaserà 5,5 milioni di metri cubi di acqua: i lavori si concluderanno nel marzo. <p>È inoltre previsto il rialzo della Diga di Levane dalla quota attuale di 169 metri a 174 metri al fine di consentire l'invaso di circa 16 milioni di metri cubi d'acqua, 10 in più rispetto a ora. Il costo stimato è di 25 milioni di euro (di cui solamente 16 finanziati). Il progetto definitivo è all'approvazione del Consiglio superiore dei lavori pubblici, con fine lavori prevedibile in tre anni dal via libera del ministero.</p> <p>Il torrente Mensola è stato inoltre oggetto di manutenzione e sistemazione idraulica: dopo il consolidamento dello sbocco in Arno e la grande opera idraulica delle tre casse di espansione a Coverciano, tutto il tratto è stato completamente ripulito, risistemato e dunque riqualificato. I lavori hanno interessato il tratto compreso tra l'uscita del tombamento a valle di via Generale Dalla Chiesa e lo sbocco in destra idraulica del fiume Arno con un rivestimento di fondo in massi di scogliera regolari al centro, intasati con materiale di piccola pezzatura e la sistemazione con massi di scogliera irregolari nella parte restante fino ai muri di contenimento laterali, anch'essi mantenuti e consolidati.</p> <p>Una nuova cassa di espansione è prevista in prossimità del fiume Ema.</p>
Periodo di attuazione	2010 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	Numero e capacità delle casse di espansione Numero di segnalazioni inviate dai cittadini Andamento del numero di danni e vittime da alluvioni % di infrastrutture su cui si è intervenuto per aumentarne la resilienza
Fonti di finanziamento	Risorse Regionali e nazionali





AD-04 SISTEMA DI GESTIONE DELLE EMERGENZE	
Rischio	Tutti
Settore di impatto	Protezione Civile
Ufficio Responsabile	Ufficio protezione civile
Stakeholders coinvolti	Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, Comune di Firenze, Autorità Bacino distrettuale dell'appennino settentrionale, Protezione Civile, VV.FF.
Descrizione azione	<p>Il Comune di Firenze si è dotato di strumenti per la gestione degli eventi calamitosi legati ai cambiamenti climatici e la prevenzione dei rischi connessi.</p> <p>In particolare, il Piano di Protezione Civile, adottato nel 2018 e revisionato nel 2020, definisce l'organizzazione comunale, le procedure ed i servizi necessari per fronteggiare le emergenze e tutte le altre attività concernenti l'informazione alla popolazione e la diffusione della conoscenza di protezione civile e le attività di previsione e prevenzione non strutturali.</p> <p>Relativamente all'organizzazione comunale, Il Centro Situazioni (CeSi) è un aggregato fondamentale della Sala Operativa Comunale, operante h24, a cui compete attività continua di monitoraggio. Il CeSi utilizza, in ordinario ed in emergenza, numerosi strumenti software che consentono una gestione completa di tutte le informazioni alfanumeriche e cartografiche disponibili. Il software di gestione del sistema comunale permette, in particolare, la gestione della base dati del sistema comunale, dettagliandone, con la relativa localizzazione sul territorio, riferimenti, risorse e strutture.</p> <p>Il piano di protezione civile elenca inoltre sia le procedure operative generiche, che devono essere attuate sempre in qualunque tipologia di emergenza, sia specifiche per i diversi tipi di fenomeni (rischio idraulico, rischio neve-ghiaccio, rischio sismico, ecc.).</p> <p>Sulla base dei dati forniti dai sistemi di monitoraggio e dal centro funzionale vengono diffuse le informazioni alla popolazione attraverso i vari canali di comunicazione come:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sito web comunale; • Portale della protezione civile; • Sito web della Regione Toscana; • Canali social del Comune. <p>Come inoltre già accennato nella precedente azione, l'attivazione di una Smart City Control Room consentirà di raccogliere in maniera organizzata una maggior quantità di dati e di informazioni che permetteranno di gestire meglio e più velocemente le emergenze.</p> <p>L'obiettivo di questa azione è perfezionare oltre al sistema di monitoraggio, anche il sistema di prevenzione, gestione e comunicazione del rischio.</p> <p>L'azione prevede innanzitutto un'analisi degli attuali sistemi di comunicazione on line, al fine di individuare gli strumenti più efficaci per far arrivare le notizie a residenti e turisti. Il secondo passo prevede la razionalizzazione degli strumenti di comunicazione web e creazione di un unico portale ufficiale di riferimento da cui poi veicolare le notizie sugli altri canali di comunicazione comunali.</p>
Periodo di attuazione	2018 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	Investimenti in euro nei sistemi di emergenza da parte della città Tempo di risposta medio (in min.) dei servizi di emergenza, polizia e vigili del fuoco in caso di eventi meteorologici estremi
Fonti di finanziamento	Risorse Regionali e nazionali



AD-05 MESSA IN SICUREZZA DELLE CONDOTTE FOGNARIE E DELL'ACQUEDOTTO	
Rischio	Precipitazioni estreme/inondazioni allagamenti
Settore di impatto	Acqua
Ufficio Responsabile	Direzione Ambiente
Stakeholders coinvolti	Comune di Firenze, Publiacqua.
Descrizione azione	<p>Le opere rientrano nella più ampia proposta di interventi per la tutela e salvaguardia del territorio, anche in allineamento con il Water Safety Plan (con l'obiettivo di ridurre drasticamente le possibilità di contaminazione delle acque destinate al consumo umano attraverso la prevenzione/riduzione della contaminazione delle risorse idriche di origine) e si tratta principalmente di lavori per la modernizzazione e il rafforzamento della resilienza del territorio e di salvaguardia della risorsa idrica grazie alla sostituzione di tratti di estensione varia e differenziata di rete vetusta, realizzata con materiali obsoleti e superati, oppure di potenziamento finalizzato a soddisfare la richiesta idrica locale, rinnovando le infrastrutture idriche con un approccio volto alla tutela del territorio e alla salvaguardia dell'ambiente.</p> <p>L'azione attiene alla rete idrica e riguarda alcune aree della città. Le opere acquedottistiche previste in realizzazione hanno finalità di adeguamento, potenziamento e miglioramento del sistema di approvvigionamento della rete idrica cittadina, andando ad eliminare tubazioni vetuste - prevedendo l'utilizzo di materiali innovativi, con caratteristiche meccaniche/proprietà migliori e tecniche di realizzazione innovative in contesti fortemente urbanizzati - soggette a guasti, con una conseguente importante riduzione delle perdite nel sistema idrico del comune di Firenze, con benefici dal punto di vista della riduzione energetica. Tutto il sistema sarà telecontrollato, andando nella direzione di un sistema più evoluto e green.</p> <p>Negli ultimi anni si sono moltiplicati in tutta la Toscana e nella zona di Firenze fenomeni di pioggia molto localizzata e intensa per i quali la rete fognaria esistente non risulta essere opportunamente configurata: ne sono conseguite inondazioni di strade e di piani sotterranei di edifici e scantinati.</p> <p>Si rende perciò necessario avviare lavori di messa in sicurezza di diverse condotte fognarie. Le fognature dovranno essere dimensionate in modo adeguato al fine di far fronte alle piogge torrenziali.</p> <p>La rete acquedottistica e la rete fognaria di Firenze sono regolarmente sottoposte a lavori di manutenzione e sostituzione di tratti tubature quando necessario.</p> <p>Altri interventi riguarderanno il mantenimento della qualità della risorsa idrica, attraverso il corretto smaltimento dei reflui e la gestione delle reti fognarie.</p> <p>Nello specifico, sono possibili le seguenti azioni:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attività di riduzione delle perdite di rete attraverso la ricerca sistematica con tecniche acustiche, la distrettualizzazione della rete e una politica di regolazione delle pressioni; • Adattare la gestione degli impianti di trattamento delle acque reflue e dei relativi sedimenti per una maggiore frequenza degli eventi estremi (alluvioni, siccità, etc.); • Attività di manutenzione ordinaria e straordinaria dell'acquedotto • Gestione dei deflussi di pioggia in aree urbane e loro utilizzo; • Azione di comunicazione e sensibilizzazione per promuovere l'adozione di comportamenti sostenibili da parte dell'utenza. • Attività di ricognizione sulle autorizzazioni agli scarichi in essere nel territorio del Comune di Firenze.
Periodo di attuazione	2010 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	% di infrastrutture interessate da interventi per aumentarne la resilienza; % di variazione in perdita d'acqua.
Fonti di finanziamento	Risorse Publiacqua, risorse comunali, PON Metro (Fl6.1.4 h Rete Idrica - 2 interventi), PNRR (Potenziamento rete idrica)





AD-06 RAZIONALIZZAZIONE DELL'USO DELLE RISORSE IDRICHE	
Rischio	Siccità
Settore di impatto	Acqua
Ufficio Responsabile	Direzione ambiente
Stakeholders coinvolti	Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, Comune di Firenze, Publiacqua.
Descrizione azione	<p>La crescente richiesta di acqua da parte del settore civile e produttivo, si scontra con la futura diminuzione della portata dei corsi d'acqua dovuta ai cambiamenti climatici. Occorre quindi promuovere un consumo consapevole della risorsa idrica.</p> <p>A tal proposito il Comune di Firenze, nell'ambito del progetto REPLICATE, ha sviluppato e applicato un sistema di irrigazione intelligente dei parchi cittadini e delle aree verdi, volto a evitare gli sprechi d'acqua: decine di sensori misurano la temperatura, l'umidità del terreno, la bagnatura, e attraverso il cloud si connettono a internet per recepire le previsioni meteo decidendo come e quando irrigare. Le stime dei benefici sono importanti: fino al 30% di litri di acqua erogati in meno all'anno, ottimizzazione dei sopralluoghi da parte degli operatori ambientali con conseguente riduzione degli spostamenti grazie alla rilevazione automatica delle perdite o all'invio di alert per sensori e irrigatori guasti.</p> <p>Altre azioni a tutela della risorsa idrica che il Comune potrà portare avanti sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sviluppo di programmi integrati per migliorare l'efficienza degli usi irrigui, potabili e industriali per ottimizzare i consumi e ridurre contestualmente il prelievo dai corpi idrici naturali; • Inserire nuovi codici per il risparmio idrico nel settore delle costruzioni; • Adeguamento tecnologico (strumenti di misurazione di prelievi, usi e restrizioni, telecontrollo, separazione acque nere e grigie, etc.); • Creazione/Incremento delle capacità dei bacini e serbatoi artificiali che permettono di pianificare la gestione pluriennale della risorsa • Proseguire con le campagne di sensibilizzazione sull'uso dell'acqua.
Periodo di attuazione	2010 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	Riduzione del consumo di acqua; % di variazione di stoccaggio di acqua piovana (per il riutilizzo)
Fonti di finanziamento	Finanziamenti europei, risorse comunali, risorse Publiacqua, PON Metro REACT (6.1.4h Rete Idrica - 2 interventi e 6.1.1c Smart City), PNRR (Potenziamento rete idrica)



