



UNIVERSITÀ DI PARMA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA

DOTTORATO DI RICERCA IN
Ingegneria Civile e Architettura
CICLO XXXV

Curriculum: Architettura e città

Piani urbanistici e piani per il clima nella città media emiliana: criteri per l'integrazione

Coordinatore:
Chiar.mo Prof. Andrea Spagnoli

Tutore:
Chiar.mo Prof. Michele Zazzi

Co-tutore:
Prof.ssa Barbara Caselli

Dottorando: Giovanni Tedeschi

Anni Accademici 2019/2020 – 2021/2022

Piani urbanistici e piani per il clima nella città media emiliana: criteri per l'integrazione

Abstract	7
English Abstract	8
Introduzione.....	11
1. Politiche e strumenti per il contrasto al cambiamento climatico in ambito urbano	14
1.1 Cenni introduttivi.....	14
1.2. Le reti di città per il clima.....	21
1.2.1.Agende 21 Locali	21
1.2.2.ICLEI – Local governments for Sustainability.....	22
1.2.3.C40 Cities	24
1.2.4.Resilient City Network.....	25
1.2.5.Eurocities	25
1.3. Il Patto dei Sindaci	26
1.4. I Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC)	30
1.4.1.Procedura di implementazione dei PAESC.....	30
1.4.2.Struttura dei PAESC	33
1.5. Casi studio internazionali e nazionali.....	36
1.5.1.Il Piano di Adattamento della città di Copenaghen	36
1.5.2.Piano di emergenza climatica di Barcellona 2030	47
1.5.3.Il Piano Aria e Clima di Milano (PAC)	58
1.5.4.Le linee guida per l'adattamento e il PAESC di Mantova	70
1.5.5.I Piani Locali di Urbanistica della Valle di Chamonix Mont-Blanc.....	93
1.6. Temi emergenti	96
2. Il contrasto ai cambiamenti climatici nella città media emiliana.....	97
2.1. Specificità della città media	97
2.2. La Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici dell'Emilia-Romagna	98

2.2.1	Settori di intervento e obiettivi della strategia	99
2.2.2	Scenari e rischi climatici in Emilia-Romagna.....	100
2.2.3	Proposte di azioni per la futura pianificazione e programmazione.....	103
2.2.4	Monitoraggio della Strategia	105
2.3.	Pianificazione urbanistica e clima nella legge 24/2017 della Regione Emilia-Romagna	108
2.3.1.	Il Piano Urbanistico Generale (PUG).....	111
2.3.2.	Il Quadro Conoscitivo	113
2.3.3.	La Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale	114
2.3.4.	La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT).....	116
3.	PUG e PAESC: tre casi di studio in Emilia-Romagna.....	119
3.1.	La scelta dei casi studio	119
3.1.1.	Bologna	120
3.1.2.	Modena.....	121
3.1.3.	Ravenna.....	122
3.2.	Un metodo per l'analisi comparata.....	123
3.3.	Il caso del Comune di Bologna.....	125
3.3.1.	Il PAESC.....	125
	<i>Struttura del PAESC.....</i>	<i>126</i>
	<i>Il quadro normativo e gli strumenti utilizzati.....</i>	<i>126</i>
	<i>Scenari previsionali di mitigazione delle emissioni di anidride carbonica.....</i>	<i>130</i>
	<i>Il piano di azione del PAESC.....</i>	<i>131</i>
3.3.2.	Il PUG	132
	<i>Il Quadro conoscitivo</i>	<i>132</i>
	<i>La Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale e la Disciplina del Piano</i>	<i>137</i>
	<i>Vincoli e Tutele.....</i>	<i>138</i>
	<i>La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale.....</i>	<i>139</i>
3.3.3.	Relazioni tra PAESC e PUG	145
	<i>Il quadro di conoscenza</i>	<i>145</i>
	<i>Strategie e azioni.....</i>	<i>162</i>
3.4.	Il caso del Comune di Modena.....	193
3.4.1.	Il PAESC.....	193
	<i>Obiettivi di mitigazione</i>	<i>194</i>
	<i>Inventario delle emissioni.....</i>	<i>195</i>
	<i>Azioni di mitigazione.....</i>	<i>197</i>
	<i>Valutazione dei rischi e della vulnerabilità</i>	<i>199</i>
	<i>Azioni di adattamento</i>	<i>201</i>

3.4.2. Il PUG	203
<i>Il Quadro Conoscitivo</i>	203
<i>La Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale</i>	204
<i>Vincoli e Tutele</i>	206
<i>La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale</i>	207
<i>La Disciplina Urbanistica</i>	209
3.4.3. Relazioni tra PAESC e PUG	212
<i>Il quadro di conoscenza</i>	212
<i>Strategie e azioni</i>	224
3.5. Il caso del Comune di Ravenna	249
3.5.1. Il PAESC	249
<i>Mitigazione</i>	249
<i>Resilienza e adattamento agli effetti del cambiamento climatico</i>	256
<i>Azioni di Adattamento</i>	262
3.5.2. Il PUG	265
<i>Il Quadro Conoscitivo</i>	266
<i>La Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale (SQUEA)</i>	269
<i>La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale</i>	272
<i>La Disciplina Urbanistica</i>	275
3.5.3. Relazioni tra PAESC e PUG	278
<i>Il quadro di conoscenza</i>	278
<i>Strategie e azioni</i>	314
3.6. Osservazioni conclusive sulle relazioni tra PAESC e PUG nella città media emiliana	357
4. Criteri per l'integrazione dei temi climatici nella pianificazione urbanistica comunale	360
4.1. Indicazioni per il PUG	360
4.2. Proposte per l'integrazione tra PAESC e PUG	361
4.2.1. Definizione delle competenze specifiche nei due strumenti in materia di contrasto ai cambiamenti climatici	362
4.2.2. Possibile redazione o aggiornamento in parallelo dei due strumenti	363
4.2.3. L'importanza di un quadro conoscitivo integrato	364
4.2.4. Interazione circolare tra azioni di piano	365
4.2.5. Il ruolo di verifica di coerenza della ValSAT	366
4.2.6. Condivisione del processo di informazione e partecipazione nel PAESC nel PUG.	366
5. Conclusioni	368
5.1. Riepilogo e discussione dei risultati	368
5.2. Possibili sviluppi della ricerca	372

Bibliografia.....	373
Indice delle figure	399
Indice delle tabelle.....	402
A1. Allegato 1 - Le legislazioni urbanistiche regionali in riferimento al contrasto ai cambiamenti climatici	403
A2. Allegato 2 - Tabelle complete dei casi studio	412
A3. Allegato 3 - Tabella di confronto delle strategie e azioni tra i PUG dei casi studio.....	584

Abstract

La città contemporanea è chiamata ad affrontare diverse sfide di natura economica, ambientale e sociale. Tra queste un ruolo sempre più rilevante negli ultimi anni è stato assunto dal fenomeno del cambiamento climatico, che produce impatti e conseguenze sul tessuto urbano e agisce come fattore di aggravamento delle criticità già presenti sul territorio (IPCC, 2022a). A causa della densità di popolazione e della concentrazione di funzioni e attività economiche la città è, da una parte, responsabile della maggior parte del consumo di energia e di conseguenza della produzione di gas climalteranti, mentre dall'altra risulta essere maggiormente esposta ai rischi climatici (Corfee-Morlot et al., 2009).

Integrare la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici nelle politiche e nelle strategie di sviluppo della città risulta quindi essenziale per abbattere la produzione globale di emissioni climalteranti e rendere le città più resilienti (UN Habitat, 2011).

Questa necessità è stata ricompresa in una serie di direttive e politiche internazionali sullo sviluppo sostenibile, come l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite (United Nations, 2015) mentre l'Unione Europea assumeva già da tempo una posizione di leadership nella lotta al cambiamento climatico in ambito urbano (European Commission, 2007).

Nel solco di questo dibattito la presente tesi si propone di indagare il livello di integrazione presente tra le azioni di contrasto al cambiamento climatico e la pianificazione urbanistica, scegliendo come campo di studio la città media emiliano-romagnola.

L'analisi si sviluppa a partire da una ricognizione generale sulle politiche e gli strumenti urbani per il contrasto al cambiamento climatico, a livello internazionale e nazionale, indagando reti di coordinamento, tipologie di piani di azione e buone pratiche di città significative.

Successivamente si pone l'attenzione sugli aspetti legati al ruolo del clima nella pianificazione in una regione, l'Emilia-Romagna, che ha elaborato sul tema politiche, strategie e strumenti normativi con caratteri di innovazione. Il campo di studio si concentra sulla città media, per la sua rappresentatività della realtà urbana europea e soprattutto italiana, e per le sfide peculiari che essa pone nel costruire misure di contrasto ai cambiamenti climatici.

L'approfondimento applicativo ha visto il confronto tra due strumenti della pianificazione: il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC), volontario, con cui i Comuni si impegnano a realizzare azioni di mitigazione e di adattamento, ed il Piano Urbanistico Generale (PUG), cogente, introdotto in Emilia-Romagna con la Legge Regionale 24/2017, con lo scopo di indagarne l'interazione e l'integrazione. La valutazione è stata compiuta per tre città casi studio, Modena, Bologna e Ravenna, e i relativi PAESC e PUG sono stati esaminati sul piano della costruzione del quadro di conoscenze e sulle strategie e azioni.

L'analisi comparata ha permesso di elaborare considerazioni sulla potenzialità del PUG, grazie alla sua impostazione strategica e all'approccio flessibile al governo delle trasformazioni, di assumere dinamicamente strategie e misure per la mitigazione e la resilienza urbana. In secondo luogo, il confronto con i casi studio ha portato all'elaborazione di criteri per una migliore integrazione di PAESC e PUG, per una definizione ottimale delle rispettive competenze, la condivisione organica ed efficiente del quadro conoscitivo, i miglioramenti auspicabili delle procedure amministrative nella redazione dei piani e un uso coordinato del processo di partecipazione.

English Abstract

The contemporary city is currently facing many social, economic and environmental challenges. Among them, climate change is becoming increasingly relevant, due to its negative impacts and consequences in the urban environment and its nature as a threat multiplier in contexts that already present vulnerabilities (IPCC, 2022a).

Because of their density of population, functions and economic activities, cities are, on the one hand, responsible for the main global energy consumptions, and therefore GHG emissions, on the other, they are highly exposed to climate risks (Corfee-Morlot et al., 2009).

Integrating mitigation and adaptation into urban development policies and strategies is therefore essential to curb global emissions and increase the resilience of cities (UN Habitat, 2011).

Many international policies and initiatives on sustainable development, like the United Nations' Agenda 2030 (United Nations, 2015), have already acknowledged this necessity, while the European Union has long assumed a leadership role in fighting climate change at the urban level (European Commission, 2007).

Following this debate, the present thesis aims at exploring the integration level between local actions to contrast climate change and urban planning, by choosing the middle-sized city of the Emilia-Romagna region in Italy as the field of study.

The research starts with a general survey on the policies and planning tools for combating climate change in urban areas at an international and national level, investigating coordination networks, and types (or examples) of action plans and best practices in significant cities.

Next, attention is focused on climate-related planning aspects in an Italian region, Emilia-Romagna, which has developed policies, strategies and regulatory instruments on the subject with innovative features. The field of study focuses on the medium-sized city, because of its representativeness of the European and especially Italian urban reality, and because of the peculiar challenges it poses in building measures to counter climate change.

The in-depth application study involved the comparison of two planning tools: the Sustainable Energy and Climate Action Plan (PAESC), voluntary, with which municipalities commit to mitigation and adaptation actions, and the General Urban Plan (PUG), mandatory, introduced in Emilia-Romagna with Regional Law 24/2017. The aim is to investigate their interaction and integration.

The assessment was carried out for three case study cities: Modena, Bologna and Ravenna. Their PAESCs and PUGs were examined especially for their methods of building the knowledge framework and for the structure of strategies and actions.

The assessment was carried out for three case study cities, Modena, Bologna and Ravenna, and the related PAESC and PUG were examined analysing the structure of the knowledge framework, strategies and actions.

The comparative analysis allowed to initially elaborate considerations on the potential of the PUG with its strategic and flexible approach towards spatial transformation, to dynamically assume strategies and measures for mitigation and urban resilience. Secondly, the comparison with the case studies led to the elaboration of criteria for a better integration of PAESC and PUG, for an optimal definition of their respective competencies; the organic and efficient sharing of the knowledge framework; the desirable improvements of the administrative procedures in the drafting of plans; and a coordinated use of the participatory process.

Introduzione

La presente tesi intende esplorare il ruolo dell'urbanistica all'interno del complesso tema della lotta ai cambiamenti climatici. In particolare ci si concentra sulle relazioni tra i cambiamenti climatici e gli strumenti attuali della pianificazione urbanistica, scegliendo come campo di studio la città media emiliana, rappresentativa della realtà urbana italiana e regionale e caratterizzata da problematiche specifiche nell'affrontare gli effetti dei cambiamenti climatici.

L'obiettivo generale della presente tesi è indagare il livello di integrazione, attuale e potenziale, dei temi della mitigazione e adattamento al cambiamento climatico negli strumenti di pianificazione urbanistica.

Gli obiettivi specifici scelti per raggiungere l'obiettivo generale sono:

- indagare gli strumenti, tra cui piani di azione e le reti di coordinamento, che le città adottano per rispondere ai cambiamenti climatici, sia a livello nazionale che internazionale;
- comprendere i rapporti tra i Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e i Piani Urbanistici Generali (PUG) nella città media emiliana;
- proporre dei criteri per l'integrazione dei temi climatici nella pianificazione urbanistica comunale, con particolare riferimento a quale potrebbe essere il rapporto di sinergia ottimale tra PAESC e PUG nel contesto emiliano.

Per rispondere a tali obiettivi la tesi è organizzata in 5 parti.

La Parte 1 indaga le politiche e gli strumenti per il contrasto al cambiamento climatico in ambito urbano. Dopo alcuni cenni introduttivi sul tema dei rapporti tra città e cambiamento climatico, sono illustrate le principali reti di città per il clima, come esempi di organizzazioni dal basso che implementano a livello locale strategie di mitigazione e adattamento.

Di queste reti si approfondisce la rete del Patto dei Sindaci, per la sua vasta diffusione in ambito europeo e soprattutto italiano, e il suo strumento principale, il PAESC, con le sue finalità e caratteristiche. Sono stati poi oggetto di studio alcuni casi di piani per il clima internazionali e nazionali, di città diversificate per dimensione, clima e sfide da affrontare, considerati significativi per le strategie scelte e i differenti approcci utilizzati.

La Parte 2 raccoglie le questioni rilevanti emerse nella prima sezione collocandole nel contesto della Regione Emilia-Romagna, quale ambito geografico di studio. La scelta del contesto regionale è dovuto in primo luogo perchè la tesi si inserisce nell'ambito del laboratorio di ricerca regionale "Smart City 4.0 Sustainable Lab", organizzato nel 2017 da un gruppo di docenti dell'Unità di Architettura dell'Università degli Studi di Parma, sotto il coordinamento del Professor Dario Costi, docente di Composizione architettonica urbana. Il laboratorio ha avviato, nel contesto della regione Emilia-Romagna, un dialogo con le sedi universitarie regionali, le pubbliche amministrazioni, gli enti pubblici e gli stakeholder del territorio, le aziende, gli operatori economici e le multiutilities, le professioni e le comunità insediate con l'obiettivo di intervenire in modo innovativo sui temi della vivibilità, della qualità urbana e della sostenibilità ambientale. In secondo luogo, la Regione Emilia-Romagna è considerata esemplare in quanto ha elaborato politiche, strategie e norme ritenute avanzate nel campo del contrasto ai cambiamenti climatici. Per questo motivo sono state approfondite la Strategia regionale di mitigazione e adattamento dei cambiamenti climatici e gli aspetti innovativi sui temi climatici della legge urbanistica di riferimento, la L.R. 24/2017, che introduce un nuovo assetto per la pianificazione urbanistica e territoriale prevedendo uno strumento urbanistico comunale, il Piano Urbanistico Generale (PUG), con caratteri di innovazione rispetto alla stagione di pianificazione precedente.

La Parte 3 applica quanto emerso nelle parti precedenti realizzando una valutazione dell'interazione rilevabile tra i nuovi strumenti urbanistici obbligatori, i PUG, e PAESC, strumenti volontari, indagando con approccio comparativo tre città medie emiliane scelte come casi studio: Modena, Bologna e Ravenna. Le tre città capoluogo di provincia sono state selezionate poiché hanno già tutte adottato il PUG previsto dalla legge urbanistica regionale, e sono inoltre dotate di PAESC, già redatto o in corso di redazione. Questa condizione di partenza ha permesso di esplorare in tutti e tre i casi se le strategie urbane, gli obiettivi e le azioni dei nuovi piani urbanistici interagiscono, o meno, con i contenuti dei PAESC. Sono stati, in particolare, scelti due livelli di confronto analizzando in tutti e tre i casi studio sia i metodi di costruzione dei quadri di conoscenza, sia le strategie e le relative azioni previste da entrambi gli strumenti. Per rendere

omogenei i confronti è stato deciso di riorganizzare le fonti dei dati e le azioni secondo delle categorie costruite in base ai temi ricorrenti emersi dallo studio dei piani:

- Strategie generali;
- Efficienza energetica degli edifici;
- Illuminazione pubblica;
- Trasporti;
- Produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Ciclo dei rifiuti;
- Acquisti verdi della pubblica amministrazione;
- Informazione, sensibilizzazione e partecipazione;
- Agricoltura;
- Industria;
- Sicurezza idraulica;
- Qualità e disponibilità risorsa idrica;
- Comfort urbano estivo;
- Pianificazione e gestione dell'emergenza;
- Subsidenza.

Le osservazioni ricavate sulle sinergie e dissonanze tra i PUG e i PAESC analizzati hanno permesso, nella Parte 4, di sviluppare considerazioni in primo luogo centrate sullo strumento del PUG e sulle sue potenzialità di integrare le conoscenze e le misure necessarie a costruire una pianificazione efficace nel ridurre le emissioni e a rendere più resiliente lo spazio urbano. In secondo luogo, sono stati proposti dei criteri per rendere più efficace l'integrazione tra PAESC e PUG e valorizzare le competenze e le specificità dei due strumenti.

La Parte 5, infine, riepiloga i risultati ottenuti commentandoli e apre ai possibili futuri sviluppi della ricerca.

1. Politiche e strumenti per il contrasto al cambiamento climatico in ambito urbano

1.1 Cenni introduttivi

Il cambiamento climatico come fenomeno di importanza globale in grado di influenzare le società umane è universalmente riconosciuto da diversi anni. Uno dei documenti fondamentali del Summit della Terra di Rio de Janeiro del 1992 è la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sui Cambiamenti Climatici o UNFCCC (United Nations, 1992a), che impegna i Paesi firmatari, ad oggi 197, ad attuare tutte le misure necessarie a ridurre le emissioni climalteranti ed a contrastare gli effetti avversi del cambiamento climatico. L'UNFCCC prevede l'organizzazione di periodiche Conferenze delle Parti (COP), per scambiare informazioni ed esperienze e verificare l'implementazione della Convenzione. La COP-3 a Kyoto ha portato al primo protocollo, firmato nel 1997 e divenuto operativo nel 2005, per la riduzione dei gas serra a livello mondiale secondo uno schema di quote nazionali da rispettare negli anni successivi, vincolante per gli stati sviluppati (United Nations, 1997). I risultati sono oggetto di discussione ed analisi scientifica, oltre che di dibattito politico, vista l'importanza e la difficoltà dei cambiamenti necessari nelle economie degli Stati e nelle società (IPCC, 2022b).

Per diversi anni il mondo scientifico si è occupato dei cambiamenti climatici in termini di emissioni a scala di Paese e di impatti in chiave generale con particolare riferimento all'agricoltura, agli ecosistemi, ed ai sistemi tecnologici.

Già a partire dagli anni Novanta (IPCC, 1995) erano in corso studi sulla capacità di adattamento non solo degli ecosistemi ma anche dello spazio antropico agli effetti dei cambiamenti climatici.

Se la mitigazione ha interessato il dibattito, scientifico prima e politico poi, in modo preminente ed esteso dalle prime conferenze sul tema, il tema dell'adattamento ha cominciato ad imporsi agli inizi degli anni Duemila con la pubblicazione dei risultati del Gruppo di Lavoro II dell'IPCC che

sottolineano la vulnerabilità e la capacità adattativa dei sistemi naturali ed artificiali ai cambiamenti climatici (IPCC, 2001).

Il concetto di adattamento programmato ed intenzionale ha subito una evoluzione negli anni e, almeno in fase iniziale, una serie di critiche, in quanto visto come una soluzione inaccettabile e come un segnale di un insufficiente impegno nei confronti della mitigazione (Biesbroek et al., 2009, Rimondi, 2022). Per anni quindi i due approcci sono stati considerati in modo separato, senza indagare quindi le possibili sinergie o compromessi tra i due (Biesbroek et al., 2009, Musco, 2014). Questa dicotomia riguarda anche altri aspetti intrinseci ai due approcci. Le politiche sulla mitigazione spesso si esplicano a livello internazionale con i grandi accordi declinati a livello di settori che fissano dei limiti di emissione climalteranti che coinvolgono le massime istituzioni globali, per poi essere applicati, con un approccio top-down, verticalmente ai livelli di governo inferiori, fino a giungere all'ambito delle scelte individuali e dei comportamenti consapevoli nel ridurre le emissioni di gas serra. L'esempio principale sono le decisioni prese, come l'Accordo di Parigi (UNFCCC, 2015) nell'ambito delle Conferenze delle Parti, COP, della Convenzione Quadro sui Cambiamenti Climatici delle Nazioni Unite, UNFCCC, che fissano gli obiettivi globali di riduzione delle emissioni necessarie per limitare il surriscaldamento globale entro determinati limiti.

Con il tempo e l'approfondirsi della ricerca si è compreso come l'approccio scientifico monodisciplinare della modellistica climatologica non fosse sufficiente a guidare i cambiamenti necessari per invertire la tendenza delle emissioni. L'apporto delle scienze sociali ed economiche nei modelli di scenario climatico, pur con le incertezze intrinseche delle due discipline, ha contribuito ad un approccio più efficace nelle strategie (Biesbroek et al. 2009).

Le politiche per l'adattamento, concepite ai primordi a livello degli Stati, si sono sempre di più focalizzate sulla scala locale o al massimo territoriale, dove sono maggiormente evidenti gli effetti del clima che cambia, e coinvolge in modo orizzontale istituzioni e ambiti diversi che insistono sullo stesso territorio (Measham, 2011). La governance dell'adattamento dei cambiamenti climatici è per definizione e dall'inizio del suo sviluppo

multidisciplinare, visto che si deve occupare di problematiche diversificate, dalle isole di calore agli eventi meteorologici estremi.

Allo stesso modo i portatori di interesse sono diversi tra la mitigazione e l'adattamento. Se come detto la mitigazione passa dai grandi attori istituzionali internazionali all'individuo, l'adattamento si considera sempre di più un risultato dell'interazione di gruppi, comunità, e governi locali o al massimo regionali.

Tali differenze di scala, approccio di ricerca, e *stakeholder*, oltre allo scarto temporale di implementazione delle politiche tra le due strategie, ha reso complessa la produzione di un corpus normativo coerente ai vari livelli istituzionali ed ha ostacolato per lungo tempo la possibilità di ricercare politiche integrate e sinergiche tra la mitigazione e l'adattamento.

Una serie di studi si concentra sulle possibili sinergie e contrasti tra le politiche di mitigazione e adattamento, per cercare di cogliere al massimo i co-benefici ambientali, sociali ed economici, soprattutto a livello urbano (Kousky e Schneider, 2003, Viguié e Hallegatte, 2012). Una altra possibile soluzione a tutte queste fratture e divaricazioni concettuali e operative è probabilmente includere i due ambiti in un più ampio approccio di politiche di sviluppo sostenibile (Swart e Raes, 2007).

Tale domanda di contrasto ai cambiamenti climatici ha creato come risposta a livello mondiale una complessità di politiche, strategie, piani di azione a differenti scale e livelli di organizzazione, non sempre coordinati in modo ottimale (Biesbroek et al. 2009).

Con il passare del tempo è emersa la necessità di focalizzare l'attenzione della ricerca sulle città e gli insediamenti umani come snodi essenziali del contrasto al cambiamento climatico (Rosenzweig et al., 2010). Le città sono responsabili della produzione di oltre il 70% delle emissioni climalteranti mondiali (IEA, 2009 e 2021), a causa soprattutto della concentrazione di oltre il 50% popolazione (OECD, 2008). Per gli stessi motivi sono tra i territori maggiormente esposti agli impatti dei cambiamenti climatici, in termini di danni economici, perdite di vite umane ed interruzione dei servizi essenziali (IPCC, 2022). La complessità e la concentrazione delle interazioni sociali, economiche ed ambientali all'interno della città fa sì che gli impatti climatici creino effetti a cascata multisettoriali in grado di produrre danni sia di tipo diretto, come la

distruzione da eventi estremi, sia indiretto, come ad esempio la perdita di posti di lavoro o di livelli di welfare a seguito dei danneggiamenti (Hallegatte, 2011). Tali problematiche sono esacerbate nei paesi in via di sviluppo, dove la crescita molto rilevante degli insediamenti urbani spesso non si accompagna ad una pianificazione che tenga conto dell'aumento dell'esposizione e della vulnerabilità agli impatti del cambiamento climatico (Bicknell et al., 2009).

Di conseguenza le modalità con cui le città si impegneranno a ridurre i propri livelli di emissioni saranno cruciali per determinare il successo globale della mitigazione degli effetti del cambiamento climatico, oltre a fornire benefici anche negli aspetti della qualità dell'aria, salute e qualità della vita degli abitanti (Bollen et al. 2009), mentre il successo delle politiche di adattamento su scala urbana ha il potenziale di ridurre significativamente i costi complessivi degli impatti e di migliorare diversi altri aspetti quali la fornitura di servizi ecosistemici e la gestione dell'acqua (Hallegatte, 2011).

La sempre maggiore consapevolezza dell'importanza delle città nella lotta al cambiamento climatico è stata poi riconosciuta in importanti documenti internazionali. L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite pone tra le azioni dell'Obiettivo 11, Rendere le città e gli insediamenti umani inclusivi, sicuri, duraturi e sostenibili, la necessità che le città si dotino di piani e politiche per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici (United Nations, 2015). Gli stessi temi sono stati analizzati all'interno dei rapporti specifici internazionali dedicati agli insediamenti urbani (UN Habitat, 2011), e declinati in documenti di indirizzo globali, come la Nuova Agenda Urbana (UN Habitat, 2017). L'importanza della città era espressa nei documenti dell'Unione Europea già da alcuni anni con apposite strategie (European Commission, 2006), e a livello italiano è stata inserita all'interno di strategie e politiche contenute in documenti generali, come il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC), (MISE, 2019), la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC), (MATTM, 2015) ed il Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), (MASE, 2022).

La pianificazione all'interno del più grande ambito dello sviluppo sostenibile potrebbe costituire la struttura concettuale in cui poter massimizzare

l'integrazione nella pianificazione per il contrasto ai cambiamenti climatici, sebbene la traduzione a livello locale degli indicatori globali sulla sostenibilità potrebbe porre di problemi di eccessiva diversificazione e difficoltà di confronti a posteriori (Richiedei e Pezzagno, 2022). D'altronde, la realizzazione concreta di misure per l'adattamento avviene a livello locale e territoriale, e l'unicità di ogni territorio nelle sue componenti socioeconomiche e biogeofisiche fa sì che non esista una strategia unica possibile ma una serie di scelte e compromessi da considerare nei quali la pianificazione spaziale potrebbe giocare un maggiore ruolo di coordinamento.

Il ruolo della pianificazione spaziale nell'implementazione di strategie di adattamento e mitigazione è stato dibattuto negli anni (Bulkeley, 2006). È ormai noto che la pianificazione urbanistica possa avere un ruolo importante nel contrasto ai cambiamenti climatici (Musco, 2014), in quanto permette di integrare strategie di riduzione delle emissioni che altrimenti sarebbero solo a scala minore, si pensi alle norme di risparmio energetico degli edifici, nelle strategie complessive di sviluppo urbano, massimizzandone i benefici, mentre per quanto riguarda l'adattamento l'integrazione all'interno della pianificazione urbanistica è riconosciuta come fondamentale per la riduzione della vulnerabilità e l'aumento della resilienza del territorio (Filpa, 2014). Una combinazione ottimale di strategie di mitigazione e di adattamento nella pianificazione potrebbe portare a risultati positivi non solo in termini di resilienza ma anche di sviluppo locale (Pinto, 2014).

Il cambiamento climatico, infatti, amplifica criticità già presenti sul territorio, si pensi al rischio idraulico, per cui i piani di settore che già tradizionalmente si occupano di determinati rischi devono necessariamente incorporare le tendenze e gli impatti futuri previsti dal cambio delle temperature.

Una pianificazione integrata per l'adattamento, inoltre, permette di cogliere l'opportunità di realizzare azioni *no regret*, ovvero azioni che abbiano vantaggi anche a breve termine e contribuiscano a migliorare la qualità urbana a prescindere dall'evoluzione climatica. Si pensi all'aumento delle dotazioni di verde o al miglioramento dei sistemi di deflusso delle acque meteoriche, opere comunque apprezzabili da parte della comunità.

Il terzo motivo è che integrare l'adattamento nella pianificazione permette di sfruttare al massimo le sinergie e la regolamentazione per realizzare in modo diverso e più consapevole gli interventi urbani, in modo che i costi aggiuntivi possano essere minimizzati od azzerati.

Lo sviluppo di politiche per la mitigazione e l'adattamento di alcune città precedente all'emanazione di strategie e legislazione nazionali ha creato una coesistenza ed una interazione estremamente complessa tra i diversi livelli della pianificazione, ancora oggetto di approfondimento. È emerso comunque quanto le esperienze di città pilota e la realizzazione di reti di scambio di conoscenze abbia permesso una integrazione sempre maggiore dei temi dell'energia e del clima nelle politiche di sviluppo della città (Delponte, 2014). Se le azioni per adattamento come detto sono efficaci quando progettate e realizzate su scala locale, emerge un ruolo importante di coordinamento del livello regionale, soprattutto per quanto riguarda il coordinamento tra territori limitrofi ed il supporto ai governi locali con scarsità di risorse, e di supporto strategico da parte del livello nazionale (EEA, 2012). Limitandosi all'ambito europeo, si nota come l'implementazione delle politiche climatiche urbane sia fortemente influenzato anche dalla struttura di governo sovraordinata. Secondo De Gregorio Hurtado una carenza od un ritardo nello sviluppo di legislazione nazionale, come nel caso di Italia e Spagna, tende a favorire un maggiore coinvolgimento delle città in iniziative internazionali quali il Patto dei Sindaci, mentre il ruolo di politiche nazionali di mitigazione e adattamento potrebbe essere molto importante nel determinare l'aumento dell'adozione di piani climatici da parte delle città (De Gregorio Hurtado et al., 2014). Questa diversità di approcci, unita allo scarto precedentemente illustrato tra le politiche di mitigazione e di adattamento, tende a realizzare un quadro estremamente vario di situazioni, che viene analizzato da più autori e revisionato periodicamente per cercare di capire le influenze reciproche tra i vari livelli di governo e poter dare indicazioni utili per le politiche future (Reckien et al., 2014 e 2018).

Un elemento che emerge dallo studio della letteratura come una delle conseguenze di quanto illustrato è la sempre maggiore consapevolezza della necessità di un migliore coordinamento tra i diversi livelli di governo e della pianificazione, riconoscendo ad ognuno di essi le rispettive

potenzialità e limiti (Reckien et al. 2018, De Gregorio Hurtado et al. 2014 e 2015, EEA, 2012, Corfee-Morlot et al., 2009).

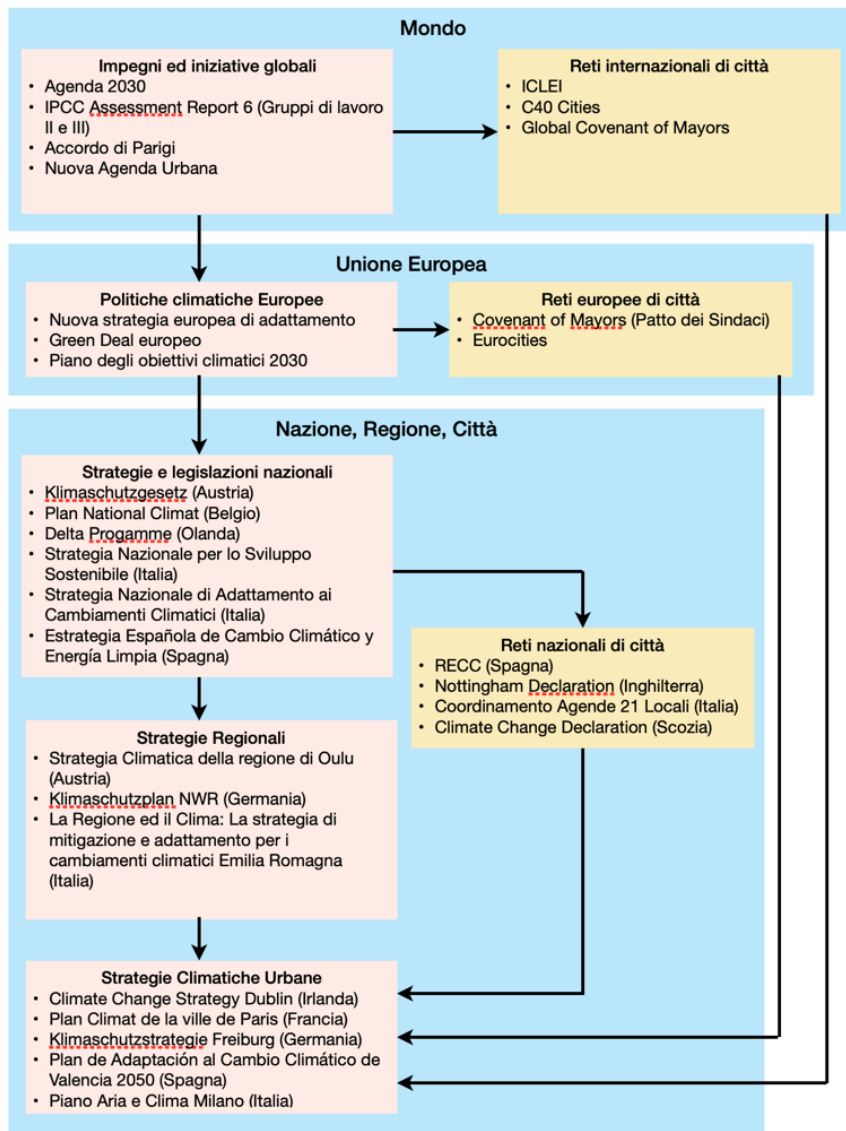


Figura 1 - Schema delle relazioni tra le politiche globali, europee e nazionali e le strategie e i piani climatici urbani, rielaborazione da Heidrich et al., (2016).

1.2. Le reti di città per il clima

La consapevolezza del ruolo che le città possono svolgere nelle sfide poste dai cambiamenti climatici ha portato ad iniziative di impegno e coordinamento dal basso tra diverse istituzioni locali del mondo, in accordo con gli impegni internazionali e di norma in anticipo o comunque in parallelo rispetto alle politiche nazionali. Un esempio è il Consiglio Mondiale dei Sindaci sul Cambiamento Climatico, fondato nel 2005 per impegnare le città aderenti a dare attuazione del Protocollo di Kyoto. Di seguito verranno brevemente analizzate le principali reti internazionali di città che hanno assunto a vario livello una serie di impegni nel contrasto ai cambiamenti climatici.

1.2.1. Agende 21 Locali

Il primo esempio significativo di reti di città per l'ambiente si attua con l'adozione di diverse città del mondo di un'Agenda 21 Locale, declinazione alla scala urbana del più complesso processo di adesione ai principi di sviluppo sostenibile originariamente definiti dalle Nazioni Unite all'inizio degli anni Novanta a seguito della conferenza di Rio Janeiro (United Nations, 1992b), ed esplicitati nel documento Agenda 21. Il documento invita ad intraprendere azioni a vari livelli, trasversali tra settori e inclusive di tutti i portatori di interesse che permettano di raggiungere nel ventunesimo secolo uno sviluppo pienamente sostenibile (United Nations, 1992a). Le comunità che decidono di loro iniziativa di adottare un'Agenda 21 si impegnano a costruire strategie ed interventi in coerenza con tali obiettivi, in un processo partecipato e democratico che coinvolga i cittadini e i portatori di interesse. Il fenomeno delle Agende 21 locali a livello mondiale è complesso ed in continua evoluzione, che presenta importanti differenze regionali e una elevata variabilità al proprio interno. Al momento non esiste un coordinamento unico internazionale delle Agende 21 Locali, sebbene il fenomeno sia seguito e supportato da istituzioni quali ONU-HABITAT e ICLEI e siano incoraggiati gli scambi di esperienze e buone pratiche e la realizzazione di reti di coordinamento. In un censimento del 2002 risultavano oltre 6'400 le comunità che si erano dotate di una Agenda 21 Locale (Saliez, 2005), l'80% delle quali in Europa. Più della metà delle

Agende 21 locali sono integrate con le istituzioni amministrative, in modo da rendere più efficace l'implementazione delle strategie e delle azioni. Sebbene l'orizzonte di riferimento di queste politiche riguardi l'ambito più generale dello sviluppo sostenibile in tutti i suoi aspetti ambientali, economici e sociali e gli effetti sull'ecosistema dell'attività umana, sono presenti riferimenti alla protezione dagli effetti avversi del cambiamento climatico già nel documento originale del 1992, oltre all'impegno di ridurre l'utilizzo di fonti inquinanti e lo sviluppo di fonti di energia rinnovabile. In Italia esiste dal 2000 un Coordinamento Agende 21 Locali, associazione che ha come obiettivi la promozione, l'informazione e la sensibilizzazione dei portatori d'interesse affinché sempre più enti locali scelgano di dotarsi di un'Agenda 21 Locale per perseguire uno sviluppo equo e durevole (Coordinamento Agende 21 Locali Italiane, 2023). Il Coordinamento Agende 21 Locali raccoglie adesioni da istituzioni regionali, provinciali, Comuni e Comunità Montane, consorzi e altre istituzioni in qualità di sostenitori. L'attività più recente si concentra sulla promozione, diffusione e implementazione dei più recenti principi per lo sviluppo sostenibile incardinati nell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite.

1.2.2.ICLEI – Local governments for Sustainability

L'International Council for Local Environmental Initiative, fondata nel 1990 ed oggi chiamata ICLEI – Local governments for Sustainability (ICLEI, 2022), ha come principale scopo l'integrazione dei temi del cambiamento climatico nel più ampio spettro delle politiche locali per la sostenibilità. È costituita da oltre 2'500 istituzioni regionali e locali in oltre 125 Paesi.

Nel 2021 è stato approvato un documento strategico che definisce i percorsi e gli obiettivi per il periodo 2021-2027, a cui si devono ispirare le politiche dei membri della rete ad ogni livello. La strategia si basa su 5 assi principali (ICLEI, 2021):



Figura 2 - Membri dell'ICLEI nel mondo. In viola le reti di governi regionali e locali ed in giallo i membri della rete. Adattato da ICLEI (2021).

- Sviluppo a basse emissioni, con l'obiettivo di raggiungere la neutralità carbonica, anche attraverso programmi specifici di supporto come l'ICLEI Green Climate Cities e l'ICLEI Climate Neutrality Framework. L'andamento della riduzione delle emissioni delle istituzioni partecipanti è registrato tramite una piattaforma unificata.
- Sviluppo basato sulla natura, tramite iniziative di difesa e sviluppo della biodiversità e degli ecosistemi urbani e periurbani.
- Sviluppo circolare, con l'obiettivo di disaccoppiare lo sviluppo economico e la crescita del benessere con il consumo delle risorse e la produzione di rifiuti.
- Sviluppo resiliente, per anticipare, prevenire, assorbire e recuperare a seguito di impatti e criticità prolungate. Un esempio di questo approccio è il sostegno e la partecipazione dei membri di ICLEI all'iniziativa Race to Resilience delle Nazioni Unite di accelerazione delle azioni di adattamento al cambiamento climatico con azioni innovative e ad alto impatto (UNFCCC, 2021). L'iniziativa gemella di Race to Zero sulla mitigazione, che ha l'obiettivo di dimezzare le emissioni delle istituzioni partecipanti entro il 2030 (UNFCCC, 2020).

- Sviluppo equo e basato sulle persone, con l'obiettivo di creare comunità più vivibili, sicure, giuste e inclusive, lottare contro le disuguaglianze e permettere a tutti servizi di qualità.

Questi lineamenti strategici informano la struttura del piano d'azione 2021-2024, piano che comprende 141 attività e coinvolge oltre 1'100 città e regioni nel mondo.

1.2.3.C40 Cities

L'iniziativa C40 Cities, fondata nel 2005, da un nucleo originario di 40 grandi città del mondo si è espansa fino a raccogliere 96 grandi centri urbani di rilevanza internazionale (per l'Italia partecipano Milano e Roma) con lo scopo di dimezzare entro un decennio le emissioni delle città che ne fanno parte (C40 Cities, 2021). L'iniziativa quindi si focalizza su aggregati urbani di grandi dimensioni con lo scopo di massimizzare l'impatto sulle politiche di mitigazione, adattamento e di miglioramento della qualità dell'aria su oltre 582 milioni di cittadini nel mondo, 900 milioni se si considerano le aree metropolitane, pari a circa il 36% del PIL mondiale. Le azioni implementate dalla rete C40 si dividono in 8 settori:

- trasporti;
- energia e edifici;
- adattamento;
- rifiuti;
- cibo;
- pianificazione e uso del suolo;
- costruzioni pulite;
- qualità dell'aria.

Il mantenimento dell'adesione alla rete C40 è basato sul soddisfacimento di requisiti prestazionali e sulla capacità della città di realizzare il proprio piano di azione climatico. Le pratiche più innovative ed efficaci vengono acquisite dalla rete come nuovi standard da diffondere e raggiungere anche per gli altri membri, in un approccio imitativo e competitivo.

1.2.4. Resilient City Network

Evoluzione del programma 100 Resilient Cities organizzato dalla Fondazione Rockefeller nel 2013, il Resilient City Network prevede supporto anche finanziario e informativo alle città partecipanti per sviluppare strategie di resilienza, accedere gratuitamente a servizi di consulenza specialistici dal settore privato e organizzazioni non governative, oltre condividere, come in altre iniziative analoghe, esperienze e buone pratiche con le altre città della rete (Resilient Cities Network, 2022).

Presente in oltre 100 città in 40 paesi, la Resilient City Network oltre al particolare aspetto del supporto finanziario ai progetti articola le sue attività attorno a tre concetti chiave: resilienza climatica, circolarità e equità. Dal punto di vista organizzativo l'adesione prevede l'assunzione da parte dell'istituzione cittadina di un *Chief Resilience Officer* (CRO) che faccia da tramite tra la città e la rete e supporti nell'implementazione delle strategie. Come in altre iniziative di questo tipo, le città partecipano attivamente alla organizzazione della rete, con la condivisione delle esperienze che hanno avuto maggiore impatto sull'aumento della resilienza. Viene data importanza al contesto regionale per adattare le politiche e alla collaborazione tra settori, ambiti e competenze per migliorare le strategie.



Figura 3 - I quattro principi base della Resilient Cities Network. Adattato da Resilient Cities Network, 2022.

1.2.5. Eurocities

A livello europeo una importante rete di città è Eurocities, che al momento unisce 200 città di grandi dimensioni in 38 paesi, per un impatto complessivo su 130 milioni di abitanti. In Italia la città di Genova è un membro significativo di questo gruppo. Gli obiettivi della rete Eurocities sono in generale il miglioramento della qualità della vita dei cittadini

attraverso politiche e servizi di qualità implementate dalle città. I principali assi strategici sono:

- città inclusive: lotta alla povertà, disuguaglianze, sostegno ai migranti;
- città vibranti: promozione della cultura, della qualità degli spazi pubblici e delle aree verdi, con valorizzazione della biodiversità;
- città prospere: investimenti in sviluppo, economica circolare, innovazione;
- sfide globali affrontate localmente: con particolare interesse nella transizione energetica e nel contrasto ai cambiamenti climatici;
- città sane e in movimento: miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua, mobilità sostenibile;
- governo innovativo delle città: gestione partecipata, *governance* multilivello, equità di genere.

Gli assi strategici fanno parte di un quadro programmatico 2020-2030 (Eurocities, 2022) che comprende diversi progetti e azioni. Tra quelli che impattano sul contrasto ai cambiamenti climatici si ricordano NetZero Cities, sulla mitigazione, il Green City Accord, sulle infrastrutture verdi ed il miglioramento della qualità dell'aria. Tra i progetti partner di Eurocities sul cambiamento climatico il più esteso ed importante è il Patto dei Sindaci, lanciata in Europa nel 2008 e poi estesa a livello mondiale, trattata nello specifico nel capitolo successivo. Qui basti ricordare che a livello globale risultano essere quasi 6'000 città nel mondo ad essersi dotate di un piano di mitigazione secondo i criteri del Patto dei Sindaci mondiale, ed oltre 600 quelle che possiedono un piano di adattamento (Global Covenant, 2022). Il Patto dei Sindaci è approfondito nel prossimo capitolo.

1.3. Il Patto dei Sindaci

Lo strumento del Patto dei Sindaci (Covenant of Mayors) è stato istituito dalla Commissione Europea nel 2008 come forma volontaria di collaborazione tra le autorità locali e regionali firmatarie e la Commissione Europea con l'obiettivo di superare gli obiettivi comunitari in materia di clima ed energia, definiti dal Pacchetto Europeo sull'Energia ed il Clima in corso di approvazione nello stesso anno (Commissione Europea, 2007). L'obiettivo primario del pacchetto di misure per quanto riguarda la lotta al

cambiamento climatico è il cosiddetto 20-20-20: entro l'anno 2020 ridurre le emissioni di gas serra del 20% rispetto ai livelli del 1990; migliorare del 20% l'efficienza energetica complessiva dell'Unione Europea ed aumentare del 20% la quota di energia prodotta da fonti rinnovabili. Tali obiettivi saranno poi ampliati e resi più impegnativi nella discussione del Pacchetto e soprattutto nelle successive revisioni della normativa europea sui cambiamenti climatici. Il Patto dei Sindaci è stato il primo esempio di approccio *bottom-up* nella lotta al cambiamento climatico in quanto ha introdotto una forma di rapporto diretto tra le autorità locali, in gran parte Comuni, europei e la Commissione Europea. L'iniziativa ha visto fin dai primi anni un certo successo di adesione da parte dei Comuni, con oltre 2.000 città aderenti ad ottobre 2010. L'iniziativa su impulso della Commissione è stata allargata ai paesi dell'Est Europa nel 2011 ed ai paesi della fascia nordafricana e mediorientale aderenti al progetto Cleaner Energy-Saving Mediterranean Cities (CES-MED) nel 2012. Nel 2014 è stata lanciata l'iniziativa Mayors Adapt, in un primo momento parallela e gemella del Patto dei sindaci, il cui obiettivo era favorire le città aderenti nell'elaborare strategie innovative di adattamento locale ai cambiamenti climatici, in accordo con la Strategia europea di adattamento ai cambiamenti climatici emessa l'anno precedente (Commissione Europea, 2013). Il 15 ottobre 2015, poche settimane prima della conferenza mondiale sul clima di Parigi, le iniziative del Covenant of Mayors and Mayors Adapt si fusero in un unico progetto che prese il nome di Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (Covenant of Mayors for Climate & Energy). Gli obiettivi furono aggiornati secondo la nuova strategia climatica UE 2030 (2030 Climate and Energy Framework) la quale prevedeva al 2030 una riduzione del 40% di emissioni di gas, una quota di energia prodotta da fonti rinnovabili pari ad almeno il 32% ed un miglioramento del 32,5% dell'efficienza energetica (Commissione Europea, 2014). Nel 2016 il Patto dei Sindaci si fuse con il Compact of Mayors, una iniziativa analoga a livello globale iniziata nel 2014. L'iniziativa risultante dalla fusione prese il nome "Patto Globale dei Sindaci per il Clima e l'Energia" (Global Covenant, 2022), esteso a 11.777 città in tutto il pianeta. Gli obiettivi del Patto dei Sindaci sono stati rinnovati a livello europeo ad inizio 2021 per riflettere le evoluzioni normative e strategiche dell'Unione Europea, in particolare l'EU

Green Deal, il Patto Climatico Europeo, il Piano Climatico 2030 e la nuova Strategia Europea per l'Adattamento (Commissione Europea, 2021). Gli obiettivi cardine alla base della costruzione dei Piani di Azione sono:

- la mitigazione, ovvero la riduzione delle emissioni nette di gas serra nel territorio della città, per partecipare allo sforzo comune di ridurre l'aumento delle temperature globali al di sotto di 1,5° C, come stabilito dalla Conferenza di Parigi. L'Unione Europea si è impegnata a tagliare del 55% le emissioni nette di gas climalteranti rispetto al livello del 1990 e di raggiungere la neutralità climatica entro il 2050;
- l'adattamento delle città alle conseguenze negative del cambiamento climatico attraverso una serie di azioni sistemiche che possano aumentare la resilienza complessiva del territorio, come una migliore conoscenza basata su dati delle vulnerabilità locali e l'implementazione delle migliori pratiche, opportunamente calate nel contesto, della gestione e prevenzione del rischio climatico;
- l'accesso universale ad un'energia sicura, pulita e conveniente, ovvero il contrasto alla povertà energetica.

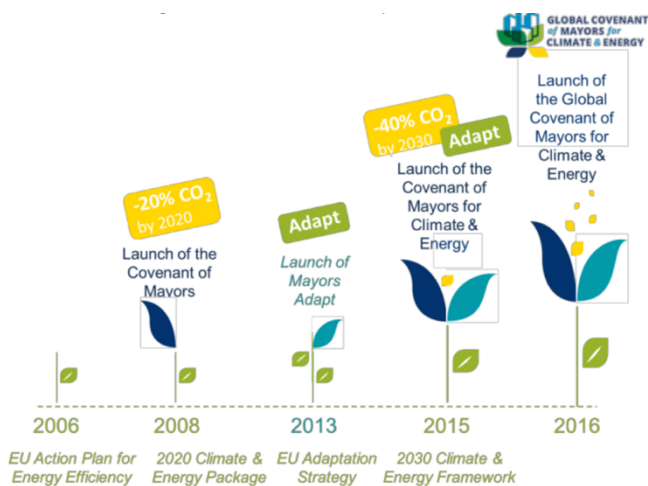


Figura 4 - Evoluzione dello strumento del Patto dei Sindaci. Adattato da European Commission, Joint Research Center (2018a).

Nella documentazione di riferimento del Patto dei Sindaci è fortemente sottolineata l'importanza della collaborazione e supporto tra i Comuni coinvolti e gli uffici di supporto amministrativo e tecnico del Patto. Tra i vantaggi per i Comuni che aderiscono al Patto dei Sindaci sono indicati: la possibilità di una maggiore visibilità e riconoscimento nazionale e internazionale; comunicare in modo credibile gli impegni presi che saranno valutati da un ente terzo; facilitare l'accesso a strumenti di finanziamento e partecipare ad una rete internazionale di soggetti istituzionali e non per condividere le migliori pratiche e creare collaborazioni per lo sviluppo del territorio.

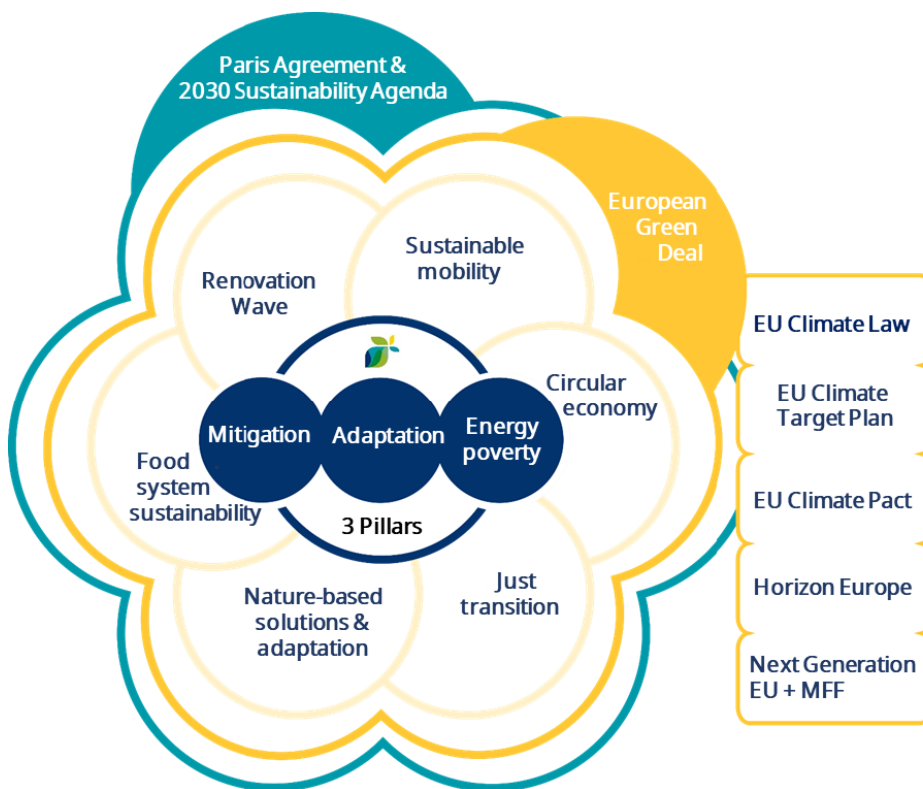


Figura 5 - Relazioni tra i tre pilastri del Patto dei Sindaci e le politiche e direttive europee in ambito climatico ed ambientale. Adattato da Eumayors (2022).

1.4. I Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima (PAESC)

Dopo aver analizzato i principali concetti relativi all'adattamento dei cambiamenti climatici e la città, il presente capitolo vuole introdurre uno degli elementi fondamentali di confronto su cui insiste questa ricerca: i Piani per l'Energia Sostenibile ed il Clima, di seguito indicati come PAESC. Come specificato nei capitoli precedenti la ricerca verterà in primo luogo sull'interazione tra i PAESC e la pianificazione urbanistica. Risulta utile, di conseguenza, ripercorrere l'evoluzione dei piani di azione e approfondirne le caratteristiche. Lo strumento dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima è l'elemento fondamentale del Patto dei Sindaci, la cui evoluzione verrà illustrata nel seguente paragrafo.

1.4.1.Procedura di implementazione dei PAESC

Il Sindaco dell'autorità locale che decide di aderire al Patto dei Sindaci propone di far approvare al proprio consiglio un documento di impegno che vincola il Comune a realizzare entro due anni dalla firma il PAESC. Più Comuni o autorità locali di piccole dimensioni possono coordinarsi per presentare o Piani di Azione individuali ma coordinati oppure Piani di Azione comuni per ottimizzare gli sforzi e le risorse. Il Comune o gruppo di Comuni elabora il Piano secondo i contenuti e gli obiettivi minimi indicate dalle Linee Guida, con il supporto dell'ufficio del Patto dei Sindaci presso la Commissione Europea e del Centro Comune di Ricerca (CCR o JRC) per le questioni tecniche. Il PAESC elaborato è poi soggetto a valutazione da parte del CCR, che ne verifica il rispetto dei requisiti di ammissibilità. In caso di riscontro positivo, il PAESC è valido ed il Comune può procedere con la implementazione delle azioni. Uno degli aspetti innovativi del PAESC è la necessità di eseguire un monitoraggio con frequenza almeno biennale dalla presentazione del piano sul completamento, totale o parziale, delle azioni e sul raggiungimento degli obiettivi. Le relazioni di monitoraggio, così come i piani, sono visibili sul sito del Patto dei Sindaci, con lo scopo di dare massima trasparenza e visibilità al processo in corso da parte dei singoli Comuni. Oltre all'implementazione delle azioni ed al loro relativo monitoraggio, i Comuni sottoscrittori si impegnano a condividere con la

rete del Patto dei Sindaci le migliori pratiche, le esperienze e conoscenze conseguite attraverso forme di cooperazione istituzionale e scambi di informazioni a livello orizzontale tra Comuni (JRC, 2018a).



Figura 6 - Fasi dell'elaborazione, attuazione e monitoraggio di un PAESC. Adattato da European Commission, Joint Research Center (2018a).

Sono diversi gli aspetti che distinguono i piani di azione come il PAESC e la pianificazione urbanistica tradizionale. Il primo aspetto, politico, è che si tratta di strumenti volontari, con i quali le amministrazioni intendono impegnarsi a raggiungere elevati livelli climatici ed ambientali. Il secondo è che sono strutturati per strategie ed azioni, che per essere attuati hanno bisogno di creare e implementare processi di collaborazione e supporto tra diversi soggetti, pubblici e privati. L'aspetto della collaborazione con gli *stakeholder* è fondamentale per il disegno delle azioni di mitigazione e adattamento e attribuisce al Comune un ruolo di regia e facilitatore del processo più che di soggetto pianificatore ed attuatore di interventi. Il coinvolgimento dei portatori di interesse è fondamentale soprattutto nell'analisi dei rischi e delle vulnerabilità relativi all'adattamento, dove possono essere coinvolti nell'individuazione delle criticità e delle misure da adottare (Jekabsone et al. 2021). Questo coinvolgimento determina tra le altre cose che azioni dei PAESC che normalmente solo in parte coinvolgono gli edifici o le funzioni strettamente di competenza del Comune mentre raccolgono e promuovono diverse iniziative e progetti di altri enti pubblici, associazioni e realtà private.

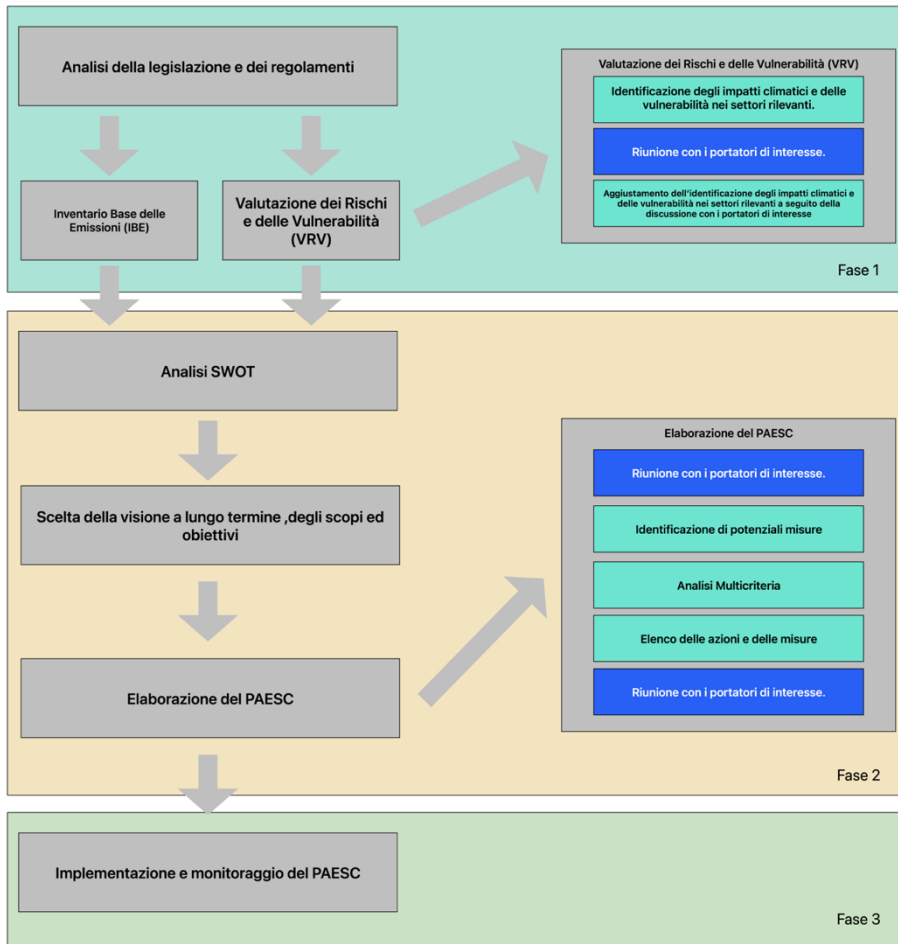


Figura 7 - Processo di elaborazione di un PAESC con il coinvolgimento dei portatori di interesse, adattato da Jekabsone et al. (2021).

1.4.2. Struttura dei PAESC

All'inizio del Piano viene normalmente richiesta l'esplicitazione della visione generale, degli obiettivi generali di riduzione delle emissioni e di adattamento, una panoramica sull'assegnazione delle risorse umane e finanziarie che si intende investire e le modalità di coinvolgimento degli *stakeholder* e dei cittadini (JRC, 2018a).

La parte successiva è normalmente dedicata al quadro conoscitivo per quanto riguarda la mitigazione e l'adattamento. I due documenti alla base del quadro conoscitivo dei PAESC sono l'Inventario Base delle Emissioni, IBE, che fotografa la situazione dal punto di vista delle emissioni di gas serra ed una o più Valutazioni per il rischio e la Vulnerabilità, VRV, per quanto riguarda l'analisi del rischio climatico in chiave di adattamento.

L'Inventario Base delle Emissioni (IBE)

L'IBE stabilisce un anno di riferimento, preso come inizio dell'analisi, e deve coprire almeno tre di quattro settori considerati chiave per il Comune: municipale, terziario, residenziale e trasporti, analizzandone i consumi di energia per settore e, con le opportune metodologie di conversione, le emissioni di anidride carbonica equivalenti relative (JRC, 2018b). Il PAESC prende in considerazione il quadro emissivo del territorio per quanto riguarda i settori e gli ambiti nei quali l'autorità locale possiede una qualche forma di giurisdizione. Esempi di emettitori che normalmente sono esclusi dall'analisi dei PAESC sono le industrie sul territorio che già aderiscono ad uno schema di Scambio di Quote di Emissione a livello europeo (ETS) o le infrastrutture di trasporto di competenza nazionale come le autostrade. Si raccomanda nelle linee guida di porre particolare attenzione agli interventi che riguardano edifici o servizi pubblici, sia per motivi di maggiore possibilità di implementazione, sia per fare sì che l'amministrazione comunale adotti una condotta esemplare che possa trainare il cambiamento nella società e nell'economia locale.

L'inventario base delle emissioni può essere realizzato con un approccio basato sulla raccolta dei dati e calcolo delle emissioni sulle singole attività, più semplice e maggiormente utilizzato, mentre i Comuni con più risorse ed intenzione di adottare un approccio complessivo possono scegliere di utilizzare l'Analisi del Ciclo di Vita (LCA) secondo le metodologie ammesse dalle linee guida (JRC, 2018b).

La Valutazione del Rischio e la Vulnerabilità (VRV)

La Valutazione del Rischio e la Vulnerabilità è il capitolo che prende in considerazione gli aspetti di pericolosità, esposizione, vulnerabilità e capacità di resistenza degli assetti umani e materiali del territorio minacciati

dagli effetti avversi del cambiamento climatico. Lo scopo è quello di individuare i settori e le aree a maggior rischio in caso di eventi estremi. La valutazione può essere compiuta con diversi livelli di dettaglio e di profondità a seconda della dimensione della città considerata. La metodologia più complessa prevede la creazione di modelli spaziali di impatto, che richiedono, a partire da una rielaborazione dei modelli di pericolosità climatica, l'integrazione con le mappe della vulnerabilità della città, per ogni tipo di impatto e ad ogni scala. Dall'interazione di questi dati spazialmente riferiti si realizza una mappa del rischio per ogni tipologia di impatto. Un'alternativa più semplice, indicata per i Comuni di dimensione minore e dalle risorse più scarse, è quella di un'analisi della vulnerabilità basata su indicatori. Si parte da una valutazione con aspetti qualitativi delle pericolosità climatiche presenti sul territorio, che vengono aggregati con valori puntuali di vulnerabilità ed esposizione calcolati sul territorio. Il risultato è una serie di indici di vulnerabilità, tanto più dettagliati quanto più l'autorità locale è riuscita a reperire. A differenza dell'approccio spaziale, non consente di apprezzare la variabilità nel territorio del rischio se non a livello aggregato.

Le azioni del PAESC per la mitigazione e l'adattamento

Una volta considerato il quadro conoscitivo, il PAESC deve prevedere una serie sistematica di azioni che, in accordo con gli elementi generali indicati nella Visione della prima parte, permettano di raggiungere negli anni successivi gli obiettivi specifici di riduzione delle emissioni e di aumento della resilienza.

I capitoli relativi alle azioni fanno riferimento all'intero periodo di durata del piano, fino al 2030, e dovrebbero considerare sia azioni a breve-medio termine, da completare in 3-5 anni, più dettagliate ed azioni a lungo termine, disegnate a livello generale e programmate negli anni successivi con sempre maggiore precisione.

Le azioni usualmente sono articolate in schede che dovrebbero esplicitare come contenuto minimo: una descrizione dell'azione; la persona o settore comunale responsabile; la tempistica di inizio e fine con eventuali scadenze intermedie; quale o quali settori del Comune l'azione investe; se l'azione impatta sulla mitigazione, sull'adattamento o entrambi; quali risultati ci si

aspetta in termini di emissioni climalteranti evitate e/o aumento della resilienza; quali sono i gruppi di interesse coinvolti ed in che modo; i costi previsti di investimento iniziale ed operativi; quali sono gli indicatori di monitoraggio per verificare il raggiungimento degli obiettivi.

1.5. Casi studio internazionali e nazionali

1.5.1. Il Piano di Adattamento della città di Copenaghen

Il piano della città di Copenaghen per l'adattamento, approvato nel 2011, fa parte di una serie di documenti di pianificazione di cui la città si è dotata negli anni in ambito di contrasto al cambiamento climatico (Città di Copenaghen, 2011). L'altro documento cardine della politica climatica della città, relativo alla mitigazione, è stato approvato nel 2012 e prende il nome di CPH 25 Climate Plan, dove si illustrano le strategie, le azioni e le politiche che hanno l'obiettivo di fare di Copenaghen una città climaticamente neutra al 2025, in anticipo sugli impegni internazionali (Città di Copenhagen, 2012).

Il piano di adattamento consta di 5 sezioni:

- una introduzione in cui si illustrano le sfide specifiche del cambiamento climatico per la città, e la metodologia con cui il piano predispone l'adattamento;
- una sezione in cui sono esplicitati ed analizzati i principali impatti previsti, ovvero nubifragi previsti come sempre più intensi e frequenti e l'aumento del livello del mare con conseguenti danni ed allagamenti;
- una sezione a parte in cui si analizzano più brevemente quelle che possono essere definite le sfide secondarie: temperature più elevate ed isola di calore urbano, effetti sugli acquiferi profondi del cambiamento climatico ed altre conseguenze indirette di cui tenere conto nella pianificazione;
- la sezione dedicata alle soluzioni, definite come opportunità di miglioramento, divise su più ambiti e settori: verde, infrastrutture, legislazione, pianificazione, gestione dell'emergenza, aspetti finanziari;
- una sezione conclusiva in cui vengono raccolti e combinati i diversi progetti comprensivi di ipotesi di anno di realizzazione e stime dei costi.

Nella sezione introduttiva il piano spiega lo scenario IPCC di cambiamento climatico che è stato scelto, lo SRES A2 che prevede un aumento di temperatura nel corso del 21° secolo pari a 3 °C con conseguenti scioglimenti dei ghiacci ed aumento del livello del mare, e ne proietta gli effetti nei prossimi 50 anni. Subito viene esplicitato come, data l'incertezza degli andamenti e dei fattori umani e tecnologici coinvolti, non sia in realtà necessario iniziare ad investire ora per una pianificazione di interventi a lungo termine che aderiscano strettamente allo scenario di impatti prospettato, quanto piuttosto rendere climaticamente resiliente la progettazione urbanistica in modo che possa dare spazio agli interventi necessari presenti e futuri. Per fare questo gli aspetti chiave della pianificazione per l'adattamento scelti da Copenaghen sono l'adattamento flessibile, ovvero la capacità di seguire e cambiare le politiche in base agli ultimi risultati delle ricerche scientifiche; la sinergia con gli altri ambiti della pianificazione, anche per trasformare l'adattamento da un costo ad un valore aggiunto in sinergia con i diversi settori coinvolti, dallo sviluppo urbano all'ambiente al trattamento delle acque; la necessità di un alto livello tecnico delle analisi, vista la necessità di dirigere correttamente grandi investimenti, e l'opportunità di fare dell'adattamento un elemento di crescita sostenibile per la città, che possa attirare risorse internazionali e renderla più attrattiva.