AD-07 SMART GRID – INFRASTRUTTURE ENERGETICHE RESILIENTI	
Rischio	Eventi meteorologici estremi
Settore di impatto	Energia
Ufficio Referente	Direzione generale
Stakeholders coinvolti	Comune di Firenze, e-distribuzione
Descrizione azione	<p>I fenomeni metereologici estremi rendono necessario tutelare le infrastrutture elettriche. Per garantire la continuità della fornitura elettrica a tutti non basterà semplicemente avere reti capillari, macchinari evoluti e componenti avanzati ma è necessario che gli stessi siano pronti e adeguati a questo scenario climatico in evoluzione, in cui eventi eccezionali sono destinati a diventare le normalità.</p> <p>Una casualità sistematica, dunque, da gestire con l'ausilio delle tecnologie più avanzate e con investimenti mirati per prevenire e ridurre al massimo l'impatto dei cambiamenti climatici sul servizio elettrico. In questo contesto, incrementare la resilienza della rete, ovvero la sua capacità di assorbire le perturbazioni, di resistere anche a sollecitazioni estremamente intense, diventa un tema chiave.</p> <p>Essere in grado di sopportare gli eventi climatici avversi, significa, però, non solo rinforzare le reti elettriche e renderle più robuste e resistenti, ma rivedere i criteri di progettazione e gestione dei sistemi elettrici.</p> <p>Il maggiore cambio si avrà con il passaggio a un mix di generazione composto da impianti di produzione di dimensioni contenute, decentralizzati e alimentati da fonti rinnovabili, che contribuiranno a incrementare sensibilmente la resilienza del sistema, nonché sullo sviluppo di elementi innovativi in grado di trasformarle in Smart Grid.</p> <p>Le Smart Grid sono reti elettriche in cui vengono implementati sistemi con intelligenza artificiale in grado di gestire al meglio e con la massima efficienza i flussi di energia elettrica. In questo modo, viene massimizzato l'utilizzo delle energie rinnovabili e dell'efficienza energetica garantendo gli stessi standard di affidabilità e qualità che si ottengono con le reti elettriche tradizionali.</p> <p>Nell'ambito del progetto REPLICATE, e-distribuzione ha installato, nell'area pilota del Comune di Firenze, diversi dispositivi innovativi per trasformare la rete esistente in una intelligente, consentendo il controllo remoto e l'automazione avanzata.</p> <p>Le nuove tecnologie hanno migliorato le prestazioni della rete in termini di affidabilità, resilienza, qualità del servizio. Inoltre, le Smart Grid consentono di abilitare nuovi servizi innovativi per i cittadini (accesso dati, connessione FER, ricarica EV).</p> <p>Il Gestore del Sistema di Distribuzione ha implementato soluzioni innovative che rendono possibili funzionalità avanzate per: il monitoraggio e il controllo a distanza degli apparati nelle cabine AT / MT e MT / BT; l'implementazione di funzionalità avanzate di automazione per ridurre le interruzioni di rete; il miglioramento della qualità del servizio per i cittadini.</p>
Periodo di attuazione	2019 – 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	% di infrastrutture del settore energia per aumentarne la resilienza Andamento nel numero di blackout/interruzioni nella fornitura di energia Numero o % di infrastrutture energia danneggiate da condizioni meteorologiche / eventi estremi
Fonti di finanziamento	Finanziamenti europei (H2020 Replicate), risorse proprie e-distribuzione, risorse nazionali





AD-08 RESILIENZA DELLE VIE DI COMUNICAZIONE	
Rischio	Eventi meteorologici estremi
Settore di impatto	Trasporti
Ufficio Responsabile	Direzione Infrastrutture di Viabilità e Mobilità
Stakeholders coinvolti	Regione Toscana, Città Metropolitana, Comune di Firenze, Azienda TPL, Ferrovie dello Stato
Descrizione azione	<p>Gli eventi estremi associati ai cambiamenti climatici, per esempio frane e precipitazioni eccezionali, rendono il sistema viabile maggiormente vulnerabile. L'effetto più evidente sono le interruzioni della circolazione: frane, massi e alberi possono invadere la carreggiata ostacolando la circolazione. Le precipitazioni intense danneggiano inoltre le strade non pavimentate: le piogge dilavano il fondo e spesso le rendono impraticabili. Negli ultimi anni nel Comune di Firenze sono stati realizzati diversi interventi di ripristino stradale per la messa in sicurezza e interventi di rifacimento con fresatura e asfalto a caldo di piccole porzioni di carreggiata, ripulitura pozzetti occlusi e taglio ed asportazione materiale vegetale. Sono stati realizzati anche interventi strutturali per la stabilizzazione delle aree soggette a movimento franoso.</p> <p>Si ricorda inoltre che la città di Firenze si è dotata di un innovativo sistema di monitoraggio grazie alla installazione di sensori e alla creazione della Smart City Control Room.</p> <p>Alcune misure che potranno essere messe in atto al fine di migliorare le performance delle infrastrutture per adattarsi ai cambiamenti climatici sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Protezione delle infrastrutture del trasporto pubblico dalle inondazioni • intervalli più brevi di manutenzione delle infrastrutture e del parco veicolare circolante; • velocità di percorrenza più ridotte lungo le infrastrutture e limiti di carico più bassi; • adozione di piani di rischio, in grado di valutare ex-ante le parti di infrastruttura maggiormente soggette a rischio in caso di eventi estremi, nonché le misure necessarie per ripristinare una condizione di funzionalità della rete; • al fine di evitare la caduta di alberi lungo le vie di trasporto, è necessaria una gestione ottimale del verde con taglio degli alberi "stramaturati"; • installazione di pareti protettive o reti di sicurezza in prossimità di specifici punti dove il rischio frane viene considerato più elevato; • agire sulla comunicazione e informazione e promuovere l'uso del trasporto pubblico, meno pendolarismo, più telelavoro, orari di lavoro flessibili, gestione della mobilità aziendale e car pooling; • puntare su forme di mobilità alternative, creare ulteriori spazi e infrastrutture per i pedoni e le biciclette. <p>Relativamente al trasporto ferroviario:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interventi di stabilizzazione del sedime ferroviario e di modifica delle tecniche di costruzione dei binari, con l'utilizzo di strutture che non cedano alle variazioni di temperatura; • Assegnare un'adeguata priorità alla manutenzione delle strade ferrate; <p>Relativamente alle infrastrutture aeroportuali</p> <ul style="list-style-type: none"> • Assicurare il drenaggio delle piste aeroportuali a seguito di eventi di pioggia, grandine o neve per garantire l'operabilità
Periodo di attuazione	2019 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	% di infrastrutture coinvolte per aumentarne la resilienza Andamento nel numero di interruzioni/disagi Numero o % di infrastrutture danneggiate da condizioni meteorologiche / eventi estremi
Fonti di finanziamento	Finanziamenti europei, risorse comunali, PON Metro, PNRR (M2-C4 2.2 messa in sicurezza strade), Patto per Firenze



AD-09 LIMITI ALL'INSEDIAMENTO URBANO E CREAZIONE DI TETTI/PARETI VERDI	
Rischio	Temperature estreme, dissesto idrogeologico
Settore di impatto	Pianificazione urbana
Ufficio Responsabile	Direzione Ambiente
Stakeholders coinvolti	Comune di Firenze, Operatori settore immobiliare, amministratori di condominio
Descrizione azione	<p>La qualità del suolo è fondamentale nella lotta al cambiamento climatico: ad esempio, i terreni permeabili offrono protezione dalle ondate di calore, immagazzinando ingenti quantità di acqua e mantenendo basse le temperature. L'urbanizzazione, al contrario, genera non solo un aumento degli impatti, ma anche la frammentazione della armatura ecologica essenziale nel mitigare il rischio dovuto ai cambiamenti climatici e facilitare i processi di adattamento.</p> <p>Già nel 2010 il Comune di Firenze aveva approvato il piano "Volumi Zero", introducendo, di fatto, il divieto di costruire su terreni vergini e consentendo unicamente il recupero del costruito.</p> <p>L'obiettivo è stato quello di avviare perciò una capillare rigenerazione del patrimonio dismesso tramite progetti di restauro e ristrutturazione edilizia.</p> <p>In linea con tale principio, il Regolamento Urbanistico di Firenze individua alcune Aree di Trasformazione (AT) che si riferiscono a complessi del patrimonio storico in disuso, spesso in grave stato di abbandono, ma anche ad edifici del Novecento in zone nevralgiche del tessuto cittadino. È quindi possibile ristrutturare gli edifici, abbattere gli stabili più fatiscenti e in disuso, che potranno essere ricostruiti altrove, ma sempre mantenendo uguale il totale delle volumetrie.</p> <p>Oltre a limitare l'occupazione di nuovo suolo, il Comune di Firenze potrà promuovere la modificazione diffusa dell'ambiente urbano, volta alla ri-permeabilizzazione dei suoli, ai fini di limitare al massimo i fenomeni di deflusso accelerato delle acque piovane sui suoli impermeabili urbani.</p> <p>I documenti di pianificazione territoriale prevedono misure volte a migliorare le prestazioni idrauliche delle superfici urbanizzate: in particolare il regolamento edilizio dispone l'obbligo, nella realizzazione di Nuovi edifici, anche con demolizione e ricostruzione, di garantire il reimpiego delle acque pluviali per usi non pregiati e comunque compatibili con la loro qualità (irrigazione aree verdi, cisterne di accumulo, cassette per scarico wc e similari), oppure la dispersione delle medesime, mediante processi lenti, negli spazi verdi, salvo i casi in cui si presentino condizioni di dimostrata impossibilità.</p> <p>Il comune dovrà inoltre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • intervenire nelle aree idraulicamente critiche degli insediamenti attraverso la manutenzione e il rafforzamento delle reti drenanti e degli impianti connessi, attraverso la sostituzione di aree asfaltate con materiali permeabili nonché attraverso la realizzazione di vasche di accumulo multifunzionali; • Selezionare e programmare la spesa per opere pubbliche, soprattutto infrastrutturali, privilegiando la messa in sicurezza di quelle esistenti di importanza strategica e la loro funzionalità nel corso di eventi estremi; • Favorire la sperimentazione di nuovi modelli insediativi capaci di far fronte ai cambiamenti climatici (es: eco-quartieri, case-clima, riqualificazione climatica)





	<p>L'operazione, di natura multintervento, prevede di aumentare la qualità ambientale del contesto urbano ampliando le opere verdi su pareti di edifici e altri manufatti allo scopo di favorire e promuovere il risparmio e l'efficienza energetica, l'assorbimento delle polveri sottili, la riduzione dell'effetto "isola di calore" estiva. L'obiettivo verrà perseguito mediante la realizzazione di pareti verdi secondo varie tecniche (verde verticale, verde pensile) su edifici pubblici, scolastici, altri manufatti ai sensi della Legge n. 10 del 14 gennaio 2013 e s.m.i. "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani", al fine di massimizzare i servizi ecosistemici in particolare i servizi di regolazione dei processi ecologici come la regolazione del clima e del ciclo dell'acqua, la diminuzione degli inquinanti, l'impollinazione. Il complesso degli interventi previsti risponde alla rinnovata consapevolezza dei cittadini, emersa durante la crisi pandemica, di poter beneficiare di spazi verdi di elevata qualità ambientale oltreché estetica, contribuendo non solo al miglioramento della qualità della vita nei centri abitati, ma alla stessa sostenibilità dei sistemi urbani e del ruolo che questi esercitano nel mantenimento e aumento della biodiversità, della salubrità dell'aria e del comfort delle persone.</p> <p>Il Comune di Firenze potrà inoltre promuovere la creazione dei cosiddetti "tetti o pareti verdi", seguendo l'esempio di altre città europee e come già sperimentato su edifici di proprietà. Da un punto di vista del microclima urbano, i tetti verdi attenuano gli effetti delle Isole di Calore urbane, isolano gli ambienti sottostanti proteggendoli dall'escursione termica e contribuiscono sensibilmente al risparmio energetico. I tetti verdi sono inoltre sistemi ideali per la gestione dell'acqua meteorica e il contenimento dei rischi di allagamento, poiché impedendone il deflusso immediato, permettono di reimmettere e riutilizzare nella macchina-edificio le acque reflue, favorendo un riassorbimento fino a 2/3 della pioggia caduta durante un temporale in un'ora.</p>
Periodo di attuazione	2015 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	<p>% di variazione della superficie asfaltata</p> <p>livello di umidità del suolo</p> <p>% di variazione nel deflusso della pioggia (causata dal variare dell'infiltrazione dell'umidità)</p> <p>% di variazione di cementificazione (e relativo effetto dell'isola di calore)</p> <p>Numero di edifici con tetti verdi</p>
Fonti di finanziamento	PON Metro (6.1.4b rinverdimento), risorse comunali e private



AD-10 PIANO DEL VERDE CONTRO LE ISOLE DI CALORE E NUOVE PIANTUMAZIONI	
Rischio	Temperature estreme, dissesto idrogeologico
Settore di impatto	Pianificazione urbana
Ufficio Responsabile	Direzione Ambiente
Stakeholders coinvolti	Comune di Firenze, Università di Firenze, CNR
Descrizione azione	<p>Come visto nel capitolo relativo la VRV, il principale rischio legato al cambiamento climatico che interessa la città di Firenze è l'aumento generalizzato delle temperature. Di conseguenza, è sempre più frequente il verificarsi delle cosiddette "isole di calore", che comporta un surriscaldamento locale nelle aree urbanizzate con un aumento delle temperature fino a 4- 5° rispetto alle zone periferiche o alle campagne.</p> <p>Con il fine di attenuare tale fenomeno, il Comune di Firenze ha deciso di puntare sull'estensione delle aree verdi.</p> <p>L'azione, di natura multi-intervento, prevede di aumentare la fruizione degli spazi pubblici ed in particolare quelli funzionali al miglioramento della qualità ambientale del contesto urbano attraverso operazioni di recupero di aree degradate e/o attualmente sottoutilizzate.</p> <p>L'obiettivo verrà perseguito mediante l'incremento, la realizzazione, riqualificazione, rifunzionalizzazione, ampliamento e completamento di alcune delle aree verdi pubbliche di Firenze, ai sensi della Legge n. 10 del 14 gennaio 2013 e s.m.i. "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani", al fine di massimizzare i servizi ecosistemici e conseguentemente contrastare gli effetti del cambiamento climatico e ridurre l'inquinamento di aria, acqua e suolo, nel rispetto degli obiettivi del Green Deal europeo e delle pianificazioni locali in corso con azioni per la mitigazione ed adattamento (come il PAESC – Piano di Azione per l'Energia ed il Clima, il Piano del Verde).</p> <p>Il complesso degli interventi di recupero e miglioramento del verde urbano risponde alla rinnovata consapevolezza e presa coscienza dei cittadini, emersa durante la crisi pandemica, del valore del territorio e della fruizione di numerosi spazi verdi di elevata qualità ambientale, anche nell'ottica di riduzione delle occasioni di diffusione del virus.</p> <p>Gli interventi comprendono la strutturazione delle aree a verde nelle sue varie componenti (prativa, arborea, arbustiva) e l'inserimento delle dotazioni necessarie ad assicurare lo standard di fruibilità tipico del verde urbano cittadino (come attrezzature sportive ed aree gioco a titolo esemplificativo). Le nuove aree e la rinnovata fruizione anche di quelle esistenti andranno ad ampliare e integrare il sistema delle aree verdi pubbliche della città.</p> <p>Il PAES, approvato nel 2011, includeva già un'azione per la piantumazione di nuovi alberi lungo strade e marciapiedi.</p> <p>Inoltre, dal 2014 al 2019 sono stati piantati 13.200 alberi. Poco meno della metà serviva a sostituire le piante abbattute a causa dei violenti temporali, nonché quelle abbattute perché malate, secche o in pericolo di caduta. Sono stati inoltre realizzati 105.000 controlli di stabilità su 16.000 fogliame. Tutti i dati e i numeri sono memorizzati nella mente del Comune, un sistema informatico recentemente rinnovato, che ora rende disponibile online la mappa verde della città, accessibile a tutti e dove ogni albero è dotato di carta d'identità georeferenziata.</p> <p>Ora, con la delibera del 24 dicembre 2019, l'amministrazione comunale ha dato l'avvio al percorso che porterà all'adozione del 'Piano del Verde'. Il percorso verso l'adozione si svolgerà in modo partecipato.</p> <p>I lavori per il piano provvederanno a mappare le isole di calore presenti in città per definire le azioni di contrasto, individuando anche gli hot-spot inquinanti, aggiornando la mappatura del rischio arboreo e definendo un piano-progetto degli spazi aperti e delle infrastrutture verdi e blu.</p> <p>Nella redazione del piano è coinvolta l'Università degli Studi di Firenze (dipartimento di Scienze e tecnologie Agrarie, alimentari, ambientali e forestali e dipartimento di Architettura) e sono state avviate collaborazioni con altri enti e associazioni come la Società toscana di Orticoltura, il CNR, l'Accademia dei Georgofili.</p>





	<p>I due dipartimenti, attraverso personale docente specializzato, ricercatori e consulenti esperti, svolgono già attività di ricerca su tematiche di valutazione ambientale, forestazione urbana, progettazione paesaggistica e di verde urbano, trasformazione sostenibile degli spazi aperti, integrazione paesaggistica di opere e infrastrutture, progettazione partecipata. Il Dagri supporterà il Comune di Firenze nei seguenti ambiti tematici: isole di calore (mappatura, analisi e definizione di macroazioni di contrasto); indicatori di biomassa arborea/copertura arborea; hot-spot inquinanti; aggiornamento mappatura del rischio; schianti naturali (mappatura, analisi e definizione di macroazioni di prevenzione).</p> <p>Il Dida supporterà il Comune di Firenze nei seguenti ambiti tematici: lettura interpretativa del sistema degli spazi aperti, delle strutture vegetali e del paesaggio del territorio comunale; definizione di strategie e linee guida per un piano-progetto degli spazi aperti e delle infrastrutture verdi e blu; elaborazione di criteri e linee guida per la progettazione di spazi aperti, parchi e giardini.</p> <p>L'operazione prevede interventi di forestazione urbana ai sensi della Legge n. 10 del 14 gennaio 2013 e s.m.i. "Norme per lo sviluppo degli spazi verdi urbani" consistenti nell'incremento nella conservazione e nella tutela del patrimonio arboreo della città, anche in riferimento alle necessità di salvaguardia degli alberi monumentali, dei boschi vetusti, dei filari e delle alberate di particolare pregio paesaggistico, naturalistico, monumentale, storico e culturale che garantiscono il percorso naturale verso la green city. Il patrimonio arboreo consiste attualmente in 80.000 piante e l'obiettivo dell'amministrazione per l'intero mandato è porre a dimora 20.000 nuovi alberi.</p> <p>L'iniziativa opera su molteplici direttrici di intervento volte alla creazione di nuovi spazi verdi pubblici, alla conservazione e al recupero del verde pubblico esistente con operazioni di riqualificazione e rifunzionalizzazione nelle varie componenti (prativa, arborea, arbustiva) per una migliore e maggiore fruizione dello spazio (verde) pubblico. Per migliorare l'invasione verde, è stata inoltre lanciata una campagna di crowdfunding "donare un albero" per aumentare il numero di alberi.</p>
Periodo di attuazione	2011 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	Numero di nuovi alberi piantumati Riduzione della temperatura nelle aree urbane
Fonti di finanziamento	Risorse Regionali e comunali, PNRR (progetti presentati dalla città metropolitana per Restauro e rivalutazione parchi e per rimboschimento per contrastare l'inquinamento atmosferico), PON Metro (6.1.4a Aree verdi pubbliche, 6.1.4f Parco Florentia, 6.1.4.d forestazione urbana e patrimonio arboreo, 6.1.4e Giardini pubblici)



AD- 11 TURISMO SOSTENIBILE	
Rischio	Tutti
Settore di impatto	Turismo
Ufficio Responsabile	Direzione attività produttive e servizi informativi
Stakeholders coinvolti	Comune di Firenze, operatori di settore, strutture ricettive
Descrizione azione	<p>Il cambiamento climatico può avere effetti negativi sul turismo per via dell'aumento delle temperature, con conseguente concentrazione delle presenze turistiche in determinati mesi dell'anno.</p> <p>Negli ultimi tempi è diventato quindi sempre più evidente come sia ormai indispensabile individuare nuovi modelli di gestione dei flussi turistici favorendo un turismo meno fugace, più consapevole, responsabile e sostenibile basato su un rinnovato patto di convivenza tra il mondo turistico e la città.</p> <p>Nel luglio del 2020 è stato lanciato il portale Feel Florence e la relativa app collegata. Il progetto è pensato per turisti e cittadini con l'obiettivo di governare i flussi turistici tanto nei quartieri di Firenze, quanto in tutta l'area metropolitana, promuovendo una forma di turismo sempre più sostenibile e offrendo al cittadino uno strumento per restare aggiornato su eventi e iniziative in tutta l'area metropolitana. L'applicazione, inoltre, rileva le presenze in tempo reale, avvertendo su quali sono le aree più congestionate ed evitando così il sovraffollamento turistico.</p> <p>Il target è il city-user, che viene informato, durante la visita della città e del territorio, offrendogli contenuti quanto più possibile profilati per i suoi interessi, legati al luogo e al momento in cui l'utente vi accede, e infine contenuti connessi fra di loro nell'ottica di creare "path turistici" multi-ente dedicati.</p> <p>Tra le altre azioni rivolte al turismo, il Comune potrà proporre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Campagne di comunicazione, sensibilizzazione e di educazione ambientale, rivolte sia agli operatori turistici, che ai turisti stessi e alla popolazione in generale; • Diversificazione e destagionalizzazione; • Favorire progetti di sviluppo turistico "quattro stagioni"; • Valutare la possibilità di attivare un sistema di ottimizzazione degli accessi in città dei day users, facilitando la distribuzione dei flussi per orario e territorio, incentivando la fruizione di percorsi culturali meno frequentati.
Periodo di attuazione	2020 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	% di variazione del flusso e delle attività turistiche
Fonti di finanziamento	Risorse nazionali, comunali e PON Metro (1.1.1d Smart Tourism)