Si stabilisce come metodologia un processo iterativo di valutazione dei rischi e dei costi, una analisi costi/benefici delle opportunità di miglioramento e successiva scelta ed implementazione delle soluzioni migliori, sempre considerando come prioritaria la sinergia con le altre forme di pianificazione. Il processo di verifica nel tempo permette di integrare in un approccio flessibile i cambiamenti che dovessero emergere in termini di tecnologia, scenari climatici e nuove conoscenze.



Figura 8 - Processo di adattamento climatico nella pianificazione della città di Copenhagen. Adattato da Città di Copenhagen (2011).

I rischi prioritari da cui il piano intende aumentare la resilienza sono valutati da una parte in base all'entità del danno provocato in caso di calamità alle strutture pubbliche (quelle private non sono considerate nel costo in quanto di difficile quantificazione) dall'altra dalla probabilità prevista dell'evento calamitoso. La massima priorità di intervento sarà data dunque alle azioni che proteggono il maggior valore possibile a rischio da eventi che ci si aspetta diventeranno molto probabili.

Interessante notare come il piano individua tre diversi possibili livelli di adattamento, in base alle priorità e alle possibilità.

Il livello 1 di adattamento, quello preferibile, permette di ridurre la probabilità che l'evento avvenga, con l'obiettivo ultimo di prevenirlo del tutto. Esempi sono la realizzazione di dighe o la costruzione di edifici ad una quota sicura dagli allagamenti dal mare. La corretta implementazione del livello 1 rende superflui i successivi livelli di adattamento.

Il livello 2 di adattamento prevede invece di ridurre l'entità dei danni provocati dall'evento. Esempi sono i sistemi di preallerta o le protezioni mobili per i locali al piano terra in caso di allagamento.

Il livello 3, da scegliere solo se impossibilitati a raggiungere i livelli 1 e 2, prevede semplicemente azioni che riducano la vulnerabilità e permettano una più agevole ricostituzione dei beni e servizi a seguito dell'evento. Un esempio è lo spostamento di funzioni vulnerabili in luoghi sicuri, come ai piani più alti di un edificio.

I tre livelli di adattamento sono combinati con le differenti scale di intervento, territorio, città, distretto, strada e edificio generando così un portfolio di soluzioni possibili da applicare secondo le caratteristiche dei luoghi.

Rischi principali

La seconda sezione del piano si occupa dei due rischi considerati principali per la città di Copenaghen: l'aumento della frequenza e dell'intensità dei nubifragi e l'aumento del livello del mare, due rischi analizzati separatamente ma i cui impatti è previsto che si sommino con il peggiorare degli effetti del cambiamento climatico.

L'aumento degli eventi di pioggia estremi è ampiamente previsto nei modelli climatici utilizzati dal piano. Per verificare l'impatto che questa tendenza avrà presumibilmente sulle infrastrutture fognarie della città, il Comune ha realizzato una serie di simulazioni combinando eventi piovosi con differenti tempi di ritorno (da 10 a 100 anni), e differenti periodi (dal 2010 al 2110). La tendenza ad una maggiore intensità degli eventi piovosi dovuta al cambiamento climatico fa sì che un evento piovoso con tempo di ritorno di 100 anni, quindi raro ed importante, nel 2010 corrisponda, secondo le simulazioni del piano, ad un evento con tempo di ritorno solo di 20 anni nel 2110.

Le simulazioni hanno permesso di valutare diversi scenari di danno e di allagamento dei differenti quartieri della città, con o senza misure di adattamento, permettendo di prevedere dove il sistema fognario, che in alcune aree ha più di un secolo, potrebbe andare in crisi e non riuscire a smaltire l'acqua in eccesso, provocando allagamenti. Interessante notare come il piano consideri nel calcolo dei danni anche gli allagamenti agli edifici privati, specificando però esplicitamente come non sia responsabilità del Comune la sicurezza dei locali interrati o a terra. Nel piano si impegna quindi a realizzare campagne di informazione per i cittadini perché adottino misure per la protezione dei propri edifici, come ad esempio l'installazione di valvole di non ritorno per impedire rigurgiti.

L'analisi degli scenari con relative ipotesi di costo di intervento ha portato alla conclusione dell'eccessiva onerosità della non azione, con l'individuazione ed il confronto di differenti scenari e combinazioni possibili di intervento. Lo scenario migliore, in termini di diminuzione del danno, costi dell'intervento e benefici in termini di miglioramento della qualità urbana comprende l'uso di SUDS (Sustainable Urban Drainage Systems), in grado di creare aree verdi di infiltrazione con valore anche estetico, separazione delle acque meteoriche dalla rete e valvole di non ritorno.

Altri interventi strutturali, quali l'adeguamento della rete fognaria esistente, sono stati considerati eccessivamente onerosi. Dove non è possibile realizzare interventi che impediscano gli allagamenti, si è pensato di utilizzare accorgimenti per dirigere l'acqua in eccesso in zone dove crei nessuno o poco danno, mettendo quindi in conto la possibilità che alcune zone della città siano comunque allagate. Quali zone della città si permetta volontariamente che possano essere allagate è tema di discussione tra i portatori di interesse, e questo rivela la complessità, anche politica e gestionale, di gestire un rischio non del tutto annullabile in un territorio denso di valori umani, sociali ed economici.

L'altra principale minaccia che la città di Copenaghen dovrà affrontare con il progredire dei cambiamenti climatici è l'aumento del livello del mare, soprattutto nei casi delle onde di tempesta, indicate come *storm surge*. Gli scenari mostrano come in futuro sia sempre più probabile che a seguito di fenomeni meteorologici avversi lungo le zone costiere il livello del mare si alzi penetrando anche profondamente nel territorio urbano. Si tratta di un problema che presenta caratteristiche parzialmente differenti rispetto agli allagamenti da piogge eccessive e quindi è analizzato nella sua specificità. Anche in questo caso viene eseguita un'analisi del rischio, dove in questo caso per rischio si intende la probabilità di accadimento di un evento moltiplicata per i danni che l'evento provoca. Il rischio combinato delle onde di tempesta e dei nubifragi, se considerato accettabile nel presente, si prevede diventi insostenibile nei prossimi trenta-quaranta anni, per cui anche in questo caso si valuta come il costo degli investimenti necessari sia comunque inferiore, se pianificati e progettati opportunamente, rispetto ai costi del non intervento. Il piano valuta quali potrebbero essere le azioni più efficaci ed efficienti di resilienza da realizzare. Seguendo l'approccio per priorità si individuano delle zone che ammettano la possibilità di essere inondate dal mare, zone che potrebbero subire danni, fino alle zone strategiche in cui è prioritario evitare allagamenti, in questo caso le abitazioni e le infrastrutture strategiche come le metropolitane. A questi vengono via via assegnate quote di imposta più elevate nei casi di nuova costruzione. Per le zone esistenti si parla di aumento e di innalzamento dei livelli di protezione quali le dighe, con l'evidente problema dell'impatto che tali infrastrutture "grigie" potrebbero avere sulla qualità e la fruibilità delle

zone costiere. Si intuisce dal piano come la difesa dall'innalzamento improvviso dal mare sia un problema che richiede investimenti ingenti a medio-lungo termine e si limita a rimandare a futuri approfondimenti ed aggiornamenti del piano stime più precise dei costi e delle localizzazioni più opportune.

Altri rischi climatici

Le “altre sfide” considerate meno strategiche analizzate dal piano sono il rischio collegato alle ondate di calore ed il cambio dei livelli delle falde acquifere. L'aumento delle temperature e la presenza dell'effetto isola di calore urbana, è determinato dalla presenza di superfici minerali impermeabili, dagli aspetti morfologici della città che tendono a non rilasciare il calore accumulato durante il giorno e dalla scarsità di verde che permetta con l'ombreggiamento e l'evapotraspirazione di attenuare il surriscaldamento. Per quanto le simulazioni svolte nel piano indichino che il problema dell'aumento delle temperature è da considerarsi rilevante solo nel medio-lungo periodo, il piano considera in ogni caso opportuno prevedere nella pianificazione dei nuovi insediamenti e nelle trasformazioni rilevanti della città consolidata l'implementazione di infrastrutture verdi e blu aggiuntive, quali giardini della pioggia, boschi urbani e tetti verdi per migliorare le caratteristiche del microclima futuro.

I cambiamenti delle quote di falda è un tema legato anche al cambiamento climatico e studiato anche in altri piani di adattamento (Città di Bologna, 2015). Le analisi del piano della città di Copenaghen mostrano come il cambio di regime delle precipitazioni, più rade e più intense con il passare degli anni, ed il prolungarsi dei periodi di siccità tendano a provocare un abbassamento dei livelli delle falde acquifere, con conseguenti rischi strutturali per gli edifici, nelle aree di Copenaghen lontane dalle coste. Lungo i corsi d'acqua e le coste, viceversa, la tendenza all'aumento dei livelli del mare potrebbe provocare un aumento dell'infiltrazione marina con conseguenti rischi di interferenze con le infrastrutture fognarie, dell'acqua potabile e del riscaldamento. In questo caso le soluzioni prospettate si concentrano soprattutto sull'aumento dell'infiltrazione in falda grazie agli interventi di aumento della permeabilità per le zone più interne e sulla

manutenzione delle infrastrutture di rete nelle zone a rischio di ingresso di acqua marina.

La sezione relativa agli impatti climatici si chiude con una breve rassegna dei rischi indiretti aggiuntivi relativi agli impatti illustrati in precedenza. Il livello di dettaglio si spinge ad indicare come l'aumento delle temperature possa portare a diversi problemi di salute pubblica quali l'aumento delle infezioni (soprattutto alimentari), dei colpi di calore e delle allergie, il peggioramento della qualità dell'aria anche a causa del cambio del regime pluviometrico, i problemi sanitari che possono emergere quando eventi estremi legati all'acqua portino in crisi il sistema fognario. Grande attenzione è rivolta anche alla biodiversità urbana, con indicazioni per migliorare l'interconnessione delle aree verdi e migliorare l'utilizzo, come già illustrato precedentemente, dell'acqua piovana a servizio della vegetazione.

Opportunità di adattamento

La quarta sezione del piano si concentra sulle soluzioni, chiamate opportunità. La terminologia è rivelatrice dell'attenzione del piano a volere considerare le strategie per l'adattamento come portatrici di benefici generali, per la qualità urbana, la vivibilità e l'attrattività della città, che sarebbero presenti anche se gli effetti del cambiamento climatico non si dovessero verificare.

Si prevede l'estensione e il miglioramento delle infrastrutture verdi, considerate la migliore strategia di difesa dalle alluvioni e dalle ondate di calore in quanto permette di diminuire i costi di interventi molto più invasivi (quali l'adeguamento della rete fognaria esistente), aumentare la resilienza complessiva e produrre effetti positivi quali il miglioramento della qualità dell'aria e della biodiversità. Viene ribadito più volte, alle diverse scale e livelli di adattamento, il ruolo della pianificazione per integrare questi aspetti, ruolo di cui si occuperà un capitolo specifico.

La seconda opportunità che il piano esplicita è quella di considerare la strategia di adattamento come un elemento di crescita "green" della città. Si individuano degli assi di "capacità adattativa", su cui fare leva per lo sviluppo: sviluppo di conoscenza all'avanguardia, partecipazione a reti di collaborazione internazionale, una regolamentazione pubblica e

pianificazione efficace, lo studio di modelli di finanziamento innovativi. Lo sviluppo di questi assi dovrebbe, nelle intenzioni del piano, generare attrattività per nuova conoscenza ed investimenti, generare posti di lavoro nell'economia verde e quindi favorire un'economia avanzata e prospera, tanto da consigliare di fare inserire il piano di adattamento all'interno della più vasta Strategia per la Crescita Verde della città (OECD, 2013). Il tema di considerare le politiche climatiche in chiave di attrattività e di sviluppo anche economico per la città si inserisce nel più ampio dibattito sui benefici secondari delle politiche di adattamento (Bollen et al. 2009) e nel caso di Copenaghen viene particolarmente evidenziato.

Rapporti con la pianificazione e la regolamentazione

La sezione successiva del piano è di particolare interesse in quanto interseca gli impatti indicati in precedenza con i differenti livelli della pianificazione e regolamentazione: pianificazione comunale, piani urbanistici locali di dettaglio, permessi di costruire e regolamenti settoriali.

Il livello comunale della pianificazione impatta prevalentemente nella scelta e nelle regole delle nuove aree di espansione. Può escludere del tutto dall'edificabilità le aree considerate a rischio di inondazione futura, oppure indicare in tali aree usi compatibili con la possibilità di allagamenti, può prevedere gli spazi per le infrastrutture di difesa da alluvioni, stabilire le aree destinate all'infiltrazione dell'acqua piovana e quelle dedicate a spazi aperti e verdi per il controllo delle temperature estive, lasciando poi ai livelli successivi la progettazione di dettaglio. La pianificazione comunale può anche prevedere regole generali sull'utilizzo e lo sviluppo della risorsa acqua, ad esempio prevedendo l'allargamento degli specchi d'acqua per migliorare la capacità di accumulo ed il comfort climatico estivo. Interessante come si tratti di indicazioni non obbligatorie, e sia esplicitamente previsto un livello di negoziazione tra i proprietari, che intendono sviluppare un'area, ed il Comune per integrare a livello più di dettaglio ulteriori misure per l'adattamento.

Al livello di dettaglio successivo, nei piani locali di sviluppo urbano si prevede e si regola la presenza di SUDS nei nuovi quartieri, come i tetti verdi, per ridurre il rischio di allagamenti. Un altro aspetto fondamentale è l'indicazione della quota minima in cui realizzare

l'intervento in relazione al rischio di inondazione per nubifragio o dal mare. Il piano consiglia di prevedere nei nuovi ambiti urbani l'utilizzo di vegetazione e di scelte di morfologia insediativa che massimizzino la ventilazione e l'ombreggiamento per difendersi dal calore estivo.

Seguono poi una serie di prescrizioni e requisiti a livello di edificio per la resistenza contro l'acqua o il calore estivo, anche se si evince come, soprattutto per alcune minacce come l'alluvione dal mare, è possibile intervenire in modo maggiormente efficace ed aumentare la resilienza complessiva alle scale superiori.

Le raccomandazioni relative all'adattamento si innestano in una serie di regolamentazioni settoriali che riguardano la protezione ambientale, la fornitura d'acqua, il rischio alluvioni, la protezione delle coste ed il raffrescamento degli spazi urbani. La flessibilità invocata nel piano per adattarsi ai cambiamenti del clima e delle condizioni al contorno è indicata anche nel piano di gestione delle acque di scarico, di cui si prevedono periodici aggiornamenti e modifiche.

È interessante in generale notare l'utilizzo di incentivi e disincentivi per spingere i privati a compiere azioni virtuose: per limitare il sovraccarico delle fogne in caso di eventi estremi, ai proprietari che realizzano sistemi di stoccaggio e laminazione delle acque piovane viene riconosciuto uno sconto sugli oneri di allaccio alla fognatura; per responsabilizzare i privati ad implementare azioni di protezione dalle onde di tempesta e dalle alluvioni, la legge sulle compensazioni dei danni provocati fissa un tempo di ritorno minimo dell'evento per poter attivare i rimborsi in modo da volontariamente non coprire eventi che diventeranno sempre più frequenti con il passare degli anni; per rendere più sostenibile la realizzazione delle opere di protezione costiera, vale il principio che chi beneficerà dell'infrastruttura, sia il pubblico o il privato, debba compartecipare economicamente alla realizzazione.

Nel piano risulta piuttosto sintetica la sezione relativa al miglioramento del sistema di allertamento e di gestione nell'emergenza in caso di evento estremo, in particolare nubifragi ed ingresso di acqua marina. Ci si limita ad invocare un migliore sistema di comunicazione, che non ha funzionato correttamente in eventi passati, lo sviluppo di un generico piano di azione ed una migliore collaborazione con l'ente che gestisce il sistema fognario.

Aspetti finanziari delle soluzioni di adattamento

Un aspetto importante dell'adattamento al cambiamento climatico sono i costi delle opere necessarie, soprattutto quelle relative alle infrastrutture fisiche. Nel piano di adattamento di Copenaghen una intera sezione è dedicata agli aspetti finanziari dell'implementazione dei processi previsti. È interessante in quanto in un piano vengono fatte valutazioni in merito all'orizzonte temporale, medio-lungo, in cui realizzare gli interventi, alle numerose incertezze intrinseche a programmazioni di questo genere, relative al clima, alla quantificazione degli investimenti necessari, alla loro tempistica ed alla possibilità che possano venire modificati nel tempo. Diversi investimenti saranno realizzati in collaborazione tra il Comune, lo Stato, Copenaghen Metro e la società di rigenerazione urbana pubblico-privata Copenaghen City and Port Development (Katz e Noring, 2017). Si prevede che gli investimenti per le opere relative all'adattamento possano creare impatti notevoli sui bilanci del Comune, al di là della normale programmazione di spesa, sottraendo risorse ad altri servizi, soprattutto nei periodi di massima intensità di spesa in occasione della realizzazione di grandi opere. Per attenuare queste problematiche il piano considera utile, in primo luogo, elaborare uno strumento di supporto alle decisioni, chiamato progetto RiskChange, in grado di aiutare a definire le priorità degli interventi e programmare così i flussi di investimento negli anni. Si prevede, in secondo luogo, la possibilità di cambiare le regole del Comune sulla possibilità di richiedere prestiti anche nel campo dell'adattamento climatico, prima non permesso.

La sezione conclusiva del piano ricapitola ed approfondisce tutti i progetti previsti suddivisi nelle aree tematiche: allagamenti da precipitazione, protezione dal mare, surriscaldamento estivo, acquiferi superficiali e profondi, edifici, gestione dell'emergenza, vegetazione urbana, crescita "verde", programmazione finanziaria e progetti intersettoriali. Per ogni progetto viene descritto l'anno di implementazione previsto in base alla priorità, dal 2011 al 2015, ed il relativo costo stimato. La tipologia dei progetti è diversificata e comprende: l'esecuzione di studi di fattibilità, di ricerca di buone pratiche, e sperimentazioni, come per i SUDS; la modellazione di dettaglio sui possibili vantaggi dell'infiltrazione nel terreno

delle acque meteoriche; la creazione di un piano per le infrastrutture verdi e blu.

Considerazioni sul piano di adattamento di Copenaghen

Di seguito alcune considerazioni sul piano di adattamento climatico della città di Copenaghen. Il piano complessivamente contiene molti degli elementi tipici di un piano di adattamento: una analisi del contesto e definizione degli impatti presenti e futuri da cui ci si intende difendere in modo prioritario ed una rassegna delle possibili azioni da implementare con un'indicazione dei costi. Si considera di interesse invece l'enfasi posta sulla capacità adattativa della città ed il continuo rilancio delle proposte e dei progetti non in chiave di semplice riduzione dei danni ma come opportunità di sviluppo complessivo e di acquisizione e mantenimento di un ruolo di esempio e guida mondiale di città nella lotta al cambiamento climatico. L'adattamento come strumento per la crescita.

Il tema acqua per Copenaghen è prioritario, e questo è sottolineato dall'importanza e dal livello di approfondimento che nel piano si dedica alla difesa dalle due minacce principali: gli allagamenti da nubifragi e quelli da onde di tempesta. Meno prioritari ma comunque analizzati sono l'aumento delle temperature estive e lo stato delle falde sotterranee. Sono temi che interessano diverse scale e settori, ma per i quali il piano specifica che i livelli su cui agire in modo più efficace sono quelli della pianificazione comunale o di quartiere e solo in modo secondario sulla regolamentazione edilizia.

Un altro elemento importante è la programmazione anche finanziaria degli interventi nel tempo già inserita nel piano, per quanto naturalmente suscettibile di variazioni successive. Questo piano si presenta come un punto di partenza per una strategia pluriennale non solo di resilienza ma anche di attrattività, che non nasconde i numerosi livelli di incertezza e la necessità di un approccio flessibile per il futuro. Questo processo si è tradotto in una serie di documenti successivi, come il piano di gestione dei nubifragi (Cloudburst Management Plan, Città di Copenaghen, 2012), che analizza ancora più in dettaglio le misure di prevenzione e gestione di questi eventi estremi, ed un rapporto successivo che aggiorna e promuove

anche economicamente la strategia di difesa dagli allagamenti (Città di Copenaghen, 2015).

1.5.2. Piano di emergenza climatica di Barcellona 2030

Il piano climatico di Barcellona per il 2030 costituisce l'ultimo passaggio in ordine di tempo degli impegni della città nell'ambito della lotta al cambiamento climatico. La città di Barcellona ha aderito al Patto dei Sindaci nel 2008 e a tutte le sue successive evoluzioni fino a confermare e rilanciare gli impegni del Patto Globale dei Sindaci nel 2017. Durante la COP 21 del 2015 di Parigi la rete Barcelona+Sostenibile, composta dalle istituzioni comunali, oltre 800 associazioni, cittadini, scuole e aziende, ha consegnato un documento, il Barcelona's Commitment to Climate (Barcelona + Sostenibile, 2015), con cui ha indicato le misure strategiche in campo climatico-ambientale per il biennio 2015-2017 per soddisfare gli obiettivi generali di ridurre al 2030 le emissioni pro-capite del 40% rispetto al 2005 ed aumentare la dotazione già esistente di verde urbano di un ulteriore metro quadrato per abitante. Nel documento ci si impegna ad approvare un Piano per l'Energia, il Cambiamento Climatico e la Qualità dell'Aria, un piano per la mobilità urbana, una strategia per la resilienza e l'adattamento ai cambiamenti climatici, un Piano per il Verde e la Biodiversità ed un Piano per la Prevenzione dei Rifiuti, oltre ad una serie di progetti proposti a livello comunale e dalle associazioni sul risparmio energetico, l'aumento della dotazione del verde e la riduzione dei rifiuti. Tali azioni e strategie sono state riprese in modo organico ed ampliate nel numero e negli obiettivi nel Piano Climatico del 2018, in cui i documenti della pianificazione relativi ai settori dell'ambiente, l'energia, la mobilità, i rifiuti, oltre alla pianificazione generale, che possono avere influenza sul contrasto cambiamento climatico, vengono sistematizzati secondo quattro linee strategiche che informano tutto il piano: mitigazione, adattamento e resilienza, giustizia climatica, promozione della partecipazione dei cittadini. Il piano riprende ed amplia gli obiettivi delle precedenti determinazioni: 45% di riduzione di emissioni al 2030, aumento delle dotazioni di verde per abitante, diminuzione del consumo di acqua potabile, eliminazione delle povertà energetica, sussidi pubblici per progetti di comunità.

Il piano climatico del 2021 riprende ed integra le strategie del piano del 2018 con una forte sottolineatura a seguito dell'emergenza climatica, dichiarata dalla città di Barcellona nel 2019 per sottolineare l'urgenza di attuare azioni sistemiche ed il rischio che gli sforzi compiuti possano non essere sufficienti.

Struttura del Piano

La struttura del piano prevede due blocchi principali: emergenza climatica e piano di azione. Il primo blocco si occupa di spiegare le ragioni di fondo del piano, ricostruisce le fasi dell'impegno della città nella lotta al cambiamento climatico, delinea la situazione attuale della città con una serie di indicatori per poi illustrare i possibili scenari futuri di determinate tendenze di interesse. Il secondo blocco, dedicato al piano di azione, illustra i nuovi obiettivi strategici, i cambiamenti e gli adattamenti che sono risultati necessari dallo scorso piano, le nuove linee di azione, la programmazione temporale dell'esecuzione del piano e le modalità di monitoraggio.

Parte 1 – Emergenza climatica

La prima parte del piano riprende ed analizza in modo aggiornato quali altri piani di settore e generali prevedono misure specifiche secondo le già citate quattro linee strategiche di azione, mitigazione, adattamento e resilienza, giustizia climatica, promozione della partecipazione dei cittadini. La scelta è interessante perché fornisce al piano climatico un ruolo se non di coordinamento almeno di sintesi conoscitiva riguardo a diversi strumenti settoriali e generali, con indicazione anche dei rispettivi effetti nel tempo. Tra i piani analizzati vi sono: il Piano Energia Cambiamento Climatico e Qualità dell'Aria 2011-2020, il Piano di Resilienza Urbana del 2016, il Piano per la Transizione verso la Sovranità Energetica del 2016, il Protocollo Siccità del 2017, i programmi per promuovere le infrastrutture verdi urbane e la produzione di energia solare, il Piano Urbano della Mobilità 2019-2024. I capitoli seguenti sulle caratteristiche della città di Barcellona presenti e di scenario permettono di individuare quali sono le sfide principali relative alla mitigazione e all'adattamento. Le città affacciate sul Mar Mediterraneo, considerato dalla ricerca climatologica un *hotspot*, ovvero una porzione del

pianeta che più di altre risentirà gli effetti dei cambiamenti climatici, possiedono dei tratti specifici in termini di vulnerabilità e rischi climatici (Guida et al., 2022). Il piano descrive una situazione attuale di una grande città, 1,6 milioni di abitanti, oltre 3 milioni nell'area metropolitana, caratterizzata da una elevata densità, 164 residenti per ettaro, parzialmente chiusa tra il Mar Mediterraneo e i rilievi montuosi costieri, una importante economia centrale nella regione e principalmente rivolta al terziario avanzato e al turismo, e caratterizzata da un clima mediterraneo. L'analisi dei consumi energetici e delle emissioni registra un aumento dei consumi pro-capite dal 1992 al 2019 del 5,76% accompagnata però nello stesso periodo da una diminuzione delle emissioni del 25,43%, registrando quindi un miglioramento delle forme di produzione di energia verso tecnologie a basse emissioni come le rinnovabili e l'aumento della autosufficienza energetica.

Altro parametro interessante, perché informa non solo dei sistemi con cui viene prodotta l'energia ma anche verso quale tipo di economia sta evolvendo il territorio, è quello dell'intensità energetica, ovvero il consumo di energia per euro di PIL generato, diminuita del 33% dal 1999 al 2019. Le emissioni maggiori come percentuale provengono dal settore del commercio e dei servizi, 21,36%, seguite dai consumi domestici, 20,7%, e dai trasporti, 26,69%. Sono questi, di conseguenza, i settori prioritari in cui investire in azioni di mitigazione.

Dal punto di vista dell'adattamento i rischi climatici considerati: siccità, inondazioni, ondate di calore, tempeste ed incendi sono trattati con un focus particolare sul tema delle conseguenze sulla salute dei cittadini, non solo in termini di morti e feriti nei disastri ma anche come conseguenze, ad esempio delle ondate di calore, sui disturbi cronici soprattutto degli strati della popolazione maggiormente vulnerabili. La analisi del rischio relativo alle elevate temperature estive ha compreso uno studio delle temperature nei differenti quartieri di Barcellona prendendo come dati di riferimenti alcune ondate di calore considerate significative. La distribuzione territoriale delle temperature ha permesso di individuare le aree della città più calde nelle ore diurne, informazione che unita ai dati sulla densità abitativa, dotazione o assenza di aree verde limitrofe e caratteristiche socioeconomiche della popolazione residente permette di elaborare una

mappa del rischio ed individuare le zone in cui intervenire in modo prioritario.

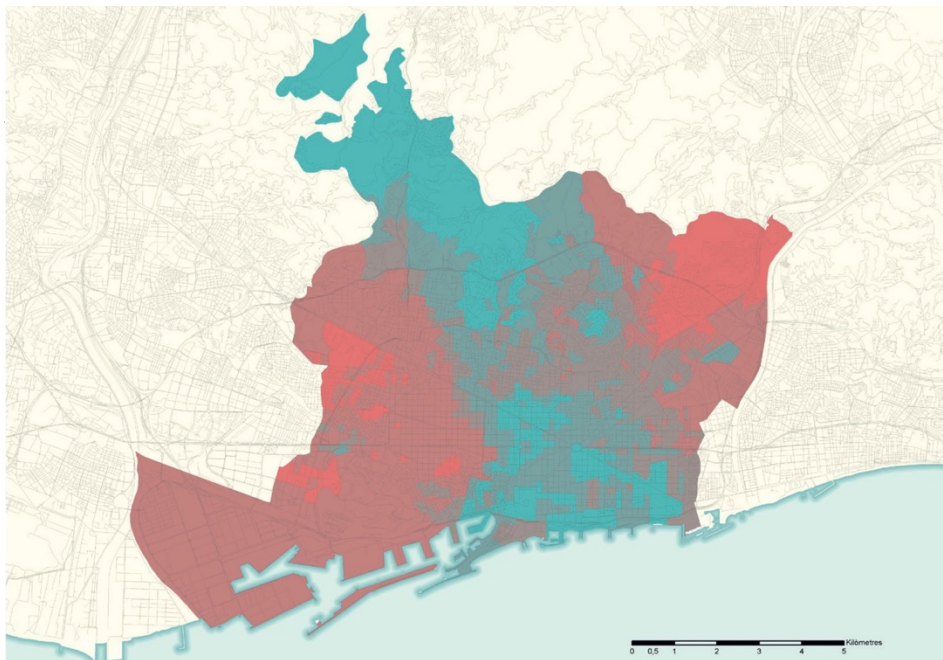


Figura 9 - Mappa del rischio ottenuta unendo i dati dell'ondata di calore del 2015 con i parametri di vulnerabilità dei differenti quartieri della città (adattato da Città di Barcellona, 2021).

Da questa analisi della situazione attuale il piano per l'emergenza climatica di Barcellona proietta due elaborazioni di scenario future con orizzonte temporale al 2100. La prima, corrispondente allo scenario RCP 4.5, o di forte mitigazione, ipotizza la piena implementazione delle politiche di mitigazione previste dagli accordi internazionali, con la conseguenza di un aumento minore delle emissioni a partire dall'anno 2030 e un aumento di temperatura medio globale previsto tra 1.5 e 2 °C. Il secondo, più pessimista, è lo scenario RCP 8.5, o passivo, in cui si considera che gli obiettivi dell'Accordo di Parigi del 2015 (UNFCCC, 2015) non siano raggiunti e quindi le emissioni di gas climalteranti aumentino in modo sostenuto fino alla fine del secolo, provocando un aumento della temperatura media mondiale di oltre 2 °C. Questi scenari generali sono

stati rielaborati in modo specifico per la città di Barcellona attraverso il progetto europeo Resilience to cope with Climate Change in Urban Areas (RESCCUE) (Guerrero-Hidalga et al., 2020), con un aumento medio locale previsto delle temperature da 1.7 °C fino a oltre 3 °C rispettivamente nei due scenari di fine secolo illustrati in precedenza. Le ulteriori conseguenze sono una diminuzione delle precipitazioni annuali, accompagnata da un aumento del regime dei venti e dei fenomeni evapotraspirativi delle piante. Questi effetti combinati provocheranno presumibilmente una diminuzione della disponibilità idrica nella città, insieme ad una serie di conseguenze dirette ed indirette che il piano prende in considerazione come elementi di pericolosità:

- aumento delle temperature;
- ridotta disponibilità idrica;
- aumento del rischio di inondazioni;
- erosione costiera;
- peggioramento della qualità dell'aria;
- perdita di biodiversità;
- aumento del rischio di incendi;
- peggioramento del fenomeno dell'isola di calore;
- danni alle infrastrutture;
- modifiche nei consumi di energia.

Questi impatti sono considerati sia nella loro potenzialità di provocare danni al territorio urbanizzato sia come pericoli per la salute ed il benessere dei cittadini: l'aumento delle temperature viene considerato come elemento che impatta direttamente sui livelli di mortalità, soprattutto nelle categorie fragili, e come facilitatore della diffusione di malattie trasmissibili da vettori quali le zanzare. Il piano considera inoltre il fenomeno delle ondate di calore, ovvero quei periodi in cui per tre o più giorni consecutivi si supera il 98esimo percentile delle temperature del mese più caldo, che a Barcellona corrisponde a 33.6 °C. Gli scenari di aumento delle temperature prevedono non solo un aumento del numero, dell'intensità e della durata delle ondate di calore, da 1 ondata ogni 4 anni nel periodo 1982-2015 a 4-5 ondate all'anno nello scenario pessimistico, ma anche un aumento delle temperature notturne, che impediscono il recupero fisiologico dal calore diurno. Le misure implementate finora per ridurre gli

effetti negativi dell'aumento delle temperature sono un aumento delle infrastrutture verdi, il miglioramento delle prestazioni estive nelle riqualificazioni edilizie, l'implementazione di piani di emergenza per le ondate di calore, le azioni per permettere a tutti un equo accesso all'energia per la climatizzazione.

La diminuzione della disponibilità di acqua prevista negli scenari futuri impatta su una situazione già presente a Barcellona di occasionale deficit idrico, ovvero dove la domanda idrica non viene soddisfatta completamente dalla fornitura. Le analisi di scenario prevedono un'ulteriore diminuzione della disponibilità idrica, che il comune intende fronteggiare con la riduzione e diversificazione dei consumi, un maggiore riciclo e riuso delle acque per usi non potabili, e la desalinizzazione dell'acqua di mare per le situazioni di emergenza.

L'elevato livello di impermeabilizzazione del tessuto urbano di Barcellona, oltre il 72% nel 2009, insieme al previsto aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi e concentrati, provoca un incremento del rischio di inondazioni ed allagamenti in diverse parti della città. Le misure implementate finora sono la realizzazione di sistemi di stoccaggio delle acque in eccesso e di sistemi di drenaggio sostenibile che permettano l'accumulo o l'infiltrazione delle acque meteoriche in aiuto del sistema di smaltimento esistente, l'aumento delle superfici verdi della città e la realizzazione di uno specifico Piano per il sistema fognario e di drenaggio.

Circa l'80% delle spiagge della città di Barcellona è a rischio allagamento durante le tempeste marine. L'innalzamento previsto del livello del mare combinato ad ulteriori fattori come l'aumento di fenomeni costieri intensi causerà secondo gli scenari di previsione una modifica della morfologia delle spiagge ed un incremento del fenomeno dell'erosione costiera, con riduzioni del litorale previste tra il 30% ed il 46% ed un innalzamento medio del livello del mare compreso tra i 46 e i 133 cm a seconda dello scenario. Il tema dell'erosione costiera è stato per ora affrontato con la realizzazione di argini di protezione e ripascimenti di sabbia per ricostituire le spiagge.

I cambiamenti climatici hanno come conseguenza secondaria l'aumento dell'inquinamento atmosferico (Kinney, 2018), soprattutto per quanto riguarda le polveri sottili, il biossido di azoto e l'ozono. Il piano per l'emergenza climatica di Barcellona prende in considerazione anche

questo aspetto, seppure suggerendo che un generale miglioramento tecnologico ed una riduzione in prospettiva del traffico veicolare privato porti a minori emissioni ed a migliorare la qualità dell'aria.

L'aumento delle temperature e della frequenza dei periodi di siccità è previsto che abbia un impatto sulla biodiversità, con conseguente aumento della vulnerabilità delle specie animali e vegetali esistenti ed un aumento delle specie infestanti. L'effetto complessivo è quello di una riduzione della complessità degli ecosistemi e della fornitura di servizi ad essi associati.

L'aumento del rischio di incendi è un fenomeno osservato e previsto in tutta l'area mediterranea. Il piano di Barcellona considera l'aumentato rischio di incendi come uno dei possibili impatti dei cambiamenti climatici, che si combina a situazioni di utilizzo di suolo, attività umane e processi di urbanizzazione che potrebbero aumentare il rischio di incendio.

Altri effetti considerati come prevedibili impatti sono i danni alle infrastrutture viarie e idriche dovute agli allagamenti e agli incendi, e, come impatto positivo, la riduzione dei consumi energetici invernali, contrapposto ad un incremento complessivo dei fabbisogni di energia elettrica per la climatizzazione invernale e l'aumento della mobilità elettrica.

Parte 2 – Piano d'azione

Il piano d'azione è innestato su sette valori-visioni strategiche, attorno a cui sono costruiti gli obiettivi:

- una Barcellona sana: che promuove uno stile di vita attivo e dove la salute e il benessere delle persone sono valorizzati;
- una Barcellona socialmente equa: considera le diversità sociali, economiche e di genere nelle sue politiche;
- una Barcellona sicura e abitabile: dove i cittadini possano vivere in spazi di qualità e di coesione sociale;
- una Barcellona a basse emissioni di carbonio e distributiva: una città che ha intrapreso un percorso di indipendenza dalle fonti fossili e che distribuisce i benefici economici delle innovazioni tra i cittadini;
- una Barcellona efficiente e rinnovabile: che promuove la mobilità sostenibile e la chiusura dei cicli della materia e dell'energia;
- una Barcellona che impara: che promuove la conoscenza e la sperimentazione di soluzioni innovative;

- una Barcellona di persone impegnate nel cambiamento in chiave sostenibile della città.

Il piano di azione è stato costruito, attraverso un complesso processo partecipato di revisione e di aggiornamento del piano precedente a seguito della dichiarazione di emergenza climatica del 2020 del Comune di Barcellona.

Il processo partecipativo ha ampliato la platea di portatori di interesse nell'elaborazione del piano del 2018, ed ha coinvolto oltre duecento associazioni, organizzate in sessioni e tavoli da lavoro. Per una migliore partecipazione dei cittadini è stata anche utilizzata una piattaforma online opensource, Decidim, in cui poter valutare e commentare le proposte emerse dai tavoli di lavoro. Questo ha portato ad una serie di modifiche alle azioni del piano precedente, in un quadro complessivo di accelerazione degli impegni in campo climatico che porta il piano di Barcellona, dal punto di vista della mitigazione, all'obiettivo del taglio delle emissioni del 50% rispetto al 2005, invece che del 40% previsto dal Patto dei Sindaci, entro il 2030. Il piano si propone di raggiungere questi obiettivi aggiuntivi e per questo è stato predisposto uno scenario d'azione, in cui si prevede che siano implementate le misure del piano, rispetto ad uno scenario tendenziale in cui il mix di produzione e consumo di energia evolve secondo i parametri ed il contesto attuale. Se i risultati dello scenario d'azione venissero rispettati, a livello di mitigazione questo comporterebbe un anticipo di vent'anni nel raggiungimento degli obiettivi rispetto allo scenario tendenziale, un superamento degli obiettivi del Patto dei Sindaci ed una maggiore possibilità per la città di raggiungere la neutralità carbonica al 2050. A questo obiettivo di riduzione di emissione si affiancano ulteriori obiettivi strategici al 2030 che riguardano l'adattamento ai cambiamenti climatici, l'equità sociale e la promozione delle azioni dal basso dei cittadini:

- aggiungere 1 m² di verde urbano per abitante;
- ridurre il consumo di acqua a 100 litri per abitante/giorno;
- eliminare le situazioni di povertà energetica;
- investire solo in tecnologie a basso impatto ambientale e sostenibili;
- sussidiare con almeno 1 milione di euro all'anno progetti proposti dai cittadini.

Il piano di azione vero e proprio per raggiungere gli obiettivi strategici in accordo con la visione generale e valoriale del piano si declina in 5 aree tematiche a cui corrispondono 18 linee di azione, per un totale di 243 misure.

Le cinque aree tematiche sono:

- salute e benessere;
- risparmio energetico e generazione pulita dell'energia;
- modello urbano e modello di mobilità;
- economia e consumo;
- cultura climatica.

Ogni linea d'azione comprende una ricognizione delle azioni coerenti già realizzate o previste in altri piani e programmi della città, una azione dimostrativa che illustra al meglio la linea d'azione, ed una serie di interventi suddivisi per priorità, dal breve al medio lungo termine, con scadenze definite e con l'indicazione di quale sia la struttura comunale competente per l'implementazione. Sono indicati inoltre: le ulteriori istituzioni e strutture comunali coinvolte; gli indicatori di monitoraggio utilizzati per verificare il completamento delle azioni; il livello di coerenza con gli obiettivi strategici e con i 7 valori del piano; le sinergie con le altre linee di azione.

La prima area tematica, salute e benessere, si concentra sull'attenuare gli impatti negativi dei cambiamenti climatici sulle categorie più vulnerabili, quali anziani, donne, bambini, malati cronici, persone in difficoltà socioeconomica. Le linee d'azione quindi si focalizzano da una parte su diverse forme di servizi sociali per tali categorie, dall'altra sul garantire i servizi energetici e di acqua potabile fondamentali per tutti i cittadini in situazione di povertà energetica. La terza linea di azione si concentra sul creare condizioni di migliore comfort in caso di aumento delle temperature sia negli spazi aperti, con vegetazione, ombreggiature, pergole fotovoltaiche e la diffusione di punti di distribuzione di acqua, sia all'interno degli edifici scolastici e in quelli che ospitano anziani e disabili.

L'area tematica sull'energia comprende linee d'azione sia dal punto di vista del risparmio energetico che della produzione pulita. La prima linea di azione si concentra sul migliorare le prestazioni energetiche estive del maggior numero possibile di edifici tramite un insieme di azioni sia di tipo

informativo e formativo della popolazione e del mercato, sia di regolamentazioni che impongano il raggiungimento di elevati standard di comfort e di efficienza energetica in caso di ristrutturazioni rilevanti. La seconda linea di azione promuove l'aumento di funzionalità dei tetti e delle facciate attraverso l'uso di vegetazione, pannelli solari, sistemi di captazione e riuso delle acque meteoriche.

La terza area tematica comprende in senso ampio il modello di sviluppo e rigenerazione della città e il modello di mobilità che si vuole sviluppare negli anni futuri. La linea d'azione sulla trasformazione urbana basata sul clima è composta da una serie di azioni, anche pianificatorie, volte a trasformare gli spazi pubblici in un'ottica di maggiore resilienza e minore produzione di emissioni: approfondimenti sui rischi e vulnerabilità climatici specifici di ogni quartiere per pianificare azioni diversificate e introduzione di obiettivi di adattamento climatico ad ogni livello della pianificazione e dei regolamenti. Una linea di azione richiede un aumento di oltre 1,6 km² di superficie totale dedicata alle infrastrutture verdi per migliorare l'apporto di servizi ecosistemici ai cittadini, con l'inserimento di specie in grado di resistere agli stress indotti dai cambiamenti climatici, come l'assenza di acqua. Un altro obiettivo di questa area tematica è la riduzione dei consumi idrici per abitante mediante l'aumento dei bacini di raccolta delle acque piovane per il loro riutilizzo per usi non potabili, e il miglioramento della ricarica delle falde tramite l'estensione dei sistemi di drenaggio sostenibile e la depavimentazione dei suoli.

Sul piano della mobilità la linea d'azione propone, tra le altre, azioni di miglioramento delle linee di trasporto pubblico, in termini di frequenza e servizio, realizzare in modo estensivo aree a traffico moderato, e in generale di regolamentazioni per la limitazione del traffico estese a tutto il territorio della città, la promozione e la diffusione della mobilità elettrica sia pubblica che privata. Il piano prevede inoltre un'ulteriore diffusione delle *superillas*, "super isole", ovvero del sistema, concepito da Salvador Rueda, urbanista e direttore dell'*Agencia Ecologia Urbana de Barcelona* (Manzini e Pais, 2021), di riorganizzazione della mobilità all'interno di gruppi di blocchi edilizi con lo scopo di spostare il traffico verso l'esterno di queste aree e restituire spazi per pedoni e ciclisti. L'erosione costiera è affrontata nel piano di Barcellona con una serie di azioni volte ad ottenere un quadro

conoscitivo che permetta di elaborare piani e programmi per la conservazione ed il miglioramento funzionale ed ecologico delle spiagge. Oltre ad una migliore regolamentazione degli usi dei tratti di costa, in vista degli impatti futuri previsti in termini di maggiori probabilità di inondazione, di innalzamento del livello del mare con conseguente restringimento progressivo e diversificato delle spiagge, si propongono azioni di ripascimento e di miglioramento delle biodiversità, con programmi ad esempio di protezione delle aree umide costiere.

L'area tematica dedicata all'economia e al consumo si concentra nelle linee di azione sulla riduzione della produzione dei rifiuti e più in generale sulla promozione di un'economia circolare, sociale e solidale. Alcuni esempi di azioni sono la realizzazione di corsi di formazione per nuovi impieghi che possono essere promossi da una visione circolare dell'economia, la realizzazione di linee guida che impongano criteri sociali e ambientali per gli acquisti della pubblica amministrazione, la revisione del sistema impositivo per raccogliere risorse dal turismo da utilizzare per politiche di compensazione ambientale e diminuire la tassazione sulle imprese a minori emissioni. Per ridurre le emissioni legate alla produzione alimentare sono previste azioni che promuovano l'agricoltura urbana e periurbana e l'incentivazione dell'utilizzo di prodotti locali e biologici.

L'area tematica dedicata alla cultura climatica propone una linea d'azione dedicata all'informazione, alla formazione e al supporto alla partecipazione di cittadini, associazioni, istituzioni e imprese in progetti condivisi di resilienza e di contrasto ai cambiamenti climatici, finanziati anche dal comune stesso. Un altro aspetto considerato fondamentale su quella che nel piano è definita cultura climatica della città è il rafforzamento della cooperazione tra istituzioni a livello locale, nazionale e internazionale per condividere le migliori pratiche e migliorare la conoscenza degli effetti dei cambiamenti climatici e delle soluzioni di resilienza possibili nelle comunità e nei Paesi più svantaggiati. Gli studi e gli approfondimenti sugli effetti dei cambiamenti climatici sulla città di Barcellona e sullo stato di avanzamento delle azioni e dei progetti partecipati in corso e previsti dovranno, secondo gli obiettivi di questa area climatica, essere condivisi su piattaforme aperte in modo da garantire la massima diffusione e trasparenza verso i cittadini.

Considerazioni sul piano di emergenza climatica di Barcellona

Il piano di emergenza climatica 2030 della città di Barcellona presenta nella sua complessità diversi elementi di interesse. Risalta in ogni parte del piano il complesso percorso di partecipazione che ha portato centinaia di associazioni, insieme alle istituzioni locali e ai cittadini, per aderire a reti per il clima esistenti o a creare aggregazioni ad hoc per realizzare progetti di contrasto al cambiamento climatico nella città. L'adesione alle varie fasi del Patto dei Sindaci è solo una parte dei risultati raggiunti in termini di produzione di piani e programmi e di elaborazione di strategie, realizzati anche in modo autonomo dalla città e in un'ottica di superamento degli obiettivi internazionali. Di interesse anche l'esplicitazione delle modifiche e delle aggiunte che il processo di partecipazione a seguito della dichiarazione di emergenza climatica abbia impresso al piano rispetto ai contenuti del piano del 2018, portando al superamento degli obiettivi del Patto dei Sindaci ed a una serie di misure aggiuntive per l'adattamento. Dal punto di vista della struttura e dell'enunciazione degli obiettivi, il piano prova a unire e sistematizzare gli elementi del contesto conoscitivo partendo dall'analisi di una grande numero di documenti e piani settoriali che sono stati realizzati nel corso degli anni precedenti. Questi piani specifici vengono costantemente richiamati anche nelle linee di azione come riferimento da cui partire e come strumento di verifica delle azioni. Dall'analisi del quadro conoscitivo, dalle previsioni di scenario sulla città a vario livello, e da quanto emerso del processo partecipativo emergono in modo consequenziale, se letti con attenzione, le visioni e valori del piano e gli obiettivi strategici di fondo, poi declinati nelle aree tematiche. A livello di contenuti è evidente la forte importanza data agli aspetti sociali degli impatti del cambiamento climatico ed al loro colpire in modo asimmetrico le fasce di popolazione maggiormente vulnerabili. La povertà energetica, i rischi per la salute, le disuguaglianze sono considerate chiavi di lettura importanti per delineare le strategie e le azioni del piano, oltre ad influenzare la scelta degli indicatori di riferimento.

1.5.3. Il Piano Aria e Clima di Milano (PAC)

Milano risulta essere un caso particolare in quanto presenta una storia complessa nei confronti dell'adattamento (Comune di Milano, 2022). La

città aderisce nel 2015 al Patto dei Sindaci, e nel 2017 presenta il PAES. Nel 2014 entra a fare parte della rete Global Resilient Cities Network, conosciuta precedentemente come 100 Resilient Cities, la rete globale, promossa dalla Fondazione Rockefeller, di città che si impegnano a migliorare la propria resilienza non solo in risposta ai cambiamenti climatici ma anche in relazione ad altre cause quali pandemie, inquinamento, terrorismo, povertà, ecc. La città inoltre è membro del comitato direttivo del network C40 Cities, una rete di città di grandi dimensioni impegnate sul fronte della sostenibilità e dei cambiamenti climatici (C40, 2020), già illustrata nei capitoli precedenti.

Milano è capofila del progetto Life MetroADAPT, che mira a integrare le strategie di cambiamento climatico nella Città Metropolitana di Milano. In particolare, il progetto mira a promuovere la creazione di una *governance* relativa al cambiamento climatico che sia comune a tutte le autorità locali e a produrre gli strumenti che permettano loro di implementare efficienti misure di adattamento (MetroAdapt 2020).

Nel 2019 il Comune ha aderito all'iniziativa comunitaria Climate-KIC dell'Istituto Europeo di Innovazione e Tecnologia (EIT) per affrontare i cambiamenti climatici attraverso un approccio sistemico ed innovativo. Climate-KIC supporta l'accelerazione dei processi di decarbonizzazione, mitigazione e adattamento tramite misure di innovazione tecnologica e sociale.

Dal confronto e della partecipazione all'interno di queste reti di città per il clima sono emersi degli impegni sulla qualità dell'aria, sulla mitigazione e sull'adattamento che il Comune di Milano ha deciso di assumere e di integrare in unico documento.



Figura 10 - Schema dei campi di intervento del Piano Aria e Clima di Milano, adattato da Comune di Milano (2022).

Il percorso di elaborazione del Piano Aria e Clima comincia nel gennaio 2019 per opera dell'Area Energia e Clima del Comune (Direzione Transizione Ambientale) in collaborazione con la Direzione Città Resilienti e l'Agenzia Mobilità Ambiente e Territorio (AMAT).

In seguito si sono svolti incontri per condividere la visione del piano e la definizione delle strategie e delle azioni in modo condiviso tra tutti gli uffici dell'Amministrazione.

Il Piano Aria e Clima, in quanto strumento di indirizzo strategico di natura volontaria, individua indirizzi da seguire per gli altri strumenti di pianificazione e programmazione, come il Piano di Governo del Territorio (PGT), il Regolamento Edilizio ed i piani settoriali quali il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS).

I contenuti principali del Piano sono stati oggetto di comunicazione e divulgazione in occasione di diverse conferenze, eventi e iniziative formative, anche attraverso la somministrazione di questionari alla cittadinanza per valutare la sensibilità nei confronti ai temi del piano.

Fra l'adozione e l'approvazione del Piano da parte del Consiglio Comunale, il documento di piano e i relativi allegati sono stati resi pubblici per la

raccolta di osservazioni tramite la Piattaforma comunale “Milano Partecipa”. Nel 2022 il piano è stato approvato al termine del processo partecipativo.

Il Piano Aria e Clima si propone di affrontare in modo integrato le sfide poste dall'inquinamento atmosferico presente nel territorio, la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e l'adattamento della città agli effetti avversi dei cambiamenti climatici. Dall'analisi del documento si evince che ognuna di queste sfide è accompagnata da criteri prioritari di inclusione sociale e di tutela delle fasce deboli della popolazione.

L'obiettivo di breve periodo, che doveva essere completato entro il 2021, era mettere a punto una strategia per il rispetto sul lungo periodo delle Linee Guida dell'Organizzazione Mondiale della Sanità per inquinanti atmosferici di maggiore rilievo tra cui le polveri sottili e l'ozono.

Nel medio periodo, 2025-2030, il piano si propone di:

- entro il 2025: rispettare i valori-limite delle concentrazioni degli inquinanti atmosferici PM₁₀, PM_{2,5} e NO₂ indicati dalla Direttiva 2008/50/EC (recepita dal D.Lgs. 155/2010);
- entro il 2030: ridurre ulteriormente le concentrazioni degli inquinanti atmosferici, avvicinandosi ai valori indicati dalle Linee-guida OMS;
- entro il 2030: attuare azioni locali per ridurre le emissioni di CO₂ del 45% rispetto al 2005, anno base di riferimento.

Nel lungo periodo, entro il 2050, gli obiettivi sono:

- rispettare i valori indicati dalle Linee Guida OMS per la qualità dell'aria;
- raggiungere la neutralità carbonica;
- contenere l'aumento locale della temperatura entro i 2°C, mediante azioni di raffrescamento urbano e riduzione del fenomeno dell'isola di calore in città.

Struttura del Piano

Il Piano Aria e Clima è strutturato in 6 parti, illustrate di seguito.

Parte 1: gli scenari relativi alle emissioni: in cui è definito il quadro delle emissioni attuale (Scenario Base), una proiezione delle tendenze 2030-2050 ignorando gli effetti dei piani e programmi comunali (Scenario *Business as usual*), uno scenario che comprende le azioni già previste dai piani e programmi comunali (Scenario di Riferimento), su cui si innestano e

aggiungono le azioni e strategie del Piano Aria e Clima per delineare lo Scenario di Piano.

Parte 2: gli ambiti di intervento: in cui dalla visione 2050 si arriva alla definizione delle azioni intermedie al 2030, articolate secondo 5 ambiti:

- Milano Sana e Inclusiva. Una città che garantisce ai cittadini un ambiente salubre, equo e sicuro, capace di gestire le emergenze in modo resiliente;
- Milano Connessa e Accessibile. Una città ciclo-pedonale, caratterizzata da una mobilità personale attiva, intermodale e basata su un approccio *Mobility as a Service*.
- Milano a Energia Positiva. Un sistema urbano che consuma meno e meglio, con un patrimonio edilizio a zero emissioni e un sistema energetico urbano smart alimentato al 100% da fonti rinnovabili.
- Milano Più Fresca. Una città adatta a contrastare i cambiamenti climatici, con una preponderante presenza di verde e con la valorizzazione delle risorse idriche, a beneficio della salute e della qualità di vita.
- Milano Consapevole. Una città consapevole, nella quale cittadini e attori del sistema urbano compiono scelte sostenibili e adottano stili di vita responsabili, riducendo l'impatto sulle emissioni in atmosfera, sui consumi energetici, sull'aumento della temperatura media urbana e sulla produzione di rifiuti.

Per ognuno di questi ambiti sono definiti degli obiettivi, a loro volta composti da azioni di cui sono descritte finalità, fasi e relative tempistiche al 2030.

Parte 3: lo scenario di piano, in cui sono illustrati gli effetti previsti in termini di riduzione delle emissioni, miglioramento della qualità dell'aria e di adattamento, di miglioramento della salute dei cittadini, dell'inclusività e della equità sociale, a seguito dell'esecuzione delle azioni previste al 2030, anno dopo il quale è previsto un aggiornamento delle azioni, considerata la prevedibile evoluzione socio-economica e tecnologica, per completare il percorso del Piano fino al 2050.

Parte 4: il quadro dei budget e dei finanziamenti, in cui, data la flessibilità e l'estensione temporale del piano, non sono presenti stime dettagliate dei costi, preferendo una analisi costi/benefici integrata che consideri i costi

evitati per il miglioramento della qualità dell'aria, i costi degli interventi, ad esempio di riqualificazione energetica degli edifici, gli investimenti pubblici che il Comune deve attivare, i benefici per i cittadini ed i portatori di interesse in termini di risparmi e di miglioramento della qualità della vita, gli impatti sull'occupazione, positivi o negativi a seconda della combinazione di azioni implementate e dei settori coinvolti. Il monitoraggio del piano definirà in itinere nel dettaglio l'entità degli investimenti necessari e su quali azioni investire in modo prioritario.

Parte 5: le modalità di *governance* e monitoraggio. In questa sezione sono approfonditi le interazioni del piano con gli altri strumenti di pianificazione e regolamentazione comunali, come il già citato PGT, il PAES da cui il PAC riprende i dati e gli impegni sulla mitigazione, il PUMS, il Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU). Il PAC interagisce e prende in considerazione anche i documenti della pianificazione sovraordinata come Piano Regionale degli Interventi per la Qualità dell'Aria (PRIA), o il Programma Energetico Ambientale Regionale (PEAR). La gestione del piano dovrà necessariamente essere integrata tra i diversi settori comunali, per questo è previsto il coordinamento da parte della Direzione Transizione Ambientale, con il coinvolgimento degli Ambiti di Coordinamento Apicale, apposite strutture dirigenziali per il controllo ed il miglioramento dei processi che investono più settori. Il Direttore della Transizione Ambientale dirige l'Ambito Apicale del Territorio, con funzioni di integrazione e coordinamento di tutte le Direzioni e Aree coinvolte ed in sinergia con la Direzione Generale, in modo da massimizzare la coerenza tra le azioni del PAC e gli altri strumenti di programmazione e pianificazione, progettuali e finanziari del Comune. Per il monitoraggio si prevede di verificare complessivamente le azioni del piano, seguendo nel frattempo le evoluzioni degli scenari *Business as usual* e di riferimento, per verificare:

- lo stato di avanzamento del Piano;
- l'efficacia delle singole misure;
- l'efficacia complessiva ed il raggiungimento dello Scenario di Piano;
- il monitoraggio dei costi e delle risorse finanziarie;
- il rispetto dei parametri previsti in termini di incisività ed equità;

- gli impatti in termini di progresso sociale e di sviluppo economico come la creazione di nuove professionalità, nuovi posti di lavoro e nuove imprese.

Parte 6: percorso di partecipazione pubblica 2020. Nell'ambito del progetto europeo Deep Demonstration Milan di Climate-Kic, è stata sviluppata una strategia denominata Partecipazione pubblica 2020, le cui fasi sono state: la somministrazione di un questionario preliminare che offriva un panoramica dei temi del piano; a mappatura degli attori per definire i target prioritari e le modalità di ingaggio degli stakeholder; le iniziative di ingaggio degli stakeholder, presso le scuole, mediante eventi territoriali dedicati, con comunicazioni online e social; l'organizzazione di tavoli e laboratori per singole categorie di soggetti; la raccolta di osservazioni tramite la piattaforma Milano Partecipa su Decidim, strumento usato anche nel processo partecipativo di Barcellona; la presentazione di un report con i risultati; un evento cittadino conclusivo del processo consultivo e di inizio dell'implementazione delle azioni del piano.

Il documento poi viene completato da 5 documenti, chiamati sub Allegati.

Il primo sub Allegato contiene tre appendici di approfondimento: un Quadro Conoscitivo, la schedatura delle azioni del PAC ed un approfondimento sulle dimensioni di inclusione e di equità del piano.

Il Quadro Conoscitivo approfondisce i dati sul territorio di Milano sotto l'aspetto geografico, fisico, socio-economico, ambientale, che poi sono stati utilizzati per lo sviluppo degli scenari del piano. Il quadro restituisce l'immagine di un territorio fortemente antropizzato all'interno del bacino padano (indice di urbanizzazione territoriale 72%, densità abitativa 7.520 abitanti/km² all'interno del territorio comunale), con una popolazione residente di 1,4 milioni di persone, caratterizzato da bassa ventilazione, tendenze all'aumento delle temperature per i cambiamenti climatici, concentrazione degli inquinanti nell'atmosfera in particolare in inverno. Il Comune presenta una elevata concentrazione di attività economiche ad alto valore aggiunto, attività finanziarie e amministrative, ricerca e sviluppo, funzioni direzionali. Il sistema della mobilità milanese è situato al centro di una regione urbana che si estende ben oltre i confini comunali. Il PUMS del Comune di Milano, approvato nel 2018, promuove con strategie e azioni la mobilità pedonale e ciclistica, la diffusione di veicoli a zero emissioni e una

maggior efficienza del sistema di trasporto pubblico, con l'utilizzo anche delle tecnologie di ultima generazione.

Il documento prosegue illustrando i dati del Comune con riferimento al ciclo dei rifiuti, alle infrastrutture idriche ed energetiche e all'illuminazione pubblica.

- L'appendice 2 raccoglie le schede azioni del PAC. I 5 ambiti sopra menzionati sono suddivisi in ulteriori 22 obiettivi da raggiungere al 2030, per un totale di 49 azioni. Ogni scheda contiene:
 - le finalità dell'azione;
 - i benefici attesi in termini di qualità dell'aria, mitigazione, adattamento e salute pubblica;
 - la descrizione dell'azione;
 - le Direzioni del Comune responsabili dell'implementazione;
 - una stima dei costi e la dotazione finanziaria di risorse pubbliche e private a cui poter attingere;
 - l'eventuale integrazione con altri piani e programmi;
 - le tempistiche e le fasi di attuazione;
 - i soggetti coinvolti;
 - gli indicatori di realizzazione e di risultato;
 - la riduzione delle emissioni inquinanti, con una stima quantitativa, e del rischio climatico che si intende raggiungere in termini approssimativi per il contenimento delle temperature, la percentuale di infiltrazione o ritenzione di acqua piovana raggiunta o la percentuale della popolazione che beneficerà dell'azione.

Le azioni sono di tipologia differenziata, da quelle più gestionali come una migliore anticipazione e comunicazione del rischio e gestione resiliente delle emergenze (Azione 1.9.1), a quelle regolamentari, come ad esempio la realizzazione di Linee Guida per la progettazione degli spazi pubblici e privati (Azione 1.8.2), a quelle che riguardano la pianificazione della mobilità urbana per dimezzare il traffico privato entro il 2030 (Azione 2.1.2). Sono presenti anche azioni di natura incentivante ed economica come un bonus per la manutenzione degli impianti termici (Azione 3.4.3) e l'introduzione di sistemi equi di incentivazione degli interventi di efficientamento energetico che tengano conto della situazione socioeconomica dei richiedenti. Azioni più di dettaglio intervengono su categorie di funzioni, tessuti urbani e

popolazione specifici, come l'azione 4.2.3 che prevede il raffrescamento delle scuole con interventi di forestazione urbana, NBS, efficientamento energetico e sistemi di ventilazione naturale.

Le azioni del piano sono poi analizzate nell'Appendice 3 per verificarne l'efficacia sugli strati della popolazione a rischio dal punto di vista socioeconomico e ne valuta il potenziale di inclusione e partecipazione.

Il Profilo climatico locale per la città di Milano, sub Allegato 2, approfondisce lo scenario climatico attuale, la variabilità climatica osservata e le proiezioni climatiche future per temperature massime e minime, andamento delle precipitazioni medie ed estreme. I dati sono poi ripresi dal piano come base informativa per elaborare mappe del rischio climatico.

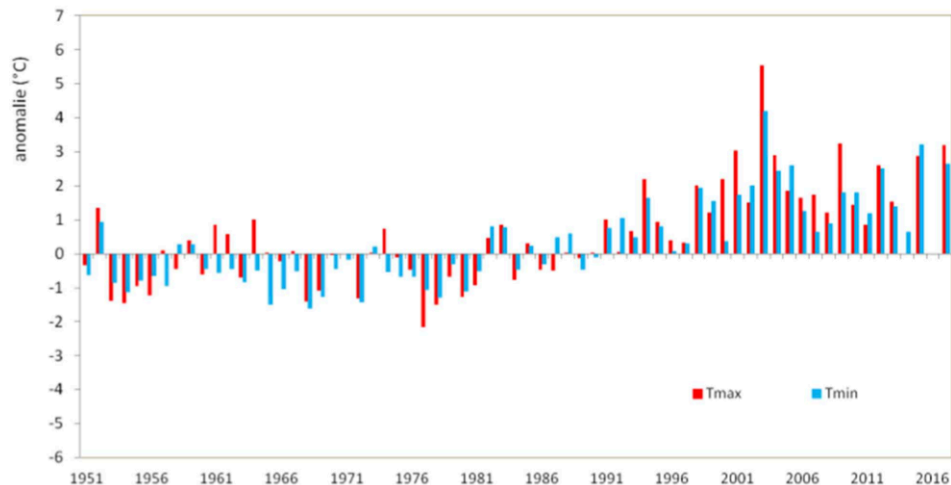


Figura 11 - Anomalie (scostamenti dalla temperatura media) delle temperature medie estive massime e minime rispetto al periodo 1971-2000, adattato da Comune di Milano (2022).

La Relazione tecnica per la qualità dell'aria elabora lo stato della qualità dell'aria attuale di Milano e simula gli effetti attesi del piano, sia in termini di riduzione degli inquinanti che di riduzione dei costi esterni associati all'inquinamento, come i danni alla salute evitati. Lo Scenario di Piano se raggiunto completamente consentirebbe una riduzione dei costi esterni attribuibili ai danni alla salute da inquinamento atmosferico stimata in più di 2 miliardi di Euro al 2030 nel confronto rispetto allo Scenario di

Riferimento.

La Relazione tecnica mitigazione e le Linee guida per l'adattamento ai cambiamenti climatici sono i sub Allegati che approfondiscono l'andamento storico delle emissioni e dei rischi e vulnerabilità e vi applicano gli effetti delle azioni di piano. Gli scenari di emissione per la mitigazione tengono conto delle evoluzioni prevedibili dei consumi energetici considerando l'andamento storico dei vari settori e le misure di mitigazione sovralocali e locali che comunque saranno implementate a prescindere dal PAC, a cui sono aggiunte le azioni del piano per raggiungere i target al 2030 e al 2050.

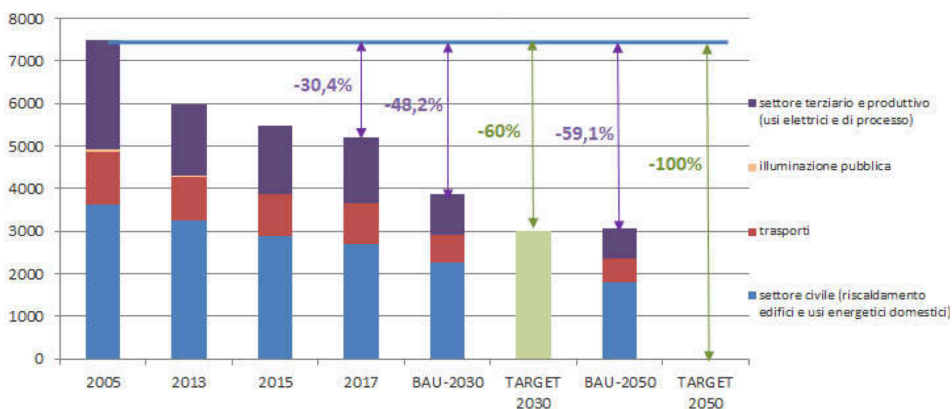


Figura 12 - Riduzione delle emissioni, in migliaia di tonnellate/anno, divise per settore, adattato da Comune di Milano (2022).

Le linee guida per l'adattamento elaborano una analisi del rischio climatico e della vulnerabilità relativi ai possibili impatti legati alle ondate di calore e agli eventi meteorici estremi del sistema urbano della città di Milano. Attraverso la sovrapposizione dei dati geolocalizzati sulle temperature e delle caratteristiche idrauliche del territorio e la successiva sovrapposizione con informazioni sulla vulnerabilità come ad esempio gli edifici degradati, la dotazione di verde nelle differenti aree, e la presenza di popolazione sensibile sono state ricavate le mappe del rischio per le ondate di calore e per il rischio allagamenti.

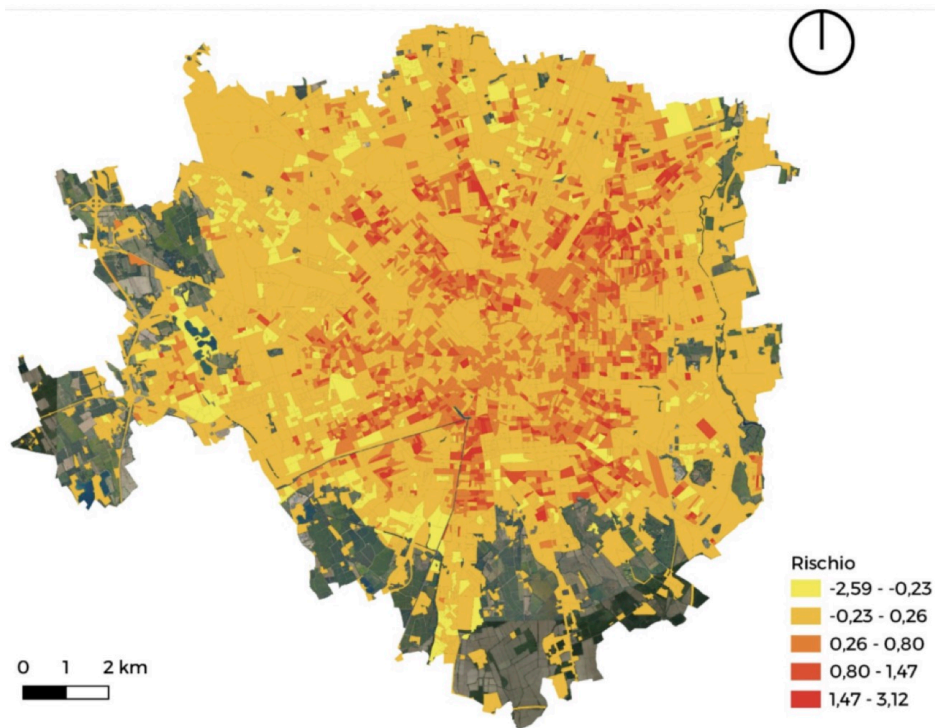


Figura 13 - Mappa del rischio isola di calore, adattato da Comune di Milano (2022).

Il livello del rischio, ad esempio per le ondate di calore, risulta più basso sia al centro, dove il livello di impermeabilizzazione è alto, ma la densità abitativa e l'esposizione socio-economica sono basse, che nelle aree più esterne, dove la situazione è simile per densità abitativa ma opposta per quanto riguarda la quantità di aree permeabili e il verde. Il rischio è invece alto nelle aree dove la permeabilità e la presenza di vegetazione sono minori e combinati con una maggiore densità abitativa e ed esposizione socio-economica.

Sulla analisi dei rischi le Linee Guida impostano 6 obiettivi di adattamento, che si sono tradotti in azioni del PAC:

- riduzione degli impatti ambientali nella gestione dei tempi della città: riduzione dei tempi degli spostamenti e riorganizzazione dei ritmi in funzione di eventi climatici estremi;

- implementare l'economia circolare: gestione sistemica del metabolismo urbano anche per migliorare la resilienza nei confronti di impatti dei cambiamenti climatici;
- gestione resiliente delle emergenze: prevenzione dei rischi e miglioramento delle strategie di comunicazione;
- analisi e monitoraggio della variabilità climatica locale, per riconoscere i problemi mentre si delineano e quantificare i benefici delle azioni intraprese;
- raffrescamento urbano e riduzione del fenomeno isola di calore
- Milano "città spugna" per rendere la città più resiliente nei confronti della gestione dell'acqua.

Nei sub Allegati infine si riorganizzano inoltre le azioni in modo da essere compatibili con il formato di rendicontazione del Patto dei Sindaci e della rete C40.

Considerazioni sul PAC

Il Piano Aria e Clima è interessante per il processo partecipativo e strutturato di elaborazione che ha coinvolto a livello organizzativo numerose strutture del Comune, i portatori di interesse, le reti di città per il clima di cui Milano fa parte, fino ai cittadini in generale in un percorso che ha cercato di perseguire il coinvolgimento più ampio possibile della città. A livello dei contenuti risulta innovativo l'approccio integrato dell'inquinamento dell'aria posto sullo stesso piano come importanza e integrato con la mitigazione e l'adattamento, un aspetto che normalmente viene trascurato o comunque trattato separatamente in documenti settoriali. I tre temi del PAC sono approfonditi negli ultimi tre sub Allegati, ma le azioni conseguenti del piano spesso incidono su più di un aspetto contemporaneamente. Si percepisce come il tentativo sia di massimizzare le sinergie e le sovrapposizioni raggiungere con le azioni una pluralità di obiettivi. Un esempio sono le azioni relative all'aumento della vegetazione in città, come la diffusione di tetti e pareti verdi dell'Azione 4.2.2, viste come strumento di riduzione dell'inquinamento, mitigazione e di adattamento, oltre ad incidere positivamente sulla salute dei cittadini. L'attenzione alla dimensione dell'equità, della giustizia sociale e della riduzione delle disuguaglianze, tema presente anche nel piano di

Barcellona, costituisce un ulteriore livello di verifica delle azioni che concorre alla riduzione delle vulnerabilità socio-economiche del territorio, e ad inserire il PAC come strumento di politiche più generali di sostenibilità.

1.5.4. Le linee guida per l'adattamento e il PAESC di Mantova

Un caso interessante per le dimensioni della città e il procedimento che stato utilizzato è quello del Comune di Mantova. Nel 2017 il Comune incarica il Planning Climate Change Lab dell'Università Iuav di Venezia, coordinato dal Prof. Francesco Musco, di redigere un documento di Linee Guida per l'adattamento. Il documento costituisce la base di partenza conoscitiva e di indirizzo del PAESC di Mantova, approvato nel 2020. Nei seguenti capitoli saranno analizzati questi i due documenti e i loro rapporti.

Mantova Resiliente. Verso il Piano di Adattamento Climatico - Linee Guida

La costruzione delle linee guida per l'adattamento (Musco, 2018) fanno parte di un quadro di più ampia portata dell'Amministrazione che ha come obiettivo il riassetto in chiave sostenibile del territorio. Il percorso di sviluppo delle linee guida ha coinvolto diversi portatori di interesse sia di scala comunale che sovracomunale tra cui ARPA Mantova, il Parco del Mincio, il locale Consorzio di bonifica, AIPO e la Protezione Civile. Le linee guida sono state sviluppate secondo 5 fasi.

Fase 1: analisi degli *stakeholder* e percezione del pericolo locale, per definire le attività dei portatori di interesse in vista di un loro possibile coinvolgimento in una successiva attività di piano. In questa fase di ascolto sono stati raccolti gli elementi di pericolo relativi al cambiamento climatico maggiormente percepiti dagli *stakeholder* istituzionali e dalla cittadinanza, una chiave di lettura che ha orientato l'elaborazione successiva delle linee guida. Questa prima fase partecipativa è stata svolta tra il 2017 ed il 2018 con una serie di incontri, workshop e tramite la somministrazione di questionari.

Fase 2: analisi e *mainstreaming* di piani e progetti esistenti, che ha riguardato lo studio del Piano di Governo del Territorio del Comune di

Mantova per individuare quali misure possono essere attuate a riguardo dei pericoli individuati nella fase 1.

Fase 3: analisi delle vulnerabilità ed individuazione delle aree prioritarie di intervento, attraverso una mappatura e calcolo degli indici relativi alla superficie con vegetazione, livello di permeabilità del terreno, potenziale solare delle coperture, sky view factor.

Fase 4: identificazione delle misure e delle strategie compensative, in collegamento con gli indicatori di vulnerabilità, con il quadro normativo di riferimento e con gli impatti climatici.

Fase 5: individuazione di 5 aree complesse del territorio in cui implementare le azioni suggerite.

La Fase 1 delle linee guida ha comportato in primo luogo una mappatura dei portatori di interesse in modo da poterli coinvolgere nel processo partecipativo secondo le rispettive aree di competenze. Ai portatori di interesse poi durante i 5 incontri che si sono svolti tra la fine del 2017 e la seconda metà del 2018 e sono stati somministrati e discussi questionari inerenti i seguenti temi:

- impatti del CC rilevanti per l'ente;
- indicatori dell'impatto;
- principali strumenti normativi;
- risorse economiche
- politiche in atto;
- politiche/azioni suggerite;
- luoghi interessati;
- altri enti coinvolti;
- problematiche.

Il percorso partecipativo si è concluso con un *workshop pubblico* e complessivamente sono emersi come percepiti e importanti 3 principali impatti del cambiamento climatico su Mantova: vento e temporali forti, ed il fenomeno delle ondate di calore.

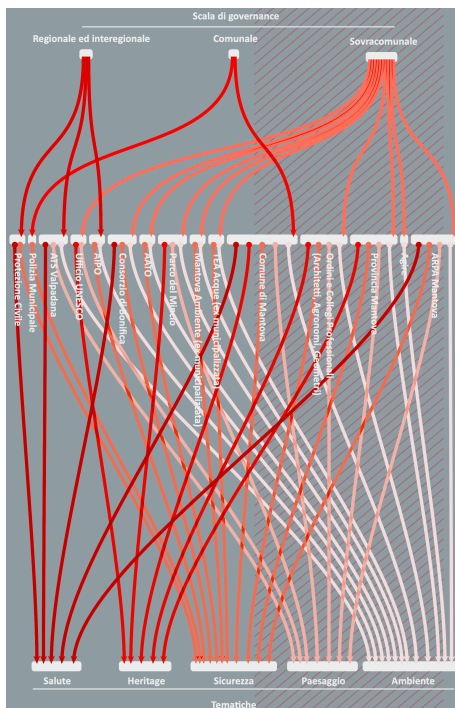


Figura 14 - Mappatura degli stakeholder e relazioni con le tematiche delle linee guida e con i diversi livelli di governo del territorio, adattato da Comune di Mantova (2018).

In aggiunta a questi 3 impatti sono stati poi individuati anche altri impatti di importanza considerata secondaria, come: rischio idraulico; invasione da parte di specie alloctone; siccità; eutrofizzazione dei laghi, oltre al problema dell'inquinamento dell'aria, seppur non direttamente collegato ai cambiamenti climatici.

Lo scopo del percorso era che i portatori di interesse partecipassero alla definizione delle problematiche in modo da stabilire un quadro congiunto e condiviso tra la percezione e le analisi tecniche.

La seconda fase è stata caratterizzata da uno studio del quadro normativo di riferimento. A livello internazionale sono stati presi in considerazione:

- 5° Rapporto IPCC (2014);
- COP21 e Accordo di Parigi (2015);
- Strategia Europea di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2013);

- Nuovo Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia;
- Sustainable Development Goals (SDGs) definiti dalle Nazioni Unite (17 obiettivi e 169 target).

Mentre a livello nazionale, regionale e comunale si sono presi in considerazione:

- Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2014);
- Piano Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici (2017);
- Il Documento di Azione Regionale per l'adattamento al cambiamento climatico R.L., DGR n. 6028/2016;
- La Legge regionale per la riduzione del consumo di suolo e per la riqualificazione del suolo degradato R.L.;
- Invarianza Idrologica Ed Idraulica, Nuovo Regolamento R.L.;
- Piano Energetico Regionale e suoi aggiornamenti R.L.;
- Rapporto Lombardia 2017, Eupolis (SDGs)
- Piano di Governo del Territorio (PGT);
- Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES);
- Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS), in elaborazione all'epoca delle scritture delle linee guida;
- Regolamento Edilizio;
- Regolamento per l'arredo e decoro urbano.

Un particolare approfondimento ha riguardato il processo di *governance* al livello comunale, in quanto fortemente in grado di definire le politiche, le strategie e le misure per l'adattamento. I 6 elementi di pericolosità individuati nel percorso partecipativo sono stati ricondotti a tre macrotemi per la successiva analisi dei documenti comunali: Calore, Acque e Vento.

Il Piano di Governo del Territorio (PGT) nelle sue articolazioni è stato dunque indagato per individuare articoli, regole e azioni che potessero riguardare uno o più dei tre macrotemi individuati. I risultati sono indicati nella tabella e grafico sottostante.

Analisi dei risultati			
Temi	SI	NO	Totale
Acqua	110	38	148
Calore	109	39	148
Aria	78	70	148

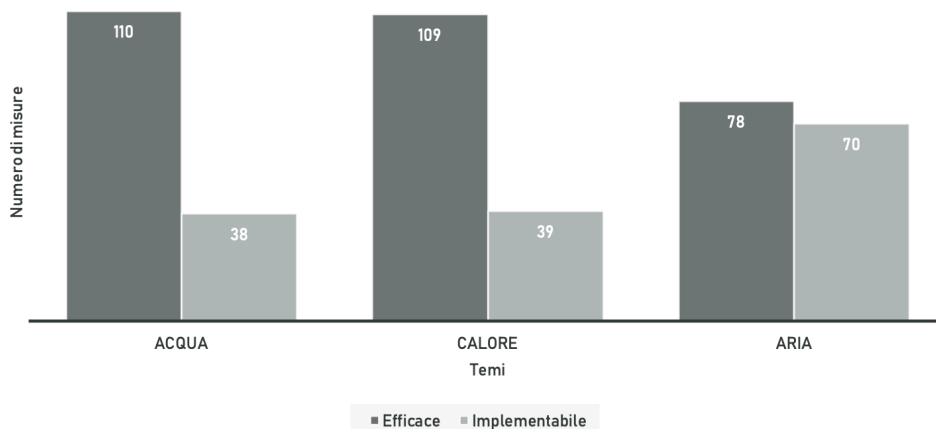


Figura 15 - Numero di misure efficaci o implementabili su Acqua, Calore e Aria ricavate dallo studio del PGT, adattato da Comune di Mantova (2018).

Lo studio prosegue con la Fase 3 ed è composto da una analisi del territorio dal punto di vista geografico che fa da sfondo ed introduzione per lo studio sul clima della città, in modo da individuare le possibili vulnerabilità che le linee guida dovranno limitare. Il territorio comunale di Mantova è fortemente caratterizzato da una copri idrici diffusi e ramificati: tre laghi, una vasta area palustre, un acquifero multistrato nel sottosuolo formato da più falde sovrapposte. Dal punto di vista morfologico urbano la città, di medio-piccole dimensioni, è costituita da un centro storico compatto e da un tessuto edilizio generalmente di buona qualità. La popolazione è di circa 50'000 abitanti su una superficie comunale di 63,96 km². Il clima, come gran parte dei territori della Pianura Padana, è di tipo continentale, con inverni tendenzialmente lunghi e freddi caratterizzati da una elevata umidità, che insieme alla scarsa ventilazione favorisce la

formazione di nebbie persistenti. Le estati sono calde e umide. Le precipitazioni sono distribuite in modo piuttosto omogeneo durante l'anno, con una prevalenza della primavera e dell'autunno. Dall'analisi delle serie storiche, dal 1901 al 2016, di alcuni parametri climatici quali i periodi di freddo prolungato, il numero delle giornate e notti fredde e dei giorni di gelo, si evince che gli inverni progressivamente stiano diventando sempre più miti.

La stessa tendenza di aumento delle temperature si ricava se si osservano le serie di dati relative a parametri estivi quali le giornate estive, le giornate e le notti calde, ovvero che superano la soglia del 90° percentile delle temperature massime. Si nota un aumento dell'intensità e della durata dei periodi con elevate temperature diurne e notturne. Sul fronte delle precipitazioni i dati indicano una tendenza recente alla polarizzazione delle precipitazioni con sempre meno eventi di pioggia e sempre più intensi, con aumento della pericolosità per le persone, le infrastrutture, gli edifici e le attività agricole.

Per dare un'indicazione sul discomfort estivo è stato utilizzato il parametro Humidex, che serve a correlare temperatura ed umidità relativa per avere informazioni sul disagio termico percepito. Le analisi indicano un peggioramento del comfort urbano estivo costante e progressivo negli ultimi anni.

Completa il quadro climatico del territorio lo studio dei venti che dimostra come Mantova sia soggetta, per posizione e morfologia, a correnti piuttosto deboli che attraversano il corpo urbano prevalentemente sull'asse Nord/Est – Ovest/Sud/Ovest, con i fronti più compatti del centro storico che tendenzialmente ricevono gli eventi più intensi di ventosità.

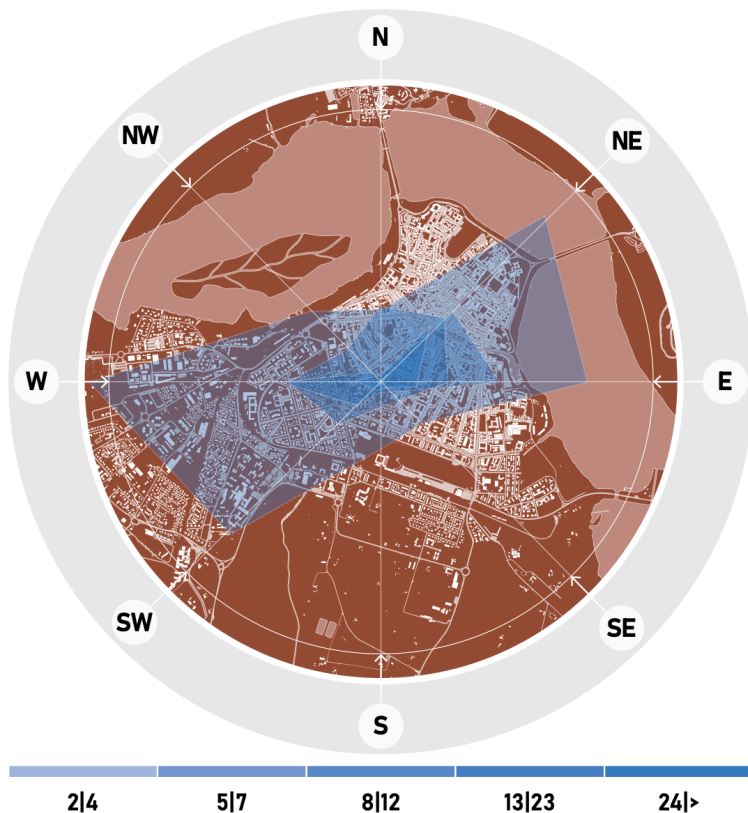


Figura 16 - Distribuzione direzionale ed intensità dei venti prevalenti nel tessuto urbano di Mantova. Misure della velocità in nodi. Adattato da Comune di Mantova (2018).

Il quadro degli indicatori climatici e delle relative tendenze ha permesso di costruire il quadro delle vulnerabilità relativamente ai fenomeni delle ondate di calore e degli eventi meteorici estremi, anche con il supporto di rilievi con droni di ultima generazione per ricavare ad esempio informazioni sulla permeabilità dei suoli e le temperature superficiali dei tessuti urbani. Il documento quindi analizza la presenza del verde in città attraverso indicatori quantitativi, per ricavare elementi per una valutazione della resilienza del tessuto urbano di Mantova. La fase iniziale del lavoro si è quindi concentrata nella produzione di un atlante delle superfici, ovvero un geo-database organizzato, contenente diverse informazioni vettoriali, le

quali classificano le diverse superfici della città in superfici permeabili e non permeabili, con sottoclassi a seconda del tipo di materiale, se ghiaia, cemento asfalto, suolo vegetato o suolo nudo senza vegetazione. Gli strati informativi vettoriali ricavati dai rilievi ad alta tecnologia sono:

- superficie con vegetazione (comprendente verde a terra e alberature);
- edifici;
- superficie impermeabile (ghiaia, coppi rossi, cemento, asfalto);
- temperatura superfici;
- Energia solare incidente sui tetti (kWh);
- Energia solare incidente sulle superfici a terra (kWh);
- *Sky View Factor*.

Tali dati morfologici e materici sono stati integrati con informazioni ISTAT sulla distribuzione della popolazione ed in particolare delle fasce sensibili, ovvero di età inferiore ai 10 anni o superiore ai 65.

La mappatura poi è stata realizzata relativamente alla vulnerabilità agli eventi meteorici intensi, tramite la simulazione degli eventi di deflusso veloce con scenari di pioggia di 20, 60 e 110 mm, per individuare le zone a minore o maggiore drenaggio con conseguente rischio di allagamenti.

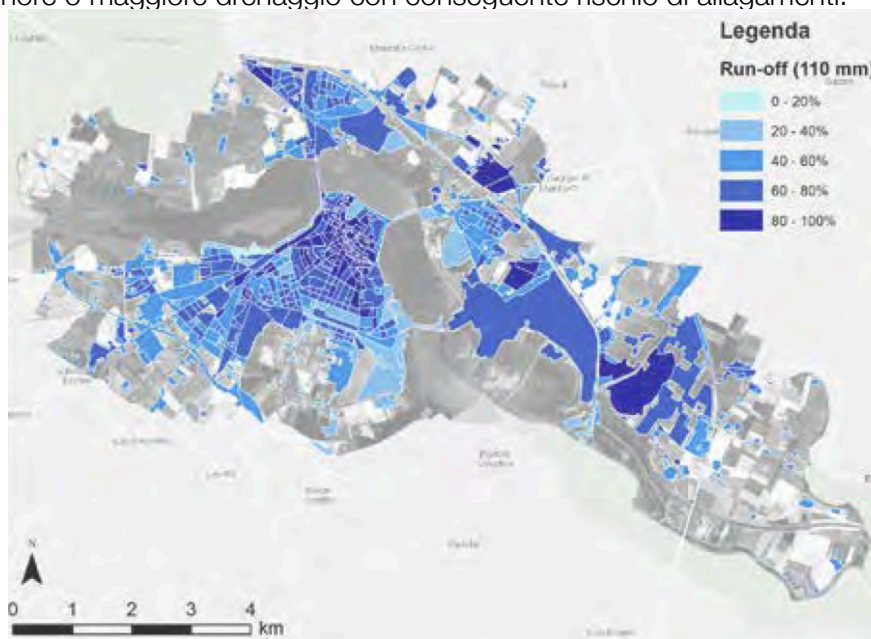


Figura 17 - Mappa della vulnerabilità, compresi di dati sulla popolazione, relativo ad uno scenario di pioggia di 110 mm, adattato da Comune di Mantova (2018).

La mappatura delle vulnerabilità rispetto alle ondate di calore ha invece sovrapposto ed integrato, come indicatori di sensitività al danno:

- la concentrazione dell'edificato, ovvero valori di superficie coperta, che fornisce indicazione sul livello di impermeabilizzazione del suolo e sulla densità insediativa;
- la media dell'irraggiamento al suolo in kWh;
- la media dell'irraggiamento sui tetti in kWh;
- la media delle temperature sulle superfici;
- la concentrazione della popolazione totale e delle due fasce di popolazione sensibile;

Due elementi, invece, sono stati considerati come fattori di capacità adattativa che contribuiscono a diminuire la vulnerabilità:

- la concentrazione della vegetazione;
- la concentrazione di superfici permeabili.

La combinazione dei fattori esclusi quelli relativi alla popolazione restituisce la mappa della vulnerabilità fisica. Con l'aggiunta degli indici sulla distribuzione demografica lo studio ha calcolato la vulnerabilità complessiva, normalizzata da 0 a 1, per ogni zona censuaria del Comune, con riferimento alle ondate di calore.

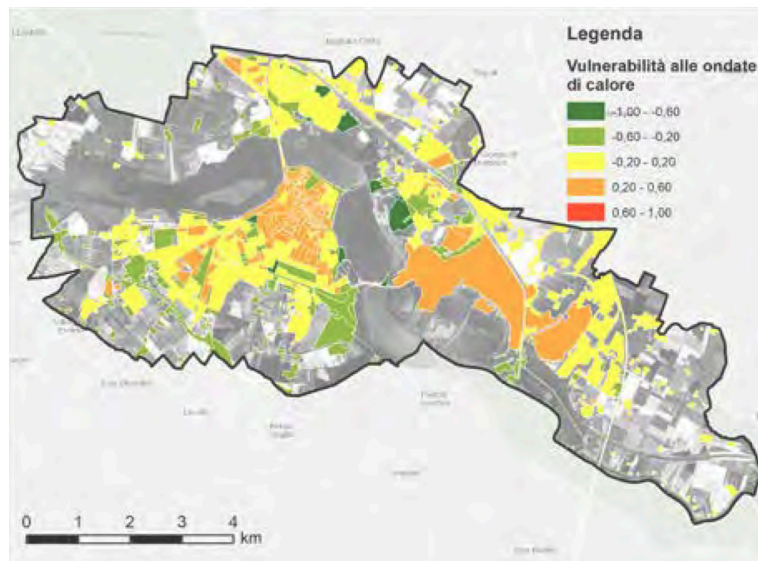


Figura 18 - Mappa della vulnerabilità, compresi di dati sulla popolazione, relativa alle ondate di calore, adattato da Comune di Mantova (2018).

Recependo i dati e le informazioni dal quadro informativo iniziale, le simulazioni climatiche e di vulnerabilità precedenti, la Fase 4 delle linee guida delinea un insieme di tessuti urbani e di connessioni per individuare le azioni di aumento della resilienza diversificate che sarebbe auspicabile attuare. Tali azioni sono state poi ordinate in un abaco di proposte da integrare nella pianificazione. I tessuti individuati nel Quadro Conoscitivo e negli altri strumenti del PGT sono:

- Centro Storico;
- Aree residenziali di espansione;
- Periferia consolidata;
- Aree industriali;
- Sponde e Argini;
- Aree agricole.

L'interazione degli impatti esaminati in precedenza sulla diversità dei tessuti ha portato all'individuazione di una serie di soluzioni, di tipo applicativo, economico e gestionale, suddivise in categorie. Nelle schede di ogni soluzione è riportata, oltre alla descrizione, gli effetti previsti in termini di adattamento al cambiamento climatico, come ad esempio il rallentamento del deflusso, la riduzione delle temperature, o l'aumento della permeabilità. Sono indicati, anche se non propriamente nella sezione adattamento,

anche i benefici in termini di mitigazione come la cattura e sequestro della CO₂ nel caso ad esempio nelle azioni che comportano uno sviluppo della biomassa.

Tabella 1 - Riassunto delle misure inserite nell'abaco ragionato delle linee guida.

Risparmio della risorsa idrica	
A1	Raccolta delle acque meteoriche negli edifici
A2	Sistemi di riciclaggio dell'acqua
A3	Limiti nell'uso dell'acqua
A4	Sistemi di misurazione dell'acqua
A5	Risparmio idrico negli edifici
Riduzione deflusso superficiale	
B1	Tetti verdi
B2	Forestazione delle aree urbane
B3	Sustainable Urban Drainage System: Canali e Scoli
B4	Aree/strisce filtranti
B5	Zone forestali di protezione (buffer)
B6	Pavimentazione permeabile
B7	Pozzi disperdenti
B8	Trincee d'infiltrazione
B9	Fossi livellari
B10	Rain garden (giardini della pioggia)
Miglioramento microclima urbano	
C1	Ristrutturazione di edifici comunali in edifici a consumo di energia quasi zero
C2	Incentivi finanziari per l'adeguamento energetico e l'efficientamento degli edifici residenziali
C3	Cool Roofs (tetti freddi)
C4	Tetti verdi
C5	Cool pavements (pavimentazione fredda)
C6	Foreste Urbane per il microclima
C7	Incentivi economici per ridurre le isole di calore
C8	Progetti dimostrativi e programmi educativi
Tutela della salute pubblica	
D1	Rapidi sistemi di allarme
D2	Aree pubbliche per rinfrescarsi
D3	Strategie per il restauro di edifici pubblici
D4	Monitoraggio dell'inquinamento idrico
D5	Sensibilizzazione dell'opinione pubblica
D6	Limitazione delle attività all'esterno
D7	Misure di adattamento climatico relative al superamento dei limiti di ozono

Le misure indicate nell'abaco ragionato sono state poi in parte assunte nel PAESC.

La Fase 5 è sostanzialmente un'applicazione della metodologia precedente illustrata nelle Fasi 1-4 su 5 aree obiettivo della città considerate rappresentative:

- Boma, tessuto urbanizzato principalmente con funzioni terziarie a nord-est del Centro Storico, quasi privo di alberature o superfici verdi;
- Area industriale, prevista come in espansione soprattutto con il settore della logistica, caratterizzata da capannoni, aree vuote e parcheggi con scarsa vegetazione;
- Area limitrofa a Palazzo Te, comprendente anche il parco, il campo sportivo, lo stadio ed un sistema di aree verdi e di parcheggio;
- Cittadella, area a nord ovest del Centro Storico, oltre il lago, caratterizzata funzioni miste residenziali, artigianali e aree agricole in prossimità, con rilevante presenza di aree vuote;
- Centro Storico, con il tessuto compatto di influenza medievale e rinascimentale, strade piccole, piazze pavimentate e scarsa presenza di verde.

Per ognuna di queste aree obiettivo è stata compiuta l'analisi delle vulnerabilità relative all'isola di calore, agli aspetti fisici e morfologici, alla parte sensibile della popolazione residente e al deflusso rapido e rischio di allagamenti.



Figura 19 - Planimetria con delimitazione di una delle aree obiettivo per l'applicazione della metodologia: il quartiere di Boma. Adattato da Comune di Mantova (2018).

La disamina delle aree si conclude con la proposta di un insieme di azioni prese dall'abaco delle misure per migliorare la resilienza.



BOMA ELENCO AZIONI



SPONDE DEI CORSI D'ACQUA

Azioni di recupero e ripristino della vegetazione ripariale ove possibili.
AZIONE B5



AIUOLE BORDO STRADA

Aiuole vegetate, con apposita stratigrafia, per filtrare ed assorbire l'acqua proveniente dai sedimi stradali.
AZIONE B4



PARCHEGGI DI AMPIE DIMENSIONI

Sostituire le pavimentazioni dei parcheggi con pavimentazioni permeabili, ove non prevista la carrabilità pesante, o cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B6 o C5



PARCHEGGI

Introdurre vegetazione che possa ombreggiare le superfici dei parcheggi e contribuire alla gestione delle acque.
AZIONE C6



PROGETTI DIMOSTRATIVI

Dimostrazione di azioni e comportamenti innovativi con il fine di divulgare, stimolare e sviluppare iniziative più ampie.
AZIONE C8



CORSI D'ACQUA

Punto di monitoraggio della qualità delle acque
AZIONE D4



EDIFICI INDUSTRIALI

Azione rivolta alla riduzione di accumulo di calore sui tetti, rendendoli verdi dove strutturalmente possibile oppure cool con vernici ad alto albedo.
AZIONE B1 + C3 o C4

Riduzioni dei livelli di ozono

Misure di monitoraggio e volontarie volte alla riduzione dei giorni con superamento dei livelli massimo di ozono
AZIONE D7

Figura 20 - Proposta di implementazione delle misure dell'abaco per il quartiere di Boma. Adattato da Comune di Mantova (2018).

Il PAESC del Comune di Mantova

Il PAESC del Comune di Mantova, approvato nel 2020, è la sintesi di un percorso che il Comune ha svolto negli anni per implementare strategie di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici nel governo della città (Comune di Mantova, 2020). Nel 2013 il Comune ha aderito al Patto dei Sindaci, predisponendo come da impegni il PAESC nel 2014, documento

che assumeva l'obiettivo della riduzione della CO₂ del 20% al 2020. Nel 2017 il Comune ha costruito insieme ai Comuni limitrofi un PAES congiunto per massimizzare e coordinare i risultati sul territorio. Sono stati svolti i monitoraggi previsti dalla campagna del Patto dei Sindaci, mentre nel 2018 venivano elaborate le Linee Guida per l'adattamento al cambiamento climatico di cui al capitolo precedente.

Nel 2019 la città ha aderito all'iniziativa del Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima e, come già visto in precedenza, questo implica l'impegno di ridurre le emissioni di almeno il 40% al 2030 e di integrare l'adattamento nelle strategie di contrasto ai cambiamenti climatici.

A giugno 2019 il Consiglio Comunale ha approvato la Dichiarazione di Emergenza Ambientale e Climatica, per ribadire l'urgenza di affrontare con azioni concrete questi temi.

Nel 2020 il Comune di Mantova, più nello specifico il Settore Ambiente con il supporto tecnico scientifico di una ESCO esterna, ha approvato, quindi, il PAESC, che è costituito dalle seguenti parti:

- una sezione iniziale di introduzione generale alla sfida globale ai cambiamenti climatici e agli impegni europei, con la strategia europea al 2050 (European Commission, 2018) ed italiani, con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima al 2030 (MISE, 2019);
- la visione del PAESC e gli obiettivi strategici che si prefigge;
- la strategia e le azioni di mitigazione;
- la strategia e le azioni di adattamento;
- la strategia di divulgazione, formazione e informazione;
- la metodologia di monitoraggio del PAESC;
- allegati di approfondimento sul quadro normativo e di migliori pratiche internazionale ed europeo, il 2° monitoraggio completo del PAES precedente alla stesura del PAESC ed infine le schede questionario sulla mitigazione e l'adattamento che sono state somministrate agli *stakeholder* durante il processo partecipativo.

La *vision* del PAESC del Comune di Mantova, in accordo con le politiche e le strategie europee e nazionali, sottolinea la necessità di passare ad un modello di generazione energetica distribuita che riesca a modificare in senso virtuoso il rapporto tra energia, territorio, natura e assetti urbani. L'economia a basso contenuto di carbonio è vista infatti non solo come

importante per l'ambiente ma anche come opportunità di sviluppo economico sostenibile e di miglioramento della qualità della vita del territorio. Questo impegno per la trasformazione in chiave di risparmio energetico ed utilizzo maggiore di fonti di energia rinnovabile si deve però necessariamente coniugare, in un contesto di un centro storico di grande valenza storico-artistica, con le dovute esigenze di salvaguardia e conservazione. Mantova può dunque essere vista come un tentativo interessante di integrazione di politiche trasformative dettate dalla lotta ai cambiamenti climatici che impattano e dialogano con un tessuto storico consolidato di valore.

Altro tema importante e affrontato in modo esteso è quello della forestazione urbana, particolarmente sentito dal Comune che nel 2018 ha ospitato il primo Forum Mondiale sulla Forestazione Urbana della FAO (WFUF 2019), cui sono seguite iniziative ed impegni a favore dell'aumento delle infrastrutture verdi urbane e periurbane.

Il Comune ha anche approvato nel 2019 il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS), con i relativi impegni di riduzione dell'emissione di gas climalteranti dovuti ai trasporti, attraverso la riduzione della circolazione delle auto in centro, soluzioni di mobilità sostenibile diversificate per cittadini e turisti, ed il potenziamento dell'intermodalità acqua-ferro-gomma per le soluzioni di logistica delle aree industriali.

Nella visione generale del PAESC è esplicitata la necessità che i futuri strumenti di pianificazione siano coerenti con le indicazioni del PAESC, anche a livello di nuovi indicatori da introdurre per meglio monitorare le prestazioni sul tema ad esempio della mobilità.

Gli obiettivi strategici che si pone il PAESC di Mantova sono:

- riduzione della CO₂ di almeno il 40% al 2030, con particolare riferimento al settore civile;
- aumento del ricorso alle FER;
- promozione della mobilità sostenibile;
- creazione di rete monitoraggio meteo-climatica sul territorio, integrata con i sistemi regionali e adeguata al controllo dei fattori di rischio ambientale;
- creare un sistema di allertamento in caso di eventi estremi;

- interventi coerenti e coordinati sul territorio per quanto riguarda l'assetto idrogeologico e ciclo delle acque.

Per costruire la strategia e le azioni di mitigazione il PAESC riprende l'inventario base delle emissioni (BEI), costruito sull'anno di riferimento 2005, e ai successivi aggiornamenti dovuti ai monitoraggi del 2010 e 2017 (MEI). Il MEI 2017, rispetto al BEI 2005, registra diverse differenze dovute ai cambiamenti del contesto che sono sopravvenuti nel frattempo. L'aumento dei flussi turistici, la dismissione di un'importante raffineria nel 2013, lo sviluppo di attività della filiera agroalimentare e della logistica, oltre allo sviluppo della rete di teleriscaldamento, che sfrutta il calore di recupero dalla zona industriale, ha determinato la situazione emissiva attuale, con una forte diminuzione delle emissioni del settore produttivo. Complessivamente queste trasformazioni del contesto territoriale hanno consentito di raggiungere gli obiettivi di riduzione delle emissioni previsti nel 2020 con 3 anni di anticipo.

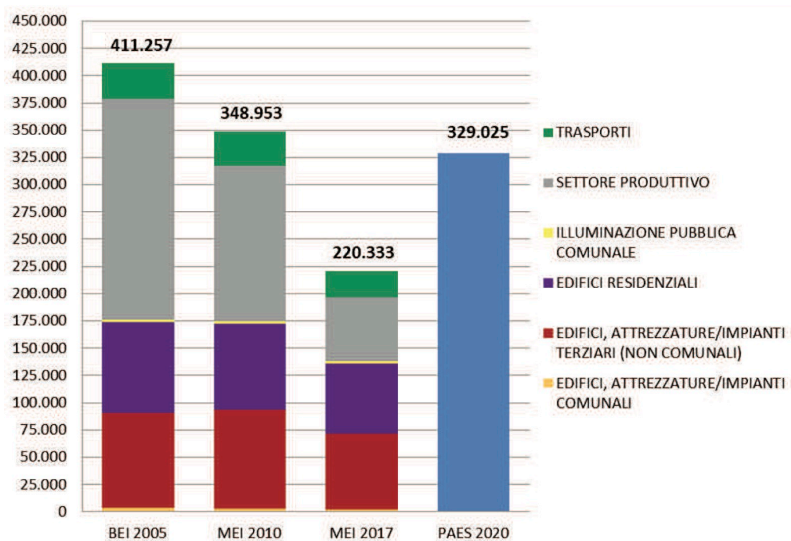


Figura 21 - Confronto delle emissioni degli inventari 2005, 2010 e 2017 rispetto allo scenario emissivo previsto dal PAES al 2020. Adattato da Comune di Mantova (2020).

Dai dati del MEI 2017 è possibile risalire ai consumi ed alle emissioni divisi per settore. Si evince che i massimi responsabili a livello di emissioni sono

gli edifici del terziario, esclusi quelli comunali, gli edifici residenziali ed il settore produttivo. Il settore civile nel complesso è responsabile per oltre il 61% delle emissioni, seguono il settore produttivo e quello dei trasporti. La quota delle emissioni relativa alla Pubblica Amministrazione è, come prevedibile, molto ridotta rispetto al totale e pari al 1,5%. Si tratta comunque di un patrimonio su cui l'Amministrazione ha maggior margine di azione rispetto ad altri e su cui può impostare accelerazioni nell'efficientamento energetico, e, elemento dal forte impatto previsto, all'allacciamento della rete di teleriscaldamento.

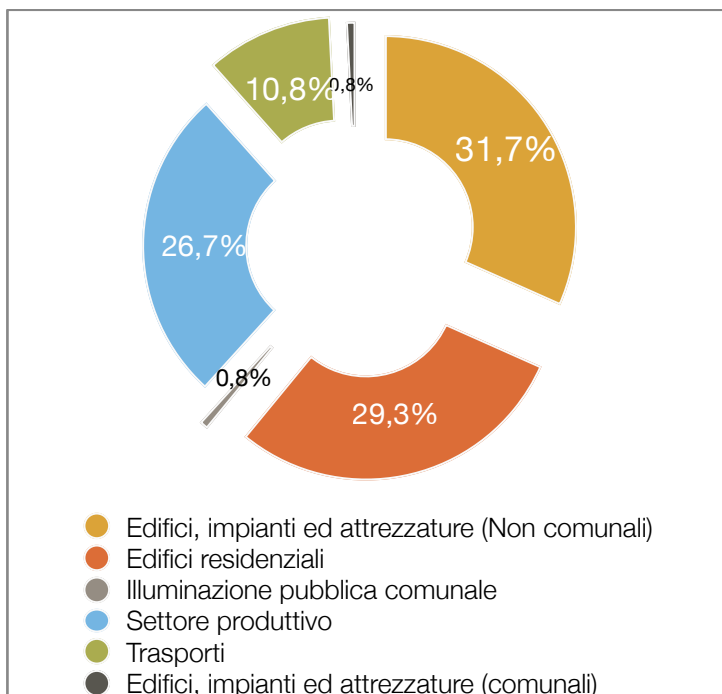


Figura 22 - Distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel Comune di Mantova secondo il MEI 2017. Adattato da Comune di Mantova (2020).

Il quadro emissivo diviso per settore è stato la base per l'individuazione delle azioni, strutturare secondo i seguenti campi di applicazione:

- edifici, attrezzature e impianti comunali, inclusa l'illuminazione pubblica;
- edifici, attrezzature e impianti del terziario;
- edifici residenziali;
- settore produttivo;
- trasporti: parco auto comunale, il trasporto pubblico e il trasporto privato;
- forestazione;
- produzione locale di elettricità;
- produzione locale di caldo o freddo.

Le azioni relative al PAES precedente sono da considerarsi nella grande maggioranza compiute, ed insieme ai cambiamenti territoriali spiegati in precedenza concorrono, considerando il periodo 2005-2017, per circa tre quarti della riduzione totale delle emissioni prevista per il 2030. Le azioni del periodo successivo, 2018-2030, coinvolgono in particolare i tre settori indicati come maggiormente emissivi e su cui vi è maggiore possibilità di azione, residenziale, terziario e trasporti, ed un'accelerazione sul fronte dell'installazione delle energie rinnovabili.

Con tutte queste premesse il PAESC indica come obiettivo al 2030 una riduzione complessiva delle emissioni del 65% rispetto al BEI 2005.

Le schede di azione di mitigazione del PAESC sono 16. Ogni scheda indica il responsabile della realizzazione, il campo d'azione, una descrizione dell'azione, il periodo di attuazione, l'investimento stimato necessario, il risparmio energetico, la riduzione di emissioni stimata e gli indicatori di monitoraggio per valutare lo stato di avanzamento.

Di seguito una sintesi delle azioni di mitigazione.

Tabella 2 - Riassunto delle azioni di mitigazione del PAESC di Mantova.

N°	Nome	Campo d'azione
1	Efficientamento edifici comunali e illuminazione pubblica	Edifici comunali
2	Efficientamento del settore terziario non comunale	Edifici terziari non comunali
3	Efficientamento edifici di proprietà della provincia di Mantova	
4	Riqualificazione dell'illuminazione pubblica del porto di Valdaro	Illuminazione pubblica
5	Efficientamento del settore residenziale	Edifici residenziali

6	Tavolo di lavoro permanente con la Soprintendenza	
7	Efficientamento del settore produttivo (usi elettrici)	Industria
8	Autovetture a basse emissioni	Trasporti
9	Mobilità sostenibile	
10	Trasporto pubblico e parco auto comunale	
11	Fonti rinnovabili: sviluppo del fotovoltaico	Produzione locale di elettricità
12	Sviluppo del teleriscaldamento	Produzione locale di calore/freddo
13	Riforestazione urbana	Riforestazione
14	Rigenerazione urbana	Pianificazione
15	Mantova plastic free	Comunicazione
16	Cambiamenti climatici e cultura	Comunicazione ed eventi culturali

Dalla distribuzione delle azioni si nota una prevalenza di interesse per i settori maggiormente responsabili delle emissioni, come il patrimonio edilizio comunque definito, l'industria e i trasporti. Significativa l'azione dedicata alla riforestazione urbana in chiave di mitigazione, che ha l'obiettivo di aumentare il patrimonio arboreo sul territorio comunale sia come strumento per combattere i cambiamenti climatici sia come strumento di coesione sociale e di coinvolgimento dei cittadini nella progettazione e gestione del verde.

L'azione di rigenerazione investe direttamente il campo d'azione della pianificazione, attraverso modifiche regolamentari e sconti sul contributo di costruzione in caso di interventi sul patrimonio edilizio esistente che abbiano finalità di efficientamento energetico, la riconversione delle aree degradate, la riqualificazione ambientale e paesaggistica, il potenziamento delle infrastrutture verdi e blu ed il potenziamento della mobilità sostenibile. La azione incentiva anche processi di rigenerazioni che migliorino le prestazioni dell'esistente anche nel campo dell'adattamento, con aumenti della permeabilità, misure per la riduzione dell'isola di calore, soluzioni anche naturali per rallentare il deflusso delle acque.

Per la strategia e le azioni di adattamento il PAESC si è basato sulle linee guida "Mantova Resiliente", analizzato in precedenza. Dal profilo climatico e dall'analisi delle vulnerabilità territoriali sono state ricavate azioni puntuali, di dettaglio, ed azioni pilota, da sviluppare in collaborazione con partner

esterni al Comune e che negli obiettivi del documento dovrebbero avere un'influenza su porzioni del territorio anche oltre i confini comunali. Le azioni traggono spunto anche dall'abaco ragionato delle soluzioni indicato nelle Linee Guida. Sulla base dello schema delle correlazioni impatti critici - tessuti vulnerabili - azioni attivabili delle Linee Guida sono stati individuati tre fattori di rischio prioritari su cui intervenire, con i relativi obiettivi:

- siccità e crisi idrica: contenimento dei prelievi dalla falda, portata adeguata dei corpi superficiali nei mesi critici, efficientamento rete di distribuzione, riduzione consumi idrici domestici e non domestici
- ondate di calore e microclima urbano: qualificazione diffusa del verde urbano pubblico e privato, creazione di corridoi verdi e fasce di prossimità, tetti verdi;
- eventi estremi di pioggia e allagamenti con venti forti: minimizzare la crescita di territorio impermeabilizzato, sistemi di drenaggio sostenibile in strade, piazze e parcheggi.

Le 13 azioni relative all'adattamento combinano come detto azioni dirette sul territorio con piani e progetti di maggiore respiro, come la stipula del Contratto di Fiume Mincio (Azione 9) che ha tra gli obiettivi la rinaturalizzazione diffusa e la salvaguardia e valorizzazione delle aree naturali del reticolo idrografico che afferisce al bacino del Mincio, per aumentare la resilienza idraulica e la qualità ambientale. Ogni scheda indica, come quelle della mitigazione, il responsabile, il campo d'azione, l'articolazione dell'azione, il periodo di attuazione, l'investimento previsto, i rischi evitati, i possibili destinatari o beneficiari e gli indicatori di monitoraggio.

Tabella 3 - Riassunto delle azioni di adattamento del PAESC di Mantova.

N°	Nome	Campo d'azione
1	Piano gestione UNESCO	Generale
2	Recupero delle acque meteoriche per uso plurimo e risparmio dell'acqua potabile	Siccità, carenza idrica
3	Recupero delle perdite dell'acqua potabile dall'acquedotto cittadino	
4	Tavolo permanente di lavoro per la balneabilità dei laghi	

5	Riforestazione urbana e attenuazione del microclima del estivo urbano	Ondate di calore e microclima urbano
6	Piano di rinaturalizzazione urbana - Progetto H2020 Urban Green Up	
7	Misure per la protezione della popolazione a rischio (anziani e bambini) per ondate di calore	
8	Portale web del verde pubblico: Mantova Hub Green Infrastructure	
9	Contratto di fiume	Eventi estremi di pioggia e allagamenti con forti venti
10	Rallentare il deflusso, evitare gli allagamenti, favorire l'assorbimento delle acque meteoriche	
11	Mantova Water Plan	
12	Interventi in aree specifiche ad alto rischio allagamento	
13	Piano di emergenza comunale	

Il PAESC di Mantova ha la caratteristica di avere esplicitato una strategia dedicata alla divulgazione, formazione e informazione, per attuare un processo partecipativo che possa valorizzare al massimo le trasformazioni che il piano desidera attuare. Nella redazione del PAESC sono stati previsti tre fasi partecipative fondamentali:

- il coinvolgimento della struttura di governo della città e dei diversi settori ed uffici comunali, per la ricognizione e messa a sistema dei diversi strumenti settoriali, dei progetti e dei programmi europei che si possono attivare;
- il coinvolgimento dei principali portatori di interesse del mondo produttivo, agricolo, scolastico, associativo, culturale, professionale, sociale, che agiscono in quanto portatori di bisogni e futuri beneficiari delle misure del piano;
- redazione congiunta delle schede di azione per avere supporto e condivisione sui protagonisti, i costi, i tempi, e per trovare soluzioni per le barriere normative, culturali ed economiche all'implementazione delle azioni.

Negli anni il Comune ha organizzato quindi diversi tavoli di lavoro con i rappresentanti del mondo economico pubblico e privato e del terzo settore, anche all'interno di progetti europei, per realizzare misure strutturali e su tutto il territorio provinciale nei campi dell'energia, della riqualificazione

edilizia, della mobilità sostenibile. Il Comune intende strutturare questa gestione condivisa con gli *stakeholder*, in una sorta di “alleanza per il clima” permanente, e di continuare a coordinare le attività di tavoli tematici, sensibilizzare ed informare sulle tematiche di adattamento al cambiamento climatico, supportare i soggetti nei loro progetti di trasformazione.

L’ultima fase dell’attuazione del PAESC è quella del monitoraggio, per il quale il Comune di Mantova ha scelto di integrare un Sistema di Gestione dell’Energia, in accordo e coerente con il sistema EMAS di gestione ambientale e della qualità, per perseguire un approccio sistematico di miglioramento continuo. Il monitoraggio dovrà prevedere, come detto, indicatori coerenti con quelli degli altri strumenti del territorio, come il PUMS e il Piano di Governo del Territorio (PGT), oltre ad un controllo dei bandi, programmi e piani a cui il Comune partecipa nella sua attività ordinaria per verificarne la coerenza e la possibile integrazione con il PAESC.

Considerazioni sulle Linee Guida e sul PAESC di Mantova

Si è ritenuto Mantova un caso interessante in primo luogo per avere anteposto all’elaborazione del PAESC un dettagliato ed esaustivo percorso di analisi e proposizione di soluzioni, sintetizzato nelle Linee Guida per l’adattamento del 2018. Questo ha permesso di attingere alle informazioni del quadro climatico e di vulnerabilità, oltre che a prendere spunto dalle azioni di resilienza proposte. Un altro elemento interessante è considerare l’impatto di un piano di azione, potenzialmente trasformativo, in contesti di tessuti urbani di elevato valore storico-architettonico e quali attenzioni, anche istituzionali e procedurali come il tavolo permanente con la Soprintendenza, sia necessario considerare per ottenere il miglior compromesso possibile tra esigenze di mitigazione ed adattamento e la conservazione dei beni tutelati. Il terzo elemento di interesse è costituito dalla presenza a Mantova di un tessuto industriale rilevante, che influenza con le sue scelte strategiche in modo significativo l’andamento delle emissioni della città, come si è visto nell’analisi del monitoraggio 2017. Allo stesso modo, si possono trovare delle sinergie con il settore produttivo, come la rete di teleriscaldamento alimentata con il calore di scarto, in grado di concorrere agli obiettivi di riduzione delle emissioni complessive.

L'aspetto della partecipazione, seppure non declinato in schede di azione specifiche come spesso accade negli altri PAESC, è articolata nel documento e costituisce una strategia complessiva che si propone nelle intenzioni di diventare la modalità ordinaria con cui si realizzano le azioni di trasformazione.

1.5.5.I Piani Locali di Urbanistica della Valle di Chamonix Mont-Blanc

Il progetto AdaPt Mont-Blanc, avviato nel quadro del Programma europeo di cooperazione territoriale ALCOTRA Italia-Francia 2014-2020, ha l'obiettivo di integrare l'adattamento ai cambiamenti climatici negli strumenti di pianificazione del territorio dell'Espace Mont-Blanc, ente di cooperazione transfrontaliero fondato nel 1991 per la valorizzazione e protezione del massiccio glaciale del Monte Bianco e delle valli limitrofe (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2020). Sono comprese le regioni francesi della Savoia e dell'Alta Savoia, il Cantone del Vallese svizzero e la Valle d'Aosta. Il progetto si è realizzato dal 2017 al 2020, e fin dalle prime fasi è stato impostato come un processo partecipativo con lo scopo di mobilitare e sensibilizzare gli attori locali sulla questione dell'adattamento della pianificazione territoriale ai cambiamenti climatici. Si sono volti incontri per i decisori politici, un incontro transfrontaliero con amministratori locali, tecnici, dirigenti e ricercatori dei tre Paesi per condividere la visione degli impatti del cambiamento climatico in un territorio peculiare come quello delle valli del Monte Bianco, e di definire gli orientamenti comuni che poi sono stati approfonditi in laboratori, sempre transfrontalieri, divisi per settori specifici quali agricoltura, turismo e rischi naturali.

Il risultato del processo si è concretizzato nell'elaborazione di cinque orientamenti strategici per la pianificazione in ottica di adattamento ai cambiamenti climatici, e di un piano d'azione transfrontaliero, diviso per obiettivi ed azioni. L'insieme delle proposte tecniche ed operative è stato organizzato in un Quaderno di raccomandazioni, chiamata Cassetta degli attrezzi (Boite à outils) transfrontaliera della pianificazione territoriale, disponibile come piattaforma interattiva online.

Il quadro conoscitivo per la definizione delle strategie e delle azioni è fornito dall'Osservatorio del Monte Bianco, una piattaforma online di

consultazione, ricerca ed elaborazione delle informazioni legate che alimenta una serie di indicatori aggiornati in continuo sull'area del Monte Bianco, divisi per macrotematiche: ambiente, economia generale, habitat, istruzione, popolazione, sanità pubblica e trasporti. Il sito dell'osservatorio del Monte Bianco ha come funzione principale l'utilizzo degli indicatori per aumentare il livello di conoscenza del territorio. Durante il progetto Adapt Mont-Blanc l'Osservatorio è stato arricchito di indicatori utili per il monitoraggio dei cambiamenti climatici, come il bilancio di massa dei ghiacciai o il numero dei giorni estivi e delle notti tropicali.

Tra le buone pratiche indicate nel Quaderno delle raccomandazioni risulta di interesse l'integrazione dell'adattamento ai cambiamenti climatici nei Piani Locali di Urbanistica (PLU e PLUi) della Valle di Chamonix Mont-Blanc.

Attraverso l'analisi di alcuni casi pilota in Francia e in Europa (Germania, Austria, Italia, Svizzera), è emerso come il tema dell'adattamento non sia ancora presente in modo rilevante nelle misure riferite al cambiamento climatico.

Dallo studio dei casi pilota sono stati elaborati dieci tematiche emergenti principali:

- trame verdi e blu (continuità ecologica terrestre e acquatica);
- gestione dei rischi naturali e antropici;
- risorse e utilizzo dell'acqua;
- trasporti e mobilità adattati al clima;
- spazi liberi e verdi;
- densità urbana adattata al clima;
- gestione dell'acqua piovana;
- riduzione dell'impatto del turismo sul consumo dei suoli;
- forme urbane e architetture adattate al clima;
- edilizia e sviluppo di energie rinnovabili.

Questi temi sono stati integrati all'interno degli strumenti urbanistici di diritto francese di livello locale e regionale chiamati Piani Locali Urbanistici PLU(i), rispettivamente della *Communauté de Communes Vallée de Chamonix Mont-Blanc* (CCVCMB) e della Regione Auvergne Rhône-Alpes. L'applicazione ha riguardato principalmente l'ambito montano. Nell'esame delle esperienze europee, soprattutto dalla Germania, è stato possibile

individuare i deficit conoscitivi da colmare sull'adattamento, riguardo ad esempio la vulnerabilità, il microclima e le strategie, all'interno del processo pianificatorio di elaborazione dei PLU(i), oltre ad influenzare strumenti settoriali quali i Piani territoriali per il Clima e l'energia (PCAET). L'integrazione dei temi climatici nei piani urbanistici è stata sperimentata sia nei quadri conoscitivi, sia nelle misure di piano su alcuni temi quali la densità adattata al clima, le trame verdi e blu, la gestione dei rischi e delle risorse, i trasporti e mobilità adattati al clima, la gestione dell'acqua piovana, la riduzione consumo di suolo, le forme urbane e architetture adatte al clima, l'edilizia e lo sviluppo delle energie rinnovabili.

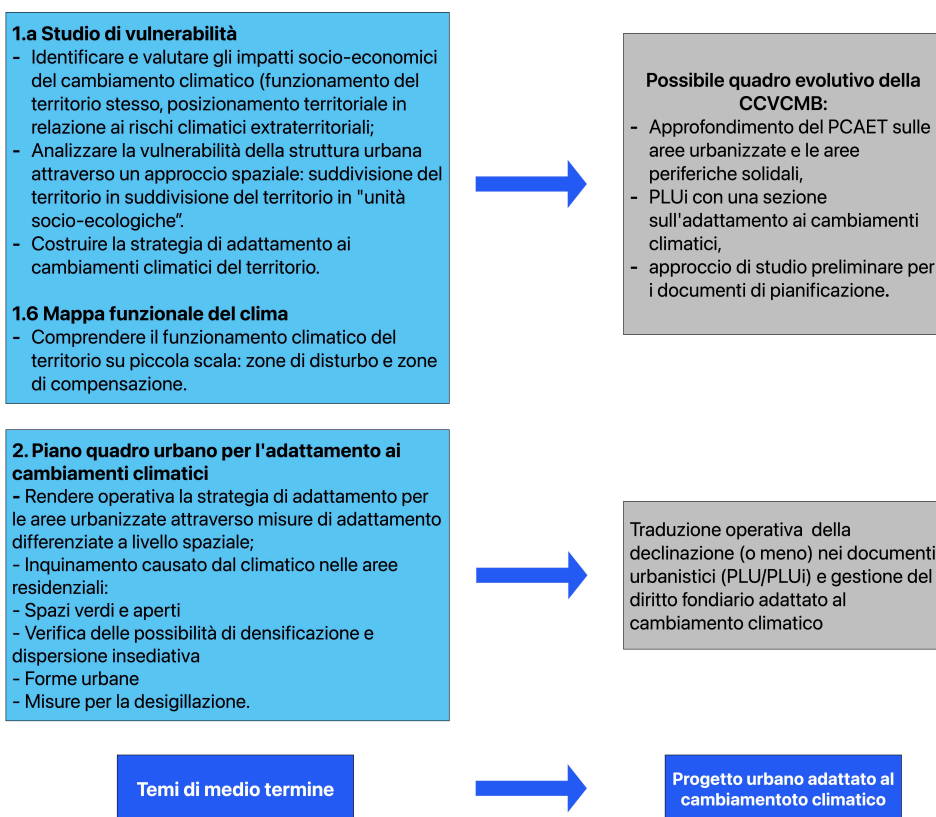


Figura 23 - Schema di integrazione dei temi dell'adattamento climatico nei Piani Locali Urbanistici delle Valli di Chamonix Mont-Blanc. Adattato da Regione Autonoma Valle d'Aosta (2020).

1.6. Temi emergenti

Questa prima parte di definizione dello stato dell'arte e di analisi dei casi studio ha consentito di individuare alcuni temi emergenti.

Il ruolo delle reti di città per il clima, seppure nelle sue differenziazioni, è da considerarsi importante per lo scambio di informazioni e buone pratiche tra città con problematiche simili in Paesi diversi, così come il Patto dei Sindaci ha svolto un innegabile ruolo propulsore nell'attivare processi di mitigazione ed adattamento nelle città europee ed italiane.

I casi studio esaminati mostrano come sia opportuno che i piani per il clima si concentrino sulla dimensione di sviluppo e di creazione di nuove opportunità, massimizzando i benefici dei processi trasformativi richiesti per la più ampia platea di portatori di interesse. Perché questo sia correttamente percepito dai cittadini, la dimensione della partecipazione deve essere curata e portata avanti in tutte le fasi del processo, dall'elaborazione del piano all'attuazione al monitoraggio. I piani più completi, come nel caso di Barcellona e Milano, sono quelli che hanno posto maggiormente attenzione al processo partecipativo nel determinare le necessità di soddisfare e gli obiettivi da raggiungere.

La dimensione dell'equità sociale e dell'inclusività, seppure ad una lettura superficiale potrebbe sembrare secondaria in un piano per il clima, assume un ruolo importante perché permette di tarare con maggiore precisione i destinatari delle misure, allocare le risorse in modo più efficiente e concorrere a salvaguardare proprio gli elementi più vulnerabili, contribuendo così, come se fosse una misura di adattamento, ad incrementare la resilienza complessiva del sistema urbano.

2. Il contrasto ai cambiamenti climatici nella città media emiliana

2.1. Specificità della città media

Nella prima parte della tesi sono stati analizzati dei casi considerati di interesse di piani per il clima di città internazionali e nazionali, di dimensioni, caratteristiche morfologiche e demografiche differenti, con lo scopo di avere una panoramica delle strategie e degli strumenti che possono essere attuati alle diverse scale. In questa seconda parte ci si concentra sulle città medie, con specifico riferimento alla Regione Emilia-Romagna. Le città medie costituiscono una realtà significativa nel contesto europeo ed italiano. I paesi europei, rispetto al resto del mondo, presentano, per ragioni storiche e geografiche, un maggiore percentuale della popolazione in città di medie e piccole dimensioni, con densità minori rispetto alle città asiatiche ma molto maggiori rispetto alle città statunitensi (European Commission, UN Habitat, 2016). La fitta rete di città di medie e piccole dimensioni europee tende ad essere meno concentrata intorno ai, relativamente pochi, grandi agglomerati urbani, rispetto agli altri continenti. Questa peculiarità è stata presa in considerazione da diversi anni dalle istituzioni europee, con programmi quali URBAN II, un programma di partenariato con le città, svolto dal 2000 e 2006, promosso dalla Direzione generale delle politiche regionali, allo scopo di favorire, con l'uso congiunto dei fondi di sviluppo europei, lo sviluppo sostenibile delle economie e delle società dei territori in crisi e caratterizzati da questa specifica tipologia di distribuzione urbana (Unione Europea, 2003). Programmi di ricerca e approfondimento più recenti cercano di definire al meglio le specificità e le sfide delle città medie e piccole europee, attraverso analisi morfologiche, funzionali e amministrative per formulare politiche più definite di sviluppo territoriale (ESPON, 2006, Servillo et al. 2014). Le città medie sono anche protagoniste di reti di coordinamento dedicate europee, come Eurotowns network (Eurotowns, 2022), oltre che a forme di competizione che valorizzano e premiano l'attuazione di politiche di sviluppo sostenibile, come il Green Leaf Award (European Union, 2022).

La situazione italiana ricalca ed evidenzia ulteriormente il ruolo e l'importanza delle città medie come nodi di sviluppo e presidio del territorio. Il 20% dei cittadini italiani risiede in aree urbane di medie dimensioni, con popolazione compresa tra i 200.000 e 500.000 abitanti, ed un ulteriore 19% in aree urbane piccole, con popolazione tra i 50.000 e i 200.000, dati 2014 (OECD, 2023). La definizione di città media nelle sue dimensioni e caratteristiche è stata oggetto di studi e di approfondimenti (ANCI, 2013 e 2022), con lo scopo di valorizzarne il ruolo funzionale e strategico rivestito da tali aree e definirne i criteri di ripartizione delle risorse, anche economiche, al fine di attuare le necessarie politiche di sviluppo. Secondo ANCI le caratteristiche che definiscono una città media italiana sono una dimensione demografica minima, oltre i 45.000 abitanti, la presenza di un centro amministrativo rilevante e riconosciuto e di un polo di offerta di servizi basilari ed essenziali.

Se le grandi concentrazioni urbane metropolitane sono più facilmente in grado di attivare piani, programmi ed attirare finanziamenti internazionali per perseguire le proprie politiche di transizione climatica, oltre che ad aderire a *network* specifici come C40 Cities, le città di medie dimensioni possono dare un contributo essenziale nello sviluppo equilibrato e policentrico del territorio (Clerici, 2017).

In questo studio, quindi, ci si è concentrati sulle città medie dell'Emilia-Romagna, in particolare su tre casi studio, interessanti per le analogie dimensionali, demografiche e caratteristiche socio-economiche, e con importanti differenze nelle sfide che devono affrontare a livello di contrasto al cambiamento climatico.

2.2. La Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici dell'Emilia-Romagna

La Strategia regionale di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici (Regione Emilia-Romagna, 2018) costituisce una tappa del percorso pluriennale che la Regione sta compiendo per rendere il territorio ad emissioni zero e resiliente rispetto agli impatti dei cambiamenti climatici. Successivamente alla sottoscrizione nel 2015 della coalizione Under2 (The Climate Group, 2022), che impegna la regione a diminuire le proprie emissioni del 20% al 2020 rispetto al 1990, e dell'80% al 2050. Questi

impegni si sommano e si integrano alle politiche, strategie e normative di livello internazionale, come l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, europeo, come il pacchetto Clima ed Energia UE (European Commission, 2014) e la Strategia per l'Adattamento al Cambiamento Climatico (European Commission, 2013), e italiani, come la Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (Ministero dell'Ambiente, 2015).

2.2.1 Settori di intervento e obiettivi della strategia

In continuità con questi indirizzi la Regione ha elaborato una strategia di mitigazione e adattamento che si prefigge i seguenti obiettivi:

- valorizzare le azioni, i Piani e i Programmi della Regione Emilia Romagna in tema di mitigazione e adattamento al cambiamento climatico attraverso la mappatura delle azioni già in atto a livello regionale per la riduzione delle emissioni climalteranti e l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- definire indicatori di monitoraggio, coerenti con quelli delle Valutazioni Ambientali Strategiche e con i programmi operativi dei Fondi strutturali 2014-2020;
- definire ed implementare un osservatorio regionale e locale di attuazione delle politiche;
- contribuire, eventualmente se necessario, ad individuare ulteriori misure ed azioni da mettere in campo per i diversi settori, in relazione ai piani di settore esistenti, contribuendo ad armonizzare la programmazione territoriale regionale in riferimento agli obiettivi di mitigazione ed adattamento;
- individuare e promuovere un percorso partecipativo e di coinvolgimento degli stakeholder locali al fine di integrare il tema dell'adattamento e della mitigazione in tutte le politiche settoriali regionali;
- identificare possibili metodologie per il calcolo della stima dei costi del mancato adattamento;
- identificare strumenti innovativi finanziari ed assicurativi da mettere in campo per le azioni di adattamento;
- coordinarsi con le iniziative locali relativamente ai Piani di azioni all'interno dello strumento del Patto dei Sindaci (PAES e PAESC).

L'elaborazione del documento ha visto lo sviluppo di un percorso partecipato che ha coinvolto tutti i settori tematici interessati con la creazione di un gruppo di lavoro intersettoriale all'interno della regione coordinato dalla Direzione Generale Cura del Territorio e Ambiente, con il supporto di ARPAE e Emilia-Romagna ed ERVET ed il coinvolgimento dei referenti regionali della ricerca e dell'Università, e di altri portatori di interesse. Il lavoro congiunto ha portato alla elaborazione di azioni di mitigazione e adattamento secondo due tipologie, normative-gestionali e strutturali-tecnologiche, organizzate in 15 settori di riferimento, suddivisi in settori fisico-biologici e settori socio-economici.

Tabella 4 - Settori di riferimento per le azioni della strategia

Settori fisico-biologici	Settori socio-economici
Acque interne e risorse idriche	Agricoltura
Qualità dell'aria	Sistema produttivo
Sistemi insediativi e aree urbane	Sistema energetico
Territorio (frane, alluvioni e degrado dei suoli)	Turismo
Aree costiere	Salute
Infrastrutture e trasporti	Patrimonio culturale
Biodiversità ed ecosistemi	Pesca e acquacoltura
Foreste	

2.2.2 Scenari e rischi climatici in Emilia-Romagna

Per definire la strategia sono delineati nella parte 3 del documento gli scenari e le tendenze dei cambiamenti climatici presenti e futuri della regione Emilia-Romagna: una variabilità climatica osservata, con generale all'aumento delle temperature, soprattutto estive, con una lieve diminuzione delle precipitazioni; e la variabilità climatica prevista nel periodo 2021-2050, con possibili aumenti di temperatura fino a 1.5 °C in inverno e nelle stagioni intermedie e fino a 2.5 °C in estate, oltre ad un aumento degli eventi estremi, soprattutto in autunno ed al prolungarsi degli episodi di siccità.