AD-12 TUTELA DEL PATRIMONIO ARTISTICO	
Rischio	Tutti
Settore di impatto	Patrimonio culturale/Turismo
Ufficio Responsabile	Direzione Servizi Tecnici e Direzione Cultura
Stakeholders coinvolti	Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, Comune di Firenze, Musei, operatori di settore
Descrizione azione	<p>Un aspetto che riveste particolare importanza nel caso di una città d'arte come Firenze, è la fragilità del patrimonio artistico in caso di calamità naturali.</p> <p>La grande alluvioni del 1966 arrecò diversi danni a edifici e palazzi storici della città. Tuttavia, un nuovo evento alluvionale non risparmierebbe tanti luoghi di cultura come Palazzo Vecchio, la Biblioteca Nazionale, il Museo dell'Opera di Santa Maria del Fiore o il Museo Nazionale del Bargello, come dal dirigente dell'Unità di bacino dell'Arno Appenino Superiore. La posizione di questi e altri siti fiorentini, infatti, collocati in gran parte a piano terra, è tale da esporli pericolosamente a un eventuale nuovo straripamento e, soprattutto, non si può escludere che un evento simile accada di nuovo e senza margine di previsione utile.</p> <p>Per la salvaguardia del patrimonio culturale di Firenze sono già state messe in campo misure non strutturali: già nel 2010 è stato firmato un protocollo per proteggere le opere d'arte di Firenze da una nuova rovinosa esondazione dell'Arno tra Prefettura, Regione Toscana, Provincia e Comune di Firenze, Direzione Regionale dei beni culturali e paesaggisti e Autorità di Bacino del Fiume Arno, per coordinare le azioni degli enti coinvolti nella messa in sicurezza dei beni culturali. Il piano contiene una valutazione del rischio idraulico per le singole opere e la loro vulnerabilità, nonché le procedure da attivare in caso di emergenza. I musei hanno inoltre definito piani di salvaguardia dei beni artistici in caso di allarme.</p> <p>Oltre alle alluvioni, sono però altri i fenomeni che possono danneggiare seriamente il patrimonio artistico: il report redatto dall'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR elenca, oltre alle alluvioni e alle inondazioni, anche piogge abbondanti, colate di fango e di detriti, siccità e conseguenti possibili incendi e creazione di microclima dove l'umidità o la siccità locale creano le condizioni ottimali per attacchi chimici o fisici in superficie o più in profondità.</p> <p>Il Comune di Firenze, assieme alle autorità competenti, dovrà quindi introdurre una serie di azioni volte a prevenire il deterioramento del patrimonio artistico quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • monitoraggio continuo; • manutenzione ordinaria (da preferire ad interventi di restauro); • raccolta di dati per supportare le decisioni; • valutazione dello stato di conservazione dei manufatti in relazione alle condizioni ambientali di conservazione rilevate; • riprogettare opportunamente i sistemi di drenaggio delle acque; • protezione delle superfici e delle strutture storiche contro l'eccessivo irraggiamento solare; • cambiare l'approccio tradizionale del restauro mirato a salvaguardare gli elementi o strutture originali, a favore di un approccio volto a migliorare la durabilità di una struttura o di un elemento in considerazione della vulnerabilità ai cambiamenti climatici; • definire pianificazioni a lungo termine per la gestione dei siti a rischio.
Periodo di attuazione	2010 – 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	% di variazione nei costi per il recupero e la ricostruzione dopo eventi climatici estremi
Fonti di finanziamento	Fondi europei, nazionali, regionali e comunali



AD-13 COMUNICAZIONE E GOVERNANCE	
Rischio	Tutti
Settore di impatto	Tutti
Ufficio Responsabile	Direzione Ufficio del Sindaco- Progetto Comunicazione
Stakeholders coinvolti	Regione Toscana, Città Metropolitana di Firenze, Comuni dell'area Fiorentina, operatori di settore, strutture ricettive
Descrizione azione	<p>Per la realizzazione di misure di difesa del paesaggio è essenziale la partecipazione dei cittadini. Uno sviluppo sostenibile del paesaggio può riuscire solo se le misure previste vengono sostenute dalla popolazione.</p> <p>Il Comune di Firenze, già da anni, organizza incontri e iniziative volte a sensibilizzare la popolazione e i turisti sui temi del cambiamento climatico.</p> <p>L'amministrazione locale continuerà a impegnarsi in tal senso, sviluppando un programma esaustivo di comunicazione e informazione rivolta ai cittadini relativamente ai rischi legati al cambiamento climatico con l'obiettivo di rendere la popolazione consapevole degli impatti sulla vita urbana ad esso legati, e coinvolgere gli attori locali per proporre nuove iniziative di adattamento.</p> <p>Dentro quest'ottica trovano posto iniziative come "Firenze Plastic Free", in collaborazione con Publiacqua, sul corretto uso dell'acqua e sulla limitazione dell'uso della plastica anche grazie all'installazione di fontanelli gratuiti e "Firenze città circolare", un patto promosso insieme ad ALIA che nasce per coinvolgere, soggetti pubblici e privati, associazioni, cooperative, attività commerciali, scuole, università, fondazioni, singoli cittadini e tutti i soggetti operanti o in qualsiasi modo coinvolti nelle tematiche inerenti all'economia circolare, per creare una rete cittadina di collaborazione permanente che si impegni a sostenere progetti condivisi, idee e attività che accelerino la transizione verso un'economia cittadina da lineare a circolare.</p> <p>Il Comune potrà farsi promotore anche della creazione di orti urbani per progetti di agricoltura urbana come forma di sussistenza e di riscoperta per il cittadino del rapporto con la terra.</p> <p>L'orto urbano, infatti, oltre a favorire le relazioni sociali, permette di riciclare la maggior parte dei rifiuti domestici organici che possono essere convertiti in compost e utilizzati come fertilizzanti naturali per il terreno, promuove la cultura del riuso e può favorire pratiche di innovazione sociale, facendo leva sulle conoscenze locali dei cittadini, sulle reti informali di scambio e solidarietà, sull'utilizzo reale degli spazi urbani.</p>
Periodo di attuazione	2020 - 2030
Stato dell'azione	In corso
Indicatori di monitoraggio	Numero di eventi per sensibilizzare cittadini e stakeholder % popolazione coinvolta nelle campagne di sensibilizzazione
Fonti di finanziamento	Risorse Comunali e PON Metro (5.2.1a Piano della comunicazione, 8.1.1b Comunicazione)





LE POSSIBILI FONTI DI FINANZIAMENTO DELLE AZIONI DEL PAESC

La strategia finanziaria si basa sulla **fertilizzazione incrociata e sinergia di fondi** provenienti da diversi settori che da sempre portano avanti progetti inerenti alla sostenibilità. Nella pianificazione strategica (come il piano strutturale, ad esempio) la componente ambientale è fondamentale: gli investimenti per la modernizzazione delle infrastrutture di trasporto oltre a quelli per la rete idrica o per il potenziamento della diffusione di servizi pubblici efficienti, sono tutti conformi all'obiettivo strategico del PAESC. Le opportunità, in via straordinaria, che ci giungono dai fondi NextGenerationEU ci permettono di investire per la transizione verde: entro il 2023, la città ha previsto di investire oltre 80 milioni di euro in un approccio multifondo (FESR/FSE) che si unirà ai fondi privati (campagne di crowdfunding e sponsorizzazioni).

La prosecuzione della concretizzazione del PAESC è anche legata al periodo di programmazione UE 2021/2027: Firenze, insieme alle 14 città metropolitane italiane, ha capitalizzato l'esperienza acquisita nel settennio 2014/2020 e vede confermata l'esperienza del PON Metro nel Programma Nazionale PN Metro Plus Città Medie Sud 2021-2027 nell'ambito delle strategie territoriali di sostenibilità climatica.

La maggior parte dei progetti legati allo sviluppo degli aspetti smart e a basso impatto ambientale hanno costi iniziali elevati e una redditività non sempre chiara ed immediata, legata spesso anche ad impatti indiretti e alle esternalità. Esistono però diversi modi per ovviare a tale ostacolo:

- I partenariati pubblico-privato (PPP) che spesso aiutano a superare le sfide che devono affrontare i progetti smart city, e aiutano a colmare la mancanza di finanziamenti iniziali, di competenze specifiche per lo sviluppo e gestione di progetti innovativi. Il PPP può trasferire al settore privato gran parte della responsabilità legata allo sviluppo e gestione del progetto;
- raggruppare in un unico pacchetto progetti altamente redditizi con altri meno interessanti finanziariamente;
- creare business model innovativi che si basano su finanziamenti da fonti miste e dove i risparmi sui costi operativi finanziano investimenti più elevati, o dove un orizzonte temporale più lungo per il ROI viene accettato grazie ad altri indiscussi vantaggi trasversali;
- uso di strumenti innovativi come fondi di rotazione, crowdfunding, comunità energetiche.

8.1 IL PANORAMA NAZIONALE

PER LE PA

A livello nazionale, le amministrazioni locali possono accedere ai meccanismi del Conto Termico 2.0 e dei Titoli di efficienza energetica, per il recupero di parte degli investimenti sostenuti per interventi su edifici e impianti di proprietà comunale.

In particolare il Conto Termico 2.0 prevede incentivi:

- fino al 65% della spesa sostenuta per gli "Edifici a energia quasi zero" (nZEB);
- fino al 40% per gli interventi di isolamento di muri e coperture, per la sostituzione di chiusure finestrate, per l'installazione di schermature solari, l'illuminazione di interni, le tecnologie di building automation, le caldaie a condensazione;
- fino al 50% per gli interventi di isolamento termico nelle zone climatiche E/F e fino al 55% nel caso di isolamento termico e sostituzione delle chiusure finestrate, se abbinati ad altro impianto (caldaia a condensazione, pompe di calore, solare termico, ecc.);
- fino al 65% per pompe di calore, caldaie e apparecchi a biomassa, sistemi ibridi a pompe di calore e impianti solari termici;
- il 100% delle spese per la Diagnosi Energetica e per l'Attestato di Prestazione Energetica (APE) per le PA (e le ESCO che operano per loro conto) e il 50% per i soggetti privati, con le cooperative di abitanti e le cooperative sociali.

I contributi del Conto Termico possono essere associati ad altri incentivi in conto capitale, esistenti a livello statale o nazionale, a copertura dei costi ammissibili fino al 100%.

I certificati bianchi, o "Titoli di Efficienza Energetica" (TEE), sono titoli negoziabili che certificano il conseguimento di risparmi energetici negli usi finali di energia attraverso interventi e progetti di incremento di efficienza energetica. La Pubblica Amministrazione può beneficiare dei certificati bianchi per riqualificare servizi pubblici ad alto consumo energetico come l'illuminazione e i trasporti.

Il MiSE ha inoltre istituito i Contributi in favore dei Comuni per la realizzazione di progetti relativi a investimenti nel campo dell'efficiamento energetico e dello sviluppo territoriale sostenibile.

A livello europeo esistono diversi programmi di finanziamenti, alcuni volti a finanziare i costi del progetto vero e proprio, altri invece che coprono l'assistenza tecnica. Alcuni strumenti richiedono una dimensione minima di progetto, o una leva finanziaria minima. Perciò il programma più adatto a cui ricorrere dovrà essere valutato di volta in volta, a seconda del tipo di progetto e delle sue caratteristiche.

Nel seguito vengono riportati i più importanti strumenti europei di finanziamento di progetti legati all'efficienza energetica, allo sviluppo di rinnovabili, alla mobilità sostenibile e all'adattamento ai cambiamenti climatici:

- **ELENA:** fornisce sovvenzioni per l'assistenza tecnica incentrata sull'implementazione dell'efficienza energetica, e sui progetti e i programmi per il trasporto urbano e l'energia rinnovabile. La sovvenzione può essere utilizzata per finanziare i costi relativi alla fattibilità e agli studi di mercato, la strutturazione del programma, i piani aziendali, gli audit energetici e la strutturazione finanziaria, la preparazione delle procedure di gara, accordi contrattuali e unità esecutive di progetto. ELENA supporta i programmi superiori a 30 milioni di EURO per un periodo di 2-4 anni, e può coprire fino al 90% dei costi di assistenza tecnica/sviluppo del progetto.
- **FESR:** Il Fondo europeo per lo sviluppo regionale (FESR) supporta la crescita economica, la creazione di posti di lavoro e la riduzione delle disparità regionali. Il





FESR concentra i suoi investimenti in diverse aree strategiche (Innovazione e sviluppo; Tecnologie dell'informazione e della comunicazione; Competitività delle piccole e medie imprese (PMI); Economia a basso tenore di carbonio). Per essere finanziato dal FESR il progetto deve essere in linea con il programma operativo della regione/area. Le tipologie di finanziamento previste dal FESR possono essere sotto forma di strumenti finanziari: Sovvenzione, Assistenza tecnica, Strumenti finanziari quali prestiti, garanzie, azioni.

Tra gli schemi di finanziamento alternativi vale citare i seguenti:

- **EPC:** Nell'ambito di un contratto di rendimento energetico Energy Performance Contract (EPC), un'organizzazione esterna (Società di servizi energetici - ESCO) implementa un progetto per fornire efficienza energetica, o un progetto di energia rinnovabile, e utilizza il flusso di reddito derivante dai risparmi o dall'energia rinnovabile prodotta per rimborsare i costi del progetto (compresi i costi dell'investimento). L'approccio si basa sul trasferimento dei rischi tecnici dal cliente all'ESCO sulla base delle garanzie di rendimento fornite dall'ESCO. L'EPC è uno strumento in grado di apportare miglioramenti infrastrutturali in strutture che mancano delle competenze di ingegneria energetica, manodopera o tempo di gestione, finanziamento del capitale, comprensione dei rischi, o tecnologia dell'informazione.
- **Comunità Energetiche Locali:** Le comunità energetiche locali sono uno strumento fondamentale per promuovere il sostegno pubblico della transizione energetica, in quanto coinvolgono direttamente i cittadini nel fornire energia rinnovabile.

PER I PRIVATI

Sono diversi gli incentivi fiscali, attivati negli ultimi anni ed in continua evoluzione, a livello nazionale e a cui possono accedere i soggetti privati:

- **Efficienza energetica (Ecobonus):** la Legge di Bilancio 2022 ha prorogato fino al 31 dicembre 2024 le agevolazioni fiscali, dal 50% all'85% delle spese sostenute, riservate a chi effettua interventi di riqualificazione energetica su edifici esistenti (detrazioni da Irpef o Ires) o lavori di ristrutturazione edilizia (detrazioni da Irpef). Per gli interventi di riqualificazione energetica realizzati nelle singole unità immobiliari sono previste aliquote di detrazione differenziate in base all'intervento realizzato, al fine di legare maggiormente il beneficio economico al risparmio energetico conseguibile. Per gli interventi di riqualificazione energetica realizzati nelle parti comuni degli edifici condominiali l'aliquota di detrazione è del 70%, per interventi che interessino almeno il 25% dell'involucro edilizio, e al 75% per interventi volti al miglioramento della prestazione energetica invernale ed estiva e che conseguano la "qualità media" dell'involucro, con tetto massimo di 40.000 euro per ciascuna unità immobiliare. Per tutti gli interventi è prevista la possibilità di optare per la cessione del credito ai fornitori che hanno effettuato gli interventi ovvero ad altri soggetti privati. La cessione del credito ad istituti di credito e ad intermediari finanziari è limitata ai soggetti incapienti.
- **Super bonus:** consiste in detrazioni IRPEF o IRES concessa a seguito di interventi che aumentano il livello di efficienza energetica degli edifici esistenti o ne riducono il rischio sismico. Le detrazioni sono state riconosciute nella misura del 110% delle spese sostenute fino al 2022 (con il decreto Aiuti quater, nel 2023 l'agevolazione per i condomini passa al 90%



e scenderà al 70% nel 2024 e al 65% nel 2025), nei limiti della capienza dell'imposta annua derivante dalla dichiarazione dei redditi. L'agevolazione non è cumulabile con altre forme di incentivo previste per la medesima categoria di intervento. In alternativa alla detrazione, è possibile richiedere al fornitore di beni e servizi uno sconto sul corrispettivo dovuto (di importo massimo pari al corrispettivo stesso) oppure avvalersi della cessione di un credito di imposta pari alla detrazione spettante ad altri soggetti, quali ad esempio istituti di credito o intermediari finanziari.

In particolare, si distinguono lavori trainati e trainanti. Come lavori trainanti sono ammessi:

Elenco lavori ammessi ecobonus 110%	Limiti di spesa
Interventi sulle parti comuni degli edifici per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti centralizzati per il riscaldamento e/o il raffrescamento e/o la fornitura di acqua calda sanitaria, a condensazione, con efficienza almeno pari alla classe A di prodotto prevista dal regolamento delegato (UE) n. 811/2013 della Commissione del 18 febbraio 2013, a pompa di calore, ivi inclusi gli impianti ibridi o geotermici, anche abbinati all'installazione di impianti fotovoltaici e relativi sistemi di accumulo ovvero con impianti di microgenerazione o a collettori solari	20.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti fino a 8 unità immobiliari;
	15.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti da più di otto unità immobiliari
Interventi di isolamento termico delle superfici opache verticali, orizzontali e inclinate che interessano l'involucro dell'edificio con un'incidenza superiore al 25 per cento della superficie disperdente lorda dell'edificio o dell'unità immobiliare situata all'interno di edifici plurifamiliari che sia funzionalmente indipendente e disponga di uno o più accessi autonomi dall'esterno. Gli interventi per la coibentazione del tetto rientrano nella disciplina agevolativa, senza limitare il concetto di superficie disperdente al solo locale sottotetto eventualmente esistente	50.000 euro per gli edifici unifamiliari o per le unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno;
	40.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti da 2 a 8 unità immobiliari;
Interventi sugli edifici unifamiliari o sulle unità immobiliari situate all'interno di edifici plurifamiliari che siano funzionalmente indipendenti e dispongano di uno o più accessi autonomi dall'esterno per la sostituzione degli impianti di climatizzazione invernale esistenti con impianti per il riscaldamento, il raffrescamento o la fornitura di acqua calda sanitaria, a condensazione, con efficienza almeno pari alla classe A, a pompa di calore, ivi compresi gli impianti ibridi o geotermici, anche abbinati all'installazione di impianti fotovoltaici e relativi sistemi di accumulo, ovvero con impianti di microgenerazione, a collettori solari	30.000 euro moltiplicati per il numero delle unità immobiliari che compongono l'edificio per gli edifici composti da più di 8 unità immobiliari

Elenco dei lavori ammessi fino al 2022 al Superbonus 110% e limiti di spesa

Accedono al Superbonus anche i lavori "trainati", ossia specifiche tipologie di spese eseguite congiuntamente a quelle di cui sopra o a lavori ammessi al sismabonus del 110%. Tra queste rientrano tutte le spese ammesse all'Ecobonus ordinario del 65% e del 50%. L'articolo 119 del decreto Rilancio include poi le seguenti tipologie di spese:

- impianti fotovoltaici, inclusi accumulatori,
- installazione di colonnine di ricarica per veicoli elettrici.





- Bonus ristrutturazioni: fino al 2024 i richiedenti possono ripartire la detrazione pari al 50% delle spese in 10 anni in rate di pari importo fino alla spesa massima di 96.000 euro per ciascuna unità immobiliare. La misura proseguirà anche dopo il 2024 ma nella misura del 36% con tetto massimo fissato a 48mila euro, salvo ulteriori proroghe o modifiche.
- Bonus elettrodomestici: chi esegue lavori di ristrutturazioni edili può beneficiare anche del bonus elettrodomestici fino al 31 dicembre 2024, purché siano di classe energetica elevata (non inferiore ad A per i forni, a E per lavatrice, asciugatrice e asciugatrice, F per i frigoriferi). Il bonus consiste nella detrazione Irpef del 50% calcolata su un importo massimo di 10.000 euro fino al 31 dicembre 2022 e di 5.000 euro il biennio 2023-2024.
- Bonus verde: il Bonus Verde consiste in una detrazione del 36%, sino alla fine del 2024, per un ammontare complessivo non superiore a 5.000 euro per immobile. Tra i lavori ammessi, rientrano, ad esempio, quelli volti a sistemare le aree verdi, private, inserite in edifici, ad installare impianti di irrigazione o pozzi, e a realizzare coperture o giardini pensili. Danno diritto all'agevolazione anche le spese di progettazione e manutenzione connesse alla realizzazione degli interventi elencati.
- Incentivi per la mobilità sostenibile: attualmente esistono diversi contributi volti a favorire l'acquisto di veicoli elettrici e a basse emissioni. È stato rifinanziato nel 2021 il "Programma sperimentale buono mobilità", introdotto dal D.L. 14 agosto 2020, finalizzato a ridurre le emissioni climalteranti e inquinanti. L'Ecobonus prevede incentivi per l'acquisto di auto elettriche o a emissioni ridotte: le novità introdotte a fine 2022 riguardano innanzitutto i cittadini con ISEE inferiore a 30 mila euro, che per l'acquisto di veicoli di categoria M1, elettriche e ibride plug-in, potranno beneficiare per l'anno 2022 di un incremento del 50% dei contributi finora previsti sulla base delle risorse già stanziare con fasce di incentivo differenziate a seconda della fascia di costo e di emissione nell'acquisto dei nuovi veicoli.