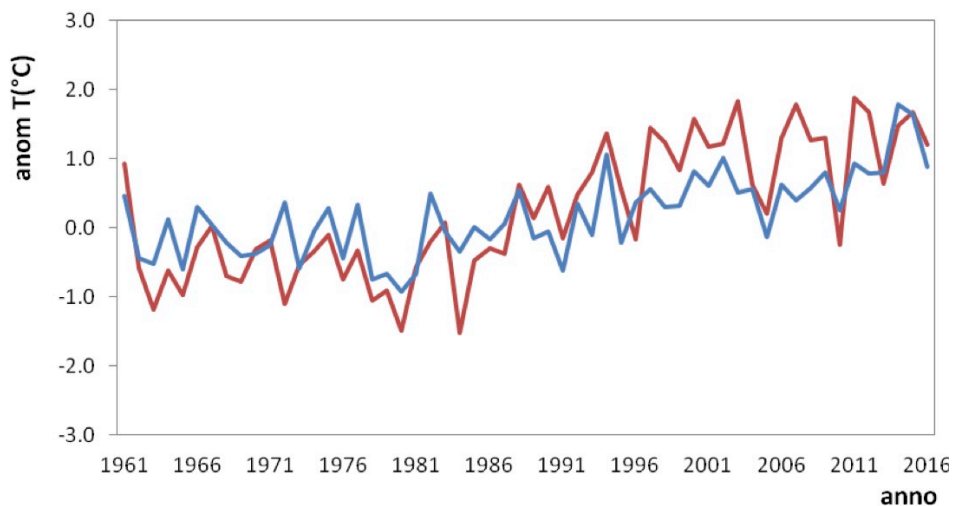


Figura 24 - Anomalie (scostamenti dalla temperatura media) delle temperature annuali massime, in rosso, e minime, in blu, rispetto al periodo 1971-2000, media sull'Emilia-Romagna, adattato da Regione Emilia Romagna (2018).

Dalle analisi delle tendenze climatiche la strategia compie valutazioni sui rischi climatici, scomposti negli elementi di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione. Risulta dalle analisi come in Emilia-Romagna il maggiore impatto del cambiamento è relativo al ciclo dell'acqua, alla maggiore frequenza ed intensità degli eventi estremi meteo-climatici e alla variazione della disponibilità idrica media annuale. Sono presenti anche valutazioni sugli impatti dei cambiamenti climatici in vari ambiti e settori, dagli effetti sul peggioramento della qualità dell'aria, alla perdita di biodiversità, all'aumento dell'erosione costiera in presenza dei fenomeni combinati della subsidenza e dell'innalzamento del livello del mare. Complessivamente i rischi climatici individuati come prevalenti dalla Strategia in Emilia-Romagna sono:

- incendi boschivi;
- dissesto idrogeologico (frane, alluvioni) e subsidenza;
- degrado del suolo e innesco di processi di desertificazione;

- perdita produzione agricola;
- minore disponibilità e qualità idrica;
- arretramento della linea di costa;
- intrusione salina;
- effetti negativi sulla salute;
- aumento dei consumi energetici;
- perdita di biodiversità e modifica degli ecosistemi;
- effetti negativi sulle attività economiche (industria, commercio, turismo).

Per ogni settore fisico-biologico e socio-economico sono individuati le vulnerabilità e i rischi specifici; quali sono nel territorio regionale le aree a maggiore criticità; quali sono le azioni di mitigazione e adattamento già previste nei vigenti strumenti di pianificazione e programmazione che trattano di quel settore, come il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) per quanto riguarda il rischio idraulico; le azioni di mitigazione o di adattamento pertinenti, con relative potenzialità e criticità; le azioni normative-gestionali o strutturali-tecnologiche si possono implementare.

Un esempio è il settore dei Sistemi insediativi e aree urbane, che nella ricognizione delle misure già esistenti considera gli elementi di contrasto ai cambiamenti climatici presenti nella Legge Regionale 24/2017 (si veda il prossimo capitolo), nelle vulnerabilità considera le interazioni tra il cambiamento climatico e l'ambiente costruito, con effetti quali l'isola di calore urbana e le ondate di calore, e i danni causati da precipitazioni intense. Il quadro di insieme delle azioni di mitigazione e adattamento proposte richiama alla applicazione di buone pratiche e di modifiche alle disposizioni urbanistiche per raggiungere un miglioramento del microclima urbano, l'utilizzo dell'acqua come elemento di comfort termico negli spazi pubblici, un potenziamento delle infrastrutture verdi urbane, la gestione sostenibile delle acque pluviali urbane, con la creazione di spazi permeabili, verdi e multifunzionali che aumentino la resilienza e la vivibilità, oltre che l'attrattività, degli spazi pubblici. A livello procedurale e operativo l'implementazione nella pianificazione e nella attuazione dei piani da parte delle amministrazioni dei temi dell'adattamento climatico pone, secondo la Strategia, degli elementi di attenzione:

- la difficoltà delle amministrazioni comunali a lavorare in maniera intersettoriale;

- la resistenza al cambiamento di certi settori tecnici di fronte a soluzioni alternative più efficaci, persino più economiche;
- il ruolo fondamentale delle amministrazioni locali nell'attuazione delle misure per il clima, la salute e la sicurezza, da cui consegue la necessità di una corretta formazione e aggiornamento di chi opera le trasformazioni all'interno delle amministrazioni;
- la diseguale distribuzione delle conoscenze e delle competenze tecniche che penalizza i comuni più piccoli sono penalizzati, per questo si avverte la necessità di accompagnare i comuni attraverso attività di formazione e sperimentazione per l'inclusione dei temi della mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici negli strumenti della pianificazione;
- la necessità di divulgare e illustrare le potenzialità di queste nuove disposizioni nazionali attraverso una sperimentazione di tipo pratico che accompagni le amministrazioni locali nella formulazione dei requisiti in fase di costruzione dei bandi per le opere pubbliche;
- la diffusione, la conoscibilità e l'utilizzo delle strategie di adattamento e mitigazione ai cambiamenti climatici nei regolamenti edilizi attraverso una semplificazione e uniformità dei contenuti e cercando di attivare delle sinergie con i territori confinanti.

2.2.3 Proposte di azioni per la futura pianificazione e programmazione

Da questo primo insieme di azioni la Strategia compie un ulteriore passaggio di elaborazione, individuando le azioni da integrare nell'attuale pianificazione per raggiungere gli obiettivi della strategia. Le azioni sono divise in mitigazione ed adattamento, e sono di tipo normativo e pianificatorio, di supporto alla gestione delle emergenze e di ricerca e sviluppo.

La strategia oltre alle azioni individua degli indirizzi trasversali considerati essenziali per l'integrazione della cultura della lotta al cambiamento climatico ed allo sviluppo della resilienza sul territorio regionale:

- la conoscenza scientifica come presupposto fondamentale di supporto alle decisioni di pianificazione e programmazione per far fronte ai cambiamenti climatici;

- l'introduzione del tema del cambiamento climatico nella predisposizione delle Valutazioni Ambientali Strategiche (VAS) di piani di programmi e nelle Valutazioni di Impatto Ambientale (VIA) di impianti e infrastrutture;
- l'integrazione degli scenari di Cambiamento Climatico in tutta la pianificazione e programmazione settoriale;
- il miglioramento del coordinamento dei soggetti coinvolti nelle attività di pianificazione e programmazione sia nel dialogo tra settori differenti che tra amministrazione regionale ed enti locali e viceversa;
- l'introduzione di valutazioni sull'efficacia delle azioni di mitigazione e adattamento misurate attraverso opportuni indicatori tra le modalità e i criteri di scelta e decisionali della pianificazione e programmazione futura.

Di seguito alcuni esempi di azioni sulla pianificazione considerate di interesse.

Settore sistemi insediativi ed aree urbane:

- intese tra la Regione e i Comuni per la formazione di nuovi piani urbanistici che tengano conto di soluzioni resilienti al cambiamento climatico;
- promuovere l'integrazione della Strategia per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici nella formazione dei nuovi strumenti di pianificazione comunale e di area vasta (PUG e PTAV), attraverso la costruzione della Strategia per la qualità urbana ed ecologico ambientale (art. 34 LR24/2017) e le Dotazioni ecologico ambientali (art. 21 LR24/2017), supportando i comuni nella costruzione dei relativi quadri conoscitivi;
- incentivare la stesura di Strategie e di Piani di adattamento urbani come piani autonomi o, scelta considerata preferibile, come parte di strumenti urbanistici e di governo del territorio esistenti;
- promuovere nella pianificazione una redistribuzione del verde urbano con funzione di mitigazione dell'effetto isola di calore, attraverso la connessione in rete delle aree verdi esistenti ed il potenziamento della infrastruttura verde urbana e peri-urbana.

Settore Territorio (frane, alluvioni e degrado dei suoli):

- promuovere e sostenere azioni di delocalizzazione su aree a rischio elevato e molto elevato.

Sistema produttivo:

- individuare le aree dove collocare nuove attività produttive tenendo conto del rischio idraulico e degli altri rischi connessi ai cambiamenti climatici (erosione, frane, ecc.).

2.2.4 Monitoraggio della Strategia

Il monitoraggio dell'avanzamento delle azioni della Strategia viene realizzato tramite indicatori, la cui scelta ed elaborazione è stata attuata considerando la correlazione con i cambiamenti climatici, le scale temporali differenziate degli impatti, la rilevanza di altri fattori che non riguardano i cambiamenti climatici, il livello di specificità necessario per seguire il fenomeno. Gli indicatori in generale possono essere di avanzamento delle azioni, oppure descrivere l'efficacia che le azioni stanno dimostrando nel raggiungere gli obiettivi.

Tabella 5 - Indicatori di impatto della Strategia regionale.

Indicatore	Impatto	Settore primario	Altri settori coinvolti
Standardized Flow Index	Modifica/diminuzione disponibilità idriche/Modifiche del ciclo idrologico	Risorse idriche	Energia
Numero di eventi franosi per anno	Modifica della frequenza/distribuzione spaziale degli eventi franosi	Dissesto idrogeologico	Salute, Patrimonio culturale, Trasporti e infrastrutture, Industrie e infrastrutture pericolose

Indicatore	Impatto	Settore primario	Altri settori coinvolti
Numero di esondazioni (in determinate sezioni di bacino) /Numero eventi alluvionali	Aumento del rischio idraulico	Dissesto idrogeologico	Risorse idriche, Ecosistemi di acque interne e di transizione, Salute, Patrimonio culturale, Trasporti e infrastrutture, Industrie e infrastrutture pericolose
Abbondanza e distribuzione di specie faunistiche particolarmente vulnerabili ai cambiamenti climatici	Modifica della distribuzione geografica delle specie e modifica della composizione delle comunità ecologiche terrestri	Ecosistemi	Agricoltura e produzione alimentare, Acquacoltura, Aree costiere
Mortalità per esposizione a ondate di calore	Incremento della mortalità in relazione alle ondate di calore	Salute	
Produttività agricola del frumento	Variazione della produttività agricola	Agricoltura	Risorse idriche (quantità e qualità)
Consumo di energia per raffrescamento e raffreddamento	Modifica dei consumi energetici	Energia	
Aumento delle superfici inondate nelle città costiere	Variazione del clima ondoso/frequenza mareggiate	Zone costiere	Trasporti e infrastrutture

Indicatore	Impatto	Settore primario	Altri settori coinvolti
Danni alle infrastrutture urbane	Aumento dei danni alle infrastrutture e dei disservizi a causa di un evento meteorologico estremo/ mareggiate o di una conseguenza (frane/alluvioni)	Trasporti e infrastrutture	Dissesto idrogeologico, Salute
Entità degli incendi boschivi - incendi boschivi [potenziale di innesco e sviluppo incendi boschivi]	Aumento del rischio di incendio	Foreste	Desertificazione, degrado del territorio e siccità, Dissesto idrogeologico, Ecosistemi terrestri
Salinizzazione dei suoli	Riduzione della qualità del suolo	Desertificazione, degrado del territorio e siccità	Ecosistemi terrestri, Agricoltura, Aree costiere

Tabella 6 - Indicatori di efficacia della Strategia regionale.

Indicatori di efficacia	Settori
Variazione del quantitativo irriguo utilizzato	Agricoltura
Variazione della salinizzazione	Agricoltura, Aree Costiere
Variazione (assoluta (m) e relativa (%)) dell'erosione costiera	Aree Costiere, Pesca
Variazione del numero di specie forestali adattate alle mutevoli condizioni climatiche o di specie forestali resilienti	Biodiversità ed ecosistemi
Variazione dell'estensione (ha) delle aree protette	Biodiversità ed ecosistemi
Variazione dello stoccaggio di carbonio forestale	Foreste
Numero di amministratori pubblici che hanno ricevuto una formazione sull'adattamento	Governance

Indicatori di efficacia	Settori
Variazione dei danni (Euro) alle infrastrutture grazie alle opere di prevenzione realizzate	Infrastrutture e Trasporti
Variazione della qualità dell'aria	Qualità dell'aria
Variazione della disponibilità della risorsa idrica	Risorse Idriche
Variazione del numero di decessi legati a estremi di temperatura e eventi meteo estremi	Salute
Variazione della produzione di energia da fonti rinnovabili	Sistema energetico
Variazione dei regolamenti edilizi (o formule alternative) che incorporano indicatori di efficienza climatica	Sistema insediativo
Variazione degli impatti derivanti da eventi climatici dannosi	Sistema produttivo
Variazione della frequenza dei fenomeni di dissesto idrogeologico	Territorio
Variazione (assoluto (N.) e relativo (%)) delle frequenze turistiche	Turismo

La gestione, implementazione e il controllo della Strategia è realizzata con il supporto di strutture apposite della Regione: l'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, con compiti anche di prevenzione del dissesto idrogeologico e di sicurezza idraulica, il Presidio Organizzativo sul Climate Change per la misura dell'efficacia delle politiche, l'Osservatorio degli scenari di cambiamento climatico e relativi impatti, l'Osservatorio energia regionale.

2.3. Pianificazione urbanistica e clima nella legge 24/2017 della Regione Emilia-Romagna

Prima di analizzare la legge urbanistica regionale dell'Emilia-Romagna si ritiene utile fornire qualche indicazione di contesto sul panorama legislativo urbanistico italiano. Le differenze di approccio nel governo del territorio delle diverse regioni e province autonome italiane si riflette anche sulla varietà e sui diversi livelli di inclusione dei temi del contrasto dei

cambiamenti climatici all'interno delle leggi urbanistiche. Se ci si concentra solo sullo strumento della legge urbanistica, tralasciando per omogeneità di trattazione le strategie, le agende e altri documenti non strettamente normativi, emerge una situazione disomogenea con alcuni tratti in comune (CENSU, SIU & INU, 2021). Si è proceduto, quindi, a compilare un registro delle leggi urbanistiche regionali attualmente in vigore, analizzate secondo due criteri:

- un primo criterio di presenza o assenza di riferimenti diretti alla mitigazione e all'adattamento ai cambiamenti climatici;
- un secondo livello di analisi relativo a temi comunque collegati quali il consumo di suolo o la difesa dagli eventi estremi.

Si veda l'Allegato 1 per maggiori dettagli. Le Regioni hanno quasi tutte integrato all'interno delle proprie leggi urbanistiche di approvazione successiva ai primi anni Duemila, come Lombardia, Umbria e Sicilia, oppure in quelle più datate attraverso modifiche e integrazioni successive, come Piemonte, Liguria e Valle d'Aosta, riferimenti ad una pianificazione orientata allo sviluppo sostenibile, al contenimento del consumo di suolo e all'efficienza energetica del patrimonio edilizio. Sono presente anche articoli che disciplinano la rigenerazione urbana e la difesa dal dissesto idrogeologico, in osservanza dei principi e delle indicazioni della legislazione sovraordinata nazionale e internazionale. Solo la Sardegna non tratta nei suoi documenti legislativi il consumo di suolo o la rigenerazione urbana, mentre il Molise, non possedendo tuttora una legge urbanistica regionale, norma attraverso leggi regionali più specifiche temi quali la riqualificazione degli edifici esistenti o la tutela e valorizzazione del paesaggio. Sono 5 le Regioni italiane che presentano esplicitamente all'interno delle loro leggi urbanistiche, nelle loro aggiornate versioni vigenti, il contrasto ai cambiamenti climatici:

- la Sardegna, che all'articolo 2 della legge 45/89 indica tra le competenze della conferenza di copianificazione la verifica di coerenza tra gli strumenti di pianificazione da adottare e quelli sovraordinati in materia anche di assetto idrogeologico e adattamento ai cambiamenti climatici;
- la Calabria, che all'articolo 27 della legge 19/2002 collega in modo diretto il contenimento del consumo di suolo al mantenimento e

valorizzazione dei servizi ecosistemici che aiutano a prevenire e mitigare il dissesto idrogeologico e a favorire la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici;

- la Toscana, la quale in due articoli, il 62 e il 217, della legge 65/2014 pone la resilienza ai cambiamenti climatici e la riduzione dei consumi energetici del patrimonio edilizio tra gli obiettivi perseguiti dagli strumenti di pianificazione e della rigenerazione urbana;
- la Liguria, che all'articolo 29 della legge 36/1997 inserisce l'adattamento ai cambiamenti climatici tra i parametri che lo strumento del Piano Urbanistico Comunale (PUC) deve considerare nel regolare le trasformazioni urbanistiche.

L'Emilia-Romagna in questo contesto rappresenta la regione che ha maggiormente inserito la resilienza negli strumenti legislativi che si occupano di pianificazione urbanistica.

La Legge Regionale 21 dicembre 2017, n° 24 avente titolo Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio, entrato in vigore il 1° gennaio 2018, presenta diversi elementi di interesse relativi alla pianificazione rispetto agli effetti dei cambiamenti climatici. La legge consta di 80 Articoli suddivisi in 6 Titoli:

- principi fondamentali e adeguamento della pianificazione comunale;
- disposizioni generali sulla tutela e l'uso del territorio;
- strumenti di pianificazione;
- misure organizzative e strumenti negoziali;
- tutela e valorizzazione del paesaggio;
- norme finali.

Nell'enunciazione dei principi e obiettivi generali, all'articolo 1, tra gli obiettivi di sostenibilità, l'equità e la competitività del sistema sociale ed economico, ed il soddisfacimento dei diritti fondamentali delle attuali e future generazioni, è indicato il contenimento del consumo di suolo come bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici, mentre è indicata la rigenerazione dei territori urbanizzati come strumento prioritario per il miglioramento della qualità urbana ed edilizia, con particolare riferimento all'efficienza nell'uso

di energia e risorse fisiche, alla performance ambientale dei manufatti e dei materiali, alla salubrità ed al comfort degli edifici. All'articolo 5 della legge la Regione assume l'obiettivo del consumo di suolo a saldo zero da raggiungere entro il 2050, e a tale fine predispone gli strumenti della pianificazione territoriale ed urbanistica in un'ottica di massimizzazione del riuso e della rigenerazione del territorio urbanizzato. La riduzione del consumo di suolo implica anche, come esplicitato dalla legge, oltre alla disciplina delle trasformazioni insediative, la desigillazione di aree perché diventino di nuovo permeabili, un elemento di adattamento ai cambiamenti climatici di notevole importanza per il miglioramento del drenaggio in caso di eventi estremi e come elemento di moderazione dell'aumento delle temperature estive.

La rigenerazione dei territori urbanizzati, che costituisce un fattore chiave per il miglioramento dell'efficienza energetica e del comfort climatico del patrimonio insediativo, viene incentivata con diversi strumenti dalla legge regionale: norme premiali per i progetti di rigenerazioni che adottano protocolli energetico-ambientali riconosciuti, incentivi urbanistici in forma di sconti sul contributo di costruzione per gli interventi, premi sulla volumetria, contributi regionali e deroghe regolamentate ad alcune disposizioni del decreto ministeriale n. 1444 del 1968 sugli standard urbanistici. Di seguito si analizzano i documenti di principale interesse normati dalla legge, con particolare riferimento all'ambito comunale e prendendo in considerazione, oltre al testo normativo, gli atti di coordinamento ad oggi emessi dalla Regione Emilia-Romagna per un'applicazione omogenea sul territorio delle modalità di analisi e implementazione dei piani.

2.3.1. Il Piano Urbanistico Generale (PUG)

La legge introduce all'articolo 30 un nuovo strumento unico per la pianificazione comunale: il Piano Urbanistico Generale, che stabilisce la disciplina di competenza comunale sull'uso e la trasformazione del territorio, con particolare riguardo ai processi di riuso e di rigenerazione urbana. Il Comune predispone il PUG, con riferimento a tutto il proprio territorio, per delineare le invarianti strutturali e le scelte strategiche di assetto e sviluppo urbano di propria competenza, orientate prioritariamente alla rigenerazione del territorio urbanizzato, alla riduzione

del consumo di suolo e alla sostenibilità ambientale e territoriale degli usi e delle trasformazioni.

Il PUG presenta delle differenze nelle competenze e negli obiettivi rispetto agli strumenti della pianificazione precedente:

- individua il perimetro del territorio urbanizzato, per differenziare le parti su cui poter attuare trasformazioni urbanistiche in chiave di rigenerazione da quelle oggetto delle limitazioni di consumo di suolo;
- individua, all'interno del territorio urbanizzato, con una cartografia a carattere ideogrammatico le parti della città che presentano caratteristiche omogenee, dal punto di vista funzionale, morfologico, ambientale, paesaggistico e storico culturale, e che per questo richiedono una disciplina uniforme. Il PUG non si occupa pertanto di rappresentare nella cartografia il dettaglio delle aree idonee ai nuovi insediamenti o alle trasformazioni, ma si limita a indicare per la parti della città omogenee gli obiettivi generali per il miglioramento della qualità urbana e ambientale e le dotazioni territoriali, le infrastrutture e servizi pubblici ritenuti necessari, gli usi e le trasformazioni ammissibili;
- il PUG, pertanto, non si occupa direttamente di stabilire la capacità edificatoria, demandata dalla legge agli strumenti degli accordi operativi e dei piani attuativi di iniziativa pubblica;
- il PUG pone al centro i caratteri e requisiti della resilienza, cioè della capacità di adattamento dell'organismo urbano alle sfide ambientali e sociali e di reazione positiva anche alle emergenze traumatiche, in una lettura del contesto morfologico, sociale, economico, climatico ed ambientale come in continua e rapida evoluzione;
- rispetto alla pianificazione precedente, il PUG intende perseguire una maggiore integrazione dei temi prettamente urbanistici con un più vasto contesto di tematiche ambientali, sociali ed economiche e con le politiche e azioni pertinenti dei diversi livelli di governo, dal sovraregionale al locale.

Il PUG in conclusione è strutturato secondo un impianto che sottolinea l'importanza della dimensione strategica rispetto alla pianificazione tradizionale, ovvero che definisce indicazioni ed obiettivi da raggiungere in un processo continuo di valutazione delle scelte e di possibili variabilità delle azioni, secondo un'evoluzione che sta investendo diversi ambiti

dell'urbanistica con conseguente dibattito sui possibili vantaggi, svantaggi e concreta applicabilità di un simile approccio (Abis e Garau, 2016).

2.3.2. Il Quadro Conoscitivo

Il quadro conoscitivo provvede alla organica rappresentazione e valutazione dello stato del territorio e dei processi evolutivi che lo caratterizzano. Nella Legge regionale 24/2017 si fa esplicito riferimento agli effetti legati ai cambiamenti climatici come elementi che il quadro conoscitivo deve analizzare e rappresentare, elementi di conseguenza ritenuti fondamentali per la definizione degli obiettivi e dei contenuti del piano e per la ValSat. Il quadro conoscitivo del Comune si avvale dei dati e delle analisi dei quadri conoscitivi della Regione e dei soggetti di area vasta, così come attinge dai dati conoscitivi e dalle informazioni relative all'ambiente fornite da ARPAE e tutte le amministrazioni pubbliche di interesse regionale e locale che nell'esercizio delle proprie funzioni raccolgono e aggiornano conoscenze e informazioni pertinenti al territorio e alla pianificazione. La elaborazione del quadro conoscitivo comprende indagini territoriali e socioeconomiche, l'individuazione delle invarianti strutturali di livello sovraordinato e locale, rappresentate di norma nella tavola dei vincoli, il livello dei servizi ecosistemici esistenti, l'analisi dei cicli del metabolismo urbano, per ricreare lo scenario attuale di partenza nelle sue caratteristiche e funzioni. Una delle innovazioni della nuova legislazione urbanistica regionale è il contributo in questa fase preliminare della ValSAT, che trasforma il quadro conoscitivo in diagnostico, ovvero completato da una valutazione delle caratteristiche di vulnerabilità e di resilienza, per estrapolare gli elementi di valore e di criticità che formano gli elementi di partenza per la costruzione della Strategia per la qualità urbana e ecologico-ambientale. Alle diverse scale vengono individuati i sistemi presenti sul territorio e le rispettive funzioni svolte da ciascuno di essi che si ritengono necessarie alla vita della collettività. Tali sistemi funzionali, individuati in base alle prestazioni che forniscono o che dovrebbero fornire al territorio, sono ad esempio: il benessere psico-fisico, non solo secondo i dati fisico-ambientali ma anche come percezione sociale; la tutela delle risorse ambientali; la struttura socioeconomica, letta nella sua evoluzione dinamica; l'accessibilità alle dotazioni e ai luoghi di lavoro; la sicurezza

territoriale, reale e percepita, nei confronti di eventi ambientali e causati dall'attività umana; il paesaggio, per poter costruire itinerari e percorsi coerenti; i servizi, per valutarne l'accessibilità e proporre miglioramenti o redistribuzioni sul territorio.

Il quadro conoscitivo-diagnostico è quindi concepito come un'analisi ambientale e territoriale che fornisce una interpretazione funzionale del quadro delle conoscenze, un bilancio e una valutazione dello stato di fatto del territorio e della città, per poter delineare dallo scenario attuale lo scenario di riferimento con i miglioramenti e gli obiettivi da raggiungere.

2.3.3. La Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale

La Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale, introdotta dall'articolo 34 della Legge regionale, persegue l'obiettivo di rafforzare l'attrattività e competitività dei centri urbani e del territorio. Tra gli obiettivi della Strategia vi è il miglioramento della qualità insediativa ed ambientale, il miglioramento del benessere ambientale e l'incremento della resilienza del sistema abitativo rispetto agli impatti dei cambiamenti climatici. La Strategia deve essere impostata secondo i principi della resilienza, dell'economia circolare e della socialità dello spazio urbano, integrati e valutati in modo sistematico nei processi decisionali e di monitoraggio (Regione Emilia-Romagna, 2019). Il documento definisce una visione e degli scenari possibili e desiderabili attraverso un processo che deve coinvolgere con effettivo potere decisionale i diversi livelli di governo del territorio, le differenti componenti dell'amministrazione e i portatori di interesse del territorio. Lo scenario di piano non è un assetto statico da raggiungere, ma è parte di un processo dinamico che integra la componente temporale in una continua verifica della qualità e dell'efficacia delle scelte, ed in caso queste non portino ad esiti in linea con gli obiettivi il piano e la Strategia devono possedere la necessaria flessibilità per apportare le necessarie modifiche, fino al limite a giungere ad una complessiva riformulazione delle scelte.

Il sistema degli obiettivi della Strategia comprende:

- l'incremento qualitativo e quantitativo degli spazi pubblici;
- la crescita e qualificazione dei servizi;

- l'innovazione e incremento del capitale sociale e l'inclusione;
- la tutela e valorizzazione del patrimonio identitario, culturale e paesaggistico;
- lo sviluppo della mobilità sostenibile verso un modello di accessibilità;
- la rigenerazione funzionale ed energetica del patrimonio costruito;
- il contenimento del consumo di suolo e la riduzione dell'impermeabilizzazione;
- il miglioramento del confort urbano, e la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici;
- il riconoscimento e la salvaguardia dei servizi ecosistemici e la qualificazione delle componenti ambientali, anche attraverso la riduzione dell'esposizione alle criticità ambientali e ai rischi e l'incremento della biodiversità e il miglioramento degli habitat naturali;
- il miglioramento del metabolismo urbano e la promozione dell'economia circolare.

La Strategia di conseguenza integra aspetti tradizionali della pianificazione con aspetti inediti e opera tenendo presente un contesto di risorse scarse e di incertezza sugli andamenti futuri. Il problema del miglioramento ambientale e la necessità di contrastare gli effetti dei cambiamenti climatici acquisiscono un ruolo centrale, come si evince dalla necessità espressa di contenere il consumo di suolo ed stabilire le azioni da mettere in campo e le dotazioni ecologico ambientali necessarie: lato mitigazione, per ridurre le emissioni di CO₂ ed aumentare le fonti di assorbimento; per quanto riguarda l'adattamento, per elevare il grado di sicurezza idraulica degli insediamenti, per mitigare l'isola di calore e ridurre gli impatti sanitari dovuti agli stress termici, per migliorare la gestione del ciclo delle acque sia a livello urbano che a livello territoriale.

Le misure che la Strategia intende implementare possono agire su diverse scale, dalla sovracomunale, urbana, quindi coinvolgere gli strumenti attuativi del PUG, fino alla scala edilizia. Possono essere di tipo strutturale, ovvero tese ad indirizzare ad esempio verso l'aumento della resilienza e ridurre i rischi climatici, oppure di tipo conoscitivo, volte al miglioramento e all'aggiornamento del quadro informativo inerente le relazioni tra i cambiamenti climatici e il territorio.

2.3.4. La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT)

La ValSAT, da strumento di valutazione degli impatti sull'ambiente e sul territorio che possono derivare dall'attuazione dei piani, con la nuova legge regionale e le successive precisazioni contenute negli atti di coordinamento ha assunto un ruolo di verifica e analisi in tutte le fasi dell'elaborazione, attuazione e monitoraggio del PUG. La ValSAT si configura inoltre come sistema di supporto alle decisioni integrato nello sviluppo dei processi decisionali che accompagnano l'elaborazione e l'attuazione della Strategia. Lo strumento si trasforma dalla sola analisi degli impatti del piano sulle componenti ambientali, con le relative ipotesi di mitigazione e riduzione degli impatti, ad una piattaforma propositiva che suggerisce modalità coerenti ed integrate per perseguire gli obiettivi di sostenibilità del piano. La ValSAT evidenzia le coerenze interne ed esterne degli strumenti e valuta gli effetti attesi sul sistema ambientale, territoriale, culturale, economico, sociale e sulla salute umana considerati nel loro complesso. Nella definizione dei sistemi funzionali operata all'interno del Quadro conoscitivo-diagnostico viene applicata attraverso la ValSAT l'analisi di vulnerabilità/resilienza. L'analisi prevede l'individuazione delle cause che determinano i fattori di aggravamento della vulnerabilità (degrado), da contrastare, o di potenziamento della qualità (resilienza), da estendere e sviluppare. Tale analisi è la matrice di partenza per la costruzione degli obiettivi di sostenibilità della Strategia. Un altro importante compito della Valutazione è l'organizzazione di un sistema integrato di partecipazione che incida sul processo decisionale dei piani di ciascun livello e determini la costruzione e la verifica dei suoi contenuti.

Per realizzare tutti questi obiettivi la ValSAT deve possedere le seguenti caratteristiche:

- trasparenza, di ogni passaggio del processo;
- scalabilità, dal livello strategico alle diverse scale, fino a quella degli interventi;
- essenzialità, per favorire la comunicazione e la comprensibilità diffusa, in modo che i risultati delle analisi ed il supporto alle scelte di piano sia efficace;

- condivisione e coinvolgimento degli attori nelle diverse fasi di analisi del contesto, di valutazione degli obiettivi e delle politiche, di monitoraggio dell'attuazione.

La valutazione di coerenza della ValSAT è sia interna, ovvero di confronto con gli elementi del Quadro conoscitivo, sia esterna, ovvero rispetto alle Strategie europee, nazionali e regionali, e i piani sovraordinati.

In fase di attuazione la ValSAT continua ad operare valutando i progetti di rigenerazione urbana secondo la coerenza con il PUG e con gli obiettivi della Strategia, secondo le loro prestazioni di riduzione delle vulnerabilità e di incremento della resilienza.

La ValSAT concorre al monitoraggio *in itinere* del PUG supportando la creazione e analisi di una serie di indicatori di prestazione, interni, e di contesto, esterni, comuni tra i diversi strumenti di pianificazione, che permettano di verificare l'avvicinamento verso lo scenario di piani desiderato ed il raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità della Strategia o, in caso contrario, di suggerire come riorientare il processo decisionale se gli esiti si discostano dalle aspettative.

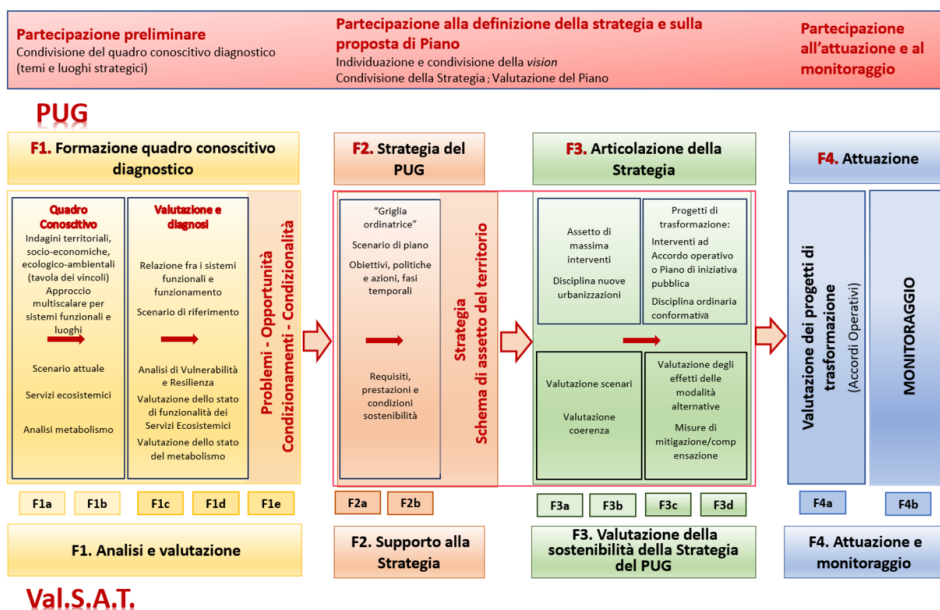


Figura 26 - Il ruolo della Strategia e della ValSAT nella costruzione del PUG. Adattato da Regione Emilia-Romagna (2019).

F1 QC – Quadro conoscitivo VD – Valutazione e Diagnosi	F1a	Indagini territoriali, socio-economiche, ecologico-ambientali Scenario attuale
	F1b	Individuazione dei Sistemi funzionali e dei luoghi Individuazione dei Servizi Ecosistemici. Analisi del metabolismo urbano e territoriale
	F1c	Scenario di riferimento Analisi in termini di "vulnerabilità" e "resilienza"
	F1d	Relazione fra i Sistemi funzionali e valutazione dello stato di funzionalità Valutazione dello stato dei servizi ecosistemici
	F1e	Quadro dei condizionamenti: problemi, opportunità, prestazioni. Condizioni e condizionalità
F2 Supporto alla elaborazione della Strategia	F2a	Scenario di piano. Requisiti, prestazioni e condizioni di sostenibilità
	F2b	Indicazioni per la definizione della Strategia: condizionalità (obiettivi e azioni) Schema di assetto del territorio
F3 Valutazione della sostenibilità della Strategia del PUG	F3a	Confronto fra scenario di riferimento e scenario di piano Valutazione di coerenza interna rispetto al quadro conoscitivo diagnostico
	F3b	Valutazione di coerenza esterna (rispetto alle Strategie regionali, nazionali, europee e ai Piani sovraordinati)
	F3c	Valutazione delle possibili modalità alternative per raggiungere obiettivi e prestazioni. Schema di assetto : interventi ad Accordo operativo o Piano di iniziativa pubblica, Disciplina ordinaria conformativa, Disciplina nuove urbanizzazioni
	F3d	Misure di mitigazione e compensazione
F4 Attuazione e Monitoraggio	F4a	Valutazione progetti di trasformazione (accordi operativi): indicatori per monitorare il raggiungimento degli obiettivi e delle prestazioni, efficacia degli interventi
	F4b	Monitoraggio: indicatori per monitorare il raggiungimento degli obiettivi e delle politiche della Strategia, indicatori di contesto

Figura 27- Fasi di elaborazione della Strategia e della ValSAT del PUG. Adattato da Regione Emilia-Romagna (2019).

3. PUG e PAESC: tre casi di studio in Emilia-Romagna

3.1. La scelta dei casi studio

Si procede all'analisi di tre città medie dell'Emilia-Romagna attraverso la descrizione ed il confronto critico tra i rispettivi Piani Urbanistici Generali, PUG, e Piani di Azione per l'Energia Sostenibile ed il Clima, PAESC. Sono state scelte Bologna, Modena e Ravenna, di cui si richiamano di seguito alcuni dati generali.

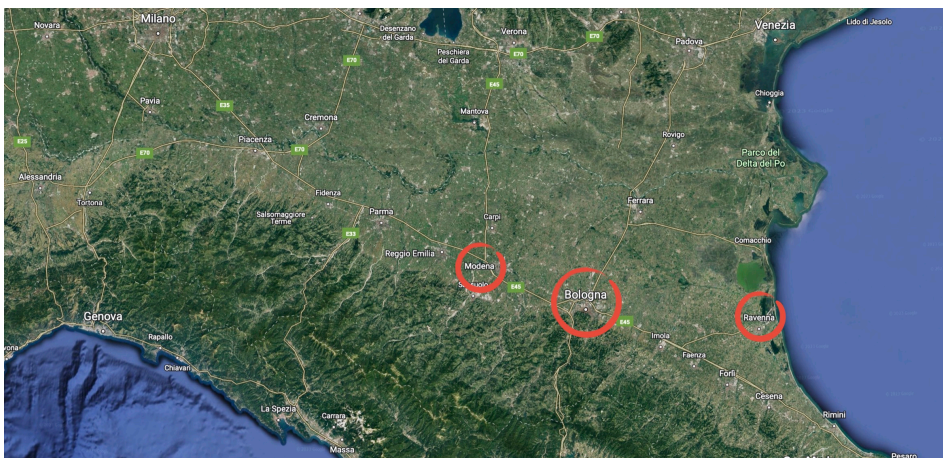


Figura 28 - Individuazione su mappa satellitare dei tre casi studio. Elaborazione da Google Earth, 2022.

La scelta dei casi studio è stata determinata dalle seguenti caratteristiche:

- città medie della regione Emilia-Romagna;
- capoluoghi di Provincia;
- città rappresentative di diversi contesti territoriali e socio-economici: dal tessuto agricolo e industriale medio-padano di Modena e Bologna al territorio modellato dall'acqua, dalle attività portuali e industriali e dalle emergenze archeologiche di Ravenna;
- città dotate sia di un PAESC approvato che di un PUG, almeno allo stadio di adozione;

- Comuni impegnati da anni in iniziative sullo sviluppo sostenibile e la lotta ai cambiamenti climatici.

3.1.1. Bologna

Capoluogo della Città metropolitana e della regione Emilia Romagna, il Comune di Bologna ha una popolazione di 391.686 abitanti ed una estensione territoriale di 141 km² (Comune di Bologna, 2022). L'area metropolitana si estende per 3.702 km², raggiunge come popolazione 1 milione di abitanti, ed include i 55 Comuni del territorio provinciale. Bologna è situata nella pianura Padana meridionale, in prossimità dei rilievi collinari dell'Appennino tosco-emiliano, fra lo sbocco delle valli del fiume Reno e del torrente Savena. Importante nodo di comunicazioni stradali e ferroviarie del nord Italia, nell'area risiedono industrie meccaniche, elettroniche e alimentari, oltre che istituzioni culturali rilevanti. È situata al centro delle importanti direttrici di comunicazione est-ovest, come l'A1 Milano-Napoli e la Via Emilia, e la parallela linea ferroviaria dell'Alta Velocità, e nord-sud, con la A14 Bologna-Padova e la A14 Bologna-Taranto. Nel nostro studio sarà esaminato nello specifico il Comune di Bologna.



Figura 29 - Vista satellitare di Bologna. Elaborazione da Google Earth (2022).

3.1.2.Modena

Città capoluogo dell'omonima provincia, con una popolazione di 184.971 abitanti (Provincia di Modena, 2022) per un' estensione di 183,19 km². La città si trova circa al centro della provincia di cui è capoluogo, nella Val Padana, in un territorio completamente pianeggiante. Fiancheggiata ma non attraversata da due fiumi, la Secchia e il Panaro, e caratterizzata da un importante reticolo idraulico superficiale, di canali e corsi d'acqua. Il territorio è considerato un nodo idraulico rilevante per la pianura Padana. La città è considerata economicamente una delle maggiori città europee, per la presenza di importanti industrie alimentari, metalmeccaniche e ceramiche.



Figura 30 - Vista satellitare di Modena. Elaborazione da Google Earth, 2022.

3.1.3.Ravenna

Ravenna ha una popolazione di 157.262 abitanti (Regione Emilia-Romagna), all'interno del secondo Comune più esteso d'Italia, con 653,82 km² di superficie. Il centro della città si trova a 8 km dal mare Adriatico, al quale è collegato per mezzo del canale Candiano. Il territorio presso il litorale è caratterizzato da un complesso sistema di spiagge, aree umide, bacini, piassesse, corsi d'acqua naturali ed un elaborato reticolo di canali artificiali, frutto di uno storico processo di modifica delle sue strutture morfologiche e paesaggistiche per opera dell'uomo. Caratterizzata dalla presenza di un'importante zona portuale, collegata alle direttrici ferroviarie adriatiche, e da un patrimonio storico-artistico-architettonico di rilevanza mondiale.



Figura 31 - Vista satellitare di Ravenna. Elaborazione da Google Earth, 2022

3.2. Un metodo per l'analisi comparata

I PAESC saranno illustrati nelle caratteristiche principali, i Piani Urbanistici Generali saranno analizzati, data la loro complessità, soprattutto per quanto attiene le tematiche considerate strategiche per supportare una pianificazione ed una implementazione di azioni che, direttamente o indirettamente, favoriscano la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Per la mitigazione sono stati ricercati i riferimenti nei PUG relativi alle strategie che comportano una riduzione delle emissioni nel settore dei trasporti, degli edifici, del sistema produttivo e agricolo e della produzione dell'energia. I PUG, di conseguenza, favoriscono l'implementazione dei PAESC e più in generale del contrasto ai cambiamenti climatici quando integrano nelle loro strategie e norme: lo sviluppo di una mobilità pedonale e ciclabile; il supporto ai veicoli elettrici; il potenziamento del sistema di trasporto pubblico; l'efficienza energetica degli edifici e delle attrezzature, pubblici e privati, e dei sistemi produttivi; lo sviluppo delle infrastrutture verdi e di un'agricoltura che permettano di migliorare i servizi ecosistemici relativi al sequestro del carbonio; la produzione di energia da fonti rinnovabili ed il miglioramento dell'efficienza dei sistemi di produzione energetica esistenti; la riduzione degli sprechi e della produzione dei rifiuti; la sensibilizzazione della cittadinanza verso stili di vita più virtuosi.

Per l'adattamento sono stati ricercati i riferimenti nei PUG relativi alle strategie che permettano di ridurre i rischi ed aumentare la resilienza relativamente alle pressioni e agli impatti generalmente previsti secondo gli studi sul territorio emiliano-romagnolo (Regione Emilia Romagna, 2020): aumento delle temperature medie e massime; prolungamento dei periodi di siccità e delle ondate di calore; aumento della frequenza e dell'intensità di eventi meteorologici estremi che possono provocare alluvioni, allagamenti, danni alle cose e alle persone. I PUG, di conseguenza, favoriscono l'implementazione di misure di adattamento quando integrano nelle loro strategie e norme: la gestione della risorsa acqua per diminuirne il consumo e aumentarne la disponibilità durante l'anno; lo sviluppo di infrastrutture verdi e blu che permettano una migliore gestione idraulica del territorio per la protezione dalle alluvioni e dagli allagamenti ed un miglioramento del microclima urbano in estate; un migliore sistema di

informazione e sensibilizzazione della cittadinanza per meglio gestire le situazioni di emergenza.

Il confronto tra i PAESC ed i PUG è stato realizzato partendo dalla struttura dei PAESC, secondo gli ambiti, i sotto ambiti e le azioni, per poi ricercare all'interno delle Strategie e nelle Azioni dei PUG riferimenti e connessioni. Il confronto è stato organizzato su due livelli: i quadri di conoscenza e le strategie e le azioni.

Per rendere omogenei i confronti è stato deciso di riorganizzare le fonti dei dati e le azioni secondo le seguenti categorie tematiche:

- Strategie generali;
- Efficienza energetica degli edifici;
- Illuminazione pubblica;
- Trasporti;
- Produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Ciclo dei rifiuti;
- Acquisti verdi della pubblica amministrazione;
- Informazione, sensibilizzazione e partecipazione;
- Agricoltura;
- Industria;
- Sicurezza idraulica;
- Qualità e disponibilità risorsa idrica;
- Comfort urbano estivo;
- Pianificazione e gestione dell'emergenza;
- Subsidenza.

Nelle tabelle sono state eliminate le categorie che non presentavano corrispondenze in nessuno dei due strumenti.

Dove è stato ritenuto rilevante sono state indicate le singole azioni o gruppi di azione per poter meglio esplicitare i riferimenti nel PUG. Sono state indicate le azioni considerate di maggior interesse dal punto di vista urbanistico. Le azioni e le strategie del PUG con connessioni di azioni del PAESC sono poste sulla stessa riga della tabella. Il confronto sintetizzato nelle tabelle è frutto di un lavoro iterativo di confronto dei riferimenti con l'obiettivo di esplorare i rapporti di inclusione, riferimento, interferenza tra le diverse azioni del Piano di Azione e le articolazioni delle strategie del PUG.

3.3. Il caso del Comune di Bologna

3.3.1. Il PAESC

Il Comune di Bologna ha aderito al patto dei Sindaci nel 2008, dando inizio al percorso che ha portato all'elaborazione ed approvazione del PAES nel 2012. Nel 2012 la città aveva intrapreso il percorso per l'adattamento attraverso il progetto LIFE+ BLUEAP, Bologna Local Urban Adaptation Plan for a resilient city, che prevedeva: l'elaborazione di un profilo climatico locale; lo sviluppo di un processo partecipativo tra gli *stakeholder* del territorio per individuare le strategie e le azioni rilevanti per la diminuzione della vulnerabilità; la redazione di un piano di adattamento, che comprenda anche delle azioni pilota da realizzare in via prioritaria; ed una campagna di monitoraggio. Il Piano di Adattamento della Città di Bologna, risultato del progetto, è stato approvato nel 2015, a completamento della procedura di adesione all'iniziativa Mayors Adapt del Patto dei Sindaci nel 2014 come primo comune italiano (Comune di Bologna, 2015).

I temi e i contenuti del PAES e del Piano di Adattamento, oltre che i risultati dei monitoraggi, sono stati ripresi ed aggiornati nel PAESC, approvato nel 2021.

Nel 2019 il Consiglio Comunale ha approvato un documento di Dichiarazione di emergenza climatica che impegna l'assemblea ad ulteriormente promuovere le azioni di riduzione delle emissioni e farsi parte attiva anche presso le istituzioni di livello superiore per azzerarle al 2030. Per ottenere tale obiettivo si è deciso di lavorare su quattro ambiti: informazione trasparente ed aggiornata relativa ai dati climatici e ambientali; la piena attuazione dello strumento del PAESC per la riduzione delle emissioni di gas climalteranti e l'aumento della resilienza; percorsi partecipativi che coinvolgano i cittadini in apposite assemblee per condividere le misure di contrasto alla crisi climatica; la elaborazione di un Patto per il clima che coinvolga il Comune, la Città Metropolitana e la Regione di coordinamento e attuazione di questi obiettivi.

Il coordinamento tecnico per l'elaborazione del piano è stato tenuto dagli uffici Energia e Sostenibilità del Settore Ambiente e Verde, Dipartimento Urbanistica Casa e Ambiente.

Struttura del PAESC

Il PAESC di Bologna non segue strettamente la struttura dei Piani di Azione, avendo una struttura più articolata e non sempre nettamente divisa tra i temi della mitigazione e l'adattamento, che comprende:

- una ricognizione complessiva del quadro normativo internazionale, nazionale e locale;
- un quadro conoscitivo che comprende un'elaborazione di scenari al 2050;
- gli elementi utilizzati per la costruzione del PAESC, come il Piano Urbanistico Generale e i piani settoriali di interesse, i progetti e i network europei, le iniziative di sensibilizzazione e partecipazione attiva della cittadinanza;
- gli scenari previsionali di mitigazione, che si differenziano per le differenti componenti di risparmio energetico ed uso delle fonti rinnovabili;
- il piano di azione vero e proprio.

Per la mitigazione l'obiettivo generale del PAESC di Bologna è la riduzione del 40% delle emissioni di anidride carbonica al 2030 rispetto all'anno di riferimento, il 2005, con la visione di poter raggiungere lo scenario di neutralità carbonica al 2040.

Per l'adattamento gli obiettivi sono l'incremento del verde pubblico e le alberature; la diffusione di sistemi di drenaggio sostenibile; riduzione dei consumi idrici ed il miglioramento della qualità delle acque.

Il quadro normativo e gli strumenti utilizzati

Oltre ai riferimenti internazionali e nazionali sui temi della mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, già richiamati nei capitoli precedenti della tesi, il PAESC di Bologna elenca ed illustra i riferimenti regionali, territoriali e locali con cui il Piano di Azione si è dovuto confrontare e con cui ha interagito:

- gli atti di indirizzo e successive delibere delle Regione Emilia-Romagna in termini di requisiti di rendimento energetico, dal DAL n. 156/2008 alle successive modificazioni ed integrazioni. L'ultima indicata è la Delibera di Giunta regionale n 1715 del 24 ottobre 2016;
- la nuova legge regionale urbanistica n. 24 del 2017, illustrata in un precedente capitolo;

- la partecipazione dell'Emilia-Romagna all' Under 2 Coalition dal 2015, una rete di regioni del mondo che si impegna a ridurre di almeno l'80% le proprie emissioni rispetto al 1990 (Climate Group, 2022);
- il Piano energetico regionale, PER, approvato nel 2017, che fa propri gli obiettivi europei di riduzione di emissioni, di utilizzo di rinnovabili e di aumento dell'efficienza energetica al 2020, 2030 e 2050. Tra le azioni del PER c'è il sostegno alle amministrazioni locali nell'elaborazione ed implementazione dei Piani di Azione ed il passaggio dal PAES al PAESC;
- la Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna del 2018, che contiene già, a livello regionale, un quadro delle emissioni ed una analisi delle vulnerabilità nei diversi settori, proprio da utilizzare come supporto per pianificazioni e programmazioni ai livelli di governo inferiori;
- il Forum regionale permanente per il cambiamento climatico, FCC, di coordinamento e armonizzazione delle politiche climatiche a livello regionale;
- il Patto per il Lavoro e per il Clima, firmato da diverse istituzioni e rappresentanze economiche e sociali, che si propone tra i diversi obiettivi di sostenibilità la decarbonizzazione della regione al 2050, il 100% di utilizzo di energie rinnovabili al 2035 tramite anche lo strumento delle comunità energetiche, lo sviluppo di politiche di rigenerazione, riqualificazione e resilienza nelle città;
- a livello di città metropolitana, il Piano Territoriale Metropolitano del 2020 che recepisce ed aggiorna il Piano Strategico Metropolitano precedente, l'Agenda metropolitana per lo sviluppo sostenibile ed il PUMS, con riferimenti alla transizione energetica e all'adattamento ai cambiamenti climatici in un'ottica generale di indirizzi di sostenibilità;
- il Piano Energetico Comunale, PEC, del 2007, che prevedeva azioni di riduzione dei consumi energetica in linea con gli obiettivi del Protocollo di Kyoto;
- il Piano Strutturale Comunale del 2008 ed il Regolamento Urbanistico ed Edilizio del 2009 che già definivano, a livello di VALSAT e di regole, alcuni aspetti, come il tema delle acque, dell'uso del suolo ed il verde urbano in chiave di aumento di resilienza ai cambiamenti climatici;

- Il Piano Generale dei Trasporti Urbani, PGTU, del Comune di Bologna, che sviluppa ulteriormente gli aspetti della mobilità sostenibile rispetto al PUMS metropolitano;
- Il Piano ed il Regolamento del Verde, con indicate le scelte strategiche di salvaguardia e di incremento del verde, sia pubblico e privato;

Tra gli strumenti di supporto delle azioni di mitigazione, si ricordano le mappature dei consumi energetici e delle fonti rinnovabili sul territorio, iniziate con il PEC del 2007, aggiornate con il cambio delle normative ed inserite nel PUG. Tali strumenti contengono dati georeferenziati relativi, ad esempio, ai consumi di gas e di elettricità, alla radiazione solare incidente, agli impianti termici e sono quindi di supporto all'elaborazione di strategie di efficientamento energetico e di creazione di comunità energetiche rinnovabili.

Il coinvolgimento dei portatori di interesse, considerato fondamentale per la buona riuscita del piano, è stato portato avanti fin dall'elaborazione del PAES e del Piano di Adattamento BlueAp. L'elaborazione del PAESC è stata un'occasione per un aggiornamento degli obiettivi al 2030. È stato realizzato un protocollo di intesa che ha coinvolto le associazioni professionali, le associazioni di categoria e quelle ambientaliste oltre a importanti realtà del territorio, come l'Aeroporto, Hera e gli ospedali. Dal dialogo con queste realtà sono emersi dei contributi specialistici che hanno permesso una migliore definizione degli obiettivi ed un aggiornamento delle problematiche riguardo a temi quali la riqualificazione edilizia residenziale, i consumi idrici, il riuso delle acque o la produzione energetica da energie rinnovabili.

Il PAESC illustra poi le numerose iniziative di sensibilizzazione, informazione e formazione portate avanti da diversi soggetti, pubblici o privati, per aumentare la consapevolezza di cittadini e operatori sui temi dell'adattamento e la mitigazione ai cambiamenti climatici. Un ruolo importante lo hanno avuto i Centri per l'Educazione all'Ambiente e alla Sostenibilità, con programmi educativi rivolti alle scuole, il coinvolgimento dell'Università e dei centri di ricerca, oltre alle associazioni, ordini ed altri enti con l'obiettivo della formazione di operatori economici nell'ambito della rigenerazione urbana e della riqualificazione edilizia. Un'altra iniziativa importante è lo Showroom Energia Ambiente, spazio dedicato alle

tematiche del risparmio energetico, delle fonti rinnovabili, della lotta al cambiamento climatico, con iniziative rivolte alle scuole di ogni ordine e grado.

All'interno del PAESC sono confluiti i risultati di diversi progetti europei. Oltre al già citato BlueAp, Bologna ha partecipato a LIFE CLIVUT, sul valore climatico del verde e degli alberi, PREPAIR, che ha l'obiettivo di migliorare la qualità dell'aria nella Pianura Padana ed in Slovenia, ed il progetto LIFE RAINBO, che ha portato all'elaborazione di una piattaforma software per il calcolo della vulnerabilità e pericolosità idraulica che simuli scenari di rischio per i corsi d'acqua.

La partecipazione attiva della cittadinanza è considerata, anche negli obiettivi del Patto dei Sindaci, una componente fondamentale perché vengano realizzate con maggior successo le strategie di mitigazione e adattamento tratteggiate nel PAESC. Il Comune di Bologna, oltre agli strumenti di partecipazione in ambito ambientale già in corso da anni come i patti di collaborazione o le piattaforme digitali di partecipazione, ha deciso di rafforzare gli strumenti di partecipazione e sensibilizzazione per coinvolgere in modo continuo nel processo di transizione gli *stakeholder*, gli operatori economici, il mondo della ricerca e la cittadinanza. Gli strumenti individuati sono: gli *One-Stop-Shops*, strutture super-partes di consulenza e accompagnamento per i cittadini per attuare interventi di efficientamento energetico, con promozione dell'unione tra domanda ed offerta di operatori qualificati; il supporto e la promozione delle comunità energetiche di cittadini sia nella forma più semplice di autoconsumo collettivo, a livello per lo più di singolo condominio, e soprattutto delle comunità energetiche vere e proprie, con la possibilità aperta a tutti di partecipare, anche alle famiglie in difficoltà ed in situazioni di povertà energetica, con un ruolo importante che può essere assunto dall'edilizia sociale (Santangelo e Tondelli, 2017); la realizzazione, nel tempo, dei distretti ad energia zero (ZED) ed a energia positiva (PED), che hanno l'obiettivo di ottimizzare a livello di distretto, ovvero di aggregato di edifici ed utenze, l'efficienza nei consumi e nella produzione di energia rinnovabile attraverso la possibilità di scambiare energia all'interno ed all'esterno del confine del sistema. Nel processo complesso e dinamico di elaborazione dei PED e dei ZED è fondamentale la partecipazione degli utenti, degli

attuatori degli interventi e degli operatori dei servizi energetici con il ruolo di promotore, coordinatore e garante svolto dall'Amministratore comunale.

Scenari previsionali di mitigazione delle emissioni di anidride carbonica

Il PAESC di Bologna elabora una serie di scenari di mitigazione su cui impostare i traguardi di riduzione delle emissioni previsti dal Piano di Azione e dagli obiettivi di decarbonizzazione europei al 2050.

Si tratta di 4 scenari, a partire dallo Scenario Tendenziale, che considera quale sarebbe l'andamento attuale della riqualificazione energetica e della diffusione delle rinnovabili senza considerare l'effetto di politiche di incentivazione.

Lo scenario successivo, detto Risparmio energetico, si considerano gli effetti di interventi più incisivi di risparmio energetico, mentre nello scenario Risparmio energetico e Fonti di Energia Rinnovabile si aggiungono gli effetti di una elevata penetrazione di FER a livello di elettricità e di sostituzione di gas naturale con vettori rinnovabili quali l'idrogeno o il biogas.

Nel quarto scenario, Risparmio energetico con elettrificazione e FER si considera una elevata sostituzione di impianti termici con pompe di calore ed un maggiore spostamento verso la mobilità elettrica.

Dal confronto dei differenti scenari emerge che già lo scenario di risparmio energetico con rinnovabili si avvicina, con un 38% di riduzioni di emissioni, all'obiettivo generale del PAESC del 40% al 2030. Lo scenario che include anche l'elettrificazione raggiunge sia l'obiettivo intermedio al 2030 che quello di decarbonizzazione al 2050, anche senza considerare i prevedibili miglioramenti negli anni del tasso di emissione del mix energetico nazionale. In ogni caso questi due scenari impongono una accelerazione di un fattore 20 annuale degli interventi di riqualificazione profonda degli edifici, e di un fattore 10 annuale di aumento dell'installazione di impianti fotovoltaici. Richiedono inoltre interventi a livello sovraordinato per la creazione di una filiera dell'idrogeno, del biogas e del power-to-gas, l'utilizzo dell'elettricità per la produzione di vettori energetici gassosi, con cui abbassare la percentuale di utilizzo di gas naturale.

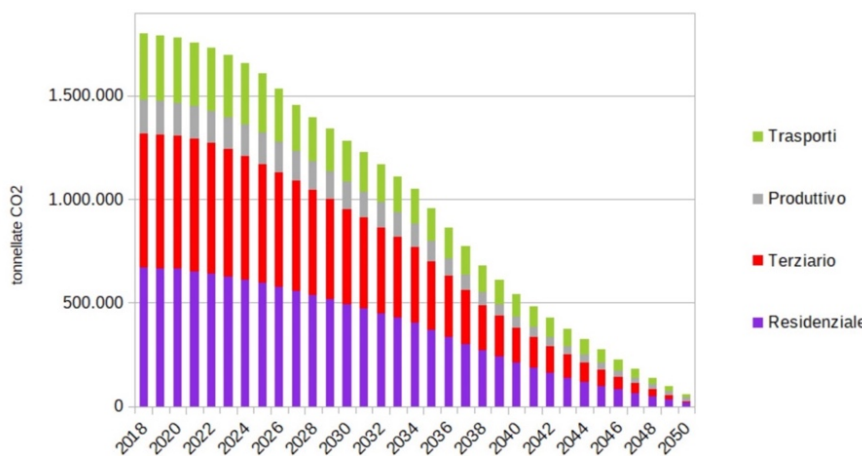


Figura 32 - Proiezione al 2050 dello scenario di emissione Risparmio energetico con elettrificazione e FER, senza considerare la variazione delle emissioni del mix energetico nazionale. Adattato da Comune di Bologna, (2021).

Il piano di azione del PAESC

Le azioni sono raccolte non per settori come da indicazioni del JRC ma organizzate secondo macro-ambiti che hanno impatti sia sulla mitigazione che sull'adattamento:

- Rigenerazione degli edifici civili e della relativa dotazione impiantistica;
- Produzione di energia da fonti rinnovabili;
- Decarbonizzazione dei trasporti e mobilità sostenibile;
- Edifici comunali e illuminazione pubblica;
- Transizione energetica nel settore industriale;
- Ondate di calore in ambito urbano;
- Eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico;
- Carezza e qualità della risorsa idrica.

Le schede dei macro-ambiti presentano i riferimenti ai relativi Obiettivi di Sviluppo Sostenibile dell'Agenda 2030, alle azioni e obiettivi del PUG e a quali settori della suddivisione tradizionale del PAESC afferiscono. Contengono anche un approfondimento sugli aspetti regolativi e normativi, sulle iniziative di partecipazione pubblica, gli eventuali strumenti di

incentivazione o finanziari necessari alla realizzazione. Gli obiettivi specifici delle azioni, come le emissioni evitate o il contenimento del consumo di suolo, vengono poi monitorati attraverso degli indicatori che in alcuni casi, come spiegato di seguito, si ricollegano agli indici della ValSAT del Piano Urbanistico Generale. Per il dettaglio delle azioni in cui sono stati scomposti i macroambiti si vedano le tabelle dell'Allegato 2, che vengono richiamate in forma sintetica più avanti nel capitolo.

3.3.2. Il PUG

Il PUG del Comune di Bologna è stato approvato con delibera di Consiglio Comunale Protocollo 342648 del 26 luglio 2021. Il Piano è introdotto da un documento generale illustrativo, intitolato Leggere il Piano, che ne illustra la struttura complessiva e i temi principali affrontati, ed è costituito dai seguenti documenti:

- Profili e conoscenze, ovvero il Quadro Conoscitivo;
- Assetti e Strategie, ovvero la Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale, in cui è compresa anche la Disciplina Urbanistica;
- Tavola dei Vincoli, ovvero le invarianti del Piano;
- la ValSAT;
- Disposizioni Organizzative Urbanistiche.

Il Regolamento Edilizio (RE) è stato rielaborato secondo le indicazioni regionali del Regolamento Edilizio Tipo di cui alla Delibera di Giunta Regionale 922/2017 e non fa parte formalmente dei documenti di pianificazione del PUG. In ogni caso il Comune di Bologna ha ritenuto di aggiornare il RE in coordinamento con il PUG perché i due strumenti fossero coerenti.

Il Quadro conoscitivo

Il Quadro conoscitivo è costituito da un documento principale, Profilo e conoscenze, e da 10 documenti di approfondimento conoscitivi sui seguenti temi: popolazione, sistema economico, servizi alle persone, dimensione urbana, patrimonio abitativo, ambiente, paesaggio, mobilità, governance. Nella parte introduttiva del documento viene richiamato lo strumento del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia, l'elaborazione del

PAESC, descritto nel capitolo precedente, ed il Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici che il Comune di Bologna ha approvato nel 2015. Altri riferimenti utili, tra gli altri sono il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) ed il Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile, si vedano le tabelle di confronto dei quadri conoscitivi del PAESC e del PUG di Bologna per approfondire i rapporti tra le fonti documentali nei due strumenti. Il documento principale del Quadro conoscitivo è costituito da schede, predisposte per un continuo aggiornamento informativo, che sono poi oggetto di approfondimento nei documenti specifici. Di interesse per la nostra trattazione le schede 39, 40 e 40 che fanno parte dell'approfondimento f. Ambiente e, in accordo con l'articolo 22 della Legge Regionale 24/2017, valutano lo stato del territorio e dei suoi processi evolutivi alla luce dei cambiamenti climatici.

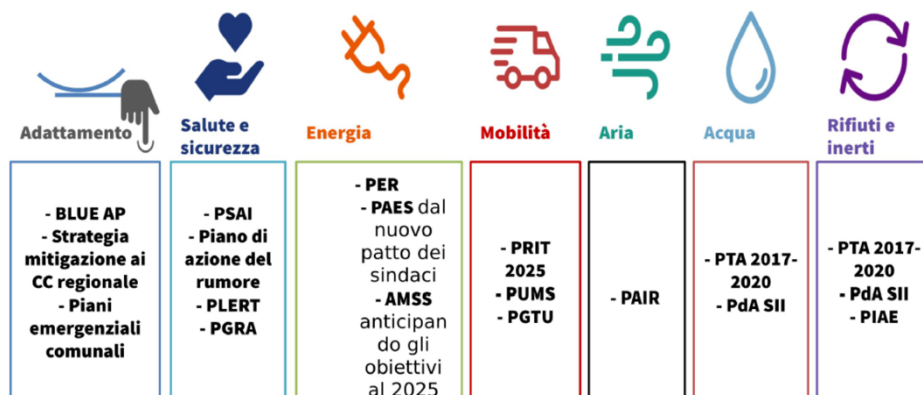


Figura 33 – Documenti di riferimento per il Quadro conoscitivo del PUG di Bologna. Adattato da Comune di Bologna (2021b).

Sono state realizzati studi sulla variabilità climatica futura, a cura di ARPAE - Osservatorio Clima Emilia-Romagna, attraverso la regionalizzazione statistica delle proiezioni climatiche di scala maggiore, su un orizzonte temporale 2021-2050 che viene confrontato con il trentennio di riferimento 1961-1990. Lo scenario emissivo svelto, RCP 4.5, è il medesimo della Strategia regionale di adattamento ai cambiamenti climatici, descritta nei precedenti capitoli. Lo studio climatico ha evidenziato un aumento medio delle temperature minime e massime compreso tra circa 1.2°C e 3°C per il

periodo 2021-2050 rispetto al periodo di riferimento climatico 1961-1990; le anomalie più forti potranno verificarsi durante il periodo estivo, ed un probabile aumento, circa doppio, della durata delle onde di calore e delle notti tropicali estive.

La scheda 40, Clima, isole di calore urbane, approfondisce il fenomeno dell'isola di calore urbana e analizza il benessere climatico attuale e previsto nelle differenze zone del territorio urbano.

Lo studio dell'isola di calore urbana si è basato sul rilevamento satellitare delle temperature superficiali e della superficie vegetata per rilevare, come previsto, una notevole correlazione tra assenza di superfici permeabili e verdi e aumento del fenomeno dell'isola di calore, sebbene sia un parametro da considerare insieme alla morfologia insediativa ed altri elementi del territorio urbanizzato.

Per quanto riguarda il benessere microclimatico in regime estivo, il territorio è stato classificato secondo 4 tipologie con la stessa Morfologia Climatica che sono stati analizzati su 5 tessuti rappresentativi del contesto della città di Bologna per ricavare lo scostamento massimo dell'indice di benessere microclimatico dai valori di comfort, con particolare riferimento agli spazi aperti adiacenti al costruito.

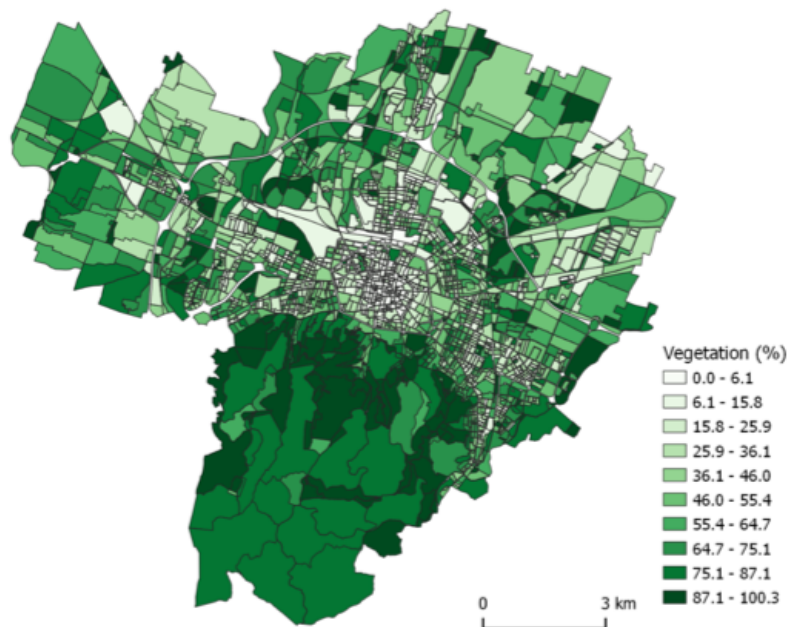


Figura 34 - Percentuale di copertura vegetale nelle diverse zone di Bologna. Elaborazioni delle immagini da satellite Sentinel-2 adattate da Comune di Bologna (2021b).

La scheda 41 si occupa delle valutazioni climatico-ambientali necessarie per la rigenerazione urbana. La scheda di approfondimento contiene analisi sul campo di vento, sulle ondate di calore, in aumento negli anni come frequenze ma soprattutto come estensione temporale. Segue una analisi microclimatica su 5 aree della città di Bologna considerate rappresentative dei diversi contesti urbani, simulando l'andamento delle temperature dell'aria, delle temperature superficiali e dei flussi d'aria. Si mostra come le temperature percepite per il comfort negli spazi aperti siano quelle delle aree dotate di vegetazione e vicino a zone a maggiore naturalità.

La scheda 47 si riferisce alla risorsa acqua in diverse declinazioni. La scheda prende in considerazione la qualità dei componenti del sistema idrico superficiale e la criticità, già evidenziata nel Piano di adattamento, dell'approvvigionamento idrico in estate, soprattutto in un'ottica di cambiamenti climatici che provocheranno, secondo i modelli realizzati, periodi di siccità più estesi e frequenti, con riduzione delle portate in tutti i

corsi d'acqua del territorio. In caso di eventi estremi, invece, le caratteristiche del sistema fognario causano un peggioramento della qualità nei corpi idrici di ricezione. La rigenerazione urbana, con le opere di messa in sicurezza idraulica e idrologica che può comportare, è indicata come un importante contributo alla resilienza in caso di siccità ed eventi estremi, oltre per il miglioramento complessivo della qualità dei corpi idrici. Un altro degli obiettivi che il quadro conoscitivo-diagnostico individua dalla lettura del contesto relativo alle risorse idriche è l'importanza delle misure di risparmio idrico, e del recupero e riciclo delle acque meteoriche per gli usi non potabili. Il quadro conoscitivo individua, inoltre, le aree a rischio allagamento in caso di eventi meteorici straordinari, oltre alle zone a rischio alluvione con diverso grado di frequenza. Per queste zone si prescrivono delle regolamentazioni differenziate sugli insediamenti, fino al divieto di costruire nelle zone più a rischio e alla promozione della delocalizzazione delle volumetrie in aree più sicure dal punto di vista idraulico.

L'approfondimento sull'ambiente analizza anche l'eco-rete urbana, le infrastrutture verdi e i bacini presenti, all'interno della scheda 49. L'analisi del livello dei servizi ecosistemici del territorio, dalle aree naturali, semi-naturali e agricole, restituisce una lettura del contesto ambientale in chiave di riserva di biodiversità, in grado di fornire migliori condizioni di salubrità e sicurezza alle aree antropizzate. I bacini fluviali da fonte di pericolo in aumento con le alluvioni possono essere letti come importanti regolatori del ciclo dell'acqua e del clima locale. La conservazione, valorizzazione e potenziamento dei servizi ecosistemici sono dunque indicati come priorità per lo sviluppo e la resilienza del territorio.

Le mappe del dissesto e del rischio di frana della scheda 50 permettono di ricostruire le aree a rischio idrogeologico e consentono una parametrizzazione del territorio in termini di rischio, fino a valutare quali sono le zone idonee o meno idonee ad interventi urbanistici di trasformazione o di inserimento di elementi insediativi o infrastrutturali.

La Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale e la Disciplina del Piano

La sezione dedicata alle strategie del PUG di Bologna è chiamata Assetti e Strategie ed è costituita da una Visione ideogrammatica molto generale che introduce le tre strategie urbane di riferimento:

- Resilienza e ambiente, che si impegna nel migliorare la salute e il benessere dell'attuale e delle future generazioni di cittadini, diminuire i rischi anche del cambiamento climatico e fare propri del piano i principi e gli obiettivi dei documenti internazionali e locali sullo sviluppo sostenibile come l'Agenda 2030 e l'Agenda Metropolitana di Bologna. Gli obiettivi della strategia sono favorire la rigenerazione e contrastare il consumo di suolo, sviluppare l'eco rete urbana, prevenire e mitigare i rischi ambientali, sostenere la transizione energetica e i processi di economia circolare;
- Abitabilità ed inclusione, per favorire la crescita demografica tramite servizi innovativi e abitazioni per famiglie, giovani e studenti. Gli obiettivi sono estendere l'accesso alla casa per tutte le fasce sociali ed economiche, in condizioni comunque di edilizia rigenerata e di qualità (garantire attrezzature e servizi di qualità diffusi, ridisegnare gli spazi e le attrezzature per migliorarne la qualità e l'accessibilità);
- Attrattività e lavoro, da sviluppare mediante adeguamenti infrastrutturali, la promozione dell'innovazione e della crescita economica, dei nuovi lavori e dell'economia circolare. Gli obiettivi sono una completa reinfrastrutturazione urbana, l'insediamento diffuso di nuove attività economiche in condizioni di compatibilità ambientale, sostenere la qualificazione dei poli integrati metropolitani, come l'aeroporto, qualificare la relazione tra territorio urbano e territorio extraurbano.

Le 3 strategie urbane sono affiancate a 24 strategie locali dedicate ad aerali della città con caratteristiche di riconoscibilità, con indicazioni di miglioramento della qualità urbana ed ambientale.

La declinazione delle azioni delle tre strategie è affidata al documento Disciplina del Piano. La Disciplina è formata da una prima sezione di disposizioni generali e da tre sezioni ognuna dedicata a una delle strategie urbane, divise in sottocategorie che contengono le azioni da implementare.

Di ogni azione viene indicata, dove pertinente:

- una descrizione esplicativa degli effetti e degli obiettivi che si vogliono raggiungere;
- il campo di applicazione dell'azione, a quali elementi individuati dalle cartografie si riferisce;
- gli indirizzi per le politiche urbane, promosse dal Comune e pertinenti con l'azione;
- gli indirizzi per le trasformazioni urbane, da applicare ai poli di importanza metropolitana, con le prescrizioni e le regolamentazioni attinenti ai grandi interventi di comparto per l'integrazione delle aree trasformate con il contesto in termini di accessibilità e servizi pubblici;
- le condizioni di sostenibilità per gli interventi urbanistici, con i parametri e le limitazioni da rispettare;
- le prescrizioni per gli interventi edilizi, che specificano quali interventi edilizi sono consentiti e quali condizioni sono concessi eventuali incentivi volumetrici.

Le azioni strategiche del PUG di Bologna pertinenti con le azioni del PAESC sono indicate nelle tabelle di cui all'Allegato 2 e sintetizzate più avanti.

Vincoli e Tutele

Ai sensi dell'art. 37 comma 1 della L.R. 24/2017 la Tavola dei vincoli è lo strumento conoscitivo nel quale sono rappresentati tutti i vincoli e le prescrizioni derivanti dai piani sovraordinati, da singoli provvedimenti amministrativi oppure da previsioni legislative che precludono, limitano o condizionano l'uso o la trasformazione del territorio. Tali disposizioni, prevalenti rispetto alle altre disposizioni degli strumenti urbanistici comunali, sono considerate le invarianti del Piano.

Lo strumento che raccoglie delle invarianti del PUG di Bologna è costituito dalla Tavola dei Vincoli, costituito da 10 tavole tematiche e da un documento di schedatura sintetica, e considerano:

- le tutele: la salvaguardia delle risorse naturali, paesaggistiche e storiche del territorio, quindi si occupano ad esempio della difesa delle risorse idriche e dell'assetto idrogeologico, delle testimonianze storiche ed archeologiche, dal rischio sismico;

- i vincoli: regolano la trasformazione delle infrastrutture territoriali previste ed esistenti in modo da conservare o migliorarne la funzionalità e la sicurezza, ad esempio incidono sul suolo e sulle servitù, l'elettromagnetismo o le infrastrutture per la navigazione aerea.

Le 10 tavole tematiche riportano in cartografie le indicazioni e le localizzazioni delle tutele e dei vincoli indicati.

Di interesse per la nostra trattazione sono:

- le tutele delle risorse idriche e dell'assetto idrogeologico, che hanno tra gli obiettivi principali recuperare e valorizzare le funzioni non solo paesaggistiche ma anche ecologiche dei corsi d'acqua, utili per migliorarne il comportamento nell'ambito dell'adattamento ai cambiamenti climatici;
- le fasce di pertinenza fluviale, disciplinate dal Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI), che permettono di recuperare e valorizzare le funzioni idrogeologiche degli ambienti fluviali e di migliorarne la sicurezza;
- le aree a rischio inondazione, che individuano i diversi livelli di pericolosità su cui poi innestare valutazioni e regolamentazioni per la riduzione della vulnerabilità e l'esposizione;
- le aree a rischio di alluvione con diversi gradi di frequenza, secondo le analisi dell'Autorità di bacino distrettuale del fiume Po;
- le aree a rischio frana, con un giudizio di idoneità o non idoneità ad ospitare trasformazioni urbanistiche;
- le aree sottoposte a vincolo idrogeologico, in cui gli interventi devono rispettare le prescrizioni necessarie a ridurre il rischio di dissesto;
- le zone di salvaguardia della risorsa idrica per l'uso umano, da preservare e valorizzare;
- gli elementi naturali, come le aree forestali, le aree protette, i siti delle Rete Natura 2000, gli ecosistemi delle acque ferme e delle acque correnti, da preservare per il loro valore ecologico, di fornitura di servizi ecosistemici e di aumento della resilienza.

La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale

La ValSAT nel PUG di Bologna è costituita da unico documento suddiviso in 6 sezioni:

- Premessa e sintesi non tecnica;
- Quadro ambientale e scenari di riferimento;
- Obiettivi del PUG e verifica di coerenza;
- Attuazione e monitoraggio;
- Elementi per una valutazione sanitaria (VIS);
- Relazione con la Rete Natura 2000 e Valutazione di Incidenza.

L'impianto riflette le competenze che la ValSAT possiede, secondo l'Articolo 18 della legge regionale, in tutte le fasi dell'elaborazione del PUG, da quelle iniziali di raccolta dati fino al monitoraggio in continuo dell'attuazione del Piano.

ValSAT ha dato supporto nella costruzione, a partire dal quadro conoscitivo, degli scenari di riferimento e nelle alternative di piano che sono alla base delle tre strategie urbane del PUG. Le informazioni e gli indicatori individuati sono stati scelti tra quelli più significativi e raccolti con maggiore durata e solidità dal Comune, e sono raccordati con gli indicatori delle Strategie. Si parte dalla ricostruzione dello scenario attuale, da cui deriva lo scenario tendenziale, ovvero l'evoluzione prevedibile dei fattori in assenza di intervento pianificatorio, e si definisce infine uno scenario di piano, in cui si manifestano le condizioni desiderabili future che si intendono raggiungere. Per quanto riguarda la prima strategia, quella più rilevante ai fini del contrasto ai cambiamenti climatici, della Resilienza e ambiente, lo scenario di piano prevede un aumento diffuso della resilienza tramite un incremento del verde urbano, il recupero e la bonifica dei suoli, la permeabilizzazione diffusa delle aree sigillate. Tra le criticità e potenzialità analizzate dalla ValSAT in questa fase sono di interesse il clima urbano alla luce degli scenari climatici indicati nel quadro conoscitivo, il quadro delle emissioni, che si riferisce ai monitoraggi del PAES, l'andamento del consumo di suolo, allo stato di salute e qualità dell'infrastruttura verde urbana. Dalla lettura del quadro ambientale scaturisce una diagnosi, passando da un'ottica di criticità ad una positiva di sfida da superare.

Nella fase successiva la ValSAT ha eseguito una verifica di coerenza, che si sintetizza in una matrice, tra gli obiettivi del PUG e i riferimenti internazionali, la pianificazione sovraordinata e settoriali. Sono emersi in questo modo i temi della sostenibilità, ovvero i principi, già presenti nell'Agenda metropolitana per lo sviluppo sostenibile e verificati con i

contenuti dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite ed ulteriormente declinati in obiettivi di sostenibilità da inserire nella pianificazione.

I temi della sostenibilità ricavati da questo confronto sono:

- uso sostenibile del suolo e soluzioni basate su processi naturali;
- economia circolare;
- adattamento ai cambiamenti climatici e riduzione del rischio;
- transizione energetica;
- qualità dell'aria;
- qualità delle acque;
- ecosistemi, verde urbano, biodiversità;
- mobilità sostenibile;
- politiche sociali integrative;
- crescita economica equa e compatibile;
- offerta culturale e ricreativa sostenibile.

Gli obiettivi che scaturiscono da questi temi sono stati confrontati in matrice con le 3 strategie urbane e i relativi obiettivi, per verificarne il positivo impatto sui temi della sostenibilità, si veda la figura seguente.

In fase di attuazione la ValSAT indica la metodologia con cui gestirà la verifica di assoggettabilità, i contenuti e le prestazioni degli accordi operativi, i piani attuativi di iniziativa pubblica e gli accordi di programma. Tra gli approfondimenti che il proponente deve predisporre, a seconda della tipologia e consistenza dell'intervento, agli usi ed in relazione alle azioni del piano si evidenziano:

- il bilancio dei suoli a permeabilità profonda, privi di costruzioni e pavimentazioni, prima e dopo l'intervento previsto, nei casi di rigenerazione urbana, in accordo con l'Obiettivo 1.1 sul contrasto al consumo di suolo;
- il calcolo del RIE (Riduzione dell'Impatto Edilizio) e della quantità di verde prima e dopo l'intervento, come previsto dall'Obiettivo 1.2 sullo sviluppo di una eco-rete urbana di infrastrutture verdi e blu;
- un'analisi delle condizioni microclimatiche, indice di benessere e albedo, per dimostrare che l'intervento concorra a mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano come misura di adattamento, in accordo con l'obiettivo 1.3, Prevenire e mitigare i rischi ambientali.

La ValSAT deve eseguire anche un monitoraggio sul PUG stesso, in modo da verificare durante l'attuazione l'aggiornamento dei dati del quadro ambientale, e di ogni altra informazione che permette la valutazione del raggiungimento delle strategie. Per fare questo sono stati elaborati due set di indicatori di monitoraggio, con lo scopo di poter seguire l'andamento dei fenomeni nel tempo con criteri il più possibile di realismo, credibilità teorica e scientifica, adesione agli standard internazionali, possibilmente coerenti con sistemi terzi e imparziali di misura delle prestazioni per assicurare la trasparenza (Boschetto, 2022), aggiornabilità:

- indicatori di attuazione, relativi al grado di compimento delle politiche, che sono esplicitati in apposite schede di controllo. Esempi sono il numero degli interventi di qualificazione edilizia all'anno, il consumo idrico pro capite totale, la produzione di energia elettrica da FER oppure il livello del consumo di suolo;
- indicatori di contesto, che misurano lo stato e l'evoluzione del territorio, e sono presenti nel Quadro conoscitivo e diagnostico come descrittori delle caratteristiche del territorio al tempo attuale e che possono essere aggiornati nel tempo.

La ValSAT del PUG di Bologna comprende, oltre ad una sezione conclusiva dedicata alla Rete Natura 2000 e alla Valutazione di Incidenza, un capitolo sperimentale dedicato specificatamente all'impostazione di una Valutazione di Impatto sulla Salute, che ha lo scopo di valutare gli impatti di piani, programmi e progetti sulla salute umana. Con riferimento ai dati raccolti dall'Azienda USL di Bologna si è ricavato il Profilo di salute della città, ovvero la raccolta degli indicatori più importanti sullo stato di salute della popolazione.

In seguito, sono stati analizzati gli impatti che uno strumento come il PUG potrebbe avere su alcuni dei determinanti che influenzano lo stato di salute, come:

- ambiente urbano, in particolare rumore e inquinamento;
- clima urbano, con riferimento soprattutto alle temperature sia estive che invernali;
- comportamenti della popolazione, con particolare riferimento all'attività fisica.

I cambiamenti climatici qui sono esaminati prendendo in considerazione dal punto di vista epidemiologico l'effetto dell'aumento di durata e di intensità delle temperature estive, causa di un aumento della mortalità soprattutto nelle categorie più fragili. Un altro effetto di importanza crescente è la diffusione delle malattie da vettori, in grado di diffondere malattie tropicali, introdotte da movimenti migratori e turistici, prima sconosciute in questi territori e obbligano ad azioni di controllo che permettano di contrastare l'introduzione di insetti vettori e azioni di controllo sanitario per i soggetti malati che entrano nel territorio.

Tabella 7 - Matrice di confronto tra i temi della sostenibilità individuati dalla ValSAT e le Strategie e gli obiettivi del PUG. Adattato da Comune di Bologna (2021).

Tema sostenibilità	OS	Resilienza e ambiente				Abitabilità e inclusione				Attrattività e lavoro			
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	2.3	2.4	3.1	3.2	3.3	3.4
1 Uso sostenibile del suolo e soluzioni basate su processi naturali	1.1	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	1.2	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
2 Economia circolare	2.3			■	■						■	■	
	2.4			■	■						■	■	
	2.5			■	■						■	■	
3 Adattamento ai cambiamenti climatici e riduzione del rischio	3.6	■	■	■	■						■	■	
	3.7	■	■	■	■		■	■			■	■	
	3.8	■	■	■	■		■	■			■	■	
4 Transizione energetica	4.9	■	■	■	■	■					■	■	■
	4.10	■	■	■	■	■	■				■	■	■
	4.11	■	■	■	■	■	■				■	■	■
5 Qualità dell'aria	5.12	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
	5.13	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
6 Qualità delle acque	6.14		■	■	■	■					■	■	
	6.15		■	■	■	■					■	■	
	6.16	■	■	■	■	■					■	■	
	6.17	■	■	■	■	■					■	■	
7 Ecosistemi, verde urbano, tutela della biodiversità	7.18	■	■	■	■	■	■				■	■	■
	7.19	■	■	■	■	■	■				■	■	■
8 Mobilità sostenibile	8.20		■	■	■	■	■			■	■	■	■
	8.21	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
	8.22		■	■	■	■	■			■	■	■	■
	8.23		■	■	■	■	■			■	■	■	■
9 Politiche sociali e welfare universale	9.24	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
	9.25	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
	9.26	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
10 Crescita economica equa e compatibile	10.27		■	■	■	■	■			■	■	■	■
	10.28	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
	10.29		■	■	■	■	■			■	■	■	■
	10.30		■	■	■	■	■			■	■	■	■
11 Offerta culturale e ricreativa sostenibile	11.31	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■
	11.32	■	■	■	■	■	■			■	■	■	■

■ L'obiettivo è coerente e impatta direttamente in maniera positiva

■ L'obiettivo è coerente e impatta indirettamente in maniera positiva

□ Non ci sono interazioni

3.3.3. Relazioni tra PAESC e PUG

Il quadro di conoscenza

Gli elementi conoscitivi del PAESC e del PUG di Bologna presentano diverse connessioni. I documenti del quadro conoscitivo del PUG di interesse sono, oltre al primo documento generale, Profilo e conoscenze, gli approfondimenti conoscitivi relativi a popolazione, patrimonio abitativo, ambiente, e mobilità. Anche il documento di ValSAT è stato analizzato per le verifiche di coerenza tra con il piano. Entrambi gli strumenti condividono gli stessi riferimenti generali per le politiche di mitigazione e adattamento, soprattutto per quanto riguarda i documenti strategici di livello regionale quali il Patto per il Clima ed il Lavoro dell'Emilia-Romagna e la Strategia regionale di mitigazione e adattamento. Il PUG, soprattutto nelle verifiche di coerenza compiute nella ValSAT, cita per alcuni settori ulteriori riferimenti sovraordinati quali la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS) e la Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020.

Nell'ambito della mitigazione sono citati come obiettivi da rispettare diversi documenti europei come il Quadro per le politiche dell'energia e del clima 2020-2030 (European Commission, 2014) e, nel PAESC, i riferimenti europei alle politiche di riduzione delle emissioni degli anni precedenti. Il PAESC è il risultato della confluenza e dell'aggiornamento del PAES, del Piano di Adattamento BlueAp e dei relativi monitoraggi che si sono succeduti negli anni, anche per quanto riguarda diversi elementi del quadro conoscitivo, come l'andamento dei consumi e l'estensione e tipologia del trasporto pubblico locale. Per diversi altri elementi di conoscenza del PAESC, si condivide la fonte dei dati, come il Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico, ma si fa anche esplicito riferimento alle ulteriori elaborazioni compiute del PUG, usate in sinergia.

Un esempio è la mappatura dei consumi energetici, degli impianti rinnovabili e delle utenze elettriche, costruite nel PAESC aggiornando le elaborazioni fornite dal Piano Energetico Comunale del 2007 e integrandolo con ulteriori elementi, come la mappatura dei consumi delle utenze elettriche. Queste informazioni, insieme alla mappatura del comportamento energetico a scala di isolato del PUG, come richiesto della

L.R. 24/2017 (Art. 22 comma 6), fornisce delle importanti indicazioni su quali siano gli ambiti di scarsa qualità anche energetica da rendere oggetto prioritario di azioni di rigenerazione.

Nel settore dei trasporti risulta che sia il PAESC che il PUG fanno principalmente riferimento al Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS) oltre che al Piano Urbano per la Logistica Sostenibile (PULS) per i dati e gli scenari previsti di mobilità, oltre che al complessivo Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU). La ValSAT del PUG si occupa inoltre di verificare la compatibilità del Piano Urbanistico Generale anche con strumenti sovraordinati quali il Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT 2025).

Nella gestione dei rifiuti il PUG verifica la coerenza con il Piano Regionale ed il Piano di Ambito di gestione dei rifiuti (PRGR e SGRU), mentre il PAESC si limita a citare gli obiettivi di riduzione nella produzione dei rifiuti della Carta di Bologna per l'ambiente.

Il PAESC riprende diversi elementi del quadro conoscitivo del PUG relativi alla sicurezza idraulica e idrogeologica. Oltre al comune riferimento al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA), come strumento primario per determinare la pericolosità, gli elementi esposti ed il rischio idraulico, entrambi gli strumenti si riferiscono alla mappa di inventario del dissesto del PUG, realizzata partendo dal database regionale e con ulteriori aggiornamenti tramite fotointerpretazione. Il PUG presenta inoltre cartografie relative alla pericolosità e rischio di frana, realizzate secondo le indicazioni del PSAI. Il PUG arriva a definire ulteriormente come dato derivato da queste analisi la mappa relativa all'idoneità agli usi urbanistici delle zone del territorio analizzato sulla base ai livelli di rischio.

Il tema della disponibilità e qualità della risorsa idrica viene analizzato nei due strumenti basandosi in primo luogo sul Piano di adattamento del Comune di Bologna (BlueAp) e, a livello gestionale, sul Piano Tutela delle Acque (PTA), mentre il PAESC in aggiunta si riferisce ad ulteriori dati provenienti dall'Osservatorio Clima di ARPAE e da HERA rispettivamente per l'andamento delle precipitazioni e i dati dei consumi idrici domestici e non domestici. Il PUG compie un ulteriore approfondimento con l'individuazione cartografica di possibili bacini idrici presenti nel territorio

comunale da valorizzare per aumentare la resilienza ed in generale la qualità ambientale.

Gli approfondimenti presenti nel PUG relativi all'aumento delle temperature, delle ondate di calore e delle notti tropicali sono stati realizzati prendendo come fonti diversi rapporti e dati di ARPAE, fino a realizzare la mappa di fragilità microclimatica che evidenzia le situazioni e le aree di potenziale disagio estivo, correlate alla bassa permeabilità del suolo e dotazioni di verde. I risultati sono ripresi nel PAESC, che nella sezione relativa al disagio termico estivo considera anche gli elementi del Piano nazionale di prevenzione e allerta degli effetti sulla salute delle ondate di calore.

Il tema della qualità dell'aria è affrontato come prioritario nei PAESC e nei PUG, sia come problema in sé sia in rapporto ai cambiamenti climatici (Kinney, 2018), relativamente ai livelli di ozono, polveri sottili e ossidi di azoto. Entrambi i documenti fanno riferimento al Piano Aria Regionale ed al connesso progetto interregionale PREPAIR di coordinamento e potenziamento delle misure sulla qualità dell'aria nel bacino padano (Regione Emilia-Romagna, 2017).

Relativamente alle infrastrutture verdi e blu si notano alcune differenze. Il PUG, a differenza del PAESC, inserisce nei suoi riferimenti la Strategia Nazionale del Verde Urbano ed il Piano Forestale Regionale (PFR 2014-2020). La mappatura della copertura vegetale è stata realizzata aggiornando la cartografia tecnica comunale con l'interpretazione di immagini satellitari. Il PAESC si basa, oltre che sui dati del Piano di adattamento BlueAp anche sul Piano comunale del verde ed il Regolamento del Verde Pubblico e Privato, allegato del Regolamento Edilizio.

Sia PAESC che PUG citano il Piano Comunale di Protezione Civile come elemento di conoscenza.

Di seguito un estratto della tabella del confronto tra i quadri di conoscenza, si veda l'Allegato 2 per la versione completa.

Tabella 8 - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Bologna.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Argomento	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento
Riferimento generale per le politiche di sostenibilità e contrasto ai cambiamenti climatici.	Agenda 2030 Nazioni Unite	Strategie generali	Agenda 2030 Nazioni Unite	Riferimento alle politiche di sostenibilità
				Verifica coerenza del PUG
Riferimento mondiale per la riduzione delle emissioni e le politiche per l'adattamento.	Accordo di Parigi Nazioni Unite			
Riferimento europeo per le politiche di sostenibilità, innovazione e clima.	Green Deal UE			
			Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS)	Verifica coerenza del PUG
			Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020	
Riferimenti regionali per il contrasto ai cambiamenti climatici	Patto per il Clima ed il Lavoro dell'Emilia Romagna		Patto per il Clima ed il Lavoro dell'Emilia Romagna	
	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna		Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna	

Obiettivi di sostenibilità a livello metropolitano.	Carta di Bologna per l'Ambiente. Le città metropolitane per lo sviluppo sostenibile		Carta di Bologna per l'Ambiente. Le città metropolitane per lo sviluppo sostenibile	
	Agenda metropolitana per lo Sviluppo Sostenibile Bologna		Agenda metropolitana per lo Sviluppo Sostenibile Bologna	
Pianificazione della città metropolitana.	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PCTP), Piano Clima. Confluiti nel Piano Strategico Metropolitano (PSM) della città di Bologna		Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, PCTP Previgente	
	Piano Territoriale Metropolitano (PTM) Bologna		Piano Territoriale Metropolitano (PTM) Bologna	
Riferimenti alla mitigazione e all'adattamento nella pianificazione precedente	Piano Strutturale Comunale (PSC) e Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) Comune di Bologna		Piano Strutturale Comunale (PSC) e Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) Comune di Bologna	Riferimenti alla pianificazione precedente
			Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030 UE 2014	Verifica coerenza del PUG
Obiettivi di riduzione emissioni di gas serra al 2020.	Pacchetto Clima ed energia UE 2007			
Scenari di decarbonizzazione oltre il 2020.	Tabella di marcia per l'energia 2050 UE 2011			

Obiettivi di mitigazione al 2050.	Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra UE 2018			
Riferimenti per le politiche energetiche.	Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE		Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE	Verifica coerenza del PUG
	Piano nazionale per l'incremento degli edifici a energia quasi zero			
	Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica			
	Strategia Energetica Nazionale		Strategia Energetica Nazionale	Verifica coerenza del PUG
	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)		Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	
	Piano Energetico Regionale (PER)		Piano Energetico Regionale (PER)	
Emissione per settore nell'anno di riferimento e successivi.	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018			
Riferimenti per le politiche di adattamento	Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici			

	Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)		Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)	Verifica coerenza del PUG
	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)		Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)	
	Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)		Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)	
Composizione popolazione			Ufficio Comunale di Statistica, Comune di Bologna	Composizione popolazione
Evoluzione incidenza popolazione anziana				Evoluzione incidenza popolazione anziana
Reddito imponibile persone fisiche				Popolazione residente e temporanea
Povertà energetica				Fragilità demografica, sociale ed economica
Mappatura utenze e consumi di gas metano ed elettricità	Hera Distribuzione	Efficienza energetica degli edifici	Banche dati Comune di Bologna	Reti infrastrutturali
	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018			Mappatura dei consumi energetici di metano ed elettricità.
	Mappatura dei consumi energetici (PUG)		Piano Energetico Comunale (PEC)	
caratteristiche impianti termici	CRITER			

Popolazione residente			Ufficio Comunale di Statistica, Comune di Bologna	Tendenze e scenari demografici, composizione della popolazione.
Numero di edifici			Ufficio Comunale di Statistica, Comune di Bologna	Patrimonio immobiliare
Prestazioni energetiche degli edifici	Attestati di Prestazione Energetica (APE) del Sistema regionale SACE		Attestati di Prestazione Energetica (APE) del Sistema regionale SACE	Mappatura qualità edilizia del patrimonio immobiliare abitativo in relazione all'efficienza energetica.
	Piano Energetico Comunale (PEC)	Piano Energetico Comunale (PEC)		
consistenza parco lampade e consumi	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018	Illuminazione pubblica		
		Trasporti	Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT 2025)	Verifica di coerenza con il PUG
			Piano Mobilità Provinciale (PMP) - variante del PCTP previgente	
Parco automezzi flotta comunale	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018			
Scenari di	Piano Urbano		Piano Urbano	Scenari di

emissione nei trasporti	della Mobilità Sostenibile (PUMS)		della Mobilità Sostenibile (PUMS)	emissione nei trasporti
Logistica urbana, piano merci	Pian Urbano della Logistica Sostenibile (PULS)		Pian Urbano della Logistica Sostenibile (PULS)	
Rete portante ciclistica	Biciplan Metropolitano			
Mobilità pedonale	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)		Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Verifica di coerenza con il PUG
Perimetrazioni				
Mobilità ciclistica				
sistema della sosta e dei parcheggi				
Numero e potenza impianti fotovoltaici	GSE	Produzione di energia da fonti rinnovabili		Localizzazione impianti produzione energia fotovoltaica.
	Mappatura degli impianti rinnovabili (PUG)			
	Mappatura dei consumi delle utenze elettriche (PUG)			Mappatura dei consumi delle utenze elettriche
Impianti solare termico				
Impianti cogenerazione e trigenerazione				
Radiazione solare incidente sugli edifici	SIT Comune di Bologna			
		Ciclo dei rifiuti	Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR)	Verifica coerenza del PUG
			Piano di Ambito del Servizio di Gestione dei Rifiuti urbani e assimilati del territorio provinciale di Bologna (SGRU)	

Obiettivi di riduzione dei rifiuti	Carta di Bologna per l'Ambiente. Le città metropolitane per lo sviluppo sostenibile.			
		Agricoltura	Piano per lo sviluppo rurale 2014-2020 (PSR)	Verifica coerenza del PUG
Consumo di gas metano ed elettricità	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018			
Consumo di gas metano ed elettricità	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018	Industria	Nomisma	Caratteristiche Aree produttive
Struttura delle imprese e numero di addetti				Tipologie e caratteristiche degli ambiti produttivi
Zone critiche in caso di eventi meteorologici intensi	Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)	Sicurezza idraulica	Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)	Zone critiche in caso di eventi meteorologici intensi
	Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)		Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)	
Pericolosità, elementi esposti e rischio idraulico.	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	Pericolosità, elementi esposti e rischio idraulico.
Rischio di dissesto			Database regionale	Mappa di inventario del

idrogeologico	Carta dell'inventario del dissesto del Comune di Bologna (PUG)			dissesto.
			Fotointerpretazione dei fenomeni in corso	
	Mappa del rischio di frana del Comune di Bologna (PUG)			Mappa del rischio di frana.
	Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)		Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)	Mappa di pericolosità da frana Mappe del rischio di pericolosità da calanco. Mappe di propensione al dissesto. Mappe dell'idoneità a usi urbanistici delle aree.
			Censimento del comune di Modena	Individuazione dei bacini idrici di dimensioni adeguate per migliorare ambiente e resilienza.
		Qualità e disponibilità à risorsa idrica	Piano d'Ambito del Servizio Idrico Integrato (PDA SII)	Verifica coerenza del PUG
Andamento precipitazioni e relativi scenari tendenziali futuri 2021-2050	Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)		Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)	Approvvigionamento idrico, consumi
	Dataset Eraclito			

	Osservatorio Clima, ARPAE			
Consumi idrici domestici e non domestici	Hera			
Fabbisogno irriguo per l'agricoltura	Report 2020, Consorzio Bonifica Renana			
Deflusso Minimo Vitale dei corsi d'acqua	ARPAE			
Qualità delle acque superficiali dei fiumi e canali				
Tutela e gestione delle acque			Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico del fiume Po (PdG Po)	Verifica coerenza del PUG
	Piano Tutela delle Acque (PTA)	Piano Tutela delle Acque (PTA)		
		Censimento e restituzione cartografica bacini idrici del comune di Bologna	Individuazione dei bacini idrici di dimensioni adeguate per migliorare ambiente e resilienza.	
Aumento delle temperature, numero notti tropicali, ondate di calore e relativi scenari tendenziali futuri 2021-2050.		Comfort urbano estivo	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia- Romagna	
	Monitoraggio Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)			

Piano nazionale di prevenzione e allerta degli effetti sulla salute delle ondate di calore			
Dataset Eraclito		Dataset Eraclito	Aumento delle temperature, numero notti tropicali, ondate di calore e relativi scenari tendenziali futuri 2021-2050.
Osservatorio Clima, ARPAE		Atlante climatico 1961-2015 (edizione 2017) ARPAE	
		Analisi climatica giornaliera 1961-2015 ARPAE	
		Rapporto IdroMeteoClima dell'Emilia-Romagna - Anno 2017 ARPAE	
		Rapporto IdroMeteoClima dell'Emilia-Romagna - Anno 2018 ARPAE	
Approfondimenti conoscitivi del Piano Urbanistico Generale (PUG)		Antolini G., Auteri L., Pavan V., Tomei F., Tomozeiu R., Marletto V., 2015: A daily high-resolution gridded climatic data set for Emilia-Romagna, Italy, during 1961–2010, International Journal of Climatology 08/2015; DOI:10.1002/	

			<p>Tomozeiu R., Pasqui M., Quaresima S. (2017). Future changes of air temperature over Italian areas: a statistical downscaling technique applied to 2021-2050 and 2071-2100 periods. Meteorology and Atmospheric Physics doi.org/10.1007/s00703-017-0536-7.</p> <p>Atlante climatico 1961-2015 (edizione 2017) ARPAE</p> <p>Simulazioni ENVIMET di aree di studio scelte nel territorio urbano</p> <p>ISPRA</p>	
Permeabilità e consumo del suolo	<p>Mappa di fragilità microclimatica del territorio comunale di Bologna (PUG)</p> <p>Piano Strutturale Comunale (PSC)</p>			<p>Mappa del consumo di suolo. Individuazione zone impermeabili.</p>
			<p>Elaborazioni fotointerpretative Comune di Bologna</p>	
Obiettivi di miglioramento qualità dell'aria.	<p>Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)</p>		<p>Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)</p>	<p>Obiettivi di miglioramento qualità dell'aria.</p>

	Progetto Europeo PREPAIR		Progetto Europeo PREPAIR	
			Accordo di bacino padano per il miglioramento della qualità dell'aria	
			Protocollo "Aria Pulita" di Torino	
Livello di Ozono nell'aria e relativi scenari tendenziali futuri 2021-2050.	AQCLI-Air Quality in future CLimate, ARPAE		INEMAR inventario regionale inquinanti	Qualità dell'aria rispetto a PM10, PM2.5, NO2 e Ozono
Isole di calore	Approfondimenti conoscitivi del Piano Urbanistico Generale (PUG)		Immagini satellite ASTER	Isole di calore. Mappe di temperature superficiali diurne e notturne. Correlazioni temperature/ livello di vegetazione.
			Carta Tecnica Comunale	
Indice di disagio bioclimatico	ARPAE		Scenari climatici 2030 ARPAE	Mappa di fragilità microclimatica del territorio comunale di Bologna
	Annuario dei dati ambientali 2018, Ispra			
	Mappa di fragilità microclimatica del territorio comunale di Bologna (PUG)			
Venti			DEX3TER ARPAE	Analisi del campo del vento per comfort outdoor.
Infrastrutture verdi e blu			Strategia Nazionale del Verde Urbano	Verifica coerenza del PUG

		Piano Forestale Regionale (PFR 2014-2020)	
		Programma per il sistema regionale delle Aree protette e dei siti Rete Natura 2000	
		Piano per lo sviluppo rurale 2014-2020 (PSR)	
		Immagini satellite Sentinel-2	Mappa della percentuale di copertura vegetale all'interno degli isolati
		Carta Tecnica Comunale numerica	
		ISPRA	Individuazione e quantificazione verde comunale e non comunale per analisi dell'ecorete urbana.
		Elaborazioni fotointerpretative Comune di Bologna	
Monitoraggio Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)			
Piano comunale del verde		Piano comunale del verde	
Regolamento del Verde Pubblico e Privato		Regolamento del Verde Pubblico e Privato	
		Censimento e restituzione cartografica bacini idrici del comune di Bologna	Individuazione dei bacini idrici di dimensioni adeguate per migliorare ambiente e resilienza.

Predisposizione di piani di emergenza in caso di eventi estremi	Piano Comunale di Protezione Civile	Pianificazione e gestione dell'emergenza	Piano Comunale di Protezione Civile	Verifica coerenza del PUG
Informazione e comunicazione alla popolazione sulle ondate di calore	Allerta meteo Emilia-Romagna			

Strategie e azioni

Il PAESC di Bologna presenta, come per gli ambiti conoscitivi, una importante integrazione con il PUG. Nelle schede di azione compaiono i riferimenti specifici alle azioni e alle strategie del Piano, mentre in più parti viene richiamata la necessità di una revisione sistematica dei due strumenti per verificarne la coerenza e gli aggiornamenti ritenuti necessari per il cambio delle normative. Alcune azioni, come la realizzazione della nuova rete tranviaria o la previsione delle Zone 30, sono riprese in modo del tutto analogo.

Il modo non convenzionale in cui sono strutturate le azioni del PAESC di Bologna, ovvero attraverso dei macroambiti che contengono all'interno diverse tipologie di azioni, rende più complesso tracciare dei riferimenti univoci con le azioni progettuali del PUG. Per questo sono state scorporate le azioni individuate nei macroambiti e riorganizzate secondo le categorie utilizzate per tutte le analisi.

Il tema della mitigazione riferito all'efficienza energetica degli edifici è presente nel PAESC e nel PUG con analogie e differenze. Entrambi gli strumenti sottolineano l'importanza di promuovere l'utilizzo di incentivi sovraordinati di riqualificazione energetica, quali il Superbonus, abbinati a requisiti elevati di prestazione energetica per gli interventi urbanistici e edilizi di riqualificazione e rigenerazione (macroambito 1 del PAESC ed azione 1.4a ed 1.1a del PUG). Diverse azioni del PAESC, come le diagnosi energetiche preliminari e le mappature ulteriori dei consumi di energetici, sono di supporto all'ampliamento del quadro conoscitivo del PUG ed all'individuazione delle aree prioritarie di intervento, anche con riferimento agli edifici di proprietà pubblica (azione 2.3a del PUG).

Il PAESC fa riferimento in modo ripetuto ai quartieri ad energia zero (ZED) o ad energia positiva (PED), quale traguardo di efficienza energetica e di produzione di energie rinnovabili da raggiungere nelle aree da riqualificare. Il PUG, oltre a fare esplicito riferimento agli obiettivi energetici del PAESC, specifica elevati requisiti di prestazione energetica negli interventi urbanistici e edilizi (azione 1.4a della Disciplina, articolo 28 del Regolamento Edilizio).

Sussiste piena concordanza tra le PAESC e PUG relativamente all'efficientamento dell'illuminazione pubblica, inserita nel PUG in un più generale ammodernamento infrastrutturale (Azione 1.4a e 3.1a del PUG).

Nella categoria dei trasporti diverse azioni del PAESC, come la realizzazione di zone a traffico limitato e di nuove aree pedonali, sono ricomprese in azioni del PUG come la 2.3c, che si riferisce ad un generale aumento di qualità, accessibilità e sicurezza dello spazio stradale, secondo le indicazioni del PUMS. Il PUG favorisce esplicitamente l'utilizzo del mobility management per migliorare e rendere sostenibile gli spostamenti degli utenti aziendali, analogamente al PAESC. Il PAESC poi prevede, come si vedrà anche negli altri esempi, misure più puntuali, come il potenziamento dei punti di bike sharing e car sharing, che il PUG incorpora in azioni strategiche più ampie di sviluppo della rete della mobilità sostenibile (azione 3.1g). L'attenzione a livello conoscitivo sulla logistica di entrambi gli strumenti porta ad azioni analoghe: la realizzazione di spazi dedicati allo scambio merci e ai Centri di Consolidamento Urbano per ottimizzare le consegne ed efficientare gli spostamenti (azione 2.2d).

La produzione di energia da fonti rinnovabili (FER) nelle azioni del PAESC (azione 2) e del PUG (azione 1.4b) viene affrontata attraverso da una parte la prescrizione di livelli minimi di copertura da FER in accordo con l'obiettivo generale di rendere la città neutrale dal punto di vista delle emissioni. Entrambi gli strumenti pongono l'accento sulla promozione delle comunità energetiche di quartiere, parte di un sistema di produzione dell'energia locale e decentrato, con l'obiettivo di raggiungere il 100% di soddisfacimento del fabbisogno con fonti rinnovabili, e di fornire energia a basso costo per contrastare la povertà energetica.

Il ciclo dei rifiuti viene affrontato in modo più puntuale dal PUG con una specifica azione (1.4d) che prevede nuovi centri per la raccolta ed il riuso diffusi per incrementare l'economia circolare.

Il PAESC prevede numerose azioni di sensibilizzazione e formazione degli *stakeholder* e della cittadinanza sui temi della mitigazione e l'adattamento. Essendo iniziative puntuali o servizi specifici non trovano riscontro nel PUG, se non in un'azione (1.3c) in cui è previsto a livello di piano la sensibilizzazione ed il supporto per i professionisti e tecnici nella

progettazione dell'isola di calore, oltre a progetti informativi rivolta alla cittadinanza in coordinamento con la Protezione Civile.

I settori agricoltura ed industria sono considerati sotto due aspetti: quello dell'innovazione e quello della resilienza, in modo differente tra PAESC e PUG. Il PAESC prevede per l'agricoltura un progetto europeo di adattamento (Progetto ADA, all'interno del macroambito 8), mentre il PUG all'azione 3.4a si concentra in modo più ampio e completo sulla promozione di pratiche agricole innovative e la valorizzazione della biodiversità.

Il settore industriale è affrontato lato innovazione nel PAESC con la promozione di incentivi, nel PUG con una serie di misure di semplificazione per l'occupazione da parte di aziende innovative di edifici dismessi anche per un uso temporaneo. Il discorso adattamento a livello industriale è trattato nel PAESC con un'azione relativa ad un progetto europeo (DERRIS, all'interno del macroambito 7) sull'adattamento delle Piccole e Medie Imprese. Il PUG considera più in generale la riduzione dei rischi naturali che impattano sugli insediamenti in base alle indicazioni dei piani di settore, senza riferimenti specifici agli impatti dei cambiamenti climatici sulle aree industriali, per le quali si regola in modo più approfondito il rischio industriale in senso stretto.

La sicurezza idraulica e idrogeologica viene affrontata nel PAESC e nel PUG con forti connessioni sui temi dell'adattamento nelle riqualificazioni urbanistiche, con limitazioni degli usi ai piani terra nelle zone soggette ad alluvioni (azione 1.3a del PUG).

Il controllo, la regolamentazione ed il divieto degli insediamenti nelle aree fluviali vengono ripresi in entrambi gli strumenti con azioni corrispondenti, così come interventi per garantire il regolare deflusso delle acque nei rii e fossi tombinati (macroambito 7 del PAESC ed azioni 1.1d e 1.3b del PUG). Diverse azioni che attengono al potenziamento dell'infrastruttura verde urbana nel PAESC, sia come strumento per combattere l'isola di calore urbana sia come elemento di drenaggio e contenimento in caso di eventi meteorologici estremi (macroambiti 6 e 7), sono ricomprese all'interno dell'azione 1.2b del PUG, la quale prevede la promozione degli interventi di forestazione urbana e di aumento della vegetazione ed il miglioramento della permeabilità negli interventi urbanistici. Il PAESC, ad esempio,

prevede esplicitamente l'integrazione nel PUG del Piano del Verde o l'incremento della fitomassa. Allo stesso modo l'azione 1.2c del PUG, che promuove l'infrastruttura blu urbana con la valorizzazione dei territori fluviali e dei bacini di accumulo presso i nuovi insediamenti urbanistici, racchiude e si collega a diverse azioni del PAESC che attengono alla sicurezza idraulica e alla qualità e disponibilità della risorsa idrica.

Collegati ai temi delle infrastrutture verdi e blu sono anche le *Nature Based Solutions (NBS)*, utilizzate per risolvere criticità relative al rischio di allagamento o al contrario per garantire disponibilità idrica in caso di siccità, oltre che al miglioramento del comfort estivo urbano. Una delle azioni del PAESC all'interno del macroambito 8 sulla carenza e qualità della risorsa idrica si propone di inserire l'utilizzo di NBS all'interno del PUG e Regolamento Edilizio, ed effettivamente nelle azioni 1.2e sul miglioramento delle acque superficiali e 1.3c sulla mitigazione dell'effetto isola di calore del PUG sono favoriti i sistemi basati sulla natura per raggiungere gli obiettivi.

Per quanto riguarda la pianificazione e gestione dell'emergenza il PAESC è più specifico nel promuovere l'aggiornamento del Piano comunale di Protezione Civile per riflettere le mutate condizioni climatiche, mentre nel PUG sono presenti, oltre alle azioni di informazione già indicate, delle azioni di piano dedicate in generale alla riduzione dei rischi naturali a livello di pianificazione ordinaria (azione 1.3a).

Una possibile spiegazione della forte connessione tra PAESC e PUG è da rintracciarsi nel persistente impegno della città nell'integrazione sia delle tematiche ambientali sia delle metodologie di processo e dei contenuti dei piani di azione a partire dalla stagione pianificatoria precedente. I progetti e le azioni del PAES e del Piano di adattamento sono risultati complementari agli obiettivi di qualità e vivibilità tradotti nel Piano Strutturale Comunale, approvato nel 2008, ed hanno influenzato lo sviluppo degli strumenti operativi e di dettaglio degli anni successivi come i tre Piani Operativi Comunali del 2015 e 2016 (Orioli, 2020).

Tabella 9 - Confronto tra le azioni di PAESC e PUG del Comune di Bologna.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio in termini di consumi energetici e adattamento negli interventi di riqualificazione e rigenerazione.	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Efficienza energetica degli edifici	1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Massimizzare incentivi sovraordinati. Eccellenti prestazioni energetiche per interventi urbanistici sopra certa dimensione.
Riqualificazione patrimonio ACER, circa 600 edifici sul territorio comunale, tramite Superbonus 110%.	Riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica			
Contrasto alla povertà energetica tramite incentivi per l'esecuzione di interventi di riqualificazione energetica profonda e di adattamento.	Contrasto alla povertà energetica			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Mappatura delle prestazioni energetiche degli edifici, dei consumi effettivi di energia, degli impianti a combustibile per promuovere trasformazioni urbane verso quartieri a consumo zero, ZED, o produttori di energia, PED.	Strumento informativo per la valutazione della componente di efficienza energetica a supporto del PUG		1.1a - Favorire il recupero e l'efficientament o del patrimonio edilizio esistente	Promozione degli interventi sul patrimonio edilizio esistente dismesso o sottoutilizzato con riqualificazioni energetiche, sismiche e per l'accessibilità. Programmi di intervento strutturale ed energetico sugli edifici di proprietà pubblica, ACER.
Diagnosi energetiche preliminari in vista del piano di decarbonizzazione del patrimonio edilizio comunale.	Adozione di criteri di efficientamento energetico nelle gare rivolte ai servizi energetici per il patrimonio comunale		2.3a - Realizzare spazi aperti ed edifici pubblici di alta qualità architettonica ed ambientale	Elevate prestazioni ambientali richieste negli interventi negli spazi aperti ed edifici pubblici.
Attivazione strumenti di finanziamento europei, nazionali e regionali per l'efficientament o del patrimonio comunale.	Attivazione di strumenti di finanziamento			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Monitoraggio in continuo dei dati di comfort ambientale e dei consumi di elettricità e gas per verificare eventuali incongruenze nell'utilizzo degli edifici pubblici.	Sistemi di monitoraggio dei dati di comfort ambientale, dei carichi e dei consumi			
Monitoraggio dati energetici del patrimonio comunale da parte dell'Energy Manager.	Energy Manager comunale			
Efficientamento dei sistemi di illuminazione pubblica con installazione di lampade a LED e sistemi intelligenti di controllo.	Efficientamento dei sistemi di illuminazione pubblica	Illuminazione pubblica	1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Promozione interventi di riduzione emissioni per tutti i servizi della città, tra cui l'illuminazione pubblica.
			3.1a - Ricostruire la mappa unica delle reti infrastrutturali, dei nodi e delle intersezioni, dei gestori	Mappatura delle infrastrutture, tra cui i sistemi di illuminazione e di controllo, per governare il processo di re-infrastrutturazione.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Realizzazione rete tranviaria, in fase di valutazione, che attraversi i quartieri più densamente popolati e intercetti le principali polarità della città.	Rete tranviaria	Trasporti	3.1f - Realizzare la rete tranviaria urbana	Potenziamento, in accordo con il PUMS, delle reti portanti di trasporto pubblico con realizzazione di nuova rete di tram.
Incremento punti di ricarica veicoli elettrici pubblici e incentivazione punti di ricarica privati.	Punti di ricarica dei veicoli elettrici		1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Punti di ricarica veicoli elettrici obbligatori nello spazio pubblico e negli interventi di qualificazione energetica degli edifici.
Biciplan che individua una Rete Ciclabile Strategica con standard tecnici e prestazionali e servizi quali bike-sharing, sosta e ricovero, cicloturismo, informazioni, segnaletica.	Biciplan Bologna		3.1g - Estendere ed integrare la trama portante della rete ciclabile urbana ed extraurbana	Rete ciclabile strategica in accordo con PUMS e PGU.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Città 30: Graduale applicazione limite 30 km/h al di fuori della viabilità principale.	Città 30		2.3c - Rinnovare lo spazio stradale in termini di qualità formale ed ambientale accessibilità e sicurezza	Richiamo al PUMS e al PGTU per la realizzazione di aree pedonali, zone 30.
Incremento aree pedonali e interventi di sicurezza per la pedonalità.	Aree pedonali			
Incremento Zone a Traffico Limitato e istituzione di Area Verde con limitazioni basate su criteri ambientali.	Area Verde, ZTL ambientali e speciali			
Aumento tariffazioni soste in aree maggiormente coperte dal trasporto pubblico locale.	Tariffazione della sosta			
Aumento aree di sosta ciclabili presso poli attrattori e scuole.	Sosta ciclabile			
Consegne nelle diverse ZTL ambientali solo con mezzi elettrici e cargo-bike.	ZTL elettrica e cargo-bike			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Bonus mobilità sostenibile con incentivi per il trasporto pubblico in concomitanza della realizzazione della ZTL ambientale.	Bonus mobilità sostenibile			
Agevolazioni per l'intermodalità e la mobilità condivisa tramite potenziamento del mobility management delle aziende.	Mobility management		3.2c - Favorire l'innovazione delle aree produttive pianificate con l'articolazione degli usi	Promozione di forme di mobility management d'area per migliorare l'accessibilità e la connessione con i sistemi di mobilità sostenibile.
Incentivi per l'acquisto biciclette elettriche e incentivi chilometrici per l'abbandono del mezzo privato e l'uso della bicicletta.	Incentivi per l'acquisto biciclette elettriche			
Potenziamento bike sharing e car sharing, con progressiva conversione a veicoli elettrici.	Potenziamento bike sharing e car sharing			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Efficientamento della logistica con creazione di Spazi Logistici di Prossimità e Centri di consolidamento urbano delle merci. Impiego di veicoli a zero emissioni.	Efficientamento della logistica		2.2d- Sostenere una logistica urbana sostenibile	Richiamo al Piano Urbano della Logistica Sostenibile per localizzare e regolamentare spazi dedicati allo scambio merci come gli Spazi Logistici di Prossimità e i Centri di Consolidamento Urbano delle Merci.
Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico. Miglioramento comfort estivo delle fermate con alberature, coperture verdi e pergolati.	Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico e nelle fermate		1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Informazione ai cittadini e strumenti per professionisti. Interventi urbanistici devono dimostrare un miglioramento del benessere bioclimatico. Utilizzo di Nature Based Solutions. Miglioramento mitigazione del calore degli spazi stradali antistanti gli interventi.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Livelli di copertura da FER minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio negli interventi di riqualificazione e rigenerazione per la trasformazione di Bologna in una città	Livelli di copertura da FER minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Produzione di energia da fonti rinnovabili	1.4b - Programmare la diffusione di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili creando reti di distribuzione locale	Sistema di produzione energetico decentralizzato e resiliente di energia a basse emissioni. Verifica negli interventi urbanistici sopra certa dimensione di realizzare rete locale di energia per comunità energetiche.
Mappatura della disponibilità di fonte solare per promuovere trasformazioni urbane verso quartieri a consumo zero, ZED, o produttori di energia, PED.	Strumento informativo per la valutazione della produzione da FER a supporto del PUG			
Promozione e incentivazione di utilizzo di vettori di energia rinnovabili, come idrogeno, geotermia ecc. per soggetti con grandi impianti di cogenerazione, come ospedali e industrie.	Iniziative di <i>engagement</i> dei soggetti proprietari di grandi impianti di cogenerazione e reti di teleriscaldamento			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Coinvolgimento del gruppo HERA per accelerare utilizzo di vettori gas rinnovabili come biogas e idrogeno, per creare parchi fotovoltaici su parcheggi, per creare comunità energetiche locali.	Iniziative di <i>engagement</i> del Gruppo HERA			
Rigenerazione di aree urbane anche con massimizzazione della produzione di energia rinnovabile e relativo autoconsumo collettivo o comunità energetiche.	Rigenerazione di aree urbane in distretti <i>carbon neutral (ZED e PED)</i>			
Diffusione e promozione comunità energetiche tramite concessione aree pubbliche per realizzare impianti fotovoltaici di grossa taglia anche per contrastare la povertà energetica.	Protocollo d'intesa con i soggetti e le associazioni che promuovono le comunità energetiche. Contrasto alla povertà energetica			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Progetto City Park in collaborazione con Hera con all'interno l'Energy Park per lo sviluppo delle energie rinnovabili.	Tavolo di lavoro con HERA - progetto City Park			
Acquisto 100% energia elettrica edifici comunali da fonti rinnovabili.	Acquisto di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili con garanzia di origine			
Progetto City Park in collaborazione con Hera con parco del riuso e iniziative di economia circolare.	Tavolo di lavoro con HERA - progetto City Park	Ciclo dei rifiuti	1.4d - Incrementare il riciclo e ridurre la produzione dei rifiuti	Nuovi centri di raccolta e del riuso. Trasformazioni urbane che prevedono funzioni produttive e commerciali devono prevedere un'analisi del ciclo dei rifiuti, alla raccolta e allo stoccaggio.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Green Public Procurement e applicazione dei Criteri Ambientali minimi con benefici energetici diretti, con la diminuzione dei consumi, ed in forma indiretta (LCA dei materiali).	Green Public Procurement e applicazione dei Criteri Ambientali Minimi	Acquisti verdi della pubblica amministrazione		
Protocollo intesa con associazioni professionali per approccio integrato alla riqualificazione energetica e per l'adattamento.	Protocollo intesa con associazioni professionali	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione		
Tavoli di lavoro con imprese di riqualificazione energetica, come le ESCO, per diffondere approccio mitigazione/adattamento negli interventi.	Iniziative di <i>engagement</i> delle imprese edilizie e impiantistiche			
Tavoli di lavoro con imprese del settore terziario, per diffondere approccio mitigazione/adattamento negli interventi.	Iniziative di <i>engagement</i> delle imprese del Terziario			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Interventi partecipati di riqualificazione energetica profonda, desigillazione e tetti verdi nelle aree individuate dall'analisi georeferenziata dei consumi energetici.	Rigenerazione di aree urbane in distretti carbon neutral e resilienti (ZED e PED)			
Canali informativi su dati energetico-ambientali, profilo climatico ed iniziative locali.	<i>Dashboard</i> dati energetico-ambientali e del clima			
<i>Showroom</i> Energia e Ambiente con attività educative su transizione energetica e	<i>Showroom</i> Energia e Ambiente			
<i>One-stop-shops</i> per aggregare in aree prioritarie di intervento la domanda di cittadini e l'offerta qualificata di operatori per promuovere interventi di rigenerazione urbana anche con incentivi e strumenti	<i>One-stop-shops</i> e iniziative di aggregazione della domanda			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Sportello mobilità urbana per la gestione di incentivi e supporto informativo.	Sportello Mobilità Urbana			
Iniziative sensibilizzazione e sulla mobilità sostenibile e la mobilità attiva.	Iniziative di sensibilizzazione e alla mobilità sostenibile			
Tavolo di lavoro con associazioni di categoria dell'industria per rendiconto iniziative già intraprese e nuovi impegni per la decarbonizzazione del settore.	Iniziative di <i>engagement</i> delle imprese dell'Industria			
Favorire dialogo tra mondo produttivo, ricerca scientifica e operatori di mercato per fornire soluzioni tecnologiche innovative.	Collaborazione tra mondo produttivo, ricerca scientifica e offerta tecnologica			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Progetto City Park in collaborazione con Hera con all'interno parco dei cittadini, centro didattico di informazione e sensibilizzazione.	Tavolo di lavoro con HERA - progetto City Park			
Spazio digitale di informazione e promozione dei temi della crisi ecologica e climatica.	Sito CHIARA.eco			
Progetto europeo Climate Value of Urban Trees sul coinvolgimento dei cittadini nella gestione del verde urbano, formazione dei professionisti e sperimentazioni e percorsi educativi.	Progetto europeo CLIVUT - <i>Climate Value of Urban Trees</i>			
Progetto europeo RESET di monitoraggio dei servizi ecosistemici urbani da parte di associazioni e cittadini.	Progetto europeo RESET			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Attività di formazione dei tecnici degli enti pubblici sui CAM per edilizia ed il verde.	Progetto europeo PREPAIR			
Iniziative di educazione alla sostenibilità ed emergenza climatica all'interno dei Centri di Educazione alla Sostenibilità, CEAS.	Educazione alla sostenibilità ambientale sull'emergenza climatica			
Formazione organizzata dal Comune in collaborazione con ordini e albi sui temi del microclima urbano.	Formazione dei professionisti e degli operatori locali		1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Il Comune fornisce basi conoscitive tecnico-scientifiche per i professionisti e tecnici del settore sul tema dell'isola di calore.
Campagne informative sui rischi sanitari collegati ai cambiamenti climatici come le malattie da vettori tropicali e qualità dell'aria.	Campagne informative e di condivisione di dati sui rischi sanitari-ambientali			Risorse informative sulle ondate di calore e diminuire l'impatto del cambiamento climatico sulla salute in collaborazione con la Protezione Civile.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Campagne informative del Comune, Hera ed Atersir per la riduzione dei consumi idrici e tariffazioni che disincentivano consumi oltre una certa soglia.	Campagne comportamenti sostenibili e nuova tariffazione			
Progetto Life ADA per aumentare la resilienza del settore agricolo con strumenti di supporto decisionale e piani di adattamento aziendali.	Progetto europeo ADA (UnipolSai) per aumentare la resilienza del settore agricolo	Agricoltura	3.4a - Favorire pratiche innovative di agricoltura periurbana	Politiche urbane e prescrizioni sugli interventi edilizi in territorio rurale che valorizzino la biodiversità e preservino e migliorino i servizi ecosistemici.
Bando Roveri di sostegno a interventi di sostenibilità energetica ed ammodernamento. Ricerca e promozione di strumenti finanziari per l'innovazione.	Incentivi e fondi dedicati alla innovazione tecnologica	Industria	3.2c - Favorire l'innovazione delle aree produttive pianificate con l'articolazione degli usi	Promozione della rigenerazione industriale con interventi di defiscalizzazione nelle aree produttive pianificate.
			3.2d - Favorire insediamento di aziende innovative e la promozione dei centri dell'innovazione	Incentivo all'insediamento di nuove aziende innovative con messa a disposizione di immobili e semplificazioni per il riuso e valorizzazione temporanei di edifici dismessi.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Progetto DERRIS per la definizione dei rischi delle PMI in caso di eventi meteo-climatici estremi.	Progetto europeo DERRIS: strumenti per la valutazione dei rischi naturali nelle PMI		1.3a - Contenere i rischi naturali	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediamento di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.
Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio in termini di consumi energetici e adattamento negli interventi di riqualificazione e rigenerazione.	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Sicurezza idraulica	1.3a - Contenere i rischi naturali	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediamento di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.
Piano pluriennale di incremento di verde pubblico negli ambiti urbani, periurbani, agricoli o residuali.	Programmazione e di interventi pubblici di incremento del verde e delle alberature		1.2b - Potenziare l'infrastruttura verde urbana	Promozione della forestazione urbana ed interventi di greening. Dotazioni di verde, drenaggio e misure di compensazione

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Connessione di aree residue con la rete ecologica.	Interventi di conversione a verde di spazi residui			negli interventi urbanistici, miglioramento del RIE.
Tetti e facciate verdi a partire da edifici pubblici.	Interventi di <i>greening</i> su edifici			
Integrazione nel PUG del Piano del Verde come elemento di resilienza, sicurezza e salubrità del territorio.	Integrazione nel PUG del Piano del Verde			
Implementazione del PUG dell'indice RIE, Riduzione dell'Impatto Edilizio, per incrementare il drenaggio urbano, permeabilità e fitomassa.	Incremento della fitomassa			
Divieto di incrementi volumetrici e di aumento superfici permeabili in aree fluviali. De-sigillazione e de-pavimentazione finalizzati alla rinaturalizzazione dell'ambiente fluviale.	Divieto di incrementi volumetrici aree fluviali		1.1d - Rafforzare funzioni già insediate e favorire interventi di desigillazione	Favorire interventi di desigillazione nelle aree fluviali per migliorare le proprietà ecosistemiche.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Eventuali interventi a monte devono garantire l'invarianza idraulica al punto di immissione. Divieto di ulteriori tombinamenti dei rii collinari.	Riduzione delle criticità a livello degli imbocchi di rii e fossi tombinati		1.3b - Garantire il regolare deflusso delle acque negli imbocchi dei rii e fossi tombinati	Interventi e accorgimenti per evitare l'occlusione degli imbocchi e permettere il deflusso.
Sistemi di drenaggio urbano sostenibile previsti e regolati all'interno del Regolamento Edilizio per arrivare soluzioni integrate di invarianza idraulica, qualità, aumento della biodiversità e fruizione.	Sistemi di drenaggio urbano sostenibile (Suds)		1.2c - Costruire un'infrastruttura blu urbana	Valorizzazione e tutela territori fluviali anche con strumento dei contratti di fiume. Interventi urbanistici presso i bacini devono prevedere eventuali potenziamenti ed utilizzarli per la raccolta acque meteoriche o laminazione. Tutela della biodiversità.
Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi per coordinare gli interventi di tutela e gestione sul territorio.	Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Convenzione con Consorzio di Bonifica Renana per la riduzione rischio idraulico ed idrogeologico: manutenzione rii collinari e canale Navile.	Convenzione con Consorzio di Bonifica Renana			
Realizzazione di vasca di prima pioggia e sistemi di riduzione dei carichi inquinanti al depuratore.	Interventi realizzati nell'ambito del Piano d'Ambito di ATERSIR			
Obblighi nel Piano Urbanistico Generale di realizzazione nelle opere pubbliche di sistemi di raccolta e drenaggio sostenibile con l'utilizzo di NBS.	Sistemi NBS e sistemi di raccolta acque meteoriche nel PUG e Regolamento Edilizio	Qualità e disponibilità risorsa idrica	1.2e - Migliorare la qualità delle acque superficiali	Negli interventi urbanistici sistemi separati raccolta acque. Acque meteoriche recapitate al suolo o riutilizzate per usi compatibili. Utilizzo di NBS.
Recupero acque dell'impianto di depurazione IDAR per modulare i flussi idrici dei corsi d'acqua in caso di siccità.	Recupero delle acque dell'impianto IDAR nell'ambito dell'accordo di programma regionale		1.2d - Mantenere in alveo le portate naturali e ridurre i prelievi da acque di falda	Accumulo acque meteoriche negli interventi urbanistici oltre determinata volumetria. Fronteggiare crisi idrica estiva con acque non pregiate.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Norme nel Regolamento Edilizio di miglioramento dei livelli di consumo idrico in caso di interventi urbanistici e sistemi di raccolta delle acque meteoriche dai tetti - Articolo 28.	Norme nel Regolamento Edilizio sul risparmio idrico			
Recupero acque depurate del Consorzio Bonifica Renana per migliorare l'equilibrio idrologico dei corpi idrici.	Recupero delle acque depurate nell'ambito del protocollo di intesa tra Hera e Consorzio della Bonifica Renana			
Prelievo di acque dal Po per trasporto in aree irrigue con problemi di eccessivo prelievo di falda e per alimentare la rete dei canali di Bologna.	Ricorso ad acque di Po per usi agricoli			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Cabina di Regia del fiume Reno a guida Regione Emilia-Romagna per ottimizzare le risorse idriche disponibili in situazione di crisi idrica.	Cabina di Regia del fiume Reno			
Diffusione di sistemi di risparmio e riuso idrico negli edifici pubblici, come sistemi di cattura e stoccaggio dell'acqua per usi non potabili.	Interventi di riduzione dei consumi idrici negli edifici			
Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi per coordinare gli interventi di tutela e gestione sul territorio.	Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi		1.2c - Costruire un'infrastruttura blu urbana	Valorizzazione e tutela territori fluviali. Interventi urbanistici presso i bacini devono prevedere eventuali potenziamenti ed utilizzarli per la raccolta acque meteoriche o laminazione. Tutela della biodiversità.
Potenziamento e rinnovo della rete acquedottistica, ricerca delle perdite e rinnovo delle reti vetuste.	Interventi di potenziamento e rinnovo dell'infrastruttura a acquedottistica			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Studio di sistema di invasi di laminazione ed accumulo per usi irrigui lungo il Fiume Reno.	Sistema integrato di invasi ad uso plurimo lungo l'asta fluviale del Fiume Reno			
Progetto Water Management di Hera per interventi di risparmio idrico e di rigenerazione dell'acqua reflua depurata.	Progetto Water Management di Hera		1.2e - Migliorare la qualità delle acque superficiali	Negli interventi urbanistici sistemi separati raccolta acque. Acque meteoriche recapitate al suolo o riutilizzate per usi compatibili. Utilizzo di NBS.
Interventi di risanamento e di riduzione dei carichi inquinanti di canali e torrenti, come l'Aposa e il Ravone, in ambito urbano.	Interventi di risanamento di canali e torrenti in ambito urbano			
Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio in termini di consumi energetici e adattamento negli interventi di riqualificazione e rigenerazione.	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Comfort urbano estivo	1.3a - Contenere i rischi naturali	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediamento di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Integrazione nel PUG del Piano del Verde come elemento di resilienza, sicurezza e salubrità del territorio.	Integrazione nel PUG del Piano del Verde		1.2b - Potenziare l'infrastruttura verde urbana	Promozione della forestazione urbana ed interventi di greening. Dotazioni di verde, drenaggio e misure di compensazione negli interventi urbanistici, miglioramento del RIE.
Connessione di aree residue con la rete ecologica.	Interventi di conversione a verde di spazi residui			
Implementazione del PUG dell'indice RIE, Riduzione dell'Impatto Edilizio, per incrementare il drenaggio urbano, permeabilità e fitomassa	Incremento della fitomassa			
Piano pluriennale di incremento di verde pubblico negli ambiti urbani, periurbani, agricoli o residui.	Programmazione e di interventi pubblici di incremento del verde e delle alberature		1.2a - Salvaguardare la biodiversità i principali servizi ecosistemi di collina e di pianura	L'azione riguarda in particolare modo le aree protette ed il territorio agricolo, soprattutto periurbano.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Interventi diffusi di forestazione con partnership Pubblico-Private, come i Patti di collaborazione e finanziamenti ministeriali, regionali e comunali per la piantagione su aree pubbliche da parte di aziende, associazioni e cittadinanza.	Interventi diffusi di forestazione con partnership pubblico-private e tramite finanziamenti ministeriali, regionali e comunali			
Interventi su pavimentazione e alberature delle infrastrutture per migliorare comfort e fruizione estiva	Interventi sulla rete delle infrastrutture		1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Informazione ai cittadini e strumenti per professionisti. Interventi urbanistici devono dimostrare un miglioramento del benessere bioclimatico. Utilizzo di Nature Based Solutions. Miglioramento mitigazione del calore degli spazi stradali antistanti gli interventi.
Introduzione nel PUG della mappa di fragilità climatica per migliorare i livelli prestazionali negli interventi urbanistici ed edilizi	Mappa di fragilità microclimatica			

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Requisiti nel Regolamento Edilizio di controllo della radiazione solare negli edifici e spazi aperti, tramite anche la vegetazione e la combinazione con impianti fotovoltaici.	Radiazione solare			
Tetti e facciate verdi a partire da edifici pubblici.	Interventi di <i>greening</i> su edifici			
Interventi di forestazione e incremento del verde nell'ambito del Piano Aria Integrato Regionale, PAIR per migliorare la qualità dell'aria in ambito urbano.	Interventi realizzati nell'ambito del PAIR		1.3d - Ridurre l'esposizione della popolazione agli inquinamenti e rischi antropici	Prescrizioni per la riduzione dell'inquinamento acustico, elettromagnetico, industriale. Per l'esposizione all'inquinamento atmosferico sono previsti, tra gli altri, interventi riforestazione e aumento del verde come filtro degli inquinanti.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico. Miglioramento comfort estivo delle fermate con alberature, coperture verdi e pergolati.	Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico e nelle fermate		1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Informazione ai cittadini e strumenti per professionisti. Interventi urbanistici devono dimostrare un miglioramento del benessere bioclimatico. Utilizzo di Nature Based Solutions. Miglioramento mitigazione del calore degli spazi stradali antistanti gli interventi.
Attivazione strumenti finanziari comunitari quali Climate Kic, nazionali e regionali per progetti partecipati di incremento del verde.	Attivazione di strumenti di finanziamento			
		Pianificazione e gestione dell'emergenza	1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Risorse informative sulle ondate di calore e diminuire l'impatto del cambiamento climatico sulla salute in collaborazione con la Protezione Civile.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Aggiornamento Piano di Protezione Civile del 2016 per tenere conto delle mutate condizioni climatiche.	Piano di Protezione Civile			
Servizio Alert System di avviso dei cittadini in caso di allerte meteo o emergenze	Sistemi di allerta e di gestione dell'emergenza			

3.4. Il caso del Comune di Modena

3.4.1. Il PAESC

Nel mese di ottobre del 2010 il Comune di Modena aderisce al Patto dei Sindaci. Nel luglio dell'anno successivo viene approvato il Piano per l'Energia Sostenibile, PAES, quindi relativo alla sola mitigazione, indicando il 2009 come anno di riferimento per le emissioni e l'obiettivo dichiarato di volere procedere ad una riduzione del 40% delle emissioni per il 2040. A febbraio 2018 viene pubblicato il primo monitoraggio delle emissioni, in cui si calcola che le emissioni procapite nel periodo 2009-2018 sono calate del 28%. A febbraio 2019 viene approvato il PAESC, il quale differisce dal piano di azione precedente, oltre ovviamente alla aggiunta della sezione sull'adattamento, per avere portato l'obiettivo di riduzione delle emissioni legate al consumo di energia dal 40% al 55%, in linea con gli obiettivi europei di raggiungimento della neutralità climatica, *net zero*, al 2050.