8.2 I PROGRAMMI EUROPEI: DAL RECOVERY FUND (PON Metro/+, REACT e PNRR), AD HORIZON EUROPE E LIFE

Nella sua strategia annuale di crescita sostenibile per il 2021, la Commissione ha definito gli orientamenti per l'attuazione del dispositivo per la ripresa e la resilienza, ponendo l'obiettivo di perseguire una nuova strategia di crescita basata sulla sostenibilità competitiva (il New Green Deal). Per mobilitare gli investimenti necessari, la Commissione ha stabilito il NextGenerationEU, programma per la ripresa da 750 miliardi di euro che rafforzerà il bilancio dell'UE con nuovi finanziamenti raccolti sui mercati finanziari per il periodo 2021-2024. I finanziamenti sono distribuiti sulla base di 3 principali pilastri, e ripartiti tra diversi programmi, come riassunto nell'immagine che segue:



Pilastro	Programma	Finalità	Ammontare	Criterio di assegnazione	Gestione
 Pilastro 1: Sostenere la ripresa degli Stati membri	Dispositivo europeo per la ripresa e la resilienza (<i>Recovery and Resilience Fund</i>)	Investimenti per la ripresa in linea con gli obiettivi del semestre europeo, transizione verde e digitale	672,5 miliardi (312,5 a fondo perduto e 360 destinati a prestiti)	Quota da stabilire in base a: <ul style="list-style-type: none"> • PIL pro capite • Tasso di disoccupazione • Popolazione • Perdita cumulata di PIL 	Stato membro
	<i>React-EU</i>	Sostegno a lavoratori e PMI, ai sistemi sanitari, alla transizione verde e digitale	47,5 miliardi a fondo perduto	Quota da stabilire in base a: <ul style="list-style-type: none"> • Impatti del Covid-19 • Benessere del paese 	
	Meccanismo rafforzato per una transizione giusta (<i>Just Transition Fund</i>)	Accelerazione della transizione verso la neutralità climatica	10 miliardi a fondo perduto	Quote stabilite in base agli impatti della transizione green	
	Programma di sviluppo rurale rafforzato	Supporto alle aree rurali per cambiamenti strutturali in linea col green deal	7,5 miliardi a fondo perduto	Quote stabilite in base a programmazione precedente	
 Pilastro 2: Rilanciare l'economia e sostenere gli investimenti privati	<i>Invest-EU</i>	Mobilizzazione di investimenti privati nelle catene del valore fondamentali (infrastrutture sostenibili, ricerca, innovazione e digitalizzazione)	5,6 miliardi per garanzie su prestiti BEI	No quota. L'assegnazione dipenderà dal merito della domanda dello Stato membro	Commissione Europea
	Strumento di sostegno alla solvibilità	Garanzia alla BEI dal Bilancio EU per sostegno a settori e tecnologie chiave			
 Pilastro 3: Trarre insegnamenti dalla crisi	<i>RescEU</i>	Miglioramento della capacità delle protezioni civili nazionali di reagire a situazioni di crisi	1,9 miliardi a fondo perduto	No quota. L'assegnazione dipenderà dal merito del richiedente (non necessariamente lo Stato membro) e le risorse verranno utilizzate dal beneficiario via appalti diretti	
	<i>Horizon Europe</i>	Sostegno dei processi di ricerca e sviluppo in materia di salute e clima	5 miliardi in garanzie		

Programmi previsti dal Next Generation EU (fonte www.agendadigitale.eu)

Il principale strumento del Next Generation EU per dotazione finanziaria, è il Dispositivo europeo per la ripresa e la resilienza (Recovery e Resilience Fund). Per accedere alle risorse del Recovery Fund, gli Stati membri hanno presentato le proposte di Piani nazionali di ripresa e resilienza strutturate (PNRR) coerentemente con gli obiettivi del Green Deal e con le raccomandazioni specifiche per ogni Paese espresse nel processo del semestre europeo.

L'importo dell'attuale PNRR si articola in 6 macro-missioni, vale a dire 6 aree di investimento, tra cui:

- digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura (46,1 miliardi),
- rivoluzione verde e transizione ecologica (68,9 miliardi),
- infrastrutture per una mobilità sostenibile (31,9 miliardi).

I macro-obiettivi, si suddividono a loro volta in linee di intervento per progetti omogenei e coerenti:

La missione 1 "Digitalizzazione, innovazione, competitività e cultura" si articola in tre componenti:

- digitalizzazione, innovazione e sicurezza nella PA;
- digitalizzazione, ricerca e sviluppo e innovazione del sistema produttivo, in cui rientra anche il Piano Transizione 4.0;
- Turismo e cultura.

La missione 2 "Rivoluzione verde e alla transizione ecologica" prevede invece quattro componenti:

- impresa verde ed economia circolare,
- transizione energetica e mobilità locale sostenibile,





- efficienza energetica e riqualificazione degli edifici,
- tutela e valorizzazione del territorio e della risorsa idrica.

Per la missione 3 "Infrastrutture per una mobilità sostenibile", sono due componenti:

- Alta velocità e manutenzione stradale
- Intermodalità e logistica integrata.

Il Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR) italiano, approvato dalla CE nel giugno del 2021, prevede per l'Italia finanziamenti per 221,1 miliardi di euro, di cui 191,5 miliardi dal Recovery Fund (fra sussidi e prestiti a basso tasso d'interesse) e 30,6 miliardi di risorse interne, da impiegare entro il 2026. In termini percentuali, il 27 per cento dei fondi sarà dedicato alla digitalizzazione, il 40% agli investimenti per il contrasto al cambiamento climatico (Missione 2 "Rivoluzione Verde e Transizione Ecologica") e oltre il 10 per cento alla coesione sociale.

 M2. RIVOLUZIONE VERDE E TRANSIZIONE ECOLOGICA	PNRR (a)	React EU (b)	Fondo complementare (c)	Totale (d)=(a)+(b)+(c)
M2C1 - AGRICOLTURA SOSTENIBILE ED ECONOMIA CIRCOLARE	5,27	0,50	1,20	6,97
M2C2 - TRANSIZIONE ENERGETICA E MOBILITA' SOSTENIBILE	23,78	0,18	1,40	25,36
M2C3 - EFFICIENZA ENERGETICA E RIQUALIFICAZIONE DEGLI EDIFICI	15,36	0,32	6,56	22,24
M2C4 - TUTELA DEL TERRITORIO E DELLA RISORSA IDRICA	15,06	0,31	0,00	15,37
Totale Missione 2	59,47	1,31	9,16	69,94

La distribuzione dei finanziamenti tra gli Obiettivi della Missione 2 (fonte PNRR)

Anche la mission di Horizon Europe e LIFE sull'adattamento e la mitigazione dei cambiamenti climatici mobilerà notevoli risorse nello sforzo di rendere l'Europa resiliente.

Tra gli strumenti offerti da Istituzioni finanziarie, invece, si trova il Fondo di Finanziamento del Capitale Naturale (NCFF), gestito dalla Banca Europea degli Investimenti (BEI), che offre soluzioni finanziarie innovative per supportare progetti bancabili, che abbiano il potenziale di generare un rendimento o un risparmio economico, promuovendo la conservazione, il recupero, la gestione e il miglioramento del capitale naturale e apportando benefici per l'adattamento climatico. Il fondo è completato dall'assistenza tecnica per supportare la preparazione, implementazione e monitoraggio del progetto.

8.2.1 FINANZIAMENTI ATTIVATI A FIRENZE E SVILUPPI FUTURI

Il Programma Operativo Città Metropolitane 2014-2020 (PON Metro) in chiusura è un programma operativo nazionale unitario di interventi per lo sviluppo urbano sostenibile. Unico nel panorama della programmazione europea, il PON Metro raccoglie la spinta della strategia per la crescita e occupazione di Europa 2020 e dell'investimento di almeno il 5 per cento delle risorse comunitarie provenienti dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale per programmi di sviluppo urbano con delega di gestione alle Autorità cittadine. Il Programma, approvato dalla Commissione europea il



14 luglio del 2015 ha avuto una dotazione finanziaria di oltre 800 milioni di euro, provenienti sia dal Fondo Europeo di Sviluppo Regionale (FESR) sia dal Fondo Sociale Europeo (FSE). Il territorio di intervento del Programma interessa 14 città metropolitane tra cui Firenze, con una distribuzione delle risorse di circa 40 milioni.

L'idea di sviluppo è stata quella di mettere in campo una forte sinergia nazionale, salvaguardando e valorizzando la progettualità delle singole città su 4 principali temi: agenda digitale, sostenibilità dei servizi pubblici (energetica e ambientale) e mobilità urbana, innovazione e inclusione sociale. L'azione del programma si concentra su ambiti che impattano direttamente sulla vita del cittadino attraverso interventi e progettualità individuate dalle 14 città metropolitane, protagoniste del Programma, selezionati a fronte di una attenta analisi dei fabbisogni del territorio.

Il **PON Metro** ha sperimentato un modello del tutto innovativo nel quale, attraverso un Atto di delega sottoscritto dall'Autorità di Gestione, le città capoluogo (Autorità Urbane) alle quali è stato affidato il ruolo di Organismo Intermedio, detengono direttamente risorse economiche, funzioni e responsabilità degli interventi.

Nel 2021, nell'ambito dei fondi straordinari NextGenerationEU – **REACT-EU**, sono stati assegnati al PON Metro ulteriori € 1.003.400.000,00 (fondi FESR REACT-EU) di cui oltre 80 milioni direttamente al Comune di Firenze. Con l'integrazione di questo pacchetto di risorse nel PON Metro 2014-2020 gli assi tematici si sono allargati per comprendere il sostegno alla città nella sua ripresa, dopo una precedente rimodulazione del programma legata all'emergenza Covid-19.

I finanziamenti coprono il 100% dei costi di realizzazione delle attività ed interventi articolati per progetti su 8 assi tematici (<https://www.comune.fi.it/pagina/territorio/pon-metro>).

In particolare si riportano le principali azioni collegate ai temi della mitigazione e dell'adattamento climatico:

- Asse 1 Agenda Digitale Metropolitana: Finanziamento: € 6.860.730,10
Firenze integra azioni tipiche dell'Agenda Digitale e del paradigma della Smart City, per un'erogazione di servizi digitali e di scambio di dati sempre più evoluti nell'area fiorentina. Il progetto complessivo permetterà di realizzare servizi online più semplici, con dati più qualificati e integrati per un'accesso più immediato e minori informazioni richieste all'utente. La città nel tempo ha infatti consolidato un contesto di raccordo con gli erogatori di servizi pubblici e di coinvolgimento dei cittadini, che ha rappresentato un punto di partenza importante nella definizione degli interventi previsti nell'Agenda Digitale Metropolitana. Obiettivo è la realizzazione e la proficua diffusione di servizi e applicazioni digitali per la cittadinanza, basati sulla costruzione di accordi e modelli condivisi di gestione. Progetti: piattaforma Edilizia-Ambiente, potenziamento Data Center, Sistema tributi semplici, smart tourism
- Asse 2 Sostenibilità dei servizi pubblici e della mobilità urbana: Finanziamento: € 15.940.175,61
Consiste nell'implementazione di una strategia integrata che prevede interventi per l'efficienza energetica in ambito pubblico e per una mobilità intelligente, in cui tutte le forme di spostamento di mezzi e persone nella città – in transito, a piedi, in bicicletta, auto e parcheggi - siano olisticamente coordinate e monitorate per generare comportamenti ottimali per l'insieme della collettività. Progetti: Smart City Control Room, estensione e potenziamento della rete ciclabile, Sistemi





infotelematici per dati input/output del Supervisore della mobilità, Piano di riqualificazione energetica ed innovazione tecnologica nell'illuminazione pubblica, Adeguamento dei sistemi intelligenti di gestione semaforica, Sistemi infotelematici per il controllo e la gestione del traffico pubblico e privato sulla rete urbana.