A livello di struttura comunale, il Comune di Modena ha deciso di istituire un comitato direttivo, costituito dalla Giunta e presieduto dall'Assessore all'Ambiente, con lo scopo di valutare anche a livello politico le azioni e definire le priorità di intervento.

Il coordinamento delle azioni del Piano all'interno del Comune è stato affidato al Settore Pianificazione e sostenibilità urbana ed al Dirigente del Settore Ambiente, Edilizia Privata ed Attività Produttive. La convergenza di questi due settori nell'implementazione del PAESC potrebbe costituire un elemento favorevole per l'integrazione dello strumento Piano d'Azione con il Piano Urbanistico Generale, integrazione che sarà approfondita in seguito nel capitolo.

Il PAESC di Modena segue la struttura quadripartita standard per i piani di questo tipo ed è suddiviso in: inventario delle emissioni, azioni per la mitigazione, valutazione dei rischi e della vulnerabilità, azioni per l'adattamento.

Obiettivi di mitigazione

Per la mitigazione il PAESC si propone di intervenire sui seguenti settori, tra quelli possibili indicati nelle linee guida:

- Edifici pubblici e attrezzature pubbliche, con 4 azioni;
- Edifici terziari e attrezzature terziarie, con 8 azioni;
- Edifici residenziali, con 6 azioni;
- Industria, con 5 azioni;
- Trasporti, con 11 azioni;
- Produzione locale di elettricità, con 2 azioni;
- Produzione locale di calore/freddo, indicato nell'elenco ma senza azioni previste;
- Altro, che comprende azioni legate all'agricoltura e attività di formazione e sensibilizzazione, con 4 azioni.

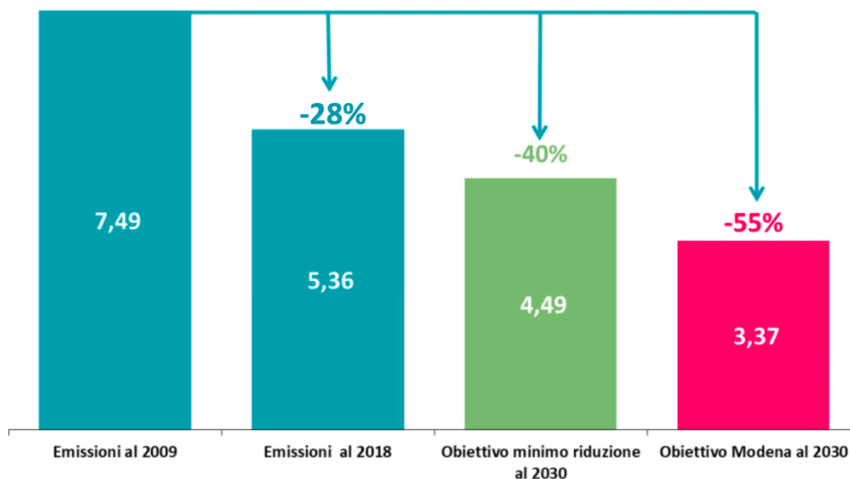


Figura 35 - Obiettivi di riduzione delle emissioni, in tCO₂/ab, del Comune di Modena, adattato dal PAESC, Comune di Modena (2021).

Le azioni già presenti nel PAES e di cui è stato considerato l'andamento e la tendenza nel monitoraggio sono indicate come "storiche" ed indicate con la numerazione 00 in ogni gruppo settoriale di azioni, in quanto costituiscono semplicemente l'allineamento del PAESC ai livelli di riduzione del monitoraggio 2018. A queste si aggiungono le azioni aggiuntive per ottenere l'ulteriore riduzione di emissioni, vero obiettivo del piano.

Inventario delle emissioni

Considerando che il Comune ha dichiarato di aver ottenuto una diminuzione delle emissioni dovute ai consumi di energia del 28% al 2018, l'obiettivo del PAESC relativamente alla mitigazione è realizzare un ulteriore taglio del 27% al 2030, per raggiungere i 55% totali di abbattimento.

Un elemento importante da tenere presente per la misura delle emissioni è, come facilmente ipotizzabile, l'andamento demografico della città, in quanto un aumento della popolazione si riflette sui consumi e quindi sulle emissioni. È il caso di Modena dove dal 2009 la popolazione residente è aumentata di circa 3.200 unità. Questi elementi sono considerati all'interno del PAES dove si evidenzia come grazie alle misure di mitigazione adottate finora e alle proiezioni degli effetti di quelle future si realizza un disaccoppiamento virtuoso tra l'andamento della popolazione e quello delle emissioni.

Le emissioni considerate nel piano vengono divise nei seguenti settori:

- trasporto privato;
- trasporto pubblico;
- veicoli comunali;
- industria;
- agricoltura;
- illuminazione pubblica;
- edifici residenziali;
- edifici terziari e attrezzature;
- edifici comunali e attrezzature.

I primi tre settori in ordine di emissioni prodotte sono l'industria, trasporti privati e edifici residenziali. Complessivamente contano per l'80% delle emissioni complessive ed hanno subito importanti riduzioni, dell'ordine del 30% ciascuno, dal 2009 al 2018.

È interessante notare come i settori relativi all'amministrazione pubblica (illuminazione pubblica, veicoli comunali e edifici comunali) spesso considerati con enfasi oggetto di azioni di efficientamento energetico, in realtà complessivamente contribuiscono solo per il 2% delle emissioni totali, suggerendo il predominante valore educativo/simbolico di tali provvedimenti rispetto all'impatto complessivo.

L'analisi delle emissioni prosegue con gli approfondimenti e le suddivisioni dei consumi e delle emissioni per fonte energetica e per settore, evidenziando per ogni approfondimento l'origine dei dati e la loro effettiva disponibilità e se sono state necessarie delle proiezioni e delle semplificazioni per quanto riguarda la ricostruzione negli anni degli andamenti.

Un approfondimento importante è quello relativo agli edifici residenziali, rilevante ai fini emissivi. Le valutazioni del parco edilizio sono eseguite in prima approssimazione basandosi sulla ormai capillare diffusione degli Attestati di Prestazione Energetica delle unità immobiliari che sono state negli anni oggetti di compravendita, locazione o ristrutturazioni energetiche rilevanti. Per quanto non copra la totalità degli edifici, il catasto energetico permette di valutare con sufficiente estensione lo stato medio dell'edificato. Come nella generalità delle città italiane, si nota che la maggioranza degli edifici si situa nelle classi di prestazioni energetiche più scadenti, per lo più dovute all'età di costruzione e all'assenza di interventi di miglioramento

energetico. Le nuove edificazioni in classe energetica più elevata, che in sé realizzano un rilevante risparmio energetico rispetto ad un edificio esistente di simili dimensioni, contano solo per il 3% sul totale.

Azioni di mitigazione

Passando in rassegna le azioni di mitigazione si nota che il contributo principale sia in termini di numero di azioni che di mitigazione prevista sia affidato al settore dei trasporti, che da solo concorre per il 38% della riduzione complessiva attesa.

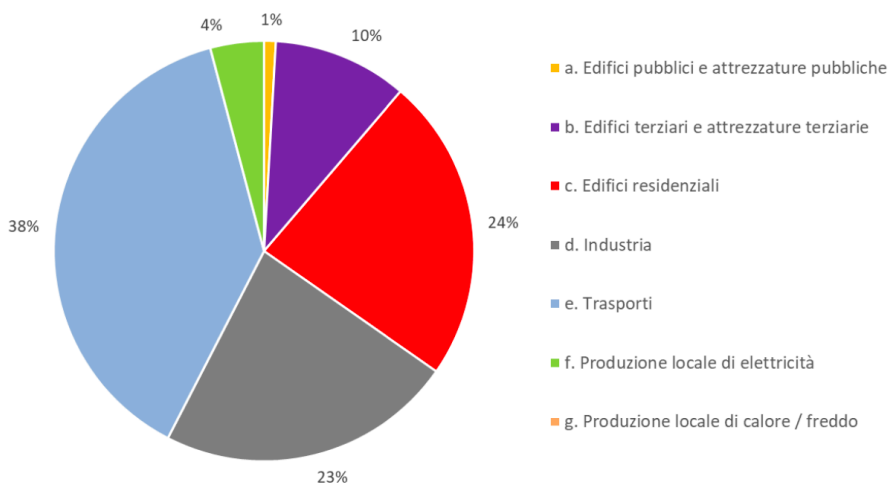


Figura 36 - Impatto delle azioni mitigazione suddivise per settore, adattato dal PAESC, Comune di Modena (2021).

La scheda tipo di azione di mitigazione contiene oltre alle informazioni di base specificate nelle linee guida di formazione dei PAESC, dei riferimenti a documenti esterni quali il PAIR 2020 e all'Agenda 2030, specificando a quali obiettivi di sviluppo sostenibile l'azione si riferisce. Questo elemento suggerisce una certa volontà di integrazione con elementi di pianificazione sovraordinati e favorisce i collegamenti con altri piani, come il PUG, che si riferiscono allo stesso sistema di valori e regole.

Le tre grandezze fondamentali riportate dalle schede di azione sono il risparmio energetico, espresso in energia, termica od elettrica, risparmiata

all'anno, l'eventuale produzione da fonti rinnovabili, e, naturalmente, la riduzione prevista annuale di anidride carbonica espressa in tonnellate/anno. Non in tutte le schede sono presenti tali valori in quanto alcune azioni sono in corso oppure sono di difficile quantificazione perché si tratta di interventi da progettare nel dettaglio negli anni successivi. Non concorrono quindi direttamente al conteggio delle emissioni ridotte, anche se daranno un contributo positivo al loro completamento.

Si considerano ora le azioni relative alla mitigazione ritenute di interesse per la trattazione.

In generale si nota che per la maggior parte si tratta di azioni molto specifiche, il cui ambito si esplica addirittura al singolo edificio, per quanto importante (Azione B.01 – Riqualificazione dell'edificio dell'Accademia), o azienda (Azione D.02 – piano sostenibilità di Tetra Pak). In altri casi, come la riqualificazione del comparto ex AMCM (Azione A.03), si vuole dare una scala più ampia all'azione e sottolinearne il ruolo di miglioramento non tanto e non solo in termini di risparmio energetico (nella scheda indicata non è presente la stima della riduzione delle emissioni) quanto come elemento di ricucitura e riqualificazione urbana con possibili benefici sulle zone circostanti. Essendo una scheda sintetica non è possibile valutare nel dettaglio le caratteristiche del progetto.

Le schede relative all'aumento dell'efficienza energetica degli edifici, siano del terziario o residenziali, prendono in considerazione le misure nazionali per l'efficientamento energetico (Superbonus ed Ecobonus), dove applicabili, e le proiettano negli anni a venire per stimare una riduzione dei consumi energetici.

Le azioni C.02 e D.04, "Energia verde certificata" rispettivamente per il residenziale e l'industria, non prevede azioni di trasformazioni ma l'impegno, o l'auspicio, di aumentare la quota di contratti di acquisto di energia elettrica che abbiano un'importante se non totale quota di energia prodotta da fonti rinnovabili.

Le azioni legati al sistema dei trasporti sono redatte in forte sinergia con il PUMS e si propongono di migliorare e aumentare le linee di trasporto pubblico, incentivare la mobilità dolce con la realizzazione di dorsali ciclabili, migliorare l'infrastruttura di ricarica per le auto elettriche ed aumentare le aree pedonali soprattutto nel Centro Storico.

Due azioni, G.01 e G.02, sono dedicate alla produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, con impianti di proprietà comunale o dei privati, per questi ultimi sottolineando, oltre ai già citati bonus edilizi, le novità normative relative alle comunità energetiche.

Da una lettura critica delle azioni e della loro distribuzione tra i diversi settori si può concludere in prima battuta che la strategia di mitigazione è trasversale e complessiva. Le maggiori criticità riscontrate riguardano il fatto che in diversi casi si limita ad assumere scelte di altri soggetti su interventi puntuali, in altri semplicemente proietta delle tendenze già in corso per scelte sovraordinate che impattano direttamente sui privati. È utile considerare, e sarà il tema di un successivo paragrafo, il ruolo che il Comune può effettivamente svolgere per facilitare, sostenere e promuovere tali azioni in modo attivo.

Valutazione dei rischi e della vulnerabilità

La sezione del PAESC dedicata all'adattamento si apre correttamente con una panoramica metodologica riguardo alla definizione scelta, tra le molteplici possibili, di rischio climatico da parte del Patto dei Sindaci. L'impostazione è quella dell'Assessment Report 5 dell'IPCC del 2014 che suddivide il rischio climatico nelle tre componenti di pericolosità climatica (hazard, indicati nel documento come "rischi climatici"), vulnerabilità ed esposizione. La trattazione consigliata dal JRC per l'analisi dei rischi e della vulnerabilità climatica prevede di suddividere la valutazione in:

- analisi dei rischi climatici considerati più rilevanti per il territorio in oggetto. Nel caso di Modena sono stati scelti: caldo estremo, siccità, intense precipitazioni, raffiche di vento, inondazioni, incendi e subsidenza. Ognuno di questi viene valutato secondo la rispettiva frequenza ed intensità del rischio presente e futura;
- settori vulnerabili a livello economico, sociale, istituzionale e tecnologico che possono essere con maggiore probabilità essere influenzati negativamente dagli impatti climatici. Tra i possibili settori indicati dalle linee guida sono stati presi in considerazione: agricoltura e silvicoltura, edifici, protezione civile, salute, acqua, ambiente e biodiversità, pianificazione territoriale e trasporti. Ogni rischio climatico impatta principalmente su uno o più dei settori vulnerabili considerati;

- gruppi vulnerabili, ovvero le fasce più fragili della popolazione da considerare negli impatti. I gruppi vulnerabili sono considerati secondo il livello di salute, la capacità di mettersi in salvo in caso di emergenza, l'accesso agli strumenti di allerta preventivi, le capacità economiche. I gruppi considerati come significativi sono gli anziani, persone con malattie croniche, donne e ragazze, bambini, famiglie a basso reddito o che vivono in abitazioni sotto standard, migranti e profughi;
- fattori di capacità adattativa, ovvero gli elementi positivi di resilienza espressi dal territorio e che possono contribuire a diminuire il rischio. Nel PAESC di Modena sono enunciati l'accesso ai servizi immateriali (informativi), i fattori fisico-ambientali, istituzionali e tecnologici.

L'analisi dei rischi complessiva indica per Modena un rischio alto e crescente per quanto riguarda il caldo estremo, siccità e le precipitazioni intense; un rischio moderato per le raffiche di vento, le inondazioni e la subsidenza, ed un rischio basso per quanto riguarda gli incendi. Ogni rischio climatico impatta su settori e gruppi di cittadini diversi, determinati da analisi del contesto socioeconomico e demografico. Ad esempio, per Modena la composizione della popolazione vede un 34,5% composto da bambini ed anziani, due fasce vulnerabili a diverse tipologie di rischi climatici. La tendenza è, come in altri territori regionali, ad un aumento della popolazione anziana e quindi del rischio rispetto a fenomeni quali il caldo estremo.

I dati necessari all'individuazione e quantificazione dei rischi climatici sono stati presi dalle basi dati di ARPAE, dall'Atlante Climatico dell'Emilia-Romagna, dalle proiezioni al 2050 del Forum Permanente sui cambiamenti climatici, per quanto riguarda caldo estremo, siccità, venti forti e subsidenza. Per le inondazioni è stato preso come base informativa il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni che al suo interno analizza pericolosità, localizzazione degli esposti e rischio del reticolo idrografico principale e reticolo secondario sia collinare e montano che di pianura. Per il rischio incendio sono stati elaborati dati provenienti dalla cartografia fitoclimatica regionale integrati con gli archivi del catasto regionale e del Corpo Forestale dello Stato relativi alle aree percorse dal fuoco e alla numerosità ed estensione degli incendi boschivi.

Gli elementi di vulnerabilità locali per ogni rischio climatico sono stati desunti, oltre che dai documenti ARPAE precedenti, anche dal Piano Comunale di emergenza di Protezione Civile, che individua degli scenari di evento calamitoso localizzati sul territorio per quanto riguarda le inondazioni, i forti venti e gli incendi.

La vulnerabilità al caldo intenso ed all'isola di calore urbana, fenomeno legato strettamente al livello di impermeabilizzazione del territorio, è stato approfondito dal Comune grazie ad una collaborazione con l'ARPA Emilia-Romagna nel 2013 nell'ambito del progetto europeo UHI.

I fattori di capacità adattativa individuati sono in grande maggioranza quelli relativi all'accesso dei servizi e fattori tecnologici, nella forma di linee guide regionali per la popolazione, reti di assistenza sociosanitarie e soprattutto dei sistemi di allertamento della Protezione Civile regionale. Per difendersi dalle temperature elevate ed ondate di calore è indicato come fattore di resilienza la dotazione fisico-ambientale, ovvero il patrimonio naturale e seminaturale del territorio, le importanti aree protette fluviali e boschive che costituiscono parti delle reti infrastrutture blu e verdi che entrano nel territorio urbanizzato del Comune, dove i benefici in termini di miglioramento del comfort termico sono massimi. Si fa riferimento, dato interessante sull'integrazione di strumenti, al quadro conoscitivo del Piano Urbanistico Generale per l'individuazione di tali dotazioni.

Azioni di adattamento

L'ultima sezione del PAESC di Modena è relativa alle azioni di adattamento. Sono in totale 29, suddivise in tre gruppi: infrastrutture verdi e blu, ottimizzazione dei processi di manutenzione e gestione dei servizi pubblici, formazione e sensibilizzazione.

La struttura della scheda, simile nelle informazioni base a quella relativa alle azioni di mitigazione, definisce gli eventi climatici di riferimento, i gruppi ed i settori vulnerabili influenzati e gli indicatori utilizzati per il soddisfacimento del requisito. Anche le azioni di adattamento fanno riferimento agli obiettivi di sviluppo sostenibile dell'Agenda 2030 e del PAIR 2020.

Le 13 azioni relative alle infrastrutture verdi e blu riguardano principalmente da una parte l'aumento del suolo permeabile e della dotazione di vegetazione multifunzionale, dall'altra la gestione dei nodi idraulici

fondamentali del territorio. Due azioni (A.01 e A.02) sono di acquisizione conoscitiva mediante censimento del verde urbano, dei giardini storici e del livello di naturalità del territorio grazie anche alle elaborazioni del quadro conoscitivo del PUG.

Si prende in esame la azione A.03 - Modifiche a strumenti urbanistici comunali come esempio di influenza tra piano d'azione e piano urbanistico. L'azione fa riferimento ad una variante del RUE vigente (ai sensi della Legge Regionale 20/2000) in cui sono stati introdotte prescrizioni relative a livelli minimi di permeabilità dei suoli, alle dotazioni di verde negli interventi edilizi, alla qualità delle superfici scelte nelle trasformazioni edilizie con riferimento al comfort termico.

Si prevede con le azioni A.04 e A.13 l'aumento delle dotazioni di alberi nel territorio comunale e l'assegnazione di orti urbani con funzioni ambientali, sociali ed educative.

Le azioni A.06 e A.07 si riferiscono genericamente all'aumento della qualità degli spazi pubblici in città e nelle aree industriali, mediante una serie di interventi di desigillazione e riforestazione delle zone stradali e dei parcheggi attraverso la realizzazione diffusa di Nature Based Solutions. Per le zone industriali si rimanda a futuri studi di fattibilità, tranne che per due azioni specifiche dedicate alle strategie di adattamento climatico di due aziende private, Tetra Pak e HPE-COXA BOX LAB.

Il territorio di Modena è considerato un nodo idraulico per i numeri corsi d'acqua importanti e per la presenza di un diffuso reticolo secondario di canali. Diverse azioni di adattamento nel PAESC sono dedicate al miglioramento della resilienza idraulica come le azioni A.10 e A.11 che illustrano le azioni di manutenzione ordinaria e di adeguamento strutturale lungo i corsi d'acqua di competenza rispettivamente dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po e della Regione Emilia-Romagna, in coerenza con gli strumenti della pianificazione di bacino vigenti.

L'azione A.12 – Gestione allagamenti localizzati è interessante in quanto prevede la modellazione delle aree più a rischio di allagamento a causa dell'eccessiva impermeabilizzazione per poi implementare strategie NBS. L'azione auspica l'integrazione delle *Nature Based Solutions* nella pianificazione urbana generale.

La seconda sezione di azioni di adattamento è dedicata soprattutto alle manutenzioni ordinarie della rete idraulica ad opera dei consorzi di bonifica, a misure di risparmio idrico e dal miglioramento del sistema di allerta meteo, indicato nella valutazione dei rischi e delle vulnerabilità come uno dei fattori principali di resilienza di fronte alle minacce climatiche.

Il PAESC si chiude con 5 azioni dedicate a campagne di informazione e formazione, quindi misure definibili come *soft*, dedicate ai rischi per la salute e per le attività economiche dovuti ai cambiamenti climatici e al risparmio della risorsa acqua.

In definitiva si può osservare che le azioni di adattamento del PAESC di Modena assume in primo luogo molti gruppi di intervento dalla pianificazione idraulica sovraordinata, già programmati od in corso di esecuzione. Comprende in secondo luogo una serie di azioni, come quelle relative alla depavimentazione, le infrastrutture verdi e le NBS, ancora in fase di ampliamento del quadro conoscitivo, di sensibilizzazione e di promozione, senza specificarle nel dettaglio. Si presuppone che queste azioni siano prodromiche ad un'effettiva pianificazione e programmazione di tali interventi.

3.4.2. Il PUG

Il PUG del Comune di Modena è stato assunto con delibera di Consiglio Comunale n° 86 del 29 dicembre 2021, ed è in corso di approvazione nel 2022.

Il Quadro Conoscitivo

Ai sensi dell'articolo 22 della Legge Regionale 24/2017, il Quadro Conoscitivo del Piano dovrebbe contenere una valutazione dello stato del territorio e dei suoi processi evolutivi, con particolare riferimento ai cambiamenti climatici. Nel Quadro Conoscitivo del PUG di Modena, numerosi sono i riferimenti che, seppur non esplicitamente legati al cambiamento climatico, permettono di rintracciare strati informativi che hanno una certa attinenza con il livello di resilienza del territorio allo stato attuale, oltre che alle possibili azioni di mitigazione ed adattamento presenti nel PAESC. Ad esempio, nella relazione QC.B1 "Aree naturali e rischi", è presente una valutazione, seppur qualitativa, del livello di servizi

ecosistemici che vengono generati dal territorio dalle zone naturali o seminaturali del territorio comunale. La conclusione della sezione fa riferimento, come prevedibile, alla necessità di considerare il verde al centro di future azioni di riqualificazione nelle aree di territorio urbanizzato ad elevata impermeabilità e di conseguenza più povere di servizi ecosistemici. Riguardo alla pericolosità idraulica, si ritrovano nel gruppo di documenti QC.B3 informazioni riguardanti le caratteristiche e criticità del reticolo idraulico principale e secondario. Le informazioni rappresentate permettono tra l'altro di avere un quadro della pericolosità, dell'esposizione fino ad arrivare a dati sul rischio relativi alla criticità idraulica.

La Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale

È comunque nella Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale (ST1 "Modena 2050, il futuro è adesso") che vengono esplicitate le strategie considerate necessarie per avvicinarsi agli obiettivi di sviluppo urbano e sostenibile esplicitati nello scenario di riferimento del PUG. Le strategie indicate sono 5, per un totale di 20 obiettivi, suddivisi ulteriormente in azioni:

1. Modena città green sana ed antifragile;
2. Modena città snodo globale e interconnessa;
3. Modena città che valorizza i suoi paesaggi;
4. Modena città di opportunità e inclusiva;
5. Modena città dei 38 rioni rigenerati.

Dallo studio delle strategie e delle azioni si percepisce come il contrasto al cambiamento climatico, nel duplice aspetto della mitigazione e adattamento si possa ritrovare, in forma più o meno diretta, in più di una strategia e che azioni in strategie diverse si sovrappongono almeno parzialmente. Ad esempio, nella strategia 4 diverse azioni sono dedicate al miglioramento del verde urbano e all'aumento della biodiversità, simili a quelle presentate nella strategia 1, analizzata nel dettaglio di seguito.

Sono presenti anche azioni legate alla mitigazione, come promuovere l'efficientamento energetico dell'edilizia pubblica od il potenziamento della rete ciclopedonale.

Di particolare interesse per la nostra trattazione è la strategia 1, "Modena città green sana ed antifragile" che mira esplicitamente a migliorare la

qualità ambientale della città e ridurre la vulnerabilità agli effetti del cambiamento climatico. Tra gli obiettivi della strategia 1 compaiono misure “soft” basate sulla promozione e valorizzazione di conoscenze e buone pratiche in materia ambientale, lo stimolo al potenziamento e valorizzazione della rete ecologica e delle infrastrutture verdi e blu, ed una attenzione particolare al coordinamento dei vincoli ambientali e di rischio che insistono sul territorio, che nel caso specifico di Modena afferiscono al rischio idraulico e sismico. Nello specifico, l’obiettivo c della strategia 1 si propone di “adeguare le norme del costruire al fine di contribuire alla resilienza, all’adattamento ai cambiamenti climatici e al miglioramento del confort urbano.” L’obiettivo si declina in una serie di misure di interesse sia per la mitigazione che per l’adattamento.

Nel territorio agricolo si propone di vincolare le trasformazioni alla riduzione delle emissioni e dell’impatto sui corpi idrici, attraverso anche sistemi di fitodepurazione e tecnologie per l’uso razionale dell’acqua, oltre che promuovere la realizzazione di parchi agricoli che sfruttino le coperture per produrre energia rinnovabile di servizio per l’azienda.

A livello di insediamenti produttivi si propone la logica dell’accorpamento dei nuovi insediamenti produttivi nelle aree già presenti sul territorio, per diminuire la dispersione territoriale e realizzare le sinergie di risparmio energetico, qualità insediativa e miglioramento ambientale che sono alla base delle Aree Produttive ecologicamente attrezzate.

In ambito urbano si pone l’accento sulla corretta progettazione delle aree verdi, per massimizzarne i vantaggi a livello di comfort microclimatico e di connessione con le reti della mobilità dolce.

Due azioni sono dedicate alla desigillazione: in campo privato con previsione di implementare l’indice di Riduzione dell’Impatto Edilizio (RIE) per interventi edilizi che implicano la demolizione e ricostruzione o la nuova edificazione ed in generale con la promozione della desigillazione; nel pubblico con la riqualificazione in chiave di aumento della resilienza delle aree pubbliche attraverso la messa a dimora di alberi, la realizzazione di pavimentazioni permeabili e giardini della pioggia.

Due azioni sono dedicate alla risorsa acqua con la previsione di incrementare i sistemi di raccolta e di riutilizzo delle acque piovane negli

interventi di trasformazione complessi, soprattutto utilizzando Nature Based Solutions.

Nella strategia 5 - “Modena città dei 38 rioni rigenerati” degno di nota è l’impianto complessivo e le azioni dedicate alla rigenerazione urbana ed al riuso dell’esistente con l’obiettivo dichiarato della riduzione di consumo di suolo, quindi favorevole all’adattamento, e al miglioramento delle prestazioni anche in ambito energetico degli edifici, una misura coerente con la mitigazione.

Vincoli e Tutele

La illustrazione e sintesi delle invarianti del piano è compito all’interno del PUG della sezione Vincoli e Tutele. L’articolo 37 della LUR esplicita, in continuità con la legislazione regionale precedente, l’obbligo del Piano di dotarsi di una Tavola dei vincoli corredata da una Scheda dei vincoli. Questo si traduce nel caso di Modena in una articolazione di informazioni organizzate sia a seconda della loro origine, ovvero se sovracomunale o settoriale oppure derivanti dalla pianificazione comunale, sia secondo i seguenti gruppi tematici:

- ambiente e paesaggio;
- infrastrutture reti e impianti;
- sistema insediativo storico;
- attività antropiche e inquinamenti.

Nel gruppo tematico ambiente e paesaggio, oltre alla tutela dei beni paesaggistici, sono presenti strategie e norme per la tutela dei sistemi naturali, nella forma delle aree protette, del sistema delle reti ecologiche e del sistema forestale e boschivo. Per quanto non ci siano indicazioni dirette al cambiamento climatico, le tutele in questo ambito permettono di almeno mantenere se non promuovere una dotazione territoriale di verde che comunque possa contribuire, tra le altre funzioni, alla mitigazione e all’adattamento. Sempre nello stesso gruppo tematico sono presenti le strategie e regole per il tema acqua nei suoi molteplici aspetti. Sono presi in considerazione la tutela delle acque superficiali e sotterranee, come le zone di ricarica delle falde, per garantire la qualità e quantità d’acqua per usi idropotabili o agricoli soprattutto nei periodi di siccità. Il tema del rischio idraulico viene affrontato secondo le indicazioni dei sovraordinati Piano per

l'Assetto Idrogeologico e Piano di Gestione dei Rischi Alluvionali, con la previsione di fasce a diversi livelli di tutela e normazione a seconda del livello di rischio alluvionale associato. A livello di tutele comunali si segnalano schede relative alla tutela specifica di tutto il reticolo minore, con limiti di edificabilità enunciati nelle norme, e studi specifici locali sul carico idraulico dei bacini, per meglio normare sulla invarianza idraulica ed idrologica negli interventi di trasformazione urbanistica e edilizia.

La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale

La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale (ValSAT) nel suo ruolo di supporto di elaborazione del Quadro Conoscitivo Diagnostico, di verifica di coerenza e supporto nell'elaborazione partecipata della Strategia ed in seguito di monitoraggio delle azioni del piano riveste un ruolo fondamentale nella attuazione degli obiettivi di aumento di resilienza che il Piano Urbanistico Generale deve assumere. Nella ValSAT del PUG di Modena sono presenti nell'ambito dell'analisi SWOT che informano il Quadro Conoscitivo Diagnostico i riferimenti ad elementi di qualità e di degrado (relativi allo scenario attuali), fattori di resilienza e di vulnerabilità (riferiti a scenari probabili futuri) che caratterizzano i differenti sistemi funzionali, ovvero quegli ambiti tematici che presentano delle omogeneità dal punto di vista funzionale, morfologico, ambientale, paesaggistico, storico e culturale. Nell'analisi sono stati così individuati 4 sistemi funzionali: infrastruttura verde e blu, corona del produttivo, via Emilia e città storica, varchi e dorsali. Sebbene non sempre sia evidente il criterio di classificazione all'interno sono presenti diversi tematismi che possono agire in modo positivo o negativo sugli impatti del cambiamento climatico sul territorio e pertanto presentano valutazioni in termini di Fattori di Resilienza (Opportunità della SWOT) e Fattori di Vulnerabilità (Minacce). Esempi salienti in tale senso nei diversi ambiti sono i tematismi relativi all'impermeabilizzazione ed il rischio idraulico come vulnerabilità da risolvere, la rete ecologica, la qualità degli spazi aperti, il verde pubblico e l'elaborazione di linee guida per la resilienza come possibili fattori di resilienza da sfruttare. Tra i tematismi presi in esame dalla ValSAT compaiono anche il trasporto pubblico locale, la rigenerazione sia in

campo edilizio che produttivo, che possono essere di interesse per la mitigazione.

Uno dei compiti principali assegnati alla ValSAT è quello della verifica della coerenza e dell'assunzione nel processo di elaborazione del piano di documenti e norme sovraordinati o settoriali. A livello più generale la ValSAT si propone di verificare il livello di coerenza del PUG con le grandi strategie e politiche relative alla sostenibilità, quali quelli indicati nell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, il Next Generation EU e l'Agenda Urbana dell'Unione Europea. Si è, come prevedibile, inserita un'analisi relativa al Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza, che vede tra le sue missioni la "Rivoluzione verde e transizione ecologica", per verificare che il Piano possa supportare la pianificazione dei conseguenti investimenti in innovazione e miglioramento ambientale sul territorio. Tra gli altri piani di livello nazionale sono stati analizzati la Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, la Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici ed il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima. Gli obiettivi "esterni" che il PUG assume da queste politiche più ampie si possono riassumere nel rendere la città di Modena protagonista dello sforzo comune verso la decarbonizzazione, incrementare la resilienza urbana anche tramite il miglioramento delle infrastrutture verdi ed arrestare il consumo di suolo.

A livello territoriale, tra i piani di cui la Valutazione ha esplicitamente verificato la coerenza si evidenziano in quanto ritenuti di interesse:

- il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA) ed il Piano per l'Assetto Idrogeologico (PAI);
- il Piano di Tutela delle Acque (PTA) regionale;
- il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PCTP), che promuove al suo interno politiche relative al ciclo dell'acqua, del risparmio energetico e dell'utilizzo di fonti alternative;
- il Piano Aria Integrato Regionale (PAIR);
- il Piano Energetico Regionale (PER);

A livello comunale, oltre al Piano Urbano della Mobilità Sostenibile, spicca come interesse per la nostra trattazione la menzione dell'analisi sul PAESC, di cui si parlerà nello specifico nel prossimo paragrafo.

La Disciplina Urbanistica

Dall'interazione dinamica tra gli strumenti descritti, il Quadro Conoscitivo, la Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale, i Vincoli e le Tutele ed il coordinamento operato dalla ValSAT, emerge la Disciplina Urbanistica, ovvero la restituzione, in forma prescrittiva, degli obiettivi e criteri di riferimento per le attività di pianificazione, indicati come strategie, e delle regole, ovvero delle prestazioni e disposizioni per le trasformazioni.

Nei primi articoli generali delle Norme emergono ancora una volta tra gli obiettivi primari del PUG il contenimento del consumo di suolo anche come strumento di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, la rigenerazione urbana ed edilizia come strumento di miglioramento della qualità degli edifici e di vivibilità degli spazi urbani e la tutela del territorio dal punto di vista ambientale. Questi obiettivi generali si declinano in diverse parti del dettato normativo con una serie di indicazioni. Nella sezione delle norme relative agli strumenti e alla perequazione urbanistica, si assoggettano le nuove urbanizzazioni ad una prima valutazione di coerenza con le strategie del PUG a livello urbanistico-territoriale, ecologico-ambientale ed economico-sociale. L'esito della valutazione è l'ammissione o meno della trasformazione proposta, con o senza condizioni a seconda del livello di coerenza. Un secondo livello di valutazione, chiamato di sostenibilità, assegna un punteggio negativo per alcuni indicatori di impatto, tra cui figura il livello del consumo di suolo, ed un punteggio positivo secondo che il progetto abbia o meno dei caratteri virtuosi nei termini di acquisizione di aree gratuite per l'Amministrazione e l'innalzamento del livello di qualità urbana e ambientale. La somma algebrica dei due punteggi permette di valutare se gli aspetti virtuosi pareggiano gli impatti negativi (compensazione). Il punteggio positivo che supera il livello di compensazione dà diritto ad una premialità edificatoria sull'area da trasformare. Questa doppia valutazione, indicata come Valutazione di beneficio pubblico, deve essere eseguita anche per tutti gli interventi di trasformazione non inizialmente previsti dal PUG e che prevedono l'utilizzo di strumenti quali Accordi operativi, PAIP, procedimenti unici o accordi di programma.

Un altro aspetto normato dalla Disciplina è quella della permeabilità dei suoli, con la scelta di utilizzare l'indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio

(RIE), tramite apposito sistema di calcolo, che considera la tipologia delle superfici esposte, la gestione delle acque meteoriche del progetto ed il livello di verde previsto. Le norme prevedono che l'indice RIE dell'intervento debba sempre essere migliore dello stato di fatto, oltre a dover raggiungere in alcuni casi un livello minimo.

Per quanto riguarda le aree esterne di nuove funzioni produttive e commerciali, è fatta esplicita menzione della necessità di prevedere misure di mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici, come ad esempio l'inserimento di piante in coerenza con il Piano del verde, oltre che a valutazioni di impatto relativo al risparmio energetico.

Sono sei i tessuti urbani, di cui cinque perimetrati dal PUG, riconosciuti e normati dalla Disciplina:

- la Città Storica;
- la Città da Qualificare;
- la Città da Rigenerare;
- la Città da Completare;
- la Città da Urbanizzare;
- la Città Pubblica.

Quest'ultimo tessuto, che comprende l'insieme delle infrastrutture di servizio agli insediamenti, le attrezzature e gli spazi collettivi ed in generale le dotazioni territoriali, è considerato esplicitamente dalle norme come il principale strumento di miglioramento della qualità ecologico ambientale e per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici. In linea con quanto espresso riguardo agli obiettivi generali del PUG e per quanto specificato dalle norme, si considera che tutti i progetti di intervento sulla città debbano contribuire, seppure in misura diversa, alla qualificazione della città pubblica. Nella disciplina si rimanda al futuro assetto della città pubblica, suddiviso per rilevanza in Piattaforme, di livello territoriale e urbano, e dotazioni di Rione per il livello di prossimità e locale, così come indicato nella Strategia. Tra le dotazioni territoriali della Città Pubblica rilevano le dotazioni ecologiche e ambientali e le dotazioni multi-prestazionali. Le prime hanno la funzione specifica di contrastare i cambiamenti climatici e ridurre i rischi naturali ed industriali, attraverso, tra le altre cose, la riduzione delle emissioni di gas climalteranti, alla mitigazione degli effetti dell'isola calore e alla riduzione del rischio

idrogeologico ed alluvionale. Al comma 2 dell'articolo 4.3.3 la norma prevede che per realizzare gli obiettivi di cui sopra e promuovere interventi di aumento di resilienza, come la realizzazione di bacini di laminazione o l'utilizzo del coefficiente RIE nelle trasformazioni, il PUG debba coordinarsi con il PAESC.

Le dotazioni multi-prestazionali indicate nelle norme riflettono il riconoscimento, avvenuto all'interno della LR 24/2017, di una serie di funzioni aggiuntive che sono richieste alle dotazioni presenti e future relativamente alla riduzione del rischio di allagamento e gli interventi di mitigazione ed adattamento dei climatici. Questa definizione permette di riconoscere l'aggiunta di funzioni multiple alle stesse dotazioni, ad esempio un "parco pubblico" può essere un "giardino della pioggia". La necessità di dotazioni multi-prestazionali si traduce nelle norme in una voce specifica negli standard richiesti per l'insediamento delle diverse funzioni a seguito di Accordi operativi, Piani Attuativi di Iniziativa Pubblica, Procedimenti unici ex art. 53 LR 24/2017 e PdC convenzionati.

Nella sezione delle norme dedicata alla dotazione minima di parcheggi compare alla voce "mobilità sostenibile" una dotazione minima da dedicare al parcheggio delle biciclette, per le diverse funzioni insediative, e la predisposizione per l'allaccio di infrastrutture di ricarica per mezzi elettrici negli interventi oltre una certa dimensione.

La Disciplina del PUG dedica infine un'intera sezione delle norme alle infrastrutture verdi e blu, sottolineandone il ruolo nell'aumento della resilienza urbana e la connessione tra il territorio urbano e quello rurale.

Gli obiettivi indicati in questa sezione ricalcano e specificano quelli indicati nella Strategia riguardo le reti ecologiche urbane e territoriali, la forestazione urbana, la desigillazione e l'uso razionale della risorsa idrica.

La forestazione urbana e territoriale prevede la messa a dimora di 200'000 alberi in 5 anni la realizzazione di fasce di ambientazione lungo le infrastrutture della mobilità, individuate come indicazione di massima nelle tavole relative della Strategia. La realizzazione di tali aree forestale è previsto che sia attuata sia con progetti esecutivi di opera pubbliche, ovvero su aree destinate all'esproprio, sia, elemento di novità, da parte dei proprietari privati delle aree mediante convenzione con il Comune che definisca le caratteristiche e la gestione successiva.

3.4.3. Relazioni tra PAESC e PUG

Il quadro di conoscenza

Il PAESC ed il PUG di Modena, in modo simile agli altri casi, presentano, in ambiti e settori specifici, delle sinergie e differenze a livello di quadro conoscitivo. Nel PUG compare nell'analisi di coerenza della VALSAT i richiami ad una serie di documenti di indirizzo internazionali, come Agenda Urbana dell'Unione Europea, nazionali, come la Strategia Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico e regionali, come il Piano Energetico Regionale, che non sono citati nel PAESC.

L'Inventario delle Emissioni del PAESC secondo i diversi settori risulta essere un'analisi dei consumi energetici, con dati elaborati dal Comune di Modena e presi da agenzie che distribuiscono energia o da enti regionali, come l'Osservatorio Regionale Energia. Un punto di vista e degli obiettivi di analisi molto differenti del Quadro Conoscitivo Diagnostico del PUG, che invece raccoglie ed analizza differenti tematiche ambientali, economiche, urbanistiche e sociali su base spaziale. I soli punti di contatto, peraltro indiretti, riguardano alcune analisi sulla popolazione residente e sul numero degli edifici, i cui dati sono presi da ISTAT nel PAESC e nel PUG sono analizzati nel documento QC.A1 – Analisi socio-economica, e sulle prestazioni energetiche degli edifici, catalogate nel PAESC secondo di dati degli Attestati di Prestazione Energetica, ed individuati nel PUG, nel documento QC.C1.1.4 – Tessuti urbani e criticità, a livello di analisi delle criticità relative a edifici vetusti, di scarsa qualità e scarso rendimento energetico.

Nel settore dei trasporti sia nel PAESC che nel PUG è presente un riferimento al Piano Urbano di Mobilità Sostenibile, PUMS, mentre il PUG verifica al proprio interno anche la coerenza con il Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025.

Molto maggiori sono le relazioni documentali per quanto riguarda la Valutazione dei rischi e della vulnerabilità ed il Quadro Conoscitivo del PUG. La permeabilità del suolo indicata nel PAESC rappresenta una prima analisi preliminare che poi nel PUG è risultata indicata nella relazione e nella tavola relative all'uso del suolo, documenti QC.C3.1.6 e QC.C3.1.6.1. Allo stesso modo i riferimenti alle dotazioni ecologiche-ambientali e le

infrastrutture verdi e blu del PAESC sono stati ampliati e sistematizzati nel PUG nei documenti relativi alle aree naturali, alla rete ecologica e alla qualità ecologico ambientale del paesaggio urbano. Sussiste in questo caso una continuità di fonti ed analisi tra il PAESC ed il PUG, con un evidente diverso livello di approfondimento.

Anche per quanto riguarda i rischi di allagamenti ed alluvioni il PAESC ed il PUG si rifanno di fatto alle stesse fonti documentali, in particolare ai dati ed alle analisi di pericolosità, esposizione e rischio idraulico analizzati nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni, PGRA, e del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico dell'Autorità di Bacino Padano, PAI. Nel PUG è presente una serie di approfondimenti aggiuntivi, raccolti nel gruppo di documenti B3, relativi al sistema idraulico principale e secondario del territorio modenese, un'analisi sulla capacità drenanti e sulla situazione dei sistemi di scolo. Sia nel PAESC che nel PUG si fa riferimento al Piano Tutela delle Acque, PTA, nelle sezioni riguardanti l'analisi della qualità e della disponibilità della risorsa idrica.

Il macrotema del comfort urbano estivo, che comprende le ondate di calore, le notti tropicali, l'effetto isola di calore, è indagato a livello conoscitivo nel PAESC, partendo da dati ARPAE e non ripreso esplicitamente nel PUG. Nel PUG sono presenti invece degli approfondimenti relativi alle zone impermeabili, come nella tavola dell'uso del suolo (QC.C3.1.6 e QC.C3.1.6.1), richiamati nel PAESC, oltre alle zone di comfort ambientale nella tavola relativa alla qualità ecologico ambientale del paesaggio urbano (QC.C1.2.2).

Le infrastrutture verdi e blu sono presenti nel PUG in diversi documenti che mappano le aree naturali, la rete ecologica e le dotazioni territoriali (documenti QC.B1 - Aree naturali e rischi, QC.B1.1 - Aree naturali e rete ecologica e QC.C1.2 - Dotazioni territoriali). Le informazioni di tali documenti sono riprese nel PAESC nella sezione relativa al contrasto delle temperature elevate.

Il PAESC esamina nella sezione relativa all'adattamento in modo molto più approfondito il rischio dei danni da vento e da incendi, non trattato nel PUG.

La subsidenza compare nei due documenti con le medesime tavole, elaborate da ARPAE, documento del Quadro Conoscitivo QC.B2.8, mentre

i rischi relativi ai venti eccessivi ed incendi sono presi in considerazione in modo esplicito solo dal PAESC e non trattati nel PUG.

Per avere un confronto sulla integrazione tra PAESC e PUG di Modena è stato organizzato un incontro con i tecnici del Comune competenti, durante la quale si sono analizzate le principali difficoltà, come la mancanza di ulteriori analisi specialistiche il PAESC potrebbe condurre, o opportunità, come la conferma dell'utilità delle azioni sull'energia del PAESC nell'influenzare positivamente le strategie del PUG. Si è confermato l'utilizzo di elementi conoscitivi del PUG, soprattutto sull'adattamento, all'interno del PAESC.

Tabella 10 - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Modena.

PAESC		Categorie	PUG	
Argomento	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento
Riferimento generale per le politiche di sostenibilità	Agenda 2030 Nazioni Unite	Strategie generali	Agenda 2030 Nazioni Unite	Verifica di coerenza con il PUG
			Agenda Urbana Unione Europea	
			Next Generation EU NGEU	
			Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile	
			Agenda urbana per lo sviluppo sostenibile	
			Strategia Nazionale per la Biodiversità	
			Strategia Nazionale del Verde Urbano	
			Strategia regionale sviluppo sostenibile	
			Patto per il Clima ed il Lavoro dell'Emilia Romagna	
			Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna	

			Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PCTP) e futuro Piano Territoriale di Area Vasta (PTAV)	
			Strategia Energetica Nazionale	Verifica di coerenza con il PUG
			Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima	
			Piano Energetico Regionale (PER)	
Obiettivi di miglioramento qualità dell'aria	Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)		Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)	Verifica di coerenza con il PUG
Emissione per settore nell'anno di riferimento e successivi.	Inventario Emissioni 2009, PAES 2011 e monitoraggio 2018			
			Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici	Verifica coerenza del PUG con
			Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici	
Composizione popolazione	Comune di Modena			Dinamiche della popolazione. Scenari di invecchiamento. Flussi migratori.

Evoluzione incidenza popolazione anziana	Cresme 2017 "Scenari demografici e domanda abitativa nel Comune e nella Provincia di Modena"			
Reddito imponibile persone fisiche.	Statistiche 2016 sito comuni-italiani.it			
Povertà energetica	Indagine ISTAT 2019 sulla condizione economica delle famiglie e sulle disuguaglianze			
	ISTAT 2020 "ITALIAN DATA FOR UN-SDGs -Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda"			
Consumo di gas metano ed elettricità	Osservatorio Regionale Energia, ARPAE	Efficienza energetica degli edifici		
	Regione Emilia Romagna			
	distributore INRETE			
	Comune di Modena per edifici pubblici			
Consumo teleriscaldamento	Hera			
Popolazione residente	ISTAT			

Numero di edifici					
Prestazioni energetiche degli edifici	Attestati di Prestazione Energetica (APE) del Sistema regionale SACE				
consistenza parco lampade e consumi	Hera Luce Comune di Modena	Illuminazione pubblica			
		Trasporti	Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025	Verifica di coerenza con il PUG	
Parco automezzi flotta comunale	Dati Comune di Modena				
Estensione e tipologia trasporto pubblico locale	Agenzia per la Mobilità Modena (aMo)				
	Rapporto Sostenibilità di SETA S.p.A. Società Emiliana Trasporti Autofiloviari				
Parco veicolare privato	ACI				
Studio di fattibilità della mobilità al 2025	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)			Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	Obiettivi di mobilità sostenibile
Numero e potenza impianti fotovoltaici	Database Atlaimpanti	Produzione di energia da fonti rinnovabili			
	Database Atlasole				

Impianti solare termico	Rapporto Statistico GSE "Settori elettrico, termico e trasporti"			
Impianti cogenerazione e trigenerazione	Database Atlaimpianti			
Quantità rifiuto indifferenziato	Report ARPAE 2019 "La gestione dei rifiuti in Emilia Romagna"	Ciclo dei rifiuti		
	Database ISPRA			
Consumo di gas metano ed elettricità	Osservatorio Regionale Energia, ARPAE	Agricoltura		
	distributore INRETE			
Consumo di gas metano ed elettricità	Osservatorio Regionale Energia, ARPAE	Industria		
	distributore INRETE			
	Regione Emilia Romagna			
Struttura delle imprese e numero di addetti	ISTAT			
Valori massimi di precipitazione	DEX3TER ARPAE	Sicurezza idraulica		
Rischio temporali	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile			
Eventi calamitosi con dichiarazione emergenza nazionale	Dati Agenzia per la Sicurezza e la Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna			
Pericolosità, elementi esposti e rischio	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile			

idraulico			Piano comunale di emergenza di Protezione Civile	Coerenza del PUG con
	Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI)		Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI)	Indicazione fasce fluviali e aree potenzialmente interessate da alluvioni
	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	secondo il PGRA
				Pericolosità, elementi esposti e rischio idraulico
Zone soggette ad allagamento	Tavola AG.4 Allagabilità potenziale naturale ed eventi esondativi storici Quadro Conoscitivo del PUG			
Individuazione delle competenze della gestione del reticolo idrico nel Comune di Modena	Elaborazioni Comune di Modena			Gestione del reticolo idrico
Andamento precipitazioni e bilancio idroclimatico	ARPAE Emilia Romagna Atlante climatico	Qualità e disponibilità à risorsa idrica		
	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee			

	Mappe geoportale ARPAE temperature	Comfort urbano estivo		
Individuazione distretti della rete idrica	Piano Tutela delle Acque (PTA)		Piano Tutela delle Acque (PTA)	Coerenza del PUG con
Aumento delle temperature, numero notti tropicali, ondate di calore,	ARPAE Emilia Romagna Atlante climatico			
	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee			
	Mappe geoportale ARPAE temperature			
Permeabilità del suolo	Mappe permeabilità del suolo quadro conoscitivo del Piano Urbanistico Generale (PUG)			
Isole di calore	Comune di Modena, Regione Emilia-Romagna, ARPA Emilia-Romagna, Progetto europeo Urban Heat Island.			
Infrastrutture verdi e blu	Elaborazioni quadro conoscitivo del PUG			

Valore massimo del vento a 10 m dal suolo	ARPAE Dexter-SIMC	Pianificazione e gestione dell'emergenza		
Rischio danni da vento	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile			
Propensione del territorio ad essere percorso da incendi	Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi ex L.353/00. Periodo 2012-2016			
Elaborazione indice di rischio incendi	Archivio georeferenziato dei punti di innesco degli incendi boschivi 1994-2015			
	Carta regionale Uso del suolo 2008 scala 1:25.000; - Cartografia fitoclimatica dell'Emilia-Romagna (Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A., 1996)			

	Archivi geo-referenziati del catasto regionale delle aree percorse dal fuoco 2005-2010 e dei punti di innesco degli incendi boschivi relativi a tutte le localizzazioni disponibili per gli anni precedenti il 2005			
	Dati statistici su base comunale a cura del Corpo Forestale dello Stato relativi a numerosità e estensione degli incendi boschivi; periodo di osservazione: 16 anni (anni 1994 e 1996- 2010).			
Scenari di intervento	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile			
Movimenti verticali del suolo nel territorio	Elaborazione ARPAE inserita nel quadro conoscitivo del PUG	Subsidenza		

Strategie e azioni

Le azioni del PAESC di Modena trovano riferimenti in tutte le strategie del PUG di Modena.

Le azioni del PAESC di Modena relative all'efficienza energetica degli edifici possono essere ricomprese nelle più generali azioni del PUG relative alla promozione dell'efficientamento energetico dell'edilizia pubblica (azione 4.a.6) e relativi alla disciplina di rigenerazione per le trasformazioni (azione 5.c.1). Nel PAESC sono presenti diverse azioni specifiche che riguardano riqualificazioni di edifici rilevanti o di comparti, come l'ex AMCM (azione A.03 del PAESC), che sono richiamate nel PUG dove si propone di completare le operazioni di rigenerazione significative in atto (azione 5.b.1). Il settore trasporti registra diverse analogie tra PAESC e PUG, anche con azioni riportate in nodo analogo. Il miglioramento del trasporto pubblico locale (azione E.02) nel PAESC si riflette nel PUG in diverse azioni (2.b.1, 4.a.5, e 4.c.5) che prevedono il potenziamento ferroviario intermodale per la stazione di Modena, il miglioramento generale delle infrastrutture e la realizzazione di una nuova linea di trasporto pubblico.

Lo sviluppo della mobilità dolce è in sinergia tra i due strumenti, con il PUG che prevede inoltre la riconfigurazione funzionale di alcuni tratti stradali o aree specifiche, come quelle presso le scuole, per aumentare la sicurezza degli spostamenti ciclopedonali (azioni 4.c.3 e 4.c.4).

Alla logistica il PAESC dedica correttamente un'attenzione riferita all'ultimo miglio, con la realizzazione di punti di ritiro dedicati in modo da minimizzare gli spostamenti. Nel PUG lo stesso tema è trattato ad una scala più ampia promuovendo il trasporto delle merci su ferro e la realizzazione di snodi logistici sul territorio.

La produzione di energie rinnovabili occupa una sezione considerevole del PAESC con 4 azioni in diverse azioni relative al potenziamento della produzione fotovoltaica degli edifici comunali e la promozione degli incentivi e delle comunità energetiche per il settore privato. Nel PUG il tema non è trattato a livello di strategia, se non in modo indiretto quando si parla di efficientamento energetico degli edifici e in un'azione relativa all'agricoltura (1.c.1) nella quale si promuove la realizzazione di parchi agricoli per diminuire i consumi energetici del settore agricolo.

Il ciclo dei rifiuti non è considerato nel PAESC né a livello di strategie del PUG.

Il PAESC di Modena presenta come altri una serie di azioni relative all'informazione e alla sensibilizzazione sui temi ambientali ed in particolare modo sull'energia, sviluppo sostenibili e cambiamenti climatici. Il PUG, seppure nella diversità insita dello strumento, accoglie come obiettivo all'interno della strategia 1 – Modena città green sana e antifragile la promozione della conoscenza della cultura ambientale (obiettivo a). L'obiettivo si declina in chiave di partecipazione della cittadinanza di fatto solo nell'azione 1.a.2, relativa alla promozione di forme di agricoltura urbana, laboratori didattici come luoghi di accrescimento culturale. Le altre azioni dell'obiettivo si concentrano maggiormente sull'acquisizione di dati conoscitivi da parte dell'amministrazione, con il censimento del verde (azione 1.a.3) o su applicazioni concrete come le *Nature Based Solutions* (azione 1.a.5).

Sia il PAESC che il PUG dedicano attenzione al settore agricolo e industriale. L'agricoltura, considerata settore residuale nel PAESC come quantità di emissioni, è oggetto di un'azione relativa a tecniche di risparmio dell'acqua ad usi irrigui (B.07), che nel PUG viene richiamato nell'azione 1.c.7 del PUG che prevede misure di mitigazione per le attività agricole e l'uso razionale della risorsa idrica.

Il PAESC nel settore industriale, oltre a promuovere azioni di risparmio energetico presenta dei casi specifici di aziende che hanno attuato misure di sostenibilità che riguardano sia la mitigazione e l'adattamento (azioni D.01 e D.02). Il PUG assume l'obiettivo di promuovere il miglioramento delle prestazioni energetiche ed ecologiche degli insediamenti produttivi, prescrivendo la collocazione dei nuovi insediamenti produttivi in ambiti specializzati già esistenti per implementare le caratteristiche delle Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate (APEA).

Sul tema della sicurezza idraulica emergono confronti interessanti. Nel PAESC si individuano in due azioni, A.10, A.11 e, in misura minore, A.05 sul Cavo Cazzola, legate alle opere ordinarie e straordinarie di difesa idraulica strategica programmate non solo dal Comune ma anche dagli altri enti preposti quali l'Agenzia interregionale per il fiume Po, AIPo, i Consorzi di Bonifica per quanto di competenza e l'Agenzia Regionale per

la sicurezza territoriale e la protezione civile. Si tratta di interventi per lo più infrastrutturali di miglioramento della sicurezza del reticolo fluviale del complesso nodo idraulico modenese. Altre azioni si dedicano più approfonditamente, e con qualche sovrapposizione, alla manutenzione della rete idraulica mediante tecniche di ingegneria naturalistica. Nel PUG, invece, questi aspetti, pur indagati approfonditamente nel quadro conoscitivo diagnostico, all'interno delle strategie compaiono con molta meno frequenza. Rimane comunque in entrambi gli strumenti il fondamentale riferimento al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni e del Piano per l'Assetto Idrogeologico per le prescrizioni generali, come l'invarianza idraulica, applicate al territorio.

L'enfasi ed il numero di azioni del PUG si concentra in larga misura sulle soluzioni di tipo ecologico-ambientale per ridurre il rischio di allagamenti in ambito urbano, il potenziamento delle infrastrutture verdi e blu, ad esempio con l'azione 1.b.1, e sistemi locali di raccolta delle acque piovane, azione 1.c.6.

L'attenzione alle infrastrutture verdi e blu è presente nel PAESC con un sottoinsieme di azioni dedicato. L'azione A.03 prevede la modifica degli strumenti urbanistici comunali al fine di fare rispettare livelli minimi di permeabilità e dotazioni verdi negli interventi di nuova costruzione e ristrutturazione. Questa azione del PAESC si riverbera nelle azioni 1.c.2 e 1.c.3 del PUG, che forniscono indicazioni sulla corretta progettazione delle aree verdi e sul miglioramento dell'indice di Riduzione dell'Impatto Edilizio nelle trasformazioni, promuovendo così interventi di desigillazione e di mantenimento della permeabilità dei suoli.

La riduzione del rischio idrogeologico, idraulico ed alluvionale viene invece esplicitamente affrontata nell'Articolo 4.3.3 della Disciplina del PUG, dove si spiega che il PAESC viene preso come elemento di coordinamento ribadendo lo spostamento dell'attenzione sulla realizzazione di bacini di laminazione invece che di casse di espansione, sulla permeabilità dei suoli e la sistemazione in chiave di resilienza degli spazi pubblici e dei giardini privati.

Sul piano dell'uso efficiente della risorsa idrica il PAESC di Modena appare più incisivo, con azioni specifiche relative alla rete infrastrutturale sia relativa, in ambito urbano, all'acquedotto, azione B.01, sia in ambito

agricolo con le azioni relative alla manutenzione della rete idraulica ordinaria delle bonifiche, opere viste sia dal punto di vista del mantenimento della sicurezza idraulica sia dal punto di vista dell'efficienza del recapito dell'acqua a fini irrigui. Nel PUG questi temi sono indicati in modo meno diretto, con riferimenti al riutilizzo delle acque piovane, azione 1.c.6, e dell'uso razionale dell'acqua in agricoltura, 1.c.7. Rimangono comunque i numerosi riferimenti all'obiettivo di aumentare il drenaggio delle acque e quindi aumentarne la disponibilità nel terreno.

L'insieme di azioni considerate utili per migliorare il comfort estivo comprende il miglioramento del quadro conoscitivo tramite il censimento del verde urbano e aggiornamento delle basi dati comunali (azioni A.01 e A.02 del PAESC riflesse nelle azioni 1.a.3 e 2.d.3 del PUG), la promozione delle NBS e dei materiali ad alta riflessività per migliorare il comfort termico negli spazi aperti e programmi di forestazione urbana. In questo PUG e PAESC sono piuttosto connessi, con singole azioni del PAESC che vengono riprese in più punti delle azioni del PUG anche appartenenti a differenti strategie.

Anche nel caso di Modena, il PAESC nella sezione relativa all'adattamento dedica maggiore spazio alla pianificazione e gestione dell'emergenza legata agli impatti dei cambiamenti climatici, quando nel PUG all'interno della strategia 1 che si occupa di resilienza si concentra sugli aspetti di prevenzione dei danni e dei rischi relativi alla gestione delle acque e del sisma.

Il PAESC di Modena, come in altri casi, non considera esplicitamente il verde come elemento di supporto anche alla mitigazione, limitandosi a inserirlo e promuoverlo nelle azioni che promuovono l'adattamento. Non ci sono espliciti riferimenti alla vegetazione come risorsa per la cattura del carbonio. Anche il PUG considera le infrastrutture verdi e blu, in primo luogo, come una risorsa per l'adattamento, compare solo in modo limitato nella azione 4.a.2 – Riqualificare il verde urbano, il valore del verde anche per la sostenibilità energetica delle aree urbane.

Quello che si evince dal confronto tra PAESC e PUG è che tra i due strumenti esiste un rapporto ed il PAESC ha certamente influenzato alcune azioni strategiche del PUG. È soprattutto evidente sui temi dell'efficienza energetica, dei trasporti e delle infrastrutture verdi e blu. In alcuni casi,

come nelle energie rinnovabili, appare come il Piano Urbanistico lasci al PAESC la definizione delle azioni di promozione e supporto specifiche e si concentri sulle tematiche che gli sono proprie, come la rigenerazione dei tessuti urbani e la limitazione del consumo di suolo. Nel quadro conoscitivo è interessante come il PAESC si appropri di parte del Quadro Conoscitivo Diagnostico del PUG, quando era in elaborazione, per eseguire in modo più approfondito valutazioni sulle vulnerabilità e sui fattori di capacità adattativa del territorio. Questi due elementi dimostrano nel caso di Modena un rapporto di scambio bidirezionale tra i due strumenti.

Tabella 11 - Confronto tra le azioni di PAESC e PUG del Comune di Modena.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azione		Azione	Contenuto e note salienti
Riduzione negli anni precedenti dei consumi termici, elettrici degli edifici pubblici.	A.00 - azione storica edifici e attrezzature e pubbliche	Efficienza energetica degli edifici	4.a.6 Promuovere miglioramento sismico ed efficientamento energetico edilizia pubblica	Ammodernamento funzionale e prestazionale di tutti gli edifici pubblici.
Interventi di riqualificazione di edifici pubblici quali scuole, uffici, impianti sportivi.	A01 - edifici ed attrezzature e pubbliche		5.b.1 Completare le operazioni di rigenerazione e riqualificazione in atto	Completamento o delle riconversioni degli edifici rilevanti pubblici e dei comparti non ancora completati.
Riqualificazione energetica e ambientale del comparto con realizzazione di co-working, teatri, palestre.	A03 - riqualificazione comparto ex AMCM			
Riduzione anni precedenti dei consumi termici, elettrici e illuminazione pubblica.	B.00 - azione storica terziario		5.c.1 Disciplina di rigenerazione per le trasformazioni	Interventi diffusi di rigenerazione per l'efficienza energetica, sicurezza sismica, comfort urbano, anche tramite progetti urbanistici complessi.
Progetto efficientamento energetico Palazzo Ducale di Modena.	B.01 - riqualificazione edificio dell'Accademia			
Realizzazioni edifici terziari ad alte prestazioni energetiche.	B.05 - riqualificazione comparto ex mercato bestiame (terziario)			
Promozione delle riqualificazione energetica nel terziario.	B.07 - efficienza energetica nel settore terziario		5.c.6 incentivi qualificazione edilizia	Incentivi per la qualificazione e politiche di rigenerazione.