- Asse 3 Servizi per l'inclusione sociale
- Asse 4 Infrastrutture per l'inclusione sociale: Finanziamento: € 5.909.238,29

La casa è uno strumento centrale nella vita delle persone per favorire la loro appartenenza ad una comunità ed essere parte attiva dello sviluppo del territorio. La volontà di garantire una sistemazione adeguata razionalizzando al tempo stesso la spesa impone una nuova modalità di affrontare la nuova emergenza abitativa legata soprattutto alla morosità incolpevole attraverso la sperimentazione di nuove forme di accoglienza temporanea. Gli interventi previsti in questo asse sono funzionalmente collegati ai progetti sviluppati nell'ambito dell'Asse 3.

Progetti: Immobile ex Meyer: risanamento conservativo edilizio per servizio di gestione emergenza abitativa, Smart Liveability,

- Asse 5 Assistenza tecnica
- Asse 6 Ripresa verde, digitale e resiliente (REACT-EU): Finanziamento: € 69.737.142,85

Per la "Ripresa verde, digitale e resiliente", a seguito delle conseguenze che la pandemia ha causato a livello sociale ed economico, l'Europa ha previsto risorse aggiuntive in risposta alla nuova consapevolezza del legame tra sostenibilità climatica, sociale ed economica. Le città sono state le più duramente colpite dalla pandemia e sono quindi il luogo ideale per il superamento degli effetti della crisi e delle sue conseguenze ed operare così per una ripresa che permetta di ritornare al passato, migliorandolo. La strategia è quindi finalizzata al raggiungimento di due obiettivi specifici: transizione verde-digitale e resilienza delle città e territori.

Progetti: Firenze BigData, Infrastrutture digitali, Smart city, Smart Metropolitan Area, Muoversi sostenibilmente in città: bibliobus, Parcheggio Scambiatore San Lorenzo a Greve, Nuovi trasporti sostenibili, Potenziamento infrastrutture elettriche, Trasporto pubblico elettrico, Potenziamento flotte mezzi elettrici comunali, Efficienza energetica, Aree verdi pubbliche in città, Economia Circolare, Forestazione urbana – Rinverdimento, Forestazione urbana – Patrimonio arboreo, Giardini pubblici, Parco Florentia.

Con l'approvazione formale dell'Accordo di Partenariato 2021-2027 e dell'ufficializzazione da parte della Commissione Europea del Programma Nazionale PN Metro Plus Città Medie Sud 2021-2027, prosegue il percorso avviato con la programmazione 2014-2020.

Il PON Metro Plus, mantenendo un modello di governance basato sulla delega conferita ai 14 Comuni capoluogo individuati quali Organismi Intermedi, si presenta con molteplici elementi di novità rispetto all'esperienza PON Metro 2014-2020, nuovi ambiti di intervento nel menù di azioni da realizzare, una dotazione finanziaria più importante, circa 3miliardi di euro, e nuovi interlocutori, alcune città medie del Sud, coinvolte per progetti di riqualificazione di aree connotate da importanti elementi di disagio socio-economico e abitativo, che avranno il ruolo di beneficiari.

Le tematiche connesse con il presente piano e lo sviluppo urbano sostenibile comprendono azioni



di rigenerazione e contrasto al disagio socio-economico e abitativo nelle periferie e aree marginali delle aree metropolitane, progetti di mobilità «green», azioni di inclusione e innovazione sociale, interventi di natura ambientale e di economia circolare in ambito urbano, risparmio energetico degli edifici e delle infrastrutture, offerta innovativa di servizi digitali.

Per quanto riguarda il **PNRR**, sono già stati finanziati numerosi interventi per Firenze e la sua area metropolitana (<https://www.comune.fi.it/pnrr>).

IL PNRR PER FIRENZE E LA SUA AREA METROPOLITANA

 **PROGETTI FINANZIATI PER UN TOTALE DI CA. 800 MILIONI € SU 1,5 MILIARDI € DI RISORSE ATTIVATE**

 **PROGETTI PRESENTATI PER UN TOTALE DI OLTRE 90 MILIONI €**

 **PROGETTI IN PREPARAZIONE PER UN TOTALE STIMATO DI QUASI 30 MILIONI €**



Per maggiori informazioni www.comune.fi.it/PNRR

In particolare sono stati finanziati 14 interventi per un totale di 630 milioni di euro così ripartiti:

1. Riqualificazione Stadio Artemio Franchi e rigenerazione e valorizzazione dell'Area di Campo di Marte: 150 mln €
2. Completamento del sistema tranviario con la Linea 3.2.1 Libertà - Bagno a Ripoli e la Linea 4.2 Piagge - Campi Bisenzio: 372,5 mln €
3. Rigenerazioni urbane di scuole e strutture comunali (come impianti sportivi, residenze di Casa spa...) per migliorare il decoro urbano e il tessuto sociale: 19,6 mln €
4. Costruzione nuova scuola Calvino di Piazza delle Cure: 7,6 mln €
5. Realizzazione mense scolastiche per ca. 1,4 mln €
6. 9 Km di nuove piste ciclabili: 2,4 mln €
7. Promozione dell'eco-efficienza di teatri e cinema: 1,3 mln di €
8. Sport e inclusione sociale, cluster 1 e 2: Realizzazione e rigenerazione di impianti sportivi per complessivi 6,5 mln di €
9. Mobility as a service for Italy - Maas4italy: 2,5 mln di €
10. Sostegno a famiglie con bambini, anziani non autosufficienti e persone senza dimora: 5,1 mln €
11. Realizzazione asili nido e scuole dell'infanzia per ca. 7,8 mln di €
12. PA Digitale 2026: 260 mila €





13.86 Nuovi bus a emissioni zero (elettrici o a idrogeno): 48,4 mln €

14. Lavori scuole e strade: 4,8 mln €

Ulteriori 13 progetti per un totale di 67 milioni di euro sono in attesa di finanziamento e prevedono azioni su:

- Qualità dell'abitare: 3 progetti del Comune per un totale di 45 mln di €
- Efficienza energetica dei comuni per oltre 1 mln di €
- Infrastrutture per lo sport a scuola per ca. 3,2 mln di €
- Restauro e valorizzazione Parchi storici per ca. 5 mln di €
- PA Digitale 2026 per oltre 7 mln di €
- Rimozione delle barriere fisiche, cognitive e sensoriali dei musei e luoghi della cultura pubblici non appartenenti al Ministero della Cultura per ca. 2,6 mln di €
- M1C1, "Cybersecurity" per circa 3 mln di €

Sono in fase di progettazione da parte dell'Amministrazione comunale proposte relative alla riqualificazione dei mercati (sviluppo della logistica nel settore agroalimentare) ed ulteriori azioni riguardanti la digitalizzazione.

Per quanto riguarda altri bandi come Life, Interreg ed Horizon Europe, il Servizio Ricerca Finanziamenti è, come sempre, attivo insieme con le Direzioni interessate nella ricerca di proposte che possano, come negli ultimi anni con i progetti H2020 e Life, apportare innovazioni significative a supporto delle politiche climatiche.



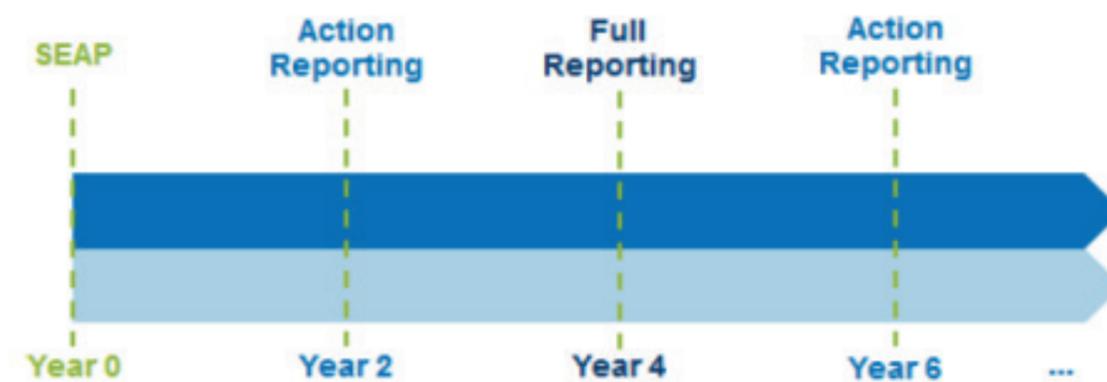
CAPITOLO 9

IL SISTEMA DI MONITORAGGIO

Al fine di garantire che i PAESC presentati siano in linea con i principi del Patto (come definite nel Guidebook del PAES/PAESC), il Centro Comune di ricerca della Commissione europea (JRC) svolge un'analisi tecnica dei documenti. Questo controllo di qualità contribuisce a garantire la credibilità e l'affidabilità di tutto il Patto dei Sindaci. Il JRC fornisce anche un rapporto di feedback ai firmatari.

Il processo di analisi dei PAESC si concentra sulla valutazione di una serie di criteri di ammissibilità. Il mancato rispetto di questi criteri impedirà l'accettazione del PAES da parte del JRC. L'analisi si concentra così sulla coerenza dei dati forniti. Il modello di monitoraggio deve essere presentato ogni due anni dopo la data di presentazione del PAESC, così come previsto anche per il PAES.

Quindi si dovrà inviare al secondo anno un monitoraggio focalizzato sullo stato di attuazione delle azioni (Parte III). Tuttavia, ogni quattro anni, sarà necessario effettuare una reportistica completa, vale a dire presentare un modello di monitoraggio che comprenda anche l'inventario dei consumi e delle emissioni attualizzato (v. schema e tabella seguente tratte dalle "Reporting Guidelines").



Schema del monitoraggio obbligatorio ("reporting Guidelines" www.eumayors.eu)





Approach	When?	Part	What?
Action reporting	At least every 2 years	Part I. Overall Strategy	Specifies any changes to the overall strategy and provides updated figures on the attribution of staff and financial capacities.
		Part III. Sustainable Energy Action Plan	Outlines the status of implementation of your actions and their effects.
Full reporting	At least every 4 years	Part I. Overall Strategy	Specifies any changes to the overall strategy and provides updated figures on the attribution of staff and financial capacities.
		Part II. Emission Inventories	Provides a Monitoring Emission Inventory (MEI).
		Part III. Sustainable Energy Action Plan	Outlines the status of implementation of your actions and their effects.

Schema del monitoraggio obbligatorio ("reporting Guidelines" www.eumayors.eu)

Relativamente al Piano di Mitigazione, le azioni sul patrimonio pubblico saranno di facile monitoraggio in quanto l'Amministrazione comunale sarà al corrente dell'entità dei progetti realizzati. Inoltre, sarà possibile effettuare un controllo sulla loro efficacia, valutando la riduzione dei consumi di energia realmente conseguita su edifici pubblici, illuminazione pubblica e parco veicoli comunale.

Le azioni che invece riguardano gli altri settori dovranno essere valutate a diversi livelli. Ad esempio, non solo sarà necessario valutare la partecipazione dei cittadini agli incontri di sensibilizzazione e informazione organizzati, ma sarà anche indispensabile accertare se gli incontri abbiano portato a risultati tangibili, attraverso campagne di indagine o simili.

Allo stesso tempo è fondamentale che l'Amministrazione comunale mantenga il dialogo con gli stakeholder locali, avendo così modo di verificare l'attuazione delle azioni previste dal PAESC.

Il monitoraggio del Piano di adattamento avverrà in due step successivi:

- Prima di tutto, si procederà ad aggiornare l'analisi delle principali variabili meteo-climatiche (temperature e precipitazioni), e degli eventi estremi occorsi (es. ondate di calore, precipitazioni estreme, alluvioni, ecc.) e delle ripercussioni sui settori a rischio. Tale fase verrà supportata dalla elaborazione degli indici per la caratterizzazione degli estremi di temperatura e precipitazioni raccomandati dall'ETCCDI (riportati nella tabella seguente):



INDICI ESTREMI DI TEMPERATURA ESAMINATI PER L'ITALIA	
Nome dell'indice	Descrizione
Giorni con gelo (FD0)	Nr. giorni all'anno con temperatura minima > 0 Gradi C
Giorni estivi (SU25)	Nr. giorni all'anno in cui la temperatura massima giornaliera > 25 Gradi C.
Notti tropicali (TR20)	Nr. di giorni all'anno con temperatura minima > 20 gradi C
Massimo delle temperature massime (TXx)	Valore massimo mensile delle temperature massime giornaliere
Massimo delle temperature minime (TNx)	Valore massimo mensile delle temperature minime giornaliere
Minimo delle temperature massime (TXn)	Valore minimo mensile delle temperature massime giornaliere
Minimo delle temperature minime (TNn)	Valore minimo mensile delle temperature minime giornaliere
Notti fredde (TN10p)	Percentuale di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è inferiore al 10° percentile
Giorni freddi (TX10p)	Percentuale di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è inferiore al 10° percentile
Notti calde (TN90p)	Percentuale di giorni in cui la temperatura minima giornaliera è superiore al 90° percentile
Giorni caldi (TX90p)	Percentuale di giorni in cui la temperatura massima giornaliera è superiore al 90° percentile.
Indice di durata dei periodi di caldo (WSDI)	Numero di giorni nell'anno in cui la temperatura massima è superiore al 90° percentile per almeno 6 giorni consecutivi
Indice di durata dei periodi di freddo (CSDI)	Numero di giorni nell'anno in cui la temperatura minima è inferiore al 10° percentile per almeno 6 giorni consecutivi

Indici di temperatura estremi ETCCDI



INDICI ESTREMI DI PRECIPITAZIONE ELABORATI PER L'ITALIA	
Nome Indice	Descrizione
Massima precipitazione in 1-giorno (RX1day)	Valore massimo mensile di precipitazione in 1 giorno
Massima precipitazione in 5-giorni (Rx5day)	Valore massimo mensile di precipitazione in 5 giorni consecutivi
Indice di intensità di pioggia (SDII)	Totale annuale di precipitazione diviso per il numero di giorni piovosi nell'anno (definiti come giorni con precipitazione ≥ 1 mm)
Numero di giorni con precipitazione intensa (R10)	Numero di gg in cui le precipitazioni superano i 10mm
Numero di giorni con precipitazione molto intensa (R20)	Numero di gg in cui le precipitazioni superano i 20mm
Precipitazione nei giorni molto piovosi (R95p)	Somma nell'anno delle precipitazioni giornaliere superiori al 95o percentile

Indici di precipitazione estremi ETCCDI

- La seconda fase del monitoraggio prevede invece la verifica dell'avanzamento delle azioni, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo.

Per le azioni di diretta competenza comunale, le informazioni circa i progetti e gli interventi realizzati verranno raccolte direttamente tramite consultazione dei diversi dipartimenti e uffici comunali. Nel caso di azioni di competenza sovracomunale, invece, si farà riferimento ai dati e ai report resi disponibili dalle autorità di volta in volta interessate dall'azione.

L'efficacia degli interventi proposti verrà invece monitorata tramite il set degli indicatori di vulnerabilità e di capacità di adattamento selezionati per le diverse azioni.

Sempre ai fini del monitoraggio, l'Amministrazione di Firenze potrà considerare la possibilità di applicare la **metodologia eea® – European Energy Award**, un sistema di gestione della qualità e di certificazione per supportare i Comuni in un percorso di sviluppo sostenibile a livello locale, riconosciuto a livello europeo come una buona pratica del Patto dei Sindaci.

Il modello eea permette di analizzare le aree interessate dalla gestione dell'energia a livello Comunale analizzando 6 aree di interesse:

1. Pianificazione e programmazione
2. Edifici ed impianti comunali
3. Servizi pubblici (acquedotto, fognatura, rifiuti, illuminazione pubblica, ecc.)
4. Mobilità
5. Organizzazione interna
6. Comunicazione ed informazione.

L'approccio del modello EEA è particolarmente efficace nella definizione delle azioni di miglioramento come dimostrato dagli oltre 1.600 Comuni in Europa che stanno applicando la stessa metodologia; attraverso il network europeo è possibile accedere alle buone pratiche di questi Comuni per verificarne la trasferibilità al contesto territoriale locale.

Nella figura riportata nel seguito sono indicati i Paesi che stanno applicando il modello:



Panoramica dei Paesi in cui è applicato il sistema EEA

L'applicazione del modello in questione consente una caratterizzazione approfondita dei settori di competenza comunale (edifici, impianti, illuminazione pubblica, mezzi di trasporto, ecc.) e, soprattutto, di individuare le criticità presenti sul territorio che ostacolano la realizzazione delle azioni ed il livello di avanzamento.

L'applicazione del sistema eea si articola nelle seguenti fasi:

- 1) Costituzione di un gruppo di lavoro comunale;
- 2) Compilazione del catalogo delle misure utilizzando il software Energy Management Tool al fine di verificare la situazione di partenza del Comune e definire le ipotesi di miglioramento nelle 6 aree sopra indicate;
- 3) Definizione di un Piano annuale di attività che dovrà essere approvato dal Comune e che permetterà l'avvio di azioni di efficientamento
- 4) Verifica periodica dello stato di avanzamento delle azioni.

Il "catalogo" sopra indicato si compone di circa 90 misure per le quali occorre effettuare la "valutazione" dello stato in cui si trova il Comune in riferimento a provvedimenti che sono ritenuti virtuosi e, allo stesso tempo definire obiettivi di miglioramento nelle diverse misure.

Lo strumento funziona da stimolo per l'Amministrazione Comunale ad individuare obiettivi di miglioramento nelle diverse aree di intervento; sono previsti due livelli di riconoscimento/certificazione al raggiungimento degli obiettivi (50 % eea silver, 75% EEA GOLD).

Il comune ha aderito al programma nel 2015 ed ha raggiunto il punteggio di oltre 79% all'ultima revisione (2021 – audit Gold CoME Easy).





Nei seguenti grafici si evidenziano le valutazioni del potenziale e degli obiettivi raggiunti e pianificati nelle 6 aree di intervento.

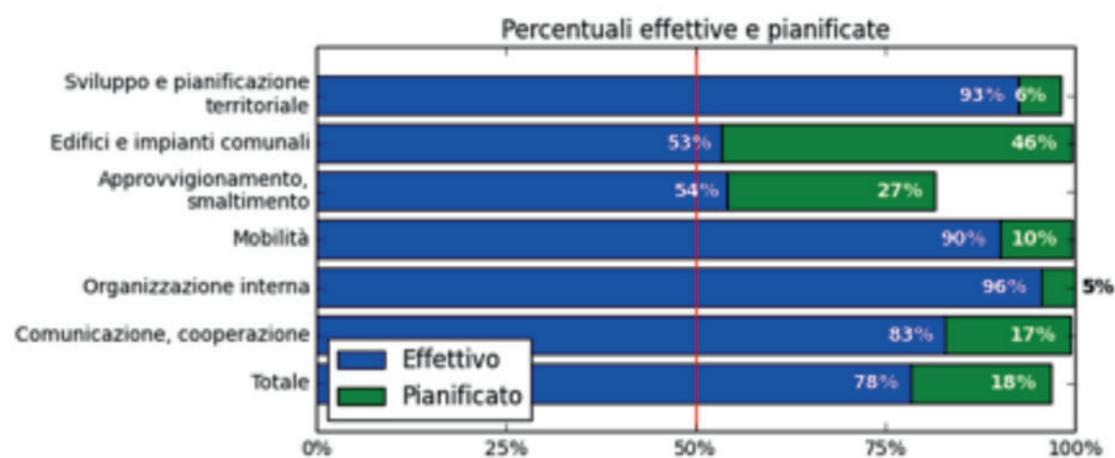
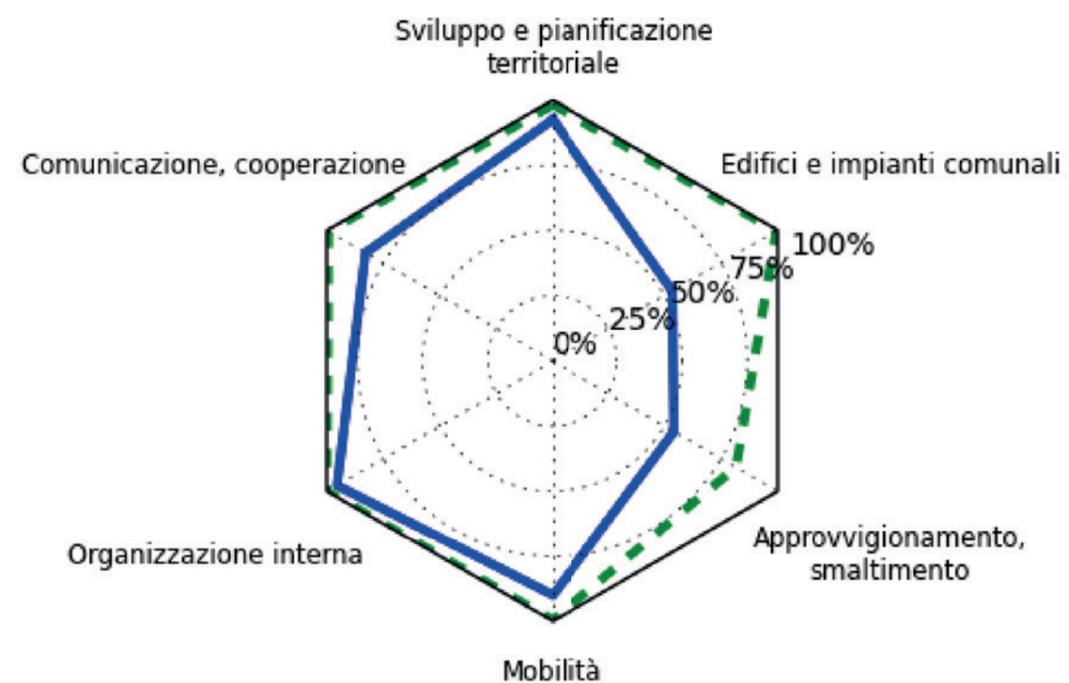


Diagramma del profilo energetico del comune di Firenze risultante da analisi effettuata con metodologia eea@