Azioni di efficientamento secondo il Piano Energetico di Ateneo.	B.02 - piano energetico ateneo Università Modena e Reggio emilia		
Sistema di controllo per diminuire i consumi energetici e migliorare la qualità dell'acqua.	B.03 – depuratore 4.0		
Lampade LED e sistemi temporizzati.	B.04 - nuova illuminazione per la sinagoga		
Misure combinate di risparmio energetico ed idrico del Consorzio di Bonifica.	B.06 - bilancio energetico Consorzio di bonifica emilia centrale		
Riduzione anni precedenti dei consumi termici, elettrici e illuminazione pubblica.	C.00 – azione storica edifici residenziali	5.c.1 Disciplina di rigenerazione per le trasformazioni	Interventi diffusi di rigenerazione per l'efficienza energetica, sicurezza sismica, comfort urbano, anche tramite progetti urbanistici complessi.
Promozione della riqualificazione energetica tramite detrazioni fiscali.	C.01 – riqualificazione edifici residenziali	5.c.6 incentivi qualificazione edilizia	Incentivi per la qualificazione e politiche di rigenerazione.
Progetto pilota di riqualificazione energetica e funzionale di edificio energivoro di grandi dimensioni.	C.03 - condomini sostenibili / windsor park center		

Riqualificazione energetica comparto con realizzazione di alloggi ERP, ERS e uffici.	C.05 – riqualificazione comparto ex mercato bestiame (residenziale)			
Riqualificazione di parte di alloggi ACER con l'utilizzo del Superbonus 110%.	C.04 – riqualificazione erp - edilizia residenziale e pubblica		4.a.6 Promuovere miglioramento sismico ed efficientamento energetico edilizia pubblica	Ammodernamento funzionale e prestazionale di tutti gli edifici pubblici.
			4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione e delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.
Riduzione negli anni precedenti dei consumi dell'illuminazione pubblica	A.00 Azione storica Edifici e attrezzature e pubbliche	Illuminazione pubblica		
Efficientamento illuminazione pubblica tramite il progetto Modena Full Led di Hera Luce.	A.02 - Riqualificazione della rete di illuminazione pubblica			

Riduzione negli anni precedenti delle emissioni nei trasporti.	E.00 – azione storica settore trasporti	Trasporti	2.b.2 Rendere più efficiente il trasporto su gomma tramite parcheggi scambiatori	Potenziamento dell'intermodalità dei parcheggi scambiatori con percorsi ciclabili, bike sharing, colonnine ricarica, trasporto pubblico.
Potenziamento infrastruttura per la mobilità elettrica con nuove installazioni di colonnine, prescrizioni urbanistiche ed edilizie specifiche in caso di trasformazioni ed incentivi.	E.03 – mobilità elettrica			
Progressiva sostituzione dei mezzi con veicoli ad alimentazione elettrica, idrogeno o gas.	E.01 – rinnovo parco veicolare pubblico		2.b.3 Sviluppare nodi trasporto pubblico	Potenziamento dei nodi del trasporto pubblico, come ferrovie e terminal bus.
Revisione linee TPL, aumento intermodalità, miglioramento delle fermate.	E.02 – miglioramento trasporto pubblico locale		2.b.1 - Potenziare trasporto su ferro per le persone	Potenziamento ferroviario intermodale stazione di Modena
			4.a.5 Riqualificare il patrimonio delle attrezzature, spazi aperti e servizi pubblici	Potenziamento degli elementi della città pubblica anche tramite il rafforzamento delle infrastrutture.
			4.c.5 Realizzare nuova linea di trasporto pubblico	Nuovo tracciato percorso pubblico da affiancare a percorso pedonale.

<p>Completamento rete delle dorsali ciclabili, nuove aree pedonali e miglioramento servizi per la ciclabilità e la pedonalità.</p>	<p>E.04 – mobilità dolce</p>		<p>3.b.5 Connettere i tracciati esistenti con le ciclovie europee</p>	<p>Promuovere una rete continua di percorsi ciclabili tra ciclovie, dorsali e distribuzione urbana.</p>
<p>Dotazioni obbligatorie nel RUE di parcheggi privati per biciclette con servizi nei nuovi interventi e nelle ristrutturazioni con demolizione.</p>	<p>A.03 – Modifiche a strumenti urbanistici comunali</p>		<p>4.c.1 Potenziare la rete ciclopedonale</p>	<p>Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere, in accordo con il PUMS, lo sviluppo e la connessione della rete ciclopedonale.</p>
<p>Creazione di spazi di sosta e punti di ritiro per ottimizzare il trasferimento merci tra hub logistico e destinazione finale.</p>	<p>E.05 – logistica ultimo miglio</p>		<p>4.c.3 Spazio stradale come spazio condiviso</p>	<p>In accordo con il PUMS realizzare zone 30 e zone ad alta vocazione ciclopedonale tramite di compatibilizzazione delle strade.</p>
			<p>4.c.4 Zone quiete presso le scuole</p>	<p>Incrementare sicurezza e vivibilità delle aree vicine alle scuole e il collegamento con le reti ciclopedonali.</p>
			<p>2.b.7 - Qualificare l'offerta per la logistica</p>	<p>Potenziamento del trasporto di merci su ferro e integrazione degli snodi logistici del territorio.</p>

Creazione di spazi di sosta e punti di ritiro per ottimizzare il trasferimento merci tra hub logistico e destinazione finale.	E.06 – smart working			
Incentivazione dell'utilizzo di biocarburanti derivanti da scarti agricoli miscelati nei carburanti tradizionali.	E.07 – biocarburanti			
Abbattimento di emissioni dovuta a migliore efficienza dei motori del parco veicolare privato.	E.08 – efficienza dei motori			
Iniziativa di mobilità condivisa, promozione mobilità dolce e utilizzo trasporto pubblico per personale e studenti dell'ateneo.	E.09 – mobilità universitaria		4.c.4 Zone quiete presso le scuole	Incrementare sicurezza e vivibilità delle aree vicine alle scuole e il collegamento con le reti ciclopedonali.
Monitoraggio emissioni delle trasferte comunali per attività di relazioni internazionali e progetti europei.	E.10 – censimento emissioni per trasferte progetti europei			
Quantità di energia verde certificata fornita a settore residenziale, e terziario.	C.02-energia verde certificata	Produzione di energia da fonti rinnovabili		
Quantità di energia verde certificata fornita a settore industriale.	D.04 – energia verde certificata per industria			

Aumento della quota dei consumi elettrici del Comune coperta dal fotovoltaico.	G.01 – impianti fotovoltaici di proprietà del Comune			
Incremento previsto del fotovoltaico grazie alle detrazioni come il superbonus 110% e la realizzazione di comunità energetiche.	G.02 – impianti fotovoltaici privati		1.c.1 Ridurre impatti dell'agricoltura e produzione FER integrata	Obbligo di inserimento del bilancio emissivo nelle trasformazioni agricole rilevanti. Promozione di parchi agricoli con coperture rinnovabili.
Gruppo di lavoro che elabora iniziative per sensibilizzare sui temi della sostenibilità, energia e mobilità per personale e studenti.	I.01 – unimore sostenibile	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione		
Iniziative rivolte alla cittadinanza di sensibilizzazione per promuovere la mobilità sostenibile.	I.02 – campagne di sensibilizzazione			
Iniziative di formazione per professionisti, funzionari e tecnici della pubblica amministrazione, docenti e studenti sui temi dell'energia e dello sviluppo sostenibile.	I.03 – attività di formazione e sensibilizzazione			
Messa a disposizione di aree per favorire socializzazione e attività didattiche sulla coltivazione e la tutela dell'ambiente.	A.13 – Orti urbani		1.a.2 Promuovere laboratori didattici, agricoltura urbana, food forests	Diffusione della cultura ambientale in ambito urbano e rurale.

Sensibilizzazione categorie a rischio sugli effetti cambiamenti climatici.	C.01 – Campagne di formazione “Salute pubblica”			
Corso sui temi del cambiamento climatico rivolto gli insegnanti.	C.02 – Campagne di formazione “Itinerari di MEMO”			
Corsi sulla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici rivolti ad imprenditori ed artigiani del Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi.	C.03 – Info point Clima-Energia (CAP Modena)			
Attività di sensibilizzazione di HERA rivolta ai cittadini sul monitoraggio dei consumi idrici e buone pratiche di risparmio.	C.04 – Campagna di formazione risparmio idrico “Diario consumi idrici” (HERA)			
Campagna nazionale di diffusione di buone pratiche di protezione civile in caso di alluvione e terremoto.	C.05 – Campagna di formazione “Io Non Rischio”			
Riduzione negli anni precedenti dei consumi del settore agricolo.	F.00 – azione storica agricoltura	Agricoltura	3.d.3 Valorizzare produzioni agricole di qualità	Generico riferimento a filiere agricole sostenibili.

			1.c.1 Ridurre impatti dell'agricoltura e produzione FER integrata	Obbligo di inserimento del bilancio emissivo nelle trasformazioni agricole rilevanti. Promozione di parchi agricoli con coperture rinnovabili.
			4.a.3 Qualificare il verde extraurbano	Conservazione aree naturali, apparati tipici quali filari e siepi e promozione coltivazioni tipiche
Sistema regionale di informazione e assistenza tecnica per il risparmio idrico in agricoltura.	B.07 – IrriNet		1.c.7 Favorire fasce di protezione verdi per gli abitati e uso razionale risorsa idrica	Misure di mitigazione per le trasformazioni agricole rilevanti. Promozione dell'uso razionale risorsa idrica in agricoltura.
Riduzione negli anni precedenti delle emissioni nel settore industriale.	D.00 – azione storica settore industriale	Industria	1.c.5 Collocazione impianti industriali in ambiti specializzati	Insediamento nuovi impianti industriali nei poli produttivi già presenti, con l'obiettivo di realizzare Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate.
Piano di rendicontazione e riduzione delle emissioni di Hera.	D.01 – piano sostenibilità à / Hera			
Piano di riduzione delle emissioni di gas serra di Tetra Pak.	D.02 – piano sostenibilità à / Tetra Pak			

Risparmio energetico stimato del settore industriale tramite riparametrazione di dati nazionali.	D.03 – risparmio energetico nel settore industriale			
Interventi di forestazione, aree verdi, depavimentazione e bacini di laminazione in aree produttive pilota.	A.07 – Aree industriali resilienti		2.a.2 Sostenere qualificazione ecologica impianti produttivi	Miglioramento prestazioni energetiche ed ecologiche ambientali degli insediamenti produttivi anche mediante la conversione in Aree Produttive Ecologicament e Attrezzate.
Stabilimento ad elevate prestazioni con soluzioni quali riciclo acque meteoriche e sistemi per evitare allagamenti. Riciclo dell'acqua nei processi produttivi.	A.08 – Edifici industriali resilienti / Tetra Pak			
Edifici aziendali ad alte prestazioni energetiche ed ambientali con soluzioni quali tetti verdi, recupero acque piovane, pannelli fotovoltaici.	A.09 – Edifici industriali resilienti / HPE-COXA			
Indagine sulle dotazioni verdi del centro storico.	A.01 – Censiment o verde urbano	Sicurezza idraulica	1.a.3 Censimento del verde	Censimento del verde urbano e dei giardini storici.
Indagine a scala comunale legata alla redazione del quadro conoscitivo del PUG sull'uso del suolo e grado di naturalità del territorio.	A.02 – Valutazion e dotazioni ecologiche e del verde urbano		2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione

<p>Obbligo nel RUE rispetto degli indici di permeabilità e piantagioni di alberi minimi per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione.</p>	<p>A.03 – Modifiche a strumenti urbanistici comunali</p>		<p>1.c.2 Corretta progettazione aree verdi</p>	<p>Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere aree verdi compatte, connesse con il contesto, per il comfort termico e la biodiversità.</p>
<p>Valorizzazione ecologica-ambientale degli spazi aperti tramite forestazione urbanam aree verdi attrezzate, depavimentazione, giardini della pioggia, bacini di laminazione.</p>	<p>A.06 – Spazi pubblici resilienti</p>		<p>1.c.3 Incremento permeabilità interventi edilizi</p>	<p>Miglioramento indice RIE per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione urbanistica, anche per favorire la de-sigillazione. Specifiche e criteri nel Regolamento Edilizio.</p>
			<p>1.a.5 Promuovere le Nature Based Solutions</p>	<p>Promuovere le soluzioni basate sulla natura come le più convenienti dal punto di vista del miglioramento ambientale e della gestione delle acque meteoriche.</p>
			<p>1.b.3 Realizzare reti ecologiche urbane</p>	<p>Nuove reti ecologiche con lo scopo di aumentare la resilienza.</p>

Modellazione deflussi superficiali, promozione ed integrazione delle NBS.	A.12 – Gestione allagamenti localizzati		1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.
			1.c.4 Favorire la desigillazione ed il verde urbano	Favorire negli interventi complessi che riguardano gli spazi aperti l'aumento del verde e la desigillazione.
			1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.
			2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riuso acque meteoriche.

			4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazioni e delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.
Realizzazione di nuovo bosco urbano Moreno-Vaciglio e programmazione di messa a dimora di nuovi alberi al 2025 e 2050.	A.04 – Boschi urbani		1.b.4 Realizzare 4 nuovi boschi urbani	Interventi di forestazione in aree di mitigazione ambientale e paesaggistica.
			1.b.5 Programma di forestazione urbana	Programma di incremento delle alberature e potenziamento delle reti della biodiversità urbana. Redazione piano di gestione aree forestate.
Progetto pilota di realizzazione di sistema di stoccaggio dei volumi di alluvione e trattamento biofiltro per miglioramento qualità dell'acqua.	A.05 – Cavo Cazzola		1.d.1 Incrementare conoscenza e valutazione rischio idraulico	Indicatori prestazionali e prescrizioni in linea con PGRA e PAI. Invarianza idraulica su

Interventi strutturali e manutenzione ordinaria della cassa di espansione e del sistema arginale difensivo del fiume Secchia e del Panaro, di competenza dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po.	A.10 – Nodo idraulico modenese / AIPO			tutto il territorio.
Grandi interventi strategici di messa in sicurezza del territorio sotto il coordinamento dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, sezione di Modena.	A.11 – Nodo idraulico modenese / Regione Emilia-Romagna			
			1.b.2 Nuovo corridoio ecologico tra Secchia e Panaro	Realizzazione con progettazione specifica di un nuovo corridoio ecologico.
			1.a.1 Realizzare parchi fluviali	Valorizzazione dei fiumi Secchia e Panaro tramite la realizzazione di parchi e riqualificazione degli ambiti fluviali.
Elaborazione scenari di rischio idraulico ed interventi di manutenzione e miglioramento della sicurezza delle aree della viabilità più soggette ad allagamenti.	B.03 – Monitoraggio rete infrastrutturale		1.d.1 Incrementare conoscenza e valutazione rischio idraulico	Indicatori prestazionali e prescrizioni in linea con PGRA e PAI. Invarianza idraulica su tutto il territorio.

Interventi di manutenzione ordinaria quali sfalci e consolidamento sponde, sulla rete di canali comunali, per garantire la sicurezza idraulica del territorio.	B.04 – Manutenzi one ordinaria rete idraulica		2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riuso acque meteoriche.
Interventi di manutenzione ordinaria quali sfalci e consolidamento sponde, sulla rete di canali del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, per garantire la sicurezza idraulica del territorio, con tecniche di ingegneria naturalistica ove possibile.	B.05 – Manutenzi one ordinaria / Bonifica Emilia Centrale		1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.
Interventi di manutenzione ordinaria quali sfalci e consolidamento sponde, sulla rete di canali del Consorzio di Bonifica Burana, per garantire la sicurezza idraulica del territorio, con tecniche di ingegneria naturalistica ove possibile.	B.06 – Manutenzi one ordinaria / Bonifica Burana			
Controllo nutrie e volpi e cattura e allontanamento di istrice e tassi per limitare i danni di allagamento dovuti a rottura degli argini anche a causa delle tane.	B.08 – Difesa argini da animali selvatici			

Censimento consumi idrici per singolo edificio ed individuazione strategie di miglioramento.	B.02 – Censiment o e riduzione consumi idrici comunali	Qualità e disponibilità risorsa idrica	2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione
Monitoraggio in tempo reale dei distretti idrici della città per individuare e risolvere perdite della rete.	B.01 – Risparmio idrico		2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riuso acque meteoriche.
Riutilizzo acqua dai depuratori per garantire deflussi minimi dei corsi d'acqua durante periodi di siccità.	B.09 – Cavo Argine (HERA)		1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.
Indagine sulle dotazioni verdi del centro storico.	A.01 – Censiment o verde urbano	Comfort urbano estivo	1.a.3 Censimento del verde	Censimento del verde urbano e dei giardini storici.
Indagine a scala comunale legata alla redazione del quadro conoscitivo del PUG sull'uso del suolo e grado di naturalità del territorio.	A.02 – Valutazion e dotazioni ecologiche e del verde urbano		2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione

<p>Prescrizioni nel RUE sulle superfici degli spazi aperti: materiali ad alta riflessività, coperture vegetali.</p>	<p>A.03 – Modifiche a strumenti urbanistici comunali</p>		<p>1.c.2 Corretta progettazione aree verdi</p>	<p>Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere aree verdi compatte, connesse con il contesto, per il comfort termico e la biodiversità.</p>
<p>Valorizzazione ecologica-ambientale degli spazi aperti tramite forestazione urbanam aree verdi attrezzate, de-pavimentazione, giardini della pioggia, bacini di laminazione.</p>	<p>A.06 – Spazi pubblici resilienti</p>		<p>1.c.3 Incremento permeabilità interventi edilizi</p>	<p>Miglioramento indice RIE per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione urbanistica, anche per favorire la de-sigillazione. Specifiche e criteri nel Regolamento Edilizio.</p>
			<p>1.a.5 Promuovere le Nature Based Solutions</p>	<p>Promuovere le soluzioni basate sulla natura come le più convenienti dal punto di vista del miglioramento ambientale e della gestione delle acque meteoriche.</p>
			<p>1.b.3 Realizzare reti ecologiche urbane</p>	<p>Nuove reti ecologiche con lo scopo di aumentare la resilienza.</p>

Modellazione deflussi superficiali, promozione ed integrazione delle NBS.	A.12 – Gestione allagamenti localizzati		1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.
			1.c.4 Favorire la desigillazione ed il verde urbano	Favorire negli interventi complessi che riguardano gli spazi aperti l'aumento del verde e la desigillazione.
			1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.
			2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riuso acque meteoriche.

			4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione e delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.
Realizzazione di nuovo bosco urbano Moreno-Vaciglio e programmazione di messa a dimora di nuovi alberi al 2025 e 2050.	A.04 – Boschi urbani		1.b.4 Realizzare 4 nuovi boschi urbani	Interventi di forestazione in aree di mitigazione ambientale e paesaggistica.
			1.b.5 Programma di forestazione urbana	Programma di incremento delle alberature e potenziamento della rete della biodiversità urbana. Redazione piano di gestione aree forestate.
Inserimento nei regolamenti di settore di prescrizioni per la messa in sicurezza della segnaletica e cartellonistica stradale in caso di venti forti.	B.10 – Messa in sicurezza segnaletica stradale	Pianificazione e gestione dell'emergenza		

<p>Utilizzo canali social per informare su situazioni di allerta o emergenza quali temperature estreme, neve, temporali. Database contatti dei cittadini in aree a rischio alluvione per fornire informazioni dirette in caso di emergenza.</p>	<p>B.11 – Allerta meteo 2.0</p>			
---	---	--	--	--

3.5. Il caso del Comune di Ravenna

3.5.1. Il PAESC

Il Comune di Ravenna ha sottoscritto nel 2008 gli impegni del Patto dei Sindaci per l'Energia, iniziativa che ha portato all'elaborazione nel 2012 del Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile. Nell'aprile 2019 il Comune ha sottoscritto il "Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia" che ha portato all'elaborazione del relativo PAESC, approvato a fine del 2020.

A livello comunale il PAESC è stato elaborato sotto la guida del Responsabile Pianificazione strategica e progetti speciali e dall'Assessore all'Ambiente, mentre le strutture comunali responsabili sono il Servizio Tutela Ambiente e Territorio e l'Ufficio Educazione alla sostenibilità e Sistemi di Gestione Ambientale. Traspone da questa struttura di indirizzo ed implementazione il possibile forte collegamento del PAESC con la pianificazione strategica, di cui il Piano Urbanistico Generale è un importante elemento.

Il PAESC del Comune di Ravenna è strutturato su tre documenti specifici, che riprendono, in maniera espansa ed articolata, la struttura base dei piani di azione, con evidenti differenze che saranno spiegate di seguito.

Mitigazione

Il primo documento parte dai dati e dalle azioni del precedente PAES per fornire una rielaborazione, un aggiornamento e un rilancio degli obiettivi di riduzione delle emissioni alla luce degli impegni del nuovo Patto dei Sindaci, secondo le indicazioni europee di raggiungimento della neutralità carbonica al 2050. Gli obiettivi aggiornati di mitigazione del PAESC sono:

- una riduzione di almeno il 40% delle emissioni entro il 2030;
- garantire ai cittadini l'accesso ad una energia sicura, sostenibile e alla portata di tutti.

Il Piano propone di raggiungere questi obiettivi tramite diversi gruppi di azioni, ad esempio:

- interventi di efficientamento sul parco edilizio esistente;
- impostazione di un sistema di mobilità che favorisca il trasporto pubblico locale e la mobilità ciclabile e pedonale;
- la diffusione di fonti energetiche rinnovabili;

- il potenziamento del sistema di acquisti verdi di beni e servizi;
- la realizzazione di campagne di sensibilizzazione, informazione e formazione per cittadini e *stakeholder*;
- importante per la nostra trattazione: la realizzazione di un sistema di pianificazione territoriale che attui una vera integrazione temporale e concettuale tra piani e programmi secondo criteri ambientali e di uso sostenibile dell'energia.

Questo ultimo punto si ritrova nella realizzazione del contesto relativo alla mitigazione, in cui sono richiamati i principali strumenti della pianificazione precedente ed il PUG in formazione, i piani sovraordinati come il Piano Energetico Regionale, e il già citato PAIR.

Le indicazioni del PAES ed i dati dei due monitoraggi eseguiti sono servite come base per strutturare le azioni ulteriori di miglioramento.

L'inventario delle emissioni

Le emissioni sono state calcolate considerando come anno di riferimento il 2007, lo stesso del PAES per avere una coerenza a livello di dati. Le emissioni considerate sono divise in dirette, ovvero emesse dall'Ente Locale, ed indirette, ovvero quelle generate dal territorio.

Per le emissioni dirette, ovvero quelle del Comune in quanto Ente, sono stati considerati i seguenti settori:

- Edifici;
- Parco auto e trasporti pubblici;
- Illuminazioni pubblica.

Per le emissioni indirette sono stati considerati;

- Residenziale e terziario;
- Industria (non ETS);
- Trasporti;
- Rifiuti;
- Agricoltura;
- Produzione locale di energia.

Sono state considerate nel bilancio complessivo anche la voce "Altre sorgenti ed assorbimenti" nella quale sono state conteggiate le emissioni o gli assorbimenti relativi al suolo e al verde, sia in termini naturali che correlati all'attività antropica. Come in altri casi analoghi le emissioni dirette

dell'Ente contribuiscono in misura minima alle emissioni totali del territorio, l'1%, di cui circa l'80% è costituito dalle emissioni dell'illuminazione pubblica e degli edifici. Anche nel PAESC di Ravenna le emissioni indirette maggiori sono costituite dai trasporti, seguite dall'industria e dal combinato residenziale e terziario. La già citata voce "Altre sorgenti ed assorbimenti" fornisce un contributo negativo, cioè di assorbimento, dello stesso ordine di grandezza circa della produzione di emissioni dovuta al settore Agricoltura, a dimostrare l'estensione di verde all'interno del territorio comunale. Si veda il grafico seguente per ulteriori dettagli.

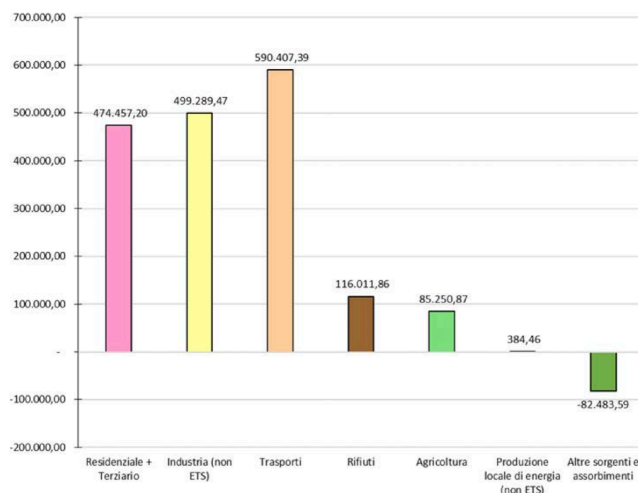


Figura 37 - Grafico delle emissioni del Territorio di CO2eq (tonnellate) divise per settore, adattato da PAESC Ravenna – Documento 1 – Mitigazione, Comune di Ravenna (2020).

Azioni di mitigazione

Le azioni di mitigazione sono raccolte in 8 settori di intervento:

- edifici, attrezzature/impianti e industrie, con 9 azioni;
- illuminazione pubblica, con 2 azioni;
- trasporti, con 13 azioni;
- produzione locale di energia da fonti rinnovabili, con 11 azioni;
- servizi pubblici integrati territoriali – rifiuti e idrico, con 4 azioni;
- Green Public Procurement di prodotti e servizi, con 1 azione;
- informazione, partecipazione e sensibilizzazione dei cittadini e degli *stakeholder*, con 8 azioni;

– incremento del verde urbano, con 4 azioni.

Il settore di azioni dedicato agli edifici, impianti ed industrie presenta diverse azioni già in corso o già concluse, come la riqualificazione energetica degli edifici comunali, azione 1.3B, oppure interventi puntuali come la realizzazione di due nuovi edifici di edilizia residenziale pubblica con criteri di sostenibilità, Azione 1.4A. Già dal 2008 il Comune di Ravenna acquista energia elettrica proveniente da fonti rinnovabili per gli edifici comunali. Si nota, come è prevedibile, che la grande maggioranza di emissioni evitate previste da questo settore di interventi è riconducibile al riconoscimento delle azioni di efficientamento diffuse sul parco edilizio privato dovuto a misure nazionali quali l'ecobonus ed il superbonus.

Il settore dei trasporti, come già indicato, è il più rilevante nella riduzione delle emissioni ed importante anche per altre problematiche come la qualità dell'aria. Gli interventi come in casi analoghi si sviluppano intorno a quattro direttrici: l'incentivazione della mobilità ciclopedonale, la promozione del trasporto pubblico, la disincentivazione della mobilità privata e l'agevolazione della sostituzione dei mezzi più inquinanti con altri a minore impatto. Il PAESC di Ravenna illustra gli sforzi già compiuti in questo in questo senso, tra cui: l'approvazione del PUMS nel 2019; l'incremento del trasporto pubblico; il potenziamento delle mobilità ciclopedonale; l'ampliamento delle Zone a Traffico Limitato; la promozione degli incentivi regionali per la conversione a metano delle auto private. Le azioni del PAESC relative al settore trasporti riprendono di fatto queste azioni e le aggiornano e rilanciano per gli anni futuri se non sono state ancora concluse, come l'applicazione del Piano della Mobilità Ciclabile, Azione 3.5, del 2018, che stima, anche in accordo con il PUMS, la realizzazione di 238 km complessivi di percorsi ciclabili entro il 2028, partendo dai 94 km del 2007.

Il piano della Mobilità Pedonale, Azione 3.4, si compone fondamentalmente dell'organizzazione di percorsi accompagnati, detti Pedibus, a piedi casa-scuola per i bambini della scuola primaria, mentre il Piano urbano della sosta e dei parcheggi, realizzato nel 2020, ha rivisto il sistema della sosta tramite anche la realizzazione dei nuovi parcheggi scambiatori che promuovano l'utilizzo del trasporto pubblico per raggiungere il centro urbano ed il litorale.

Interessante ed innovativo il servizio di bike sharing, Azione 3.13, che non prevede solo la fornitura biciclette a pedalata muscolare in diverse stazioni della città, ma anche un servizio di biciclette a pedalata assistita a servizio e collegamento di punti strategici del territorio quali la Darsena, Marina di Ravenna ed il porto crocieristico.

La riduzione delle emissioni per i mezzi che si prevede continuino a circolare è promossa tramite: la conversione della flotta comunale, Azione 3.1, del parco mezzi ACER, Azione 3.9, e dei mezzi di raccolta rifiuti dell'azienda Hera S.p.A., Azione 3.10, con mezzi a metano o comunque secondo standard più bassi di emissione; per i mezzi privati i già citati incentivi alla conversione a metano, Azione 3.3, l'installazione di colonnine di ricarica per mezzi elettrici, Azione 3.11.

L'Azione 3.12 prende atto da una parte dell'evoluzione tecnologica e normativa sulle emissioni dei veicoli, che seguiranno i limiti sempre più stringenti imposti dalle normative europee per essere immesse sul mercato, dall'altro assume i limiti alla circolazione di carattere regionale, con il PAIR, ed interregionale, con l'Accordo di Bacino Padano sulla qualità dell'aria, sempre più stringenti verso i veicoli con standard di emissione EURO più bassi.

Il settore 4 comprende 13 azioni, quasi tutte realizzate, riguardanti l'installazione di fonti rinnovabili, in stragrande maggioranza fotovoltaico. L'impatto maggiore in termini di riduzione di emissione è dovuto agli impianti fotovoltaici installati sul territorio dai cittadini, imprese ed enti pubblici che hanno sfruttato i sistemi di incentivazione disponibili negli anni, i Conti Energia, Azione 4.1. In questo caso il ruolo attivo del Comune è stato quello di impegnarsi nella semplificazione normativa, in accordo con il Piano Energetico Regionale, per agevolare l'installazione di pannelli fotovoltaici sui tetti degli edifici esistenti ed anche a terra nelle zone produttive, Azione 4.7. Seguono esempi puntuali di installazioni fotovoltaiche in edifici pubblici quali:

- scuole, Azione 4.2, anche con finalità educativo-formative, Azione 4.5;
- la sede dell'Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico, con conseguente elettrificazione delle attività di movimentazione merci, Azione 4.3;
- uffici comunali e ARPA, Azione 4.4;

- gli edifici di Edilizia Residenziale Pubblica ERP, Azione 4.6;
- impianti sportivi comunali, Azioni 4.11 e 4.12
- l'Azienda USL della Romagna, Azione 4.13.

Sono presenti anche due installazioni di impianti eolici di ridotta estensione da parte di una ditta privata, in accordo con l'autorità portuale, Azioni 4.8 A e B, e altri impianti sperimentali eolici per verificare la fattibilità futura di impianti off-shore.

Le altre fonti rinnovabili, dalla biomassa alla geotermia, sono state oggetto da parte del Comune di un'azione di semplificazione normativa, azioni prescrittive e di una variante di adeguamento del RUE per individuare le aree idonee alla loro installazione, Azione 4.10. Questo ha agevolato l'installazione di 22 impianti dal biogas all'idroelettrico.

In tutte le azioni riguardanti questo settore si considerano i benefici attesi dalla sensibilizzazione dei cittadini sull'importanza delle energie rinnovabili per la decarbonizzazione e l'indipendenza energetica.

Il Settore 5 riguarda i servizi pubblici integrati ovvero i rifiuti ed il sistema idrico. Le azioni sono volte al potenziamento della raccolta differenziata e l'ottimizzazione ed il risparmio energetico relativi agli impianti della rete acquedottistica.

Il settore 7 raccoglie le azioni di sensibilizzazione e partecipazione dei cittadini e degli *stakeholder*, sui temi del contrasto ai cambiamenti climatici, la riduzione dei consumi energetici e della raccolta differenziata, attraverso la promozione e l'adesione di diverse campagne informative rivolte alla cittadinanza e agli esercenti pubblici.

L'azione 7.1 informa che il Comune di Ravenna è certificato dal 2010 al sistema di gestione ambientale ISO 14001 ed al protocollo di controllo e gestione ambientale volontario EMAS, che promuove il miglioramento continuo nell'ambito delle prestazioni ambientali di società ed enti. Il protocollo EMAS di controllo e validazione delle prestazioni ambientali è utilizzato come procedura di verifica, tra le altre cose, anche delle azioni del PAESC, ed è un punto interessante che un Comune si affidi ad un sistema di gestione che prevede anche valutatori esterni e terzi per certificare la correttezza del processo e dei risultati raggiunti.

Il Settore 8, Incremento del verde urbano, si concentra sulle azioni da intraprendere per aumentare la qualità e la quantità del verde. Gli obiettivi

sono il miglioramento della qualità ambientale urbana, la riduzione dell'effetto isola di calore, l'assorbimento degli inquinanti dell'aria e l'incremento della biodiversità. Nello specifico si prevede ogni anno la piantumazione di 1500 alberi, Azione 8.1, oltre a aderire al grande progetto pluriennale regionale, Mettiamo Radici per il Futuro (Regione Emilia-Romagna, 2020), di piantumazione di 4.5 milioni di alberi distribuiti gratuitamente a cittadini, associazioni e Comuni, Azione 8.4., per estendere la superficie boschiva e creare nuove infrastrutture verdi nella regione. L'azione 8.3 valorizza l'aumento di dotazione di verde che è passata da 35 mq/abitante 2008 a 45,33 mq/abitante nel 2018, a popolazione quasi invariata. Si tratta di un elemento importante per valutare la qualità dell'ambiente urbano, sebbene vada considerato insieme ad altri fattori quali la localizzazione e la distribuzione del verde nella città, il livello delle attrezzature, l'accessibilità.

In sintesi, il documento del PAESC di Ravenna sulla mitigazione risulta coprire una varietà di settori e riprendere una serie di azioni già iniziate prima della redazione. Come in altri casi di Piani di questo tipo, diverse azioni sono registrate dal Comune ma provengono dall'iniziativa di altri enti o aziende oppure sono il risultato di un cambio normativo o tecnologico a livello sovraordinato. Sono rilevanti, per il numero, le azioni e campagne rivolte alla sensibilizzazione dei cittadini, sebbene come prevedibile il loro contributo in termini di mitigazione reale non sia misurabile.

Complessivamente ci si aspetta che il maggiore contributo alla riduzione delle emissioni avvenga dalle azioni sul trasporto privato, 51%, seguito dalla produzione locale da fonti rinnovabili, 29% e con un certo distacco dagli interventi sugli edifici, 12%.

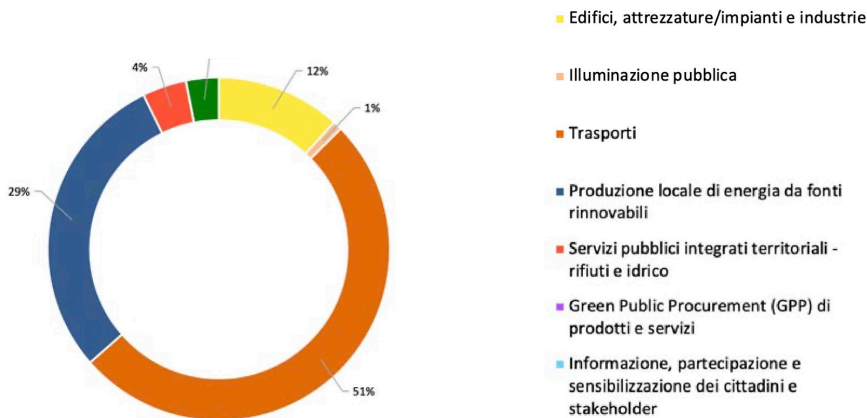


Figura 38 - Contributi percentuali dei settori di azioni sulla riduzione delle emissioni, adattato da PAESC Ravenna – Documento 1 - Mitigazione, Comune di Ravenna (2020).

Resilienza e adattamento agli effetti del cambiamento climatico

Il documento del PAESC di Ravenna dedicato all'adattamento è il risultato di un approfondito lavoro di ricerca e di analisi dei rischi, per lo più di tipo idrogeologico, a cui è soggetto il complesso territorio del Comune, rischi che sono stati messi in relazione con le trasformazioni del territorio passate e previste. Questo quadro di analisi della situazione attuale viene poi confrontato con più di uno scenario futuro, secondo i possibili andamenti del cambiamento climatico. Dal confronto con gli scenari emergono delle linee strategiche di intervento, di differente tipologia, in grado di poter prefigurare delle azioni dal breve a medio termine di adattamento del territorio.

Il documento è diviso in 4 sezioni:

- Ricerca, dove sono esplicitati gli obiettivi e definita la metodologia di analisi attraverso gli scenari;
- Territorio, che contiene un'analisi dell'evoluzione storica dei fattori fisici e naturali del territorio del Comune di Ravenna, un'analisi dei rischi connessi con il cambiamento climatico e di come questi creino impatti sulle criticità già esistenti;
- Scenari a lungo termine, dove vengono analizzati gli effetti locali di due scenari climatici rapportati al 2100, uno scenario ottimistico ed uno

- pessimistico, ricavando degli approcci diversificati all'adattamento che permettono di delineare delle possibili strategie a medio termine;
- Focus, dove a seguito delle analisi precedenti vengono definite delle azioni di breve termine di approfondimento con casi applicativi.

Già dalla struttura dell'elaborato è evidente la differenza di approccio con altri PAESC analizzati, per la profondità dell'analisi necessaria in un ambiente complesso come quello del territorio ravennate.

Ricerca

Il progetto di ricerca, risultato in una tesi di dottorato (Mencarini, 2021), chiarisce la metodologia applicata per la definizione delle strategie e delle azioni di adattamento. Vengono elaborate proiezioni sul cambiamento climatico a lungo termine, per l'anno 2100, basandosi sulle previsioni IPCC e delle rielaborazioni di ENEA e CNR per quanto riguarda innalzamento del livello del mare, temperature e grado di piovosità nel territorio regionale.

I livelli di incertezza crescono con la distanza temporale della proiezione, sia per le incertezze relative alle tendenze del clima sia per i cambiamenti a livello di politiche economiche e sociali che possono avvenire nel mentre. L'analisi prende in considerazione due scenari significativi e differenti tra loro, uno più ottimistico ed uno più pessimistico, su cui costruire delle strategie di resilienza intermedie riferite al 2050.

L'ambito dello studio, il territorio di Ravenna, viene definito dal documento ipernaturale (Emanuelli e Lobosco, 2016), ovvero un territorio dove l'intervento umano di modificazione, dai canali alle bonifiche alle dune di protezione costiere, ha plasmato in maniera rilevante lo spazio e a cui i sistemi naturali continuano a adattarsi dinamicamente, creando equilibri temporanei dove la separazione tra artificiale e naturale non è netta.

La metodologia utilizzata per l'elaborazione delle strategie è quella del *Scenarios' Evaluation by Design, SEbD* (Di Giulio et al., 2018) costituita dalle seguenti fasi, ognuna delle quali richiede un confronto con il soggetto decisore:

- definizione dell'ambito, ovvero la costruzione dello stato di fatto unico da cui partono i differenti scenari;
- individuazione delle forze primarie, gli elementi che determineranno l'evoluzione del territorio, e i fattori di incertezza, ovvero i rischi che

devono essere analizzati, insieme con le strategie decise insieme al soggetto decisore per farvi fronte;

- tassonomia degli strumenti operativi, ovvero quali strumenti concreti di trasformazione si hanno a disposizione che devono essere verificati secondo la coerenza con gli obiettivi;
- progettazione degli scenari quali-quantitativi, alternativi e credibili, che dovranno essere progressivamente aggiornati e precisati con l'emergere di nuovi dati ed evoluzioni;
- trasferimento degli scenari, la trasposizione della comparazione degli scenari in azioni e programmi da attuare a breve termine per conseguire la migliore resilienza.

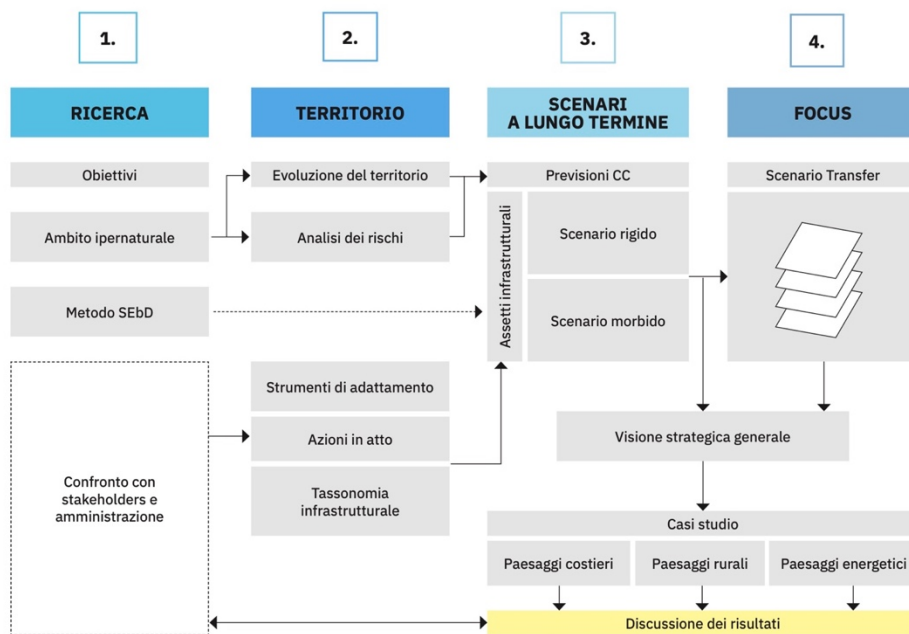


Figura 39 - Schema del documento 2 del PAESC di Ravenna. Adattato dal PAESC - Documento 2 - Adattamento, Comune di Ravenna (2020).

Territorio

Il territorio ravennate viene analizzato nella sua evoluzione storica e morfologica, con l'avanzamento dei secoli nella costa e le conseguenti

rilevanti opere di sistemazione idraulica e regimentazione dei fiumi che si sono susseguite nei secoli fino alla situazione odierna dove è necessario un elevato e continuo intervento antropico per mantenere le funzionalità di diverse porzioni del territorio.

I rischi considerati sempre più rilevanti a causa del cambiamento climatico sono:

- il rischio idraulico, come l'esondazione dei fiumi;
- l'ingressione marina, ovvero le mareggiate;
- gli incendi;
- le ondate di calore;
- il rischio idropotabile, ovvero l'interruzione o riduzione della fornitura di acqua potabile in caso di siccità o eventi calamitosi;
- gli eventi meteorologici estremi, come forti temporali, grandinate e trombe d'aria.

Questi impattano su criticità ambientali già esistenti e fortemente caratterizzanti il territorio:

- la subsidenza, ovvero l'abbassamento progressivo e definitivo di quota del terreno rispetto al livello del mare, che aumenta il rischio di ingressione marina ed esondazioni fluviali;
- l'erosione costiera, con la perdita di porzioni di spiaggia;
- il cuneo salino, ovvero l'acqua salata del mare che si infiltra in profondità nella falda freatica con conseguenti danni all'agricoltura e agli ecosistemi.

I rischi climatici e le criticità ambientali esistenti si combinano in modo differenziato sul territorio, dove possono essere presenti elevati livelli di vulnerabilità, come presso le infrastrutture del turismo lungo la costa o i centri abitati nell'entroterra lungo i corsi d'acqua.

Scenari a lungo termine

Da uno studio delle previsioni IPCC sull'innalzamento del livello del mare e dai dati resi disponibili dalla regione Emilia-Romagna nelle Proiezioni Climatiche 2021-2050 sono stati elaborati due scenari, uno ottimistico che prevede al 2100 un innalzamento di 27 cm del livello del mare, ed uno pessimistico che prevede un innalzamento di 57 cm. Le conseguenze sul territorio sono comunque estremamente rilevanti, con un deciso aumento

delle aree a rischio di inondazione e di aree che si troveranno al di sotto del livello del mare. A questo si aggiunge un aumento dei fenomeni meteorologici estremi e viceversa un allungamento dei periodi di siccità, con conseguenti danni da esondazioni ed allagamenti e da scarsità idrica.

I due scenari vengono combinati con due possibili strategie di trasformazione del territorio:

- una strategia denominata rigido-conservativa, che prevede il rafforzamento delle opere di difesa per conservare il più possibile il paesaggio;
- una strategia denominata morbida-evolutiva, che accetta una maggiore trasformazione del territorio per adattarsi dinamicamente agli effetti dei cambiamenti climatici.

Lo scopo della combinazione degli scenari e delle strategie di trasformazione è, più che indicare quale sia l'evoluzione da preferire visto che al momento attuale le incertezze sono rilevanti, individuare delle azioni e dei programmi con un orizzonte temporale al 2050 che siano comunque valide per tutti gli scenari e permettano nel tempo un adattamento verso un approccio oppure l'altro. Si crea in questo modo uno scenario intermedio di transizione aperto a diverse evoluzioni da cui derivano le azioni a breve termine del PAESC, con orizzonte al 2030.

Focus

La quarta sezione del documento sull'adattamento si concentra sulle azioni di adattamento a breve termine da sviluppare in aree e casi di applicazione considerati significativi. Sono esempi organizzati in tre focus applicativi: due zone costiere esposte all'innalzamento del livello del mare, tra i lidi di Dante e Classe e tra la foce del fiume Reno e Comacchio, e un terzo focus nell'entroterra rurale, lungo il corso del fiume Lamone.

Attraverso un approccio di analisi dei rischi climatici e potenzialità di resilienza alla scala territoriale-pianificatoria si arriva ad una sintesi alla scala progettuale con diverse ipotesi per ogni focus di approfondimento. Gli obiettivi di queste azioni, descritte a livello meta-progettuale, sono la riduzione del rischio ed il miglioramento dei servizi ecosistemici.

I rischi analizzati sono quelli indicati come più significativi per la regione (Emilia-Romagna, 2018):

- incendi boschivi;
- dissesto idrogeologico;
- perdita produzione agricola;
- disponibilità e qualità idrica;
- degrado del suolo;
- arretramento linea di costa;
- intrusione salina;
- effetti sulla salute;
- aumento consumi energetici;
- perdita biodiversità;
- effetti sull'economia.

I rischi indicati in precedenza sono raffrontati secondo gli ambiti della geografia del rischio, ecologia del paesaggio, la gestione delle acque, e la transizione energetica.

Da questa composizione emergono 8 lineamenti strategici che impattano direttamente od indirettamente sulla riduzione dei rischi:

- protezione dei centri abitati;
- incremento difese rigide;
- estensione del sistema dunale;
- rafforzamento delle trame geomorfologiche;
- potenziamento connessione idraulica;
- gestione idraulica integrata;
- razionalizzazione risorsa idrica;
- implementazione dei corridoi ecologici.

Le operazioni progettuali sono comuni a diverse di queste strategie: opere di difesa idraulica, rinaturazione degli arenili, bacini di infiltrazione, aree forestali per l'infiltrazione, rimboschimenti, allargamento degli alvei.

Per ognuno degli ambiti di approfondimento vengono presentati: lo stato di fatto; la proiezione IPCC 2100, con conseguente aumento del livello del mare e peggioramento del cuneo salino; lo scenario rigido e morbido al 2100, con gli interventi rispettivamente più conservativo ma infrastrutturale oppure più trasformativo e lo scenario di transizione al 2050 frutto della combinazione dei due.

La sezione si conclude con uno studio, più interessante in realtà per il tema della mitigazione, sulle potenzialità del territorio di accogliere tecnologie

energetiche, fotovoltaico, biomassa ed eolico, per rispettare in prospettiva l'obiettivo di neutralità climatica al 2050. Si stimano in altre parole le dotazioni e la possibilità di insediare fonti rinnovabili fino all'obiettivo teorico di riduzione del 100% delle emissioni del Comune di Ravenna rispetto all'anno di riferimento del PAESC, il 2007. Si tratta di indicazioni di larga massima che comunque hanno il vantaggio di rilevare l'incidenza sul territorio di grandi produzioni di energia rinnovabile.

Il documento sull'adattamento del PAESC di Ravenna si distingue nettamente dalle sezioni analoghe dei piani di azione analizzati. Il taglio è fondamentalmente paesaggistico-infrastrutturale e la scala di intervento è territoriale. Sono scarse le indicazioni di strategie di adattamento a livello urbano. È comunque interessante per l'esplicitazione della metodologia di confronto per scenari per tentare di governare e pianificare le trasformazioni in un orizzonte temporale che ammette diversi gradi di incertezza sia in ambito di evoluzione delle tendenze climatiche sia in ambito di scelte politico-economiche di contesto.

Azioni di Adattamento

Il terzo documento raccoglie le azioni di adattamento, nell'ottica generale di rendere il Comune di Ravenna resiliente, adattivo, antifragile. Questo concetto è stato ripreso integralmente all'interno dell'Obiettivo Strategico 1 del Piano Urbanistico Regionale, si veda il paragrafo relativo alla Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico-Ambientale.

Il documento propone 10 azioni di adattamento divise in 5 sezioni tematiche:

- gestione idraulica;
- protezione e difesa litorale;
- aree protette;
- sensibilizzazione dei cittadini;
- infrastrutture verdi e blu.

La gestione idraulica comprende due azioni, AD 1.1 e AD 1.2, relative alla risorsa acqua da due diverse angolature: la messa in sicurezza idraulica e la gestione efficiente e multifunzionale della risorsa acqua.

La prima azione descrive gli interventi di miglioramento delle opere di difesa a protezione delle zone agricole, delle infrastrutture e delle aree

urbane, opere quali bonifiche, impianti idrovori e risonamento dei canali. L'azione di adattamento vede come soggetti responsabili il Consorzio di Bonifica della Romagna, CBR, e l'Area Pianificazione Territoriale del Comune di Ravenna. Lo scopo è quello della limitazione dei danni soprattutto in caso di eventi estremi.

La azione AD 1.2 riguarda l'ottimizzazione delle acque ad uso irriguo da parte dei soggetti responsabili quali il Consorzio di Bonifica allo scopo di diminuire gli sprechi, evitare un prelievo eccessivo dai corsi d'acqua superficiali che potrebbe danneggiare la continuità idraulica con conseguente perdita di servizi ecosistemici, diminuire i prelievi dell'acqua di falda per ottimizzare l'uso della risorsa e contribuire a contrastare il fenomeno del cuneo salino.

La protezione e la difesa del litorale viene perseguita tramite una prima azione, AD 2.1, che registra gli interventi di ripascimento, effettuati dal 2014 al 2020, delle dune sabbiose nei punti della costa più vulnerabili all'erosione costiera e alle mareggiate invernali.

La seconda azione, AD 2.2, prevede, sempre per contrastare l'erosione costiera, la subsidenza e l'ingressione marina, lavori di miglioramento delle opere di difesa quali le scogliere.

La sezione tematica 3, relative alle aree protette, prevede interventi sulle aree boscate e aree umide di manutenzione ordinaria e straordinaria per il miglioramento delle condizioni ambientali, l'accessibilità e la riduzione dei rischi. Per le aree boscate, Azione AD 3.1, si prevedono sostanzialmente opere per mantenere la funzionalità idraulica e idrogeologica delle arginature e permettere l'accessibilità delle carraie agli utenti ed ai mezzi di servizio.

L'azione 3.2 presenta studi ed interventi diretti ad accrescere la resilienza delle aree umide, tenere sotto controllo l'intrusione del cuneo salino, e migliorare gli habitat anche in funzione di adattamento, attraverso progetti quali *ASTERIS, Adaptation to Saltwater intrusion in sEa level Rise Scenarios* ed il Progetto LIFE IRMA, *Increasing Resilience in River Mouth hAbitats*.

La sezione tematica 4 riguarda, in senso lato, la sensibilizzazione dei cittadini e contiene nelle azioni progetti di promozione e miglioramento della accessibilità e della fruizione del territorio tramite interventi di

manutenzione e l'implementazione di strumenti di gestione quali il Contratto di fiume per valorizzare alcune aree fluviali e intervenire sulle criticità.

Più interessante l'azione AD 4.2 relativa alla Protezione civile, con la previsione di predisporre una serie di piani di emergenza specifici per i rischi climatici e migliorare il servizio di informazione ed allerta per i cittadini. I piani di emergenza riguardano i rischi: idraulico, meteomarinico, incendi boschivi, ondate di calore, idropotabile, eventi meteorici intensi, sottopassi che si sommano agli altri rischi normalmente affrontati nei piani di protezione civile come il rischio sismico. L'azione prevede, oltre a campagne informative, un sistema massivo di allertamento che utilizza i telefoni cellulari e l'individuazione delle aree sicure nel territorio comunale per il raduno delle persone in caso di emergenza.

Le ultime due azioni del Piano sono relative alle infrastrutture verdi e blu, delle quali si ribadiscono le importanti funzioni ecologiche, paesaggistiche e storico-culturali, di accessibilità e di connessione tra l'ambiente urbano e la campagna.

Nell'azione AD 5.1 si spiegano gli interventi finanziati e realizzati negli anni precedenti di realizzazione di nuovi parchi urbani e di quartiere, oltre all'espansione, prevista dal PSC, della superficie della cintura verde a coronamento del centro urbano di Ravenna. È presente anche un importante intervento di desigillazione di circa 8.000 metri quadrati presso l'Ex Caserma Alighieri. Da questi interventi ci si attende una qualificazione del paesaggio urbano, un miglioramento del microclima, una riduzione della vulnerabilità dei tessuti urbani e del territorio rispetto ai rischi climatici. Un altro aspetto importante, solo indicato ma non approfondito nella azione, è utilizzare le infrastrutture verdi come strumento di sicurezza idraulica per la pianificazione di nuovi insediamenti.

Le infrastrutture blu sono oggetto di una serie di interventi, dalla rete fognaria ai già citati interventi sulle dune di protezione o sugli argini, a protezione dei Lidi e dei centri abitati con il triplice scopo di incrementare la sicurezza idrogeologica e idraulica, migliorare la qualità delle acque e consentire una migliore fruizione turistica.

La sezione conclusiva sulla Visione di Ravenna come città resiliente, adattativa e antifragile riprende a grande scala gli ambiti e le azioni di

adattamento, facendo riferimento alla fascia costiera e alla rete pubblica degli spazi aperti e del paesaggio agrario dell'entroterra, con una sintesi delle localizzazioni degli interventi in campo idraulico e di potenziamento delle connessioni tra le aree verdi.

Le azioni di adattamento del PAESC di Ravenna confermano le differenze rispetto ad altri Piani di azione analoghi. Da una analisi così approfondita nel documento emergono un numero contenuto di azioni, che riguardano sia interventi conclusi che in corso. Il tema distintivo della protezione del litorale ed una gestione idraulica complessa definiscono la maggior parte delle azioni. L'ambito di quasi tutte le azioni è quello del territorio, mentre interventi che riguardano il centro urbano sono riscontrabili solo nell'area tematica delle infrastrutture verdi e blu.

Emerge complessivamente dal PAESC di Ravenna un impegno pluriennale dell'Amministrazione nel contrasto ai cambiamenti climatici, reso necessario da un territorio complesso in cui si combinano diverse criticità ambientali, economiche e sociali. Nelle conclusioni viene richiamato il Piano Urbanistico Generale, illustrato di seguito, come altro documento fondamentale, a fianco del PAESC e quasi a lasciare supporre che siano sullo stesso piano, per la pianificazione che tenga conto della mitigazione e dell'adattamento.

3.5.2. Il PUG

Il PUG del Comune di Ravenna è stato assunto con delibera di Giunta Comunale n. 14 del 14 gennaio 2022. È costituito da:

- Quadro Conoscitivo;
- Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale, declinata nelle Tavole delle Strategie, Guida per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale e nei Progetti Guida;
- Disciplina del Piano;
- ValSAT;
- Zonizzazione acustica;
- Piano Arenile.

Di seguito saranno approfondite le parti considerate di maggiore interesse.

Il Quadro Conoscitivo

Il Quadro Conoscitivo del PUG di Ravenna è costituito da una relazione generale e da dieci ambiti di approfondimento. Emerge ed è sottolineata l'importanza degli approfondimenti conoscitivi relativi ai rischi storici principali del territorio di Ravenna: la pericolosità idraulica, l'abbassamento del livello del suolo, o subsidenza, l'ingressione e le inondazioni marine. Sono tutti fenomeni che saranno molto probabilmente aggravati dai cambiamenti climatici.

L'analisi dei vincoli e delle tutele di tipo paesaggistico ed ambientale, parte della sezione QC-1 riguardante il rispetto dei piani sovraordinati, restituisce l'immagine di un territorio attraversato nel tempo da sistemi antropici e naturali legati all'acqua e alle bonifiche: le aree umide, i corsi d'acqua, il sistema dei canali minori, lo spazio costiero. Tra gli elementi principali di tutela e valorizzazione ricordiamo:

- il territorio costiero, tramite le indicazioni del PCTP e del Piano Arenile;
- il sistema dei fiumi e dei corsi d'acqua, con le relative fasce di rispetto;
- il sistema dei parchi e delle riserve come le zone umide di importanza internazionale e il Parco Regionale del Delta del Po, i siti di Rete Natura 2000 e le Zone di Protezione Speciale.

La pericolosità idraulica investe, con diversi livelli di intensità, tutto il territorio ravennate, definibile come una pianura alluvionale fortemente antropizzata che si affaccia sul mare. Negli elaborati sono individuate le aree a pericolosità idraulica secondo i Piani Stralcio di Assetto Idrogeologico dei principali corsi d'acqua e dei Bacini Regionali Romagnoli, oltre alle aree soggette a vincolo idrogeologico secondo il RDL 3267/1923 ed alle aree a rischio ingressione marina.

La sezione QC-3 – Piani settoriali, programmi e progetti illustra come il Comune di Ravenna sia già impegnato in una serie di programmi europei che riguardano l'aumento della resilienza del territorio e le strategie di mitigazione. Come esempi si possono citare: *ASTERIS - Adaptation to Saltwater Intrusion in sea level Rise Scenarios* e *INNOVASUMP: Innovations in Sustainable Urban Mobility Plans for low carbon urban transport*. Tra i piani di settore è menzionato come particolarmente rilevante il PAESC nell'aumentare la resilienza del territorio in accordo con l'Obiettivo Strategico 1 – Ravenna città resiliente, adattativa ed antifragile,

si veda il paragrafo relativo alle strategie, ed il PUMS come elemento di supporto per una mobilità più sostenibile, secondo l'Obiettivo Strategico 3 – Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile.

Gli elementi informativi che attengono alle sezioni del quadro conoscitivo relative alla Struttura e Forma del Paesaggio, QC-4, e al Sistema Ambientale, QC-5 contengono indicazioni e tutele rilevanti: dall'assunzione delle indicazioni del Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, PCTP, e dal Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, PTPR, si ribadisce l'importanza della riduzione della pericolosità del sistema idraulico da attuare primariamente attraverso una riqualificazione paesaggistico-ambientale che implichi opere a bassa artificialità e di ingegneria naturalistica che migliorino contemporaneamente la sicurezza da rischi legati all'acqua ed il miglioramento della rete ecologica.

Il Quadro Conoscitivo elabora, partendo dalle indicazioni del PRG 2003, dal PTPR e da studi sugli ambiti del paesaggio precedenti, un Mosaico dei Paesaggi che interpreta non solo porzioni di paesaggi locali riconoscibili ma ne ipotizza diversi gradi di trasformabilità. Il contrasto ai cambiamenti climatici e la riduzione dei rischi sono considerati tra i fattori che potrebbero rendere necessaria l'evoluzione e la modifica di alcuni contesti paesaggistici, come le Bonifiche.

Il Sistema Ambientale, nelle sue articolazioni, è indagato nel quadro conoscitivo soprattutto per individuare quelle azioni che permettano al territorio di adattarsi di fronte all'incremento dei rischi di natura ambientale, con l'obiettivo di ridurre l'esposizione e la vulnerabilità.

Per raggiungere questi obiettivi, analogamente agli altri PUG, vengono individuati come strumenti principali le infrastrutture verdi e blu esistenti, descritte nella sezione QC-5.5, su cui impostare una pianificazione di sviluppo ed integrazione secondo l'Obiettivo Strategico 1 – “Ravenna città resiliente, adattativa ed antifragile”. Il sistema degli spazi aperti naturali e seminaturali, rurali ed urbani, dalla cintura verde che delimita la città consolidata ai litorali sabbiosi alle pinete storiche, sono analizzati secondo criteri di qualità e criticità ambientali e di possibilità di riqualificazione per ottenere un miglioramento dei servizi ecosistemici forniti, come l'infiltrazione delle acque piovane, il miglioramento del microclima urbano, l'assorbimento delle emissioni di anidride carbonica.

Il Quadro Conoscitivo considera il rischio di incendio boschivo, con l'individuazione delle aree a maggiore rischio, senza fare menzione del possibile aumento di pericolosità dovuto agli impatti dei cambiamenti climatici sull'andamento delle temperature e delle precipitazioni.

Al tema pericolosità e rischio idraulico sono dedicate diverse sezioni del Quadro Conoscitivo, con mappature della pericolosità e del rischio idraulico sia del reticolo idrografico principale e secondario sia per le alluvioni di origine marina, secondo le elaborazioni dell'Autorità di Bacino del Fiume Po e di ISPRA.

Il territorio di Ravenna è soggetto ad erosione costiera che deve essere gestita tramite un complesso sistema di opere sia rigide, infrastrutturali, che morbide, ovvero attraverso la gestione delle sabbie e della vegetazione. Questo elemento si prevede venga fortemente influenzato dai cambiamenti climatici, che tra gli impatti più consistenti annoverano un aumento del livello del mare e un aumento della probabilità di inondazioni marine. Risulta per questo motivo un tema fondamentale per la pianificazione della resilienza ed è come prevedibile approfondito in diverse tavole del Quadro Conoscitivo.

I servizi ecosistemici vengono analizzati in apposite tavole, con una ricognizione ed una valutazione delle aree che forniscono la maggiore o minore quantità di servizi di fornitura, regolazione e culturali. Questo approccio innovativo di conoscenza è previsto dall'articolo 35 della LR 24/2017 ed è fortemente connesso al consumo di suolo, da limitare o compensare con contromisure ecologiche. Integrare il miglioramento della qualità ecosistemica delle diverse aree naturali, seminaturali o antropizzate come elemento fondamentale della pianificazione per l'adattamento ai cambiamenti climatici è in accordo con le tendenze più recenti della ricerca nel campo (Castaldo ed altri, 2021).

Lo studio degli spazi aperti viene ampliato con un approfondimento sulla permeabilità urbana e territoriale, QC – 5.8.6. Il livello di impermeabilizzazione del suolo, soprattutto all'interno del territorio urbanizzato, è uno dei parametri il rischio di allagamenti e di crisi del sistema di smaltimento acque in caso di eventi meteorologici estremi (Regione Emilia-Romagna, 2019). Un altro aspetto da considerare è che spazi aperti rivestiti di materiali minerali come asfalto o pietra concorrono

ad esacerbare l'effetto isola di calore di calore urbana con un aumento del disagio termico estivo. L'approfondimento sulla permeabilità del suolo individua per questi motivi le aree della città caratterizzate da permeabilità alta, media e bassa su cui innestare strategie di miglioramento.

Gli spazi aperti sono indagati nel quadro conoscitivo anche relativamente alla mobilità dolce: le ciclovie di scala territoriale si collegano ai percorsi ciclopedonali urbani creando un sistema di connessioni tra il centro della città, i nuclei della campagna ed i lidi che riprende e si sovrappone al sistema dei parchi e delle infrastrutture verdi e blu.

La mobilità nel Quadro Conoscitivo è analizzata alla luce: delle strategie europee di spostamenti di merci e persone attraverso i corridoi continentali, di cui il porto di Ravenna può costituire uno snodo (European Commission, 2013); delle strategie regionali, come il futuro Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025, ed il Piano Aria Integrato Regionale, PAIR 2020; degli strumenti comunali come il PUMS, il Piano della mobilità ciclistica e soprattutto il PAESC, che promuovono lo sviluppo di una mobilità più sostenibile e a basse emissioni.

La Strategia per la Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale (SQUEA)

Il PUG di Ravenna è organizzato attorno a cinque obiettivi strategici:

- OS1 – Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile;
- OS2 – Ravenna città dell'agricoltura sostenibile;
- OS3 – Ravenna Città internazionale, connessa e accessibile;
- OS4 – Ravenna città mosaico multifunzionale e creativa;
- OS5 – Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura.

I cinque Obiettivi Strategici delineano le scelte strategiche di sviluppo urbano ai sensi dell'Articolo 31 della Legge Regionale n. 24/2017 e sono suddivisi in un totale di 25 Lineamenti Strategici, illustrati nelle tavole delle strategie, che a propria volta contengono 117 Azioni Progettuali dettagliate nelle norme della Disciplina, si veda il paragrafo relativo per un approfondimento di alcune azioni progettuali considerate rilevanti.

L'Obiettivo Strategico 1 è come prevedibile quello maggiormente integrato con i temi della resilienza e dei cambiamenti climatici. Al suo interno figurano Lineamenti Strategici contenenti azioni diffuse legate alla

qualificazione e rigenerazione ambientale ed eco-paesaggistica del territorio in un'ottica di riduzione della vulnerabilità. Il Lineamento Strategico LS2 si propone di ridurre diffusamente la vulnerabilità di edifici e tessuti edilizi dai rischi naturali e antropici, attraverso azioni progettuali mirate alla protezione del rischio idrogeologico e idraulico. Il Lineamento Strategico LS3 comprende 4 azioni progettuali relative all'incremento della permeabilità e all'efficientamento del sistema di smaltimento delle acque piovane. Il Lineamento Strategico LS4 si propone di qualificare in chiave vegetazionale e migliorare l'interconnessione degli spazi aperti mentre il Lineamento Strategico LS5 si occupa di migliorare il microclima urbano e di contrastare l'isola di calore. Seguono lineamenti indirizzati alla qualificazione del sistema dei fiumi, torrenti e canali per ridurre il rischio idrogeologico ed idraulico.

L'Obiettivo Strategico 2 sull'agricoltura contiene Lineamenti Strategici ed Azioni Progettuali per valorizzare gli aspetti di sostenibilità dei territori ad uso agricoli. Comprende, tra le altre, azioni di qualificazione del paesaggio agrario e l'incentivazione dell'agricoltura urbana nelle aree poste sul perimetro della città per ridurre le emissioni dovute ai trasporti e contribuire a ridurre e riciclare gli scarti.

L'Obiettivo Strategico 3 riguarda la mobilità e, oltre le importanti indicazioni strategiche per il potenziamento del Porto, si occupa del potenziamento delle connessioni intermodali tra il sistema ferroviario, il trasporto pubblico locale e la mobilità lenta in modo con l'obiettivo di ridurre la domanda di trasporto privato per una serie di percorsi come i collegamenti con i Lidi ed i Parchi fluviali.

L'ampliamento ed il consolidamento della rete ciclopedonale urbana e territoriale occupa un intero Lineamento Strategico, LS5, con 5 azioni progettuali.

Nell'Obiettivo Strategico 4 sulle funzioni della città ci sono riferimenti alla qualificazione energetica dei poli produttivi e logistici e ad innovazioni nella gestione dell'acqua, dell'energia e dei rifiuti.

L'Obiettivo Strategico 5 si concentra sul sistema insediativo e rinnova la necessità, nel Lineamento Strategico LS1, non solo di potenziare la rete degli spazi aperti facenti parte del sistema delle infrastrutture verdi e blu, come indicato anche nell'Obiettivo Strategico OS1, ma anche di integrare,

attraverso una riqualificazione integrata ed eco sostenibile, queste ultime con il sistema dei tessuti urbani esistenti di progetto.

Le modifiche del territorio interessate dal PUG investono due macrocategorie, chiamate Componenti Paesaggistiche e Componenti Insediative. La Strategia QUEA fornisce nella Guida una serie di indicazioni progettuali ed indirizzo per le due componenti. Le Componenti Paesaggistiche sono le infrastrutture verdi e blu, i paesaggi e gli spazi aperti, e comprendono ad esempio gli arenili e i sistemi dunali, le zone umide e le pinete, le aree agricole, le strade e le piazze.

Le Componenti Insediative comprendono le parti urbane, i tessuti edilizi e edifici, dalla città storica agli edifici isolati sul territorio alle attrezzature ed i servizi.

La verifica delle prestazioni degli Obiettivi Strategici avviene attraverso una articolazione di Requisiti Prestazionali con cui verificare l'adeguatezza delle caratteristiche dei progetti di rigenerazione alla scala urbana e territoriale ammessi dal PUG. I Requisiti Prestazionali sono organizzati secondo le seguenti famiglie:

- Acque;
- Suoli e coperture vegetali;
- Aria e Microclima;
- Paesaggio;
- Energia;
- Usi del Patrimonio Edilizio;
- Mobilità e accessibilità;
- Welfare e dotazioni territoriali.

I progetti che investono le Componenti Paesaggistiche ed Insediative per essere valutati positivamente ed accedere ad eventuali premialità devono dimostrare di soddisfare i pertinenti Requisiti Prestazionali, suddivisi in Indicatori Prestazionali. Questo passaggio è fondamentale in quanto permette di dare forza alle azioni di miglioramento anche sul fronte della mitigazione e dell'adattamento a livello operativo degli interventi, siano essi accordi operativi con i privati o iniziative pubbliche.

I Requisiti Prestazionali permettono inoltre al Comune di valutare nel tempo se l'andamento dei progetti e le politiche pubbliche stanno effettivamente

convergenndo verso gli obiettivi delle strategie, e nel caso correggere la disciplina del PUG.

Gli Indici Prestazionali di maggiore interesse riflettono quanto approfondito in precedenza a livello di Quadro Conoscitivo e di Strategie: permeabilità del suolo, indicatori di biodiversità e connettività ecologica, copertura vegetale e riduzione delle isole di calore, produzione di energia elettrica e termica da fonti rinnovabili, efficacia dei tracciati ciclopedonali, dotazioni di verde di prossimità.

La strategia QUEA si completa con la proposta di 4 Progetti Guida composti da una serie di interventi che riguardano, tra gli altri aspetti: la qualificazione, la valorizzazione e l'adattamento della costa ravennate nel Progetto Guida 2 – Lo Spessore Dinamico del Litorale; lo sviluppo della ferrovia come sistema di trasporto intermodale per la mobilità sostenibile, Progetto Guida 3 – La metro-ferrovia delle risorse storico-archeologiche e ambientali; lo sviluppo e ampliamento delle connessioni verdi tra i margini della città, il porto ed il territorio ed un innalzamento dei servizi ecosistemici, Progetto Guida 4 – La Grande Corona Verde della città-porto.

La Valutazione di Sostenibilità Ambientale e Territoriale

Il Documento Ambientale della ValSAT, nel suo ruolo di valutazione e diagnosi che, secondo i dettami della L.R. 24/2017, deve essere eseguito fin dalle fasi preliminari di elaborazione del PUG, considera e sollecita la coerenza del Piano con gli strumenti sovraordinati che si occupano di contrasto ai cambiamenti climatici, secondo le indicazioni emerse dai tavoli con gli altri enti del territorio. Richiama alla coerenza con la Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite (United Nations, 2015), la Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile e la Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna. Non cita, e costituisce un elemento di attenzione, la coerenza con i principali documenti europei sui cambiamenti climatici, come la strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici (European Commission, 2013). Il documento riprende anche gli elementi di attenzione al clima e all'ambiente contenuti nel precedente Piano Strutturale Comunale

approvato nel 2007, assieme ai dati, alle previsioni e agli sviluppi urbanistici non realizzati della stagione pianificazione precedente.

La strategia di adattamento è considerata prioritaria e ricorre per tutto il documento, per i rischi rilevanti che il delicato territorio di Ravenna può subire dall'erosione costiera, dalla pericolosità idraulica e le inondazioni dal mare, rese più gravi anche dal fenomeno dell'abbassamento del suolo, o subsidenza. Il microclima urbano deteriorato dall'aumento delle temperature costituisce un ulteriore elemento di attenzione.

Questo dovrà comportare nei prossimi anni anche la realizzazione di importanti interventi infrastrutturali e paesaggistici da parte di altri enti come il Consorzio di Bonifica Romagnolo.

Nella sezione relativa alla valutazione del quadro diagnostico di supporto all'elaborazione delle strategie è presente una sezione relativa all'indagine dei rischi e delle vulnerabilità. Qui sono assunte direttamente le informazioni del PAESC per la valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sul territorio ravennate.

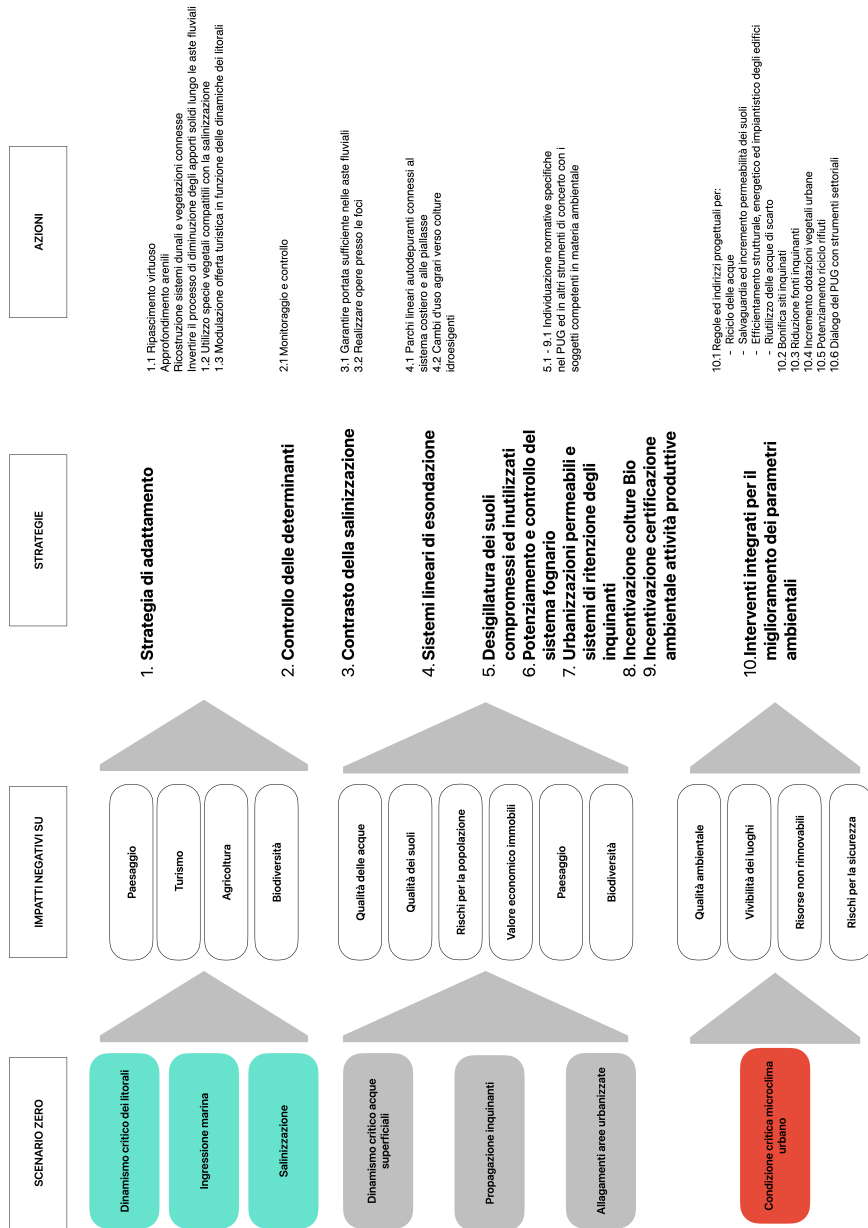


Figura 40 – Principali effetti diretti ed indiretti dei cambiamenti climatici ed elaborazione strategie di adattamento. Adattato da Comune di Ravenna (2022).

Il probabile aumento del rischio di incendi boschivi è correttamente individuato come conseguenza delle tendenze climatiche.

A livello di mitigazione si rilevano le tappe della pianificazione energetica del Comune di Ravenna, tra cui si ricorda l'adozione del PAES nel 2008 che ha consentito l'implementazione di azioni di risparmio energetico e di riduzione delle emissioni, oltre naturalmente al PAESC del 2020.

La ValSAT infine verifica in modo complessivo e iterativo coerenza tra Obiettivi Strategici e Lineamenti Strategici, le Azioni Progettuali che insistono sulle Componenti Paesaggistiche ed Insediative e i Requisiti Prestazionali, attraverso sistemi di confronto e di sintesi.

La Disciplina Urbanistica

La Disciplina Urbanistica del PUG di Ravenna, oltre a definire le regole generali del Piano Urbanistico Generale sulle destinazioni d'uso, le tipologie di trasformazione e le categorie di intervento, descrive e norma le Azioni Progettuali che dovrebbero consentire alla realizzazione degli Obiettivi Strategici. In secondo luogo, descrive e norma l'articolazione e le modalità di intervento sulle Componenti Paesaggistiche e le Componenti Insediative.

Le Azioni Progettuali aumentano il livello del dettaglio rispetto agli Obiettivi Strategici, pur costituendo in ogni caso degli indirizzi e non delle prescrizioni precise.

Tra le Azioni Progettuali considerate di interesse, riferite all'OS1 – Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile, si sono individuate le seguenti:

- potenziare, migliorare e riconnettere il sistema delle aree boscate (Articolo 10, Azione Progettuale 3).
- riqualificazione paesaggistica ed ecosistemica delle foci dei fiumi e dei torrenti (Articolo 10, Azione Progettuale 4);
- migliorare il sistema delle connessioni ecologiche e ciclopedonali tra le aree naturali della costa e del territorio, eliminando le discontinuità (Articolo 10, Azione Progettuale 5);
- ridurre la vulnerabilità degli edifici agli allagamenti, la demolizione senza ricostruzione degli edifici collocati in zone ad alto rischio idrogeologico, con trasferimento delle cubature nelle aree previste per la rigenerazione (Articolo 11, Azione Progettuale 1);
- incrementare la permeabilità, la ritenzione e riciclo delle acque piovane (Articolo 12, Azione Progettuale 1);

- rigenerare la rete degli spazi pubblici e privati dal punto di vista vegetazionale, intervenendo sui parchi e giardini, le aree pertinenziali degli edifici, le strade e le piazze della città storica e consolidata (Articolo 13, Azioni Progettuali da 1 a 4);
- compensare le trasformazioni urbane con il rafforzamento in altre zone delle infrastrutture verdi e blu (Articolo 13, Azione Progettuale 9);
- eliminare le isole di calore con l'incremento delle dotazioni vegetali e cambi di pavimentazione (Articolo 14, Azione Progettuale 2);
- costituire fasce di esondazione controllata dei fiumi con sistemi vegetazionali ed integrati con il territorio agricolo (Articolo 15, Azione Progettuale 1);

Si tratta complessivamente di azioni che migliorano la resilienza utilizzando le componenti delle infrastrutture verdi e blu per l'adattamento.

Tra le Azioni Progettuali considerate di interesse, riferite all'OS2 – Ravenna città dell'agricoltura sostenibile si sono individuate le seguenti:

- qualificare il sistema delle infrastrutture verdi e blu del paesaggio agrario collegandolo al sistema delle strade, dei percorsi, dei canali (Articolo 19, Azione Progettuale 1);
- incentivare l'agricoltura urbana biologica come parte del sistema della Grande Corona Verde descritta nel relativo Progetto Guida 4 (Articolo 20, Azione Progettuale 6);

Come nelle Azioni Progettuali dell'OS1 anche in questo caso si tratta di qualificare il paesaggio agrario per migliorare la resistenza tramite l'uso di spazi vegetati multifunzionale. Si tratta di misure di adattamento e, in forma minore, di mitigazione per quanto riguarda la promozione dell'agricoltura urbana.

Tra le Azioni Progettuali considerate di interesse, riferite all'OS3 – Ravenna città internazionale, connessa e accessibile si sono individuate le seguenti:

- potenziare la linea ferroviaria Ravenna-Bologna per ridurre i tempi di percorrenza e renderla compatibile con i requisiti di spostamenti di merci e persone dei corridoi europei di trasporto TEN-T (European Commission, 2013) (Articolo 24, Azioni Progettuali da 1 a 4);

- potenziare le ferrovie esistenti come snodi intermodali treno-trasporto pubblico-mobilità lenta (Articolo 25, Azioni Progettuali da 1 a 6);
- completare la Ciclovia Adriatica lungo la costa e potenziare in generale la rete ciclopedonale urbana e territoriale (Articolo 26, Azioni Progettuali da 1 a 4);

In questo caso le misure previste per la mobilità afferiscono al campo della mitigazione con l'obiettivo di spostare il più possibile le merci e le persone attraverso sistemi a basse emissioni.

Tra le Azioni Progettuali considerate di interesse, riferite all'OS4 – Ravenna città-mosaico, multifunzionale e creativa, si sono individuate le seguenti:

- promuovere un ciclo di acque sostenibile riducendo le dispersioni, migliorando il drenaggio delle acque e potenziando il riciclo attraverso interventi nella rete e negli edifici (Articolo 33, Azione Progettuale 1);
- innovare il ciclo dell'energia con misure quali il progressivo efficientamento energetico del patrimonio esistente e la promozione dell'uso delle fonti rinnovabili, compreso l'eolico offshore e la promozione delle comunità energetiche nelle diverse parti urbane (Articolo 33, Azione Progettuale 3);

Le azioni dell'OS4 sono prevalentemente connesse al tema del metabolismo e dell'economia circolare. Se implementate correttamente possono dare un contributo importante per la riduzione delle emissioni e quindi per la mitigazione, visto l'impatto su settori quali gli edifici, l'energia e i rifiuti. La gestione efficiente del ciclo dell'acqua è un'importante misura di adattamento perché permette di migliorare la disponibilità idrica in momenti di scarsità.

Tra le Azioni Progettuali considerate di interesse, riferite all'OS5 – Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura, si sono individuate le seguenti:

- qualificare la rete degli spazi aperti e le connessioni della fascia periurbana, la Grande Corona Verde, come parco agro-forestale attrezzato e connesso con le reti verdi e di mobilità dolce territoriale (Articolo 35, Azioni Progettuali 1 e 2);

- riconfigurare gli spazi dedicati alla mobilità per destinare interi tratti stradali all'uso pedonale e ciclabile (Articolo 35, Azione Progettuale 4);
- realizzare nuovi parchi e giardini (Articolo 35, Azione Progettuale 5);
- attivare interventi mirati di rigenerazione secondo principi di ecosostenibilità e di connessione con le infrastrutture verdi e blu nei tessuti urbani critici e di cui si prevede la ristrutturazione urbanistica o la sostituzione e addensamento urbano.

Le azioni dell'OS5 incidono sul tessuto della città, sia nei pieni che nei vuoti urbani. Il tema principale è quello della rigenerazione in rapporto con le connessioni ecologiche e di mobilità urbane e del territorio. Un insieme di misure di qualificazione urbana con aumento di densità e di dotazione di aree verdi porterebbe diversi benefici in termini di mitigazione, con una riduzione degli spostamenti con auto private e di minore consumo energetico degli edifici, e di adattamento, con una migliore gestione del verde ai vari livelli di quartiere, urbano e periurbano.

3.5.3.Relazioni tra PAESC e PUG

Il quadro di conoscenza

Gli elementi conoscitivi del PAESC e del PUG di Ravenna presentano uno strato comune di documenti, usati spesso in modo differente, e con la presenza di fonti di dati specifiche dei due strumenti. I documenti del quadro conoscitivo del PUG di interesse sono, oltre alla Relazione generale del Quadro Conoscitivo, i 9 gruppi di approfondimenti conoscitivi relativi a popolazione, patrimonio abitativo, ambiente, e mobilità. Anche l'approfondimento specifico sui piani settoriali, programmi e progetti in atto (QC-3) è stato esaminato in quanto contiene esplicitamente l'analisi del PAESC e dei temi che ne sono stati assunti. Diverse fonti di dati comuni, come la Strategia regionale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici, sono presenti e citate nel PUG come elementi di verifica della coerenza. I riferimenti internazionali e nazionali più generali per le politiche di mitigazione e adattamento sono differenti, ad esempio il PAESC non cita l'Agenda 2030 delle Nazioni Unite, con una prevalenza nelle fonti del PAESC sulle politiche di mitigazione. A livello comunale è presente nel PAESC, come in altri casi analizzati, la Dichiarazione di

emergenza climatica approvata dal Consiglio comunale, una delle cause che ha portato a livello politico e di gestione della città l'accelerazione nell'implementazione di politiche e azioni di contrasto al cambiamento climatico, e, in alcuni casi, alla decisione di sviluppare ed integrare il PAESC. Entrambi i documenti citano il Documento Strategico del PUG come elemento di confronto con la pianificazione vigente o in corso di elaborazione, nel PAESC, o come verifica di coerenza di ValSAT tra gli obiettivi iniziali del Documento Strategico e le Strategie effettivamente costruite, nel PUG.

Nell'ambito della mitigazione sono citati come obiettivi da rispettare diversi documenti europei come il Quadro per le politiche dell'energia e del clima 2020-2030 (European Commission, 2014). Il PAESC, come prevedibile, fa riferimento a diversi dati sulle emissioni al PAES 2012, ed ai successivi monitoraggi, soprattutto per quanto riguarda le metodologie di calcolo o l'andamento dei consumi, elementi che non compaiono nel Quadro Conoscitivo del PUG, che assume dati sui consumi energetici dai rapporti ARPAE o dalle aziende municipalizzate per energia. Per diversi altri elementi di conoscenza del PAESC, si condivide la fonte dei dati, come il Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico, soprattutto per quanto riguarda strumenti urbanistici sovraordinati o precedenti. Sono infatti presenti in diverse categorie, dalla sicurezza idraulica alle infrastrutture verdi, riferimenti congiunti a tavole del PSC o del PCTP.

Un elemento a cui il PAESC attinge spesso come fonte mentre il PUG appare non considerare sono i risultati dei monitoraggi richiesti dal sistema di controllo e gestione EMAS del Comune, soprattutto la dichiarazione ambientale periodica, citata ad esempio per l'analisi di contesto delle infrastrutture verdi, l'estensione delle piste ciclabili, gli acquisti verdi della pubblica amministrazione.

Nel settore dei trasporti risulta che sia il PAESC che il PUG fanno principalmente riferimento al Piano Urbano per la Mobilità Sostenibile (PUMS) oltre che al complessivo Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU). Entrambi i documenti citano come necessaria l'integrazione con i contenuti del Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT). Per i consumi del parco automezzi comunale, presente come prevedibile solo nel

PAESC, si fa riferimento a dati interni del dipartimento Aree Infrastrutture civili comunali.

Nella gestione dei rifiuti il solo il PAESC verifica la coerenza con il Piano Regionale gestione dei rifiuti (PRGR), mentre il PUG fa riferimento solo all'individuazione corretta degli impianti di recupero e smaltimento indicati alla tavola n. 04 del PCTP, oltre a citare non meglio definiti obiettivi di riciclo e riuso

Interessante nel Quadro conoscitivo del PUG il dedicare un intero documento (QC.10.1) al processo partecipativo che ha portato alla definizione delle strategie del piano, con indicazione degli incontri avuti con gli *stakeholder* e la cittadinanza e le metodologie di coinvolgimento adottate. Il PAESC sugli stessi temi ricostruisce la partecipazione in modo più generale nelle spiegazioni iniziali del documento.

Il PAESC riprende diversi elementi del quadro conoscitivo del PUG relativi alla sicurezza idraulica e idrogeologica, come le aree soggette ad alluvioni o lo stato delle infrastrutture verdi. È presente come in altri casi un comune riferimento al Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGR), come documento di base per la definizione del rischio idraulico e idrogeologico. Entrambi i documenti ricostruiscono un modello digitale del terreno (DTM), importante per la definizione degli effetti dell'aumento del livello del mare sulla costa, pur facendo riferimento a due rilievi LIDAR di anni diversi. Riferimenti alle stesse tavole del PCTP e del PSC, dalla carta del drenaggio superficiale alle analisi sull'uso del suolo, costituiscono probabilmente la condivisione più rilevante tra il PUG ed il PAESC di Ravenna.

I servizi ecosistemici sono poco integrati nei due documenti, con riferimenti comuni ai rapporti ISPRA ma con altre differenze. Nel PAESC si richiama il Millenium Ecosystem Assessment (MEA, 2005) e ai dati di rapporti del Consorzio di Bonifica della Romagna, o altri centri di ricerca, mentre il PUG fa riferimento ai progetti SOS for Life (Regione Emilia-Romagna, 2019a) o ai dati satellitari del progetto Corine Land Cover.

Il tema della disponibilità e qualità della risorsa idrica viene analizzato nei due strumenti in una modalità poco integrata: mentre il PAESC fa riferimento ai dati di piovosità sulle proiezioni climatiche del Forum Permanente sui cambiamenti climatici (Regione Emilia-Romagna, 2020), oppure a fonti sovraordinate come il PTCP, il PUG anche in questo caso si

affida a dati ARPAE, alle analisi delle portate del PSAI e alle indicazioni del PTA.

Allo stesso modo gli approfondimenti presenti nel PUG relativi all'aumento delle temperature, delle ondate di calore e delle notti tropicali sono stati realizzati prendendo come fonti i rapporti di ARPAE e la macrotenenze indicate nei rapporti IPCC. Entrambi gli strumenti in questo caso utilizzano le proiezioni climatiche del Forum permanente regionale sui cambiamenti climatici.

Il tema della qualità dell'aria è affrontato in entrambi gli strumenti, con riferimento al Piano Aria Regionale (PAIR) ed all'accordo interregionale di bacino sulla qualità dell'aria 2012-2015 (AQA). Il PAESC fa riferimento anche al più recente accordo per il Bacino Padano del 2018.

Relativamente alle infrastrutture verdi e blu si notano alcune condivisioni ed alcune differenze. Il PUG inserisce riferimenti a piani sovraordinati di settore quali la carta forestale regionale e quella provinciale sul sistema forestale boschivo, così come l'elaborazione del Comune di Ravenna delle reti ecologiche a partire dalla Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000 documenti ripresi dal PAESC in quanto facenti parte del Quadro Conoscitivo del PUG, a sottolineare come in alcune casi i riferimenti vanno in entrambe le direzioni. Il PAESC si basa, come in altri casi, alla dichiarazione ambientale EMAS e ai monitoraggi precedenti del PAES per lo stato delle infrastrutture verdi e blu. Entrambi i documenti presentano un approfondimento sulle importanti aree umide del territorio di Ravenna, che vengono descritte utilizzando dati dal geodatabase regionale, i rapporti del Piano territoriale del Parco regionale del delta del Po, per il PUG, ed EMAS e del Bilancio di previsione delle opere del Comune di Ravenna per il PAESC.

Sia PAESC che PUG approfondiscono in misura maggiore che negli altri due casi studio il tema che è in questa tesi è stato inserito nella categoria Pianificazione e gestione dell'emergenza. Entrambi citano il Piano Comunale di Protezione Civile come elemento di base per la conoscenza, ma sono approfonditi e citati anche il piano di emergenza provinciale, il catasto incendi boschivi (per il PAESC), il piano rischio incendi ed i piani di emergenza per il rischio idraulico e quello per il rischio meteo-marino (per il PUG).

La subsidenza è analizzata come tema importante da approfondire nei quadri di conoscenza, che può essere esacerbato da eccessivi prelievi idrici dalle falde ed essere concausa e fattore di aggravamento di impatti negativi del cambiamento climatico, come l'ingressione marina ed il cuneo salino. In questo ambito entrambi i documenti si rifanno al rilievo della subsidenza 2016-2017 condotto da ARPAE, mentre il PAESC assume tutti gli studi eseguiti e le fonti documentali assunte nell'elaborazione del PUG: ad esempio, lo Studio dell'ingressione salina nel territorio costiero di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, le tavole delle risorse idriche ed altri temi attinenti del PTCP, del PGRA, della Carta dell'uso del suolo regionale, i dati sulla subsidenza dal geodatabase dell'Emilia-Romagna ed altri rapporti tecnici specifici regionali. Il PUG in questo caso, quindi, esegue una serie di analisi che restituiscono un quadro di dettaglio che il PAESC prende come base per elaborare le strategie e le azioni di adattamento relativamente alla subsidenza, l'erosione costiera, l'ingressione marina. Per il cuneo salino il PAESC cita programmi di ricerca sul miglioramento o l'adattamento delle acque di transizione come il progetto Interreg Italia-Croazia ASTERIS - *Adaptation to Saltwater Intrusion in Sea Level Rise Scenarios* ed il progetto di ISPRA LIFE *Lagno Refresh*, non indicati nel PUG.

Di seguito un estratto della tabella del confronto tra i quadri di conoscenza, si veda l'Allegato 2 per la versione completa.

Tabella 12 - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Ravenna.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Argomento	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento
Riferimenti generali allo sviluppo sostenibile		Strategie generali	Agenda 2030, 2015	Verifica di coerenza con il PUG
			Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, 2017	
	Agenda 21			
	Carta di Aalborg			
Riferimenti generali per la riduzione delle emissioni e le politiche per l'adattamento	Rapporti 2013 e 2018 IPCC		Rapporti IPCC	Riferimenti di base sugli impatti dei cambiamenti climatici
	Accordo di Parigi			
Riferimenti europei per le politiche di transizione ecologica e digitale	Next Generation Europe			
	Green Deal Europeo		Green Deal Europeo	Riferimenti europei per le politiche di transizione ecologica e digitale
Riferimenti regionali per il contrasto ai cambiamenti climatici	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna, 2018	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna, 2018	Verifica di coerenza con il PUG	
Riferimenti alla mitigazione e all'adattamento nella politica comunale	Dichiarazione di Emergenza Climatica Comune di Ravenna 2019			

Riferimenti alla pianificazione comunale vigente	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019		Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019	Verifica di coerenza con il PUG
	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)		Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	Verifica di coerenza con il PUG
	Piano Strutturale (PSC), 2003		Piano Strutturale (PSC), 2003	Riferimenti alla pianificazione comunale vigente
Riferimenti europei per le politiche energetiche di mitigazione	Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030 UE 2014			
	Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE		Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE - PAES	Strumenti di pianificazione energetica
Metodologie e risorse per il calcolo e l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni	Linee guida 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) - JRC 2018			
	Forum regionale permanente sui cambiamenti climatici			
	Gruppo di lavoro regionale sui Piani Clima			

	Inventario Territoriale Emissioni Serra per Comuni e Province dell'Emilia-Romagna, ARPAE 2012		
	Software INEMAR (Inventario Emissioni Aria) e inventati EMEP-Corinair		
	Inventari software Local Accountability for Kyoto Goals - LAKS		
	ART-ER		
	Inventario delle emissioni serra dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile in Emilia-Romagna - IPSI		
	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016		
Riferimenti regionali per l'energia	Piano Energetico Regionale (PER)		

Livello di assorbimento ed emissione da parte di attività non antropiche (piante, suolo) e antropiche (gestione forestale).	ISPRA		
Assorbimento CO2 medio degli alberi nel loro ciclo di vita	LIFE GAIA, CNR Ibimet Bologna		
Dotazioni di verde per abitante	Dichiarazioni ambientale EMAS, Comune di Ravenna		Ricognizione delle dotazioni territoriali
Cattura e stoccaggio del carbonio	Progetto Adriatic Blue, ENI		
Riferimenti internazionali per l'adattamento	Climate change and land - Report 2019, IPCC		
Letture del territorio nella sua evoluzione		Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	Struttura e forma del paesaggio
	Cartografia storica, 1741, 1769, 1868	Cartografia storica, 1741, 1769, 1868	
	Carte storiche in Emilia Romagna 1580-1852 / 1853-1895	Carte storiche in Emilia Romagna 1580-1852 / 1853-1895	
	Foto aeree RAF 1943-44 e IGM GAI, 1954	Foto aeree RAF 1943-44 e IGM GAI, 1954	
	Foto da elicottero, 1986	Foto da elicottero, 1986	

	Cartografia GIS Comune di Ravenna, 2019		Cartografia GIS Comune di Ravenna, 2019
	Immagini satellitari, 2019		Immagini satellitari, 2019
	PSC - Carta geologica- geomorfologica		PSC - Carta geologica- geomorfologica
Riferimenti nazionali per l'adattamento	Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici		
	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNAC)		
Riferimenti regionali per gli effetti del cambiamento climatico	Scenari climatici regionali per aree omogenee, Regione Emilia- Romagna		
	Atlante climatico regionale 2017		
Tutela dei sistemi ambientali	PTCP - Tavola 2 - Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse storico-culturali	PTCP - Tavola 2 - Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse storico-culturali	Tutela dei sistemi ambientali
	PSC - sezione B - Sistema naturale ed ambientale	PSC - sezione B - Sistema naturale ed ambientale	
	PSC - tavola B.1.1 - Carta delle emergenze naturalistiche	PSC - tavola B.1.1 - Carta delle emergenze naturalistiche	

	PSC - tavola S.V.B. - Carta di sintesi del sistema naturale ambientale		PSC - tavola S.V.B. - Carta di sintesi del sistema naturale ambientale	
	PSC - tavola D.1.2 carte dei vincoli ambientali vigenti		PSC - tavola D.1.2 carte dei vincoli ambientali vigenti	
		Efficienza energetica degli edifici	Piano Aria Integrato Regionale (PAIR), 2020	Verifica di coerenza con il PUG
			ARPAE, energia	Consumi energetici comunali
			MISE	Infrastrutture energetiche
			HERA rete gas	
			RUE	
Popolazione residente	ISTAT		ISTAT	Andamento della popolazione
			Anagrafe comunale	
Consumi elettrici territorio comunale	Terna			
Consumi energia elettrica edifici pubblici del Comune di Ravenna	U.O. Provveditorato Servizio Appalti, Contratti ed Acquisti - Comune di Ravenna			
	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna			
	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016			

Consumi riscaldamento edifici pubblici del Comune di Ravenna	Contratto Calore Comune di Ravenna			
Consumi energetici nella potabilizzazione e distribuzione dell'acqua della rete acquedottistica	Piano Energetico 2019-2021, Romagna Acque-Società delle Fonti S.p.A.			
Fattori di conversione consumi elettrici in emissioni	ISPRA, 2018			
	Linee Guida Regione Emilia Romagna			
Risparmio energetico degli edifici a seguito delle detrazioni fiscali 2014-2018	ENEA			
Fattori di conversione consumi termici in emissioni	Linee guida 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) - JRC 2018			
		illuminazione pubblica	Piano Regolatore dell'illuminazione e pubblica (PRIC), 2009	Verifica di coerenza con il PUG
Consistenza parco lampade e consumi	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016			

Consumo energia elettrica illuminazione pubblica	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2019			
	CPL Concordia, gestore della rete di illuminazione			
		Trasporti	Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL), 2001	Riferimenti nazionale per la programmazione e dei trasporti
			Strategie per una nuova politica della mobilità in Italia, DEF 2018	
Pianificazione dei trasporti regionali	Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025		Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025	Pianificazione dei trasporti regionali
Consumi parco automezzi flotta comunale	Area Infrastrutture Civili Comune di Ravenna			
	Dichiarazione ambientale EMAS, Comune di Ravenna 2019			
consumi trasporto pubblico locale	START Emilia Romagna			
Indirizzi di gestione e sviluppo del trasporto pubblico locale	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)		Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Strategie di miglioramento della mobilità
Numero passeggeri trasporto pubblico locale	Dichiarazione ambientale EMAS, Comune di Ravenna 2015-2017-2018-2020			

Scenari di emissione nei trasporti	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	Pianificazione delle mobilità sostenibile
Fattori di emissione per i carburanti	National Inventory Report NIR 2010, ISPRA			
	Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINANET) 2017, ISPRA			
Obiettivi qualità dell'aria	Piano Aria Regionale (PAIR) 2020		Piano Aria Regionale (PAIR) 2020	Obiettivi qualità dell'aria
	Accordo di Programma per la Qualità dell'Aria (AQA) 2012-2015		Accordo di Programma per la Qualità dell'Aria (AQA) 2012-2015	
			Rapporto sulla qualità dell'aria (2018), ARPAE	
	Nuovo Accordo per il Bacino Padano 2018			
Obiettivi di sviluppo della mobilità ciclistica	Piano della Mobilità Ciclistica, 2018		Piano della Mobilità Ciclistica, 2018	Obiettivi di sviluppo della mobilità ciclistica
	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	
Estensione piste ciclabili	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2015-2017-2018-2020			
Stima utilizzo bici a noleggio	Osservatorio Nazionale Sharing Mobility, 2018			

	Rapporto Artibici 2019, Confartigianato				
Parco auto circolante	Autoritratto ACI 2007				
Sistema della sosta e dei parcheggi	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)		Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Sistema della sosta e dei parcheggi	
			Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		
	START Emilia Romagna				
Scenario di sviluppo del parco auto elettrico			Mi Muovo Elettrico – Free Carbon City	Acquisto auto elettriche pubblica amministrazione	
			Accordo di Programma per la Qualità dell'Aria (AQA) 2012-2015	Potenziamento mobilità a basse emissioni	
	Fondazione Sviluppo Sostenibile, 2019				
		Produzione di energia da fonti rinnovabili	Energia, ARPAE	Impianti biomasse/ biogas e geotermici	
Quantità di energia rinnovabile acquistata per consumi edifici comunali	Edison				
	Gala SpA				
	Dichiarazione ambientale EMAS 2019, Comune di Ravenna				

Impianti fotovoltaici sul territorio			Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016	Impianti rinnovabili sul territorio
	GSE			
Produzione energia rinnovabile edifici scolastici di proprietà comunale	Dichiarazione ambientale EMAS 2019, Comune di Ravenna			
Impronta carbonica del Sistema Portuale	Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale (DEASP), Autorità di Sistema Portuale			
Fonti rinnovabili per alimentare la potabilizzazione e distribuzione dell'acqua della rete acquedottistica	Piano Energetico 2019-2021, Romagna Acque-Società delle Fonti S.p.A.			
Scenari di implementazione energie rinnovabili	Shell energy transition report			
	Progetto AGNES, Adriatic Green Network of Energy Sources			

		Ciclo dei rifiuti	PTCP Tav.04 - Individuazione zone idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento rifiuti	Impianti trattamento e compostaggio rifiuti
Dati raccolta differenziata	Hera			
Fattori di emissione per il conferimento in discarica	Inventario Arpa Emissioni Gas Serra 2007			
Obiettivi di riciclo e di riuso	Piano Regionale di Gestione Rifiuti			
Produzione biogas da rifiuti	Progetto Biomether, Herambiente			
		Acquisti verdi della pubblica amministrazione	Piano Aria Regionale (PAIR) 2020	Green Public Procurement di prodotti e servizi
Gestione acquisti verdi	Procedura EMAS			
		Agricoltura		Individuazione e caratteristiche dei territori agricoli
			Censimento ISTAT agricoltura	Andamento aziende agricole 2000-2010
Emissioni settore agricolo	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016			

		Industria	Censimenti nazionali attività produttive 2001-2011	Articolazione attività industriali
Emissioni settore industriale	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016			
Mappe di pericolosità idraulica	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	Sicurezza idraulica	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	mappe di pericolosità idraulica
Rischio idraulico				Rischio idraulico
Modello di elevazione digitale (DTM)	Rilievo LIDAR 2009			Modello di elevazione digitale (DTM) della costa
			Rilievo LIDAR 2012	
Reti ecologiche della Provincia	PTCP - Tavola 6 -Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna		PTCP - Tavola 6 -Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna	Reti ecologiche della Provincia
	Carta Forestale della Provincia di Ravenna			
Acque superficiali e sotterranee		Corpi idrici acque superficiali, Regione Emilia Romagna	Acque superficiali e sotterranee	
		Reticolo Consorzio di Bonifica		
	PSC - tavola B.2.1 - acque superficiali: carta del drenaggio	PSC - tavola B.2.1 - acque superficiali: carta del drenaggio		

	PSC - tavola B.2.2 - acque sotterranee		PSC - tavola B.2.2 - acque sotterranee	
Uso del suolo			Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna	Uso del suolo
	PSC - tavola C.0.1 - Carte storiche dell'uso del suolo		PSC - tavola C.0.1 - Carte storiche dell'uso del suolo	
	PSC - tavola C.0.2 - Carta dell'uso del suolo		PSC - tavola C.0.2 - Carta dell'uso del suolo	
	Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Rapporto 2019, ISPRA		Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Rapporto 2019, ISPRA	Dinamiche del consumo di suolo
Infrastrutture fognarie			Hera	Infrastrutture fognarie
	PSC - tavola C.1.4.1- Impianti e reti tecnologiche			
Vincoli sovraordinati di tutela idraulica	PSC - tavola D.1.1.1.c piani stralcio di bacino-zone a rischio inondabilità		Piano Stralcio dell'assetto idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - Fiume Reno - Fiume Senio	Aree ad elevata potenzialità di esondazione
Inondazioni	Piano Stralcio per il rischio idrogeologico (PSAI) - Variante di Piano 2016			

Variazioni del livello del mare	Scenari locali, cambiamenti climatici e variazioni del livello del Mar Mediterraneo - Workshop 2018 ENEA		
	Variazioni relative del livello dei mari - previsioni degli impatti delle coste italiane e del mondo, 2016 ENEA		
	Elaborazioni CNR		
	Perini, L., Calabrese, L., Luciani, P., Olivieri, M., Galassi, G., & Spada, G., 2017. Sea-level rise along the Emilia-Romagna coast (Northern Italy) in 2100: scenarios and impacts. Natural Hazards and Earth System Sciences (NHESS).	Perini, L., Calabrese, L., Luciani, P., Olivieri, M., Galassi, G., & Spada, G., 2017. Sea-level rise along the Emilia-Romagna coast (Northern Italy) in 2100: scenarios and impacts. Natural Hazards and Earth System Sciences (NHESS).	Indagini per la definizione dei rischi - fragilità - vulnerabilità: i cambiamenti climatici
	Ocean and cryosphere - Report 2019 - IPCC	Rapporti IPCC	
Tempo di ritorno delle alluvioni	Quadro conoscitivo PUG	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	Tempo di ritorno delle alluvioni

Individuazione zone del territorio agricolo adatte all'infiltrazione	Analisi satellitare			
Servizi ecosistemici			Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, ISPRA, 2016	Servizi ecosistemici
			LIFE+MGN (Making Good Nature)	
			LIFE Save Our Soil fo Life	
			Corine Land Cover (CLC), Emilia Romagna	
		Millenium Ecosystem Assessment (MEA)		
		Consorzio di Bonifica della Romagna		
		Centro di ricerca e tutela degli habitat, CESTHA		
		Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia, ISPRA		
Aree boscate	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Aree boscate

	Bilancio di previsione del Comune di Ravenna 2017/19-2018/20-2019/21		
			Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna
			Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna
			Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo
			Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po
			Carta forestale regionale
Infrastrutture verdi	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020		Infrastrutture verdi
	PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016		
	Quadro conoscitivo PUG		Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna

			Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna	
			Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo	
			Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po	
			Carta forestale regionale	
Infrastrutture blu	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Infrastrutture blu
	Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)			
	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019		Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019	
	Piano investimenti ATERSIR (Romagna Acque-Hera) 2020-2023		Piano investimenti ATERSIR (Romagna Acque-Hera) 2020-2023	
			Reticolo idrografico, Regione Emilia Romagna	
			Aggiornamento	

			Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna	
			Reticolo di bonifica, Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
Aree umide	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Aree umide
	Bilancio di previsione del Comune di Ravenna 2017/19-2018/20-2019/21			
			Regione Emilia Romagna	
			Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po	
			Piano Tutela delle Acque (PTA) 2005	
Livelli di piovosità	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee	Qualità e disponibilità risorsa idrica		
			ARPAE	verifica di coerenza con il PUG
			Piano Tutela delle Acque (PTA) 2005	

Qualità risorse idriche				Qualità risorse idriche
			Piano Attività Estrattive (PAE)	
			Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)	
			Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna	
			Piano Stralcio dell'Assetto idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - fiume Po	
			Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	
			Geodatabase, Regione Emilia-Romagna	
			Siti contaminati, Regione Emilia-Romagna	
			Piano Gestione Acque Consorzi di Bonifica, Regione Emilia-Romagna	
			Ricognizione su ortofotocarta, Comune di Ravenna	
			PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee	

	Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna		
	Aree forestali di infiltrazione per la ricarica delle falde idriche, Regione Veneto		
	Manuale per la gestione ambientale dei corsi d'acqua a supporto dei Consorzi di bonifica, Veneto agricoltura		
Distribuzione e ricarica acquiferi		PTCP - Carta della vulnerabilità degli acquiferi	Distribuzione e ricarica acquiferi
		Rapporti IPCC	
		LIFE+MGN (Making Good Nature)	
		LIFE Save Our Soil for Life	
		Piano Attività Estrattive (PAE)	
		Rete di monitoraggio acque, ARPAE	
	Consorzio di Bonifica della Romagna		
	IRRENET		
	Bollettino dello Stato delle Fonti Idriche		

	Piano di investimenti di Romagna Acque 2016-2023			
Rete acquedottistica			Rete acquedotto, Comune di Ravenna	Rete acquedottistica
	PSC - tavola C.1.4.1- Impianti e reti tecnologiche			
Aumento delle temperature		Comfort urbano estivo	Rapporti IPCC	Aumento delle temperature
			Dati temperature, ARPAE	
	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee		Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee	
Reti ecologiche della Provincia	PTCP - Tavola 6 -Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna		PTCP - Tavola 6 -Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna	Reti ecologiche della Provincia
	Carta Forestale della Provincia di Ravenna		Carta Forestale della Provincia di Ravenna	
Servizi ecosistemici			Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, ISPRA, 2016	Servizi ecosistemici
			LIFE+MGN (Making Good Nature)	
			LIFE Save Our Soil for Life	

			Corine Land Cover (CLC), Emilia Romagna
	Millenium Ecosistem Assesment (MEA)		
	Consorzio di Bonifica della Romagna		
	Centro di ricerca e tutela degli habitat, CESTHA		
	Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia, ISPRA		
Aree boscate	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020		Aree boscate
	Bilancio di previsione del Comune di Ravenna 2017/19-2018/20-2019/21		
			Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna
			Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna

			Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo		
			Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po		
			Carta forestale regionale		
Infrastrutture verdi	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Infrastrutture verdi	
	PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016				
	Quadro conoscitivo PUG		Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		
			Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna		
			Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo		
			Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po		
			Carta forestale regionale		

Infrastrutture blu	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Infrastrutture blu
	Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)			
	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019			
	Piano investimenti ATERSIR (Romagna Acque-Hera) 2020-2023			
			Reticolo idrografico, Regione Emilia Romagna	
			Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna	
			Reticolo di bonifica, Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale	
Incendi boschivi	Piano di emergenza provinciale, 2005	Pianificazione e gestione dell'emergenza		Incendi boschivi
	Rapporti IPCC		Rapporti IPCC	
	Piano Comunale di Protezione Civile		Piano Comunale di Protezione Civile	

			Piano rischio incendi, Comune di Ravenna	
			Progetto per la sorveglianza e lo spegnimento degli incendi boschivi, Agenzia regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile	
			Carta forestale regionale	
			Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi	
	Catasto incendi boschivi 2008-2018			
Piani di emergenza rispetto ai rischi territoriali e climatici	Rapporti IPCC		Rapporti IPCC	Piani per la gestione dell'emergenza
	Piano Comunale di Protezione Civile		Piano Comunale di Protezione Civile	
			Piano di emergenza rischio idraulico	
			Piano di emergenza rischio meteo-marino	

			Linee Guida per la predisposizione dei Piani di Emergenza Comunali ed Intercomunali per le aree a rischio idrogeologico	Modalità di aggiornamento dei piani per l'emergenza
	Piano di assistenza sanitaria per le emergenze legate alle ondate di calore			
Subsidenza	Quadro conoscitivo PUG	Subsidenza	<p>Studio dell'ingressione salina nel territorio costiero di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – CIRSA (2007)</p> <p>PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee</p> <p>Geodatabase, Regione Emilia-Romagna</p> <p>Piano Attività Estrattive (PAE)</p> <p>Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna</p>	Subsidenza

			Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - fiume Po	
			Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	
			Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)	
	PSC - tavola B.3.1a Subsidenza		PSC - tavola B.3.1a Subsidenza	
	Rilievo della subsidenza 2016-2017, ARPAE		Rilievo della subsidenza 2016-2017, ARPAE	
Erosione costiera			Profilo planimetrico delle linee di costa negli anni 1943-2019, Servizio geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia Romagna	Erosione costiera
			Rapporti tecnici	

		2019, Indicatori di suscettibilità costiera ai fenomeni di erosione ingressione marina, Erosione costiera, Servizio geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia Romagna
		Classificazione erosione costiera (ASPE), ARPAE
Evoluzione della linea di costa dal secolo VI a.C. fino ad oggi, Giorgio Lazzari		Evoluzione della linea di costa dal secolo VI a.C. fino ad oggi, Giorgio Lazzari
Carta delle criticità costiere 2015 - IN RISK - Sistema informativo del Mare e della Costa della Regione Emilia-Romagna		
PAI - area a rischio idrogeologico		
PAI - tiranti idrici di riferimento		
Piano dell'arenile, Comune di Ravenna		
PSC - tavola B.3.1b - Erosione		PSC - tavola B.3.1b - Erosione

Ripascimenti			Classificazione erosione costiera (ASPE), ARPAE	Ripascimenti
	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			
Ingressione marina	Quadro conoscitivo PUG		Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)	Ingressione marina
			PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee	
Cuneo salino	ASTERIS - Adaptation to Saltwater Intrusion in Sea Level Rise Scenarios - Interreg Italia-Croazia			Cuneo salino
	LIFE Lagoon Refresh, ISPRA			
	Quadro conoscitivo PUG		Studio dell'ingressione salina nel territorio costiero di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – CIRSA (2007)	

		PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee
		Geodatabase, Regione Emilia- Romagna
		Piano Attività Estrattive (PAE)
		Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - fiume Po
		Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)
		Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)

Strategie e azioni

Il PAESC di Ravenna presenta azioni che vengono riprese in modo diretto dal PUG solo in pochi casi come gli interventi di miglioramento ambientale delle aree boscate e delle aree umide. In generale, per Ravenna, si evidenzia un confronto tra azioni molto di dettaglio del PAESC, come le campagne di incentivazione per le auto meno inquinanti, che non hanno come prevedibile nessuna corrispondenza diretta con il PUG. In altri casi ad azioni del PAESC più generali, come il miglioramento delle infrastrutture verdi, corrisponde un numero anche elevato di azioni del piano urbanistico, che approfondisce il tema, lo diversifica per i diversi ambiti e situazioni urbane e ne amplia la portata anche a livello territoriale.

Il lavoro in questo caso, quindi, di confronto è stato impostato più per analogia che non per corrispondenza diretta rispetto agli altri due casi studio, con azioni complessive in uno strumento a cui si è scelto di collegare diverse azioni nell'altro. In aiuto a questa operazione sono venuti i riferimenti comuni a documenti settoriali esterni, quali il PUMS, che hanno permesso di raccogliere le azioni che si riferivano ad uno stesso ambito in modo maggiormente coerente.

Il tema della mitigazione riferito all'efficienza energetica degli edifici è presente nel PAESC e nel PUG si presta alle considerazioni svolte in precedenza. Solo il PAESC sottolinea l'importanza di promuovere l'utilizzo di incentivi sovraordinati di riqualificazione energetica, quali il Superbonus, per promuovere la certificazione energetica, quando il PUG invece nelle azioni relative ai lineamenti strategici che riguardano i tessuti ed il metabolismo urbano introduce, per gli interventi urbanistici e edilizi di riqualificazione e rigenerazione, requisiti prestazionali più elevati rispetto alle norme nazionali. Solo il PUG si occupa di promuovere e normare a largo spettro la qualificazione energetica delle aree industriali e del terziario, compresi gli stabilimenti turistici sulla costa, in un disegno complessivo di miglioramento ambientale ed energetico.

Solo il PAESC, come in altri esempi esaminati, propone azioni che riguardano direttamente l'illuminazione pubblica.

Nella categoria dei trasporti diverse azioni del PAESC, come la realizzazione di zone a traffico limitato, di nuove aree pedonali, e il potenziamento della mobilità ciclabile sono ricomprese e ampliate in azioni

del PUG. Nel PUG compare una serie di azioni, assenti nel PAESC, di potenziamento dell'intermodalità e dell'accessibilità delle stazioni ferroviarie (Lineamento Strategico, Intermodalità). Si nota in questo caso il campo di azione del PUG maggiormente in grado di superare l'ambito urbano e di implementare soluzioni infrastrutturali di livello territoriale, di connessione tra la città e i lidi, i complessi naturalistici e del *loisir*, i distretti archeologici e monumentali, nonché la connessione del territorio con le direttrici di comunicazione nazionale e internazionale.

La produzione di energia da fonti rinnovabili (FER) nelle azioni del PAESC e del PUG viene affrontata in modo diverso. Nel PUG si fa riferimento generale ad innovare il ciclo dell'energia (AP3, Lineamento strategico 5, Metabolismo urbano ed economia circolare), mentre nel PAESC vengono esposti in modo dettagliato lo stato dell'installazione di impianti FER sul territorio e gli obiettivi di sviluppo previsti negli anni successivi, nonché progetti particolari come le pale eoliche sperimentali nel terminal passeggeri del porto (Azione 4.9), oppure l'installazione di impianti fotovoltaici nelle scuole e sugli edifici dell'Edilizia Residenziale Pubblica (Azioni 4.5 e 4.6). Solo il PUG fa riferimento alle comunità energetiche, mentre il PAESC propone di sviluppare l'utilizzo delle FER più in generale sfruttando le possibilità delle normative più aggiornate in materia.

Il ciclo dei rifiuti viene affrontato in modo analogo all'energia (indicazioni di principio dal PUG, specifiche azioni puntuali nel PAESC), con il PUG che introduce il concetto di *green community*, una forma di coinvolgimento dei cittadini nella gestione dei rifiuti e dell'energia per minimizzare gli impatti ambientali e valorizzare i vantaggi dell'economia circolare.

Il PAESC prevede numerose azioni di sensibilizzazione e formazione degli *stakeholder* e della cittadinanza sui temi della mitigazione e l'adattamento, anche attraverso programmi per specifiche fasce della popolazione, come le famiglie o gli esercenti pubblici (Azioni 7.4 e 7.5). Il PUG sembra comprendere il tema della partecipazione nella gestione pubblico-privata del ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia (come già spiegato per le *green community*). Nel capitolo sulla sensibilizzazione il PAESC introduce anche il miglioramento dell'accessibilità territoriale delle zone fluviali, che trova una corrispondenza evidente nell'azione che il PUG si propone di realizzare, con il coordinamento degli enti sovraordinati e dei soggetti

promotori, dei parchi fluviali, regolamentati da Contratti di fiume (AP4, Lineamento Strategico LS6, parchi fluviali).

Solo il PUG prevede azioni specifiche per l'agricoltura che sono da considerarsi attinenti a questo confronto, e sono quelle che riguardano il riciclo degli scarti della produzione agricola, in un'ottica sempre di economia circolare e di sostenibilità.

Il settore industriale nel PAESC prevede due specifici progetti pilota di intervento, nella produzione di biogas e nell'efficientamento dell'illuminazione. Nel PUG sono presenti azioni di mitigazione, come il miglioramento degli standard energetici degli edifici produttivi (AP2 LS3), o la chiusura dei cicli dei rifiuti, (AP2 LS1), ed azioni di adattamento, come dotare le aree industriali di zone filtro, verdi e drenanti, per il miglioramento eco-paesaggistico e la riduzione della vulnerabilità.

La sicurezza idraulica e idrogeologica viene affrontata nel PAESC e nel PUG con sensibilità diverse. Se nel PAESC si prevedono azioni più tradizionali su argini e canali, di adattamento impiantistico, di risezionamento dei canali e di rafforzamento degli argini, il PUG propone azioni maggiormente rivolte alla creazione di aree allagabili vegetate, all'utilizzo di alcune colture con compiti di laminazione (AP1 LS6), o di riorganizzazione degli argini con bordi attrezzati e vegetati per migliorarne la resilienza e la fruibilità.

Diverse azioni che attengono al potenziamento dell'infrastruttura verde urbana nel PAESC, come la creazione dei parchi (Azione 8.2), o l'aumento di dotazione del verde per abitante, sono ricomprese all'interno delle azioni del PUG, la quale prevede la promozione degli interventi di forestazione urbana e di aumento della vegetazione e la qualificazione ambientale ed ecologica degli spazi aperti, soprattutto quelli abbandonati, dei boschi e dei giardini, delle pertinenze degli edifici, delle strade e delle piazze, con azioni specifiche (Lineamento Strategico 4, Spazi aperti). Le infrastrutture blu dell'azione AD 5.2 del PAESC sono declinate ulteriormente nel PUG in una serie di azioni di innovazione del ciclo delle acque tramite la riqualificazione paesaggistica delle foci dei fiumi e dei torrenti, l'incremento della permeabilità ritenzione e riciclo delle acque piovane (AP1 LS3, Acque e drenaggio urbano), sempre con un approccio più orientato alle soluzioni basate sulla natura rispetto al PAESC. Le infrastrutture verdi e blu in

entrambi gli strumenti concorrono sia a migliorare la sicurezza idraulica sia a incrementare il comfort urbano nel periodo estivo.

La qualità e la disponibilità della risorsa idrica, oltre ai temi e alle azioni analoghi agli altri due casi studio, comprende in aggiunta l'adattamento al problema del cuneo salino, affrontato nel PUG con la promozione di tecniche di gestione idraulica che permettano di aumentare le portate di acqua dolce per contrastare così il fenomeno. Anche nel PAESC si fa riferimento alla gestione idraulica, soprattutto in ambito irriguo, per migliorare la disponibilità della risorsa per gli altri usi, la ricarica degli acquiferi e il mantenimento dei servizi ecosistemici.

Come visto nel confronto dei Quadri di Conoscenza anche nelle Strategie e nelle Azione la subsidenza ed i fenomeni ad essa collegati sono presenti in entrambi gli strumenti, con azioni relative alla protezione delle coste dell'erosione mediante rinascimenti e formazione di dune, anche mediante tecniche di ingegneria naturalistica (PUG), e rafforzamento degli argini e delle barriere di protezione a mare per proteggere i centri abitati dalle mareggiate invernali (PAESC).

Si veda di seguito la sintesi delle azioni del PAESC e del PUG di Ravenna, trattate in modo esteso nell'allegato 2.

Tabella 13 - Confronto tra azioni di PAESC e PUG del Comune di Ravenna.

PAESC		CATEGORIE	PUG	
Contenuto e note salienti	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti
Sostituzione centrale termica a gasolio con una a metano per ridurre le emissioni di CO2 in spazio espositivo all'interno di antico edificio conventuale.	1.2 Loggetta Lombardesca: sostituzione centrale termica	Efficienza energetica degli edifici	AP3 - Innovare il ciclo dell'energia	Riduzione domanda di energia del patrimonio edilizio, incremento fonti rinnovabili, comunità energetiche.
Riqualificazione degli impianti termici di alcune scuole e musei comunali, attraverso interventi volti all'efficienza energetica degli impianti e al miglioramento della performance energetica.	1.3A Contratto Calore: riqualificazione impianti termici degli edifici comunali			
Riqualificazione energetica di 145 edifici comunali tra circoli civici, scuole, uffici, palazzetti e palestre, con aumento di classe di prestazione energetica.	1.3B Riqualificazione energetica degli edifici comunali		AP3 - Certificato di Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale negli interventi di rigenerazione urbana	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.

Realizzazione di 2 nuovi edifici ad alte prestazioni per alloggi a canone sostenibile.	1.4A Realizzazione di nuovi edifici di edilizia residenziale pubblica	AP1 - Interventi integrati di rigenerazione dei tessuti esistenti	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.
Interventi di efficienza energetica degli edifici ACER di edilizia residenziale pubblica esistenti per riqualificare gli immobili e ridurre i consumi di energia.	1.4B Interventi di efficienza energetica sugli edifici di edilizia residenziale pubblica		
Realizzazione di una residenza con 20 posti letto per anziani autosufficienti in seguito a demolizione di una preesistente abitazione privata (classe G) e ricostruzione di un nuovo edificio in classe B.	1.4C Nuova costruzione Casa Fabbri		
Interventi di efficienza energetica degli edifici ACER di edilizia residenziale pubblica esistenti per riqualificare gli immobili e ridurre i consumi di energia.	1.4D Interventi di efficienza energetica previsti sugli edifici di edilizia residenziale pubblica		

Interventi di revamping e adeguamento agli impianti di depurazione di Ravenna e di Lido di Classe.	1.5 Efficientamento degli impianti di depurazione		AP4 - Potenziare gli impianti di trattamento e riciclo delle acque	Miglioramento della qualità delle acque depurate per il riutilizzo.
Sostituzione dei corpi illuminanti esterni con nuovi apparecchi LED, con risparmio energetico stimato del 50%.	1.8 Riqualificazione ed efficientamento dell'illuminazione esterna della sede HERA			
			AP2 - Standard di sostenibilità energetica per gli edifici delle aree industriali e del terziario	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.
			AP5 - Razionalizzare e qualificare le modalità di fruizione delle spiagge	Riqualificare energeticamente e con fonti rinnovabili stabilimenti e servizi.
Obblighi di copertura da norma regionale da fonti rinnovabili per soddisfacimento di fabbisogni termici ed elettrici.	1.6A Normativa regionale sull'efficienza energetica dei nuovi edifici e ristrutturazioni rilevanti			
Valorizzazione dei bonus nazionali per l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio.	1.6B Interventi di efficientamento energetico su edifici esistenti grazie all'ecobonus			

Risparmio energetico obbligatorio da parte delle imprese energetiche di pubblica utilità secondo le direttive europee.	1.10 Regimi obbligatori di efficienza energetica			
Risparmio energetico nella rete di illuminazione e fornitura rinnovabile dell'energia consumata.	2.1 Riqualificazione ed efficientamento illuminazione pubblica.	Illuminazione pubblica		
Rinnovo con impianti a LED dell'illuminazione votiva in 10 cimiteri del territorio comunale.	2.2 Riqualificazione ed efficientamento dell'illuminazione e votiva			
Conversione del parco veicolare di proprietà del Comune verso il metano attraverso la sostituzione dei mezzi esistenti con mezzi a metano o gpl.	3.1 Conversione a metano della flotta comunale	Trasporti		

			<p>AP1 - Ristrutturazione intermodale stazione di Ravenna Centro</p>	<p>Ristrutturare la stazione ferroviaria di Ravenna Centro rafforzando le connessioni urbane ciclopedonali fra centro storico e Darsena di città e riconfigurando l'assetto della piazza antistante la stazione e lo spazio dello scalo merci da dismettere.</p>
			<p>AP2 - Potenziamento intermodale stazioni esistenti</p>	<p>Potenziare il ruolo funzionale delle stazioni ferroviarie esistenti e di progetto come nodi intermodali di connessione con il trasporto pubblico locale e la rete ciclopedonale.</p>
			<p>AP3 - Riqualificazione stazione di Classe</p>	<p>Qualificare la stazione di Classe come nodo della rete dei circuiti ciclopedonali e TPL a servizio del Distretto archeologico- monumentale e culturale di Classe.</p>

			<p>AP4 - Riqualficazione stazione di Mezzano</p>	<p>Qualificare la stazione di Mezzano come nodo di una rete ciclopedonale e TPL per l'accessibilità alla ZPS di rinaturazione dei bacini dell'ex Zuccherificio di Mezzano e al parco fluviale di progetto del Lamone.</p>
			<p>AP5 - Riqualficazione stazione di Lido di Classe-Lido di Savio</p>	<p>Qualificare la stazione Lido di Classe-Lido di Savio come nodo della rete dei circuiti ciclopedonali e TPL a servizio delle connessioni con gli omonimi Lidi, con i parchi fluviali di progetto del Torrente Bevano e del fiume Savio e con la pineta di Classe.</p>
			<p>AP6 - Nuova stazione ferroviaria polo del loisir e dello sport</p>	<p>Prevedere una nuova stazione ferroviaria in corrispondenza nel "Polo del loisir e dello sport" e del complesso naturalistico Pineta di Classe-Ortazzo Ortazzino.</p>

<p>Politiche di Mobility Management dell'Ente per incentivare l'uso del trasporto pubblico collettivo e la gestione sostenibile della mobilità dei dipendenti.</p>	<p>3.2 Abbonamenti agevolati per i dipendenti comunali per l'utilizzo dei trasporti pubblici nei trasporti casa-lavoro</p>		
<p>Politiche di incentivazione e sviluppo del servizio di TPL, come abbonamenti agevolati e aumento delle corse in accordo con PGTU, PUMS, e PAIR.</p>	<p>3.6 Sistema di Trasporto Pubblico Locale (TPL)</p>		
<p>Erogazione di incentivi regionali per acquisto auto a minori emissioni.</p>	<p>3.3 Campagna "Liberiamo l'aria" di incentivazione all'acquisto di auto a metano e alla trasformazione a metano e GPL</p>		
<p>Riduzione emissioni nei trasporti da parte di ACER con l'utilizzo di mezzi alimentati a metano.</p>	<p>3.9 Parco mezzi a ridotte emissioni di ACER Ravenna</p>		

Sostituzione mezzi di raccolta rifiuti con miglioramento degli standard di emissione.	3.10 Conversione/ adeguamento dei mezzi del Servizio di raccolta rifiuti e riduzione delle emissioni inquinanti		
Miglioramento tendenziale degli standard di emissione dei veicoli privati a seguito delle normative europee e dei regolamenti sulla circolazione dei veicoli più inquinanti.	3.12 Ammodernamento del parco veicolare privato e applicazione locale della normativa europea per la riduzione delle emissioni generate da traffico veicolare		
		AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica di strade e piazze	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico strade, piazze e larghi della città storica e consolidata, attraverso interventi integrati per l'intero invaso spaziale al fine di adeguarli alle nuove prestazioni ambientali, fruttive, tecnologiche e della mobilità.

Progetto Pedibus di realizzazione di percorsi sicuri a piedi per i bambini delle scuole.	3.4 Piano della Mobilità Pedonale		AP2 - Potenziare e qualificare la rete ciclopedonale urbana	Potenziamento rete ciclopedonale urbana in coerenza con il PUMS.
Estensione delle piste ciclabili, incremento aree di sosta biciclette.	3.5 Piano della Mobilità Ciclabile		AP1 - Completamento Ciclovia Adriatica	Completamento collegamento ciclabile di rilevanza italiana ed europea.
			AP2 - Potenziare e qualificare la rete ciclopedonale urbana	Potenziamento rete ciclopedonale urbana in coerenza con il PUMS.
			AP3 - Potenziare la rete territoriale delle piste ciclabili del territorio	Potenziare la rete territoriale delle piste ciclabili del territorio agricolo lungo fiumi e torrenti e lungo le trasversali di connessione tra di essi.
			AP4 - Creare sistema continuo ciclopedonale anulare	Definire un sistema continuo ciclopedonale anulare strutturante, raccordato alla rete ciclopedonale complessiva, all'interno del Progetto Guida PG4 "La Grande Corona verde della città-porto."

			AP3 - potenziare la rete delle piste ciclabili lungo fiumi e torrenti	Potenziamento rete ciclopedonale in coerenza con il PUMS. Sistema continuo ciclopedonale all'interno del Progetto Guida PG4 "La Grande Corona verde della città-porto."
			AP4 - Riconfigurazione e degli spazi aperti presso luoghi di interesse comune per integrarli con la mobilità ciclopedonale e trasporto pubblico	Miglioramento degli spazi pubblici presso scuole, attrezzature di interesse comune e altre centralità per una migliore accessibilità ciclopedonale e del trasporto pubblico locale.
Pianificazione e regolamentazione e complessiva dell'integrazione delle diverse modalità di spostamento sostenibili.	3.7 ZTL e zone 30		AP5 - Parcheggi intermodali ciclopedonali-TPL a servizio del litorale	Parcheggi scambiatori aggiuntivi per ridurre la mobilità privata verso il litorale.
Politiche di regolamentazione e della sosta, realizzazione di parcheggi e parcheggi scambiatori per ridurre il traffico veicolare nel centro urbano e lungo il litorale	3.8 Piano Urbano della Sosta e dei Parcheggi		AP7 - Sinergia parcheggi scambiatori - trasporto pubblico	Parcheggi scambiatori aggiuntivi per decongestionare la città e favorire l'uso del trasporto pubblico locale.

<p>Installazione colonnine di ricarica su strada e in alcuni parcheggi di centri commerciali mediante accordi del Comune con aziende del settore e</p>	<p>3.11 Colonnine di ricarica per mezzi elettrici</p>	<p style="background-color: #cccccc;"></p>		
<p>Gestione di un servizio pubblico di bike sharing per il territorio del Comune di Ravenna a servizio di cittadini, turisti, pendolari.</p>	<p>3.13 Servizio di bike sharing e fornitura di biciclette a pedalata assistita</p>			
<p>Dal 2008 al 2020, nella stipula dei contratti di fornitura di energia elettrica degli immobili comunali è inserita esplicita richiesta di certificazione di provenienza del 100% dell'energia da fonti rinnovabili.</p>	<p>1.1 Acquisto di energia elettrica certificata 100% energia verde per tutti gli edifici comunali</p>	<p>Produzione di energia da fonti rinnovabili</p>	<p>AP3 - Innovare il ciclo dell'energia</p>	<p>Incremento utilizzo fonti rinnovabili.</p>

<p>Incrementare la produzione locale di energia elettrica da impianti fotovoltaici installati sul territorio comunale, sfruttando gli incentivi e le modalità previste dalla normativa nazionale in materia.</p>	<p>4.1 Impianti fotovoltaici installati sul territorio</p>			
<p>Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici scolastici con incentivazione Conto Energia o in regime di Scambio Sul Posto.</p>	<p>4.2 Installazione di impianti fotovoltaici sulle scuole</p>			
<p>Produzione locale di energia elettrica da fonte rinnovabile, in regime di autoconsumo per le attività d'ufficio della sede dell'Autorità di Sistema Portuale (AdSP). Ipotesi di revamping della rete elettrica di banchina per passaggio di attività da gasolio a fonte elettrica.</p>	<p>4.3 Installazione di FV presso la sede dell'Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico centro-settentrionale e banchina ed elettrificazione delle attività</p>			<p>Riferimento nei principi generali alla riqualificazione energetica rinnovabile dell'Hub Portuale.</p>

			AP5 - Razionalizzare e qualificare le modalità di fruizione delle spiagge	Riqualificare energeticamente e con fonti rinnovabili stabilimenti e servizi.
Incrementare la produzione locale di energia elettrica da impianti fotovoltaici installati sulle coperture di nuovi edifici che ospiteranno Uffici Comunali e la sede di ARPA.	4.4 Installazione di impianti fotovoltaici su nuova sede ARPA e nuovo edificio comunale		AP3 - Innovare il ciclo dell'energia	Incremento utilizzo fonti rinnovabili.
Riqualificazione coperture e installazione di impianti fotovoltaici, anche a scopo educativo-formativo, in 4 scuole.	4.5 Progetto "Sole a scuola"			
Installazione di due impianti fotovoltaici in regime di scambio sul posto in due edifici ACER riqualificati.	4.6 Realizzazione di 2 impianti fotovoltaici su edifici di edilizia residenziale pubblica (ERP)			
Incrementare in accordo con il PER la produzione distribuita di energia rinnovabile anche a servizio di zone produttive.	4.7 Nuove installazioni di impianti fotovoltaici sul territorio			

<p>Installazione di impianti fotovoltaici su edifici scolastici di proprietà comunale</p>	<p>4.12 Installazione di impianti fotovoltaici da parte di privati (società sportive) su edifici comunali</p>
<p>Approvvigionamento con acquisto di energia verde e attraverso sistema di produzione e autoconsumo con impianto fotovoltaico su pensilina del parcheggio. Interventi di efficientamento energetico in grado di garantire un risparmio: riqualificazione del sistema illuminante e della centrale termica.</p>	<p>4.13 Interventi di riqualificazione energetica eseguiti dall'Azienda USL della Romagna nel territorio del Comune di Ravenna</p>
<p>Incremento della produzione locale distribuita di energia elettrica da fonte rinnovabile attraverso il progetto transfrontaliero IPA Powered.</p>	<p>4.8 A Installazione impianto eolico Tozzi</p>

Incremento della produzione locale distribuita di energia elettrica da fonte rinnovabile attraverso il progetto S. Alberto.	4.8 B Installazione impianto eolico Tozzi
Installazione di impianti sperimentali di microeolico e minieolico nella zona dello scalo crociere.	4.9 Sperimentazione di impianto eolico nella zona del terminal passeggeri a Porto Corsini
Incrementare la produzione locale distribuita di energia elettrica da fonte rinnovabile (biomassa, bioliquidi, biogas, geotermia) con regolamentazioni adeguate e indicazioni delle aree idonee nel RUE e nel POC.	4.10 Impianti di energia rinnovabile autorizzati o in corso di autorizzazione con procedimento unico sul territorio comunale
8 impianti solari termici su altrettanti impianti sportivi per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento	4.11 Installazione di impianti solari termici in impianti sportivi comunali

<p>Produzione di energia da Fonti Rinnovabili ed efficientamento energetico finalizzato alla riduzione dei consumi energetici degli impianti della rete acquedottistica di competenza di Romagna Acque.</p>	<p>5.4 Manutenzione ed efficientamento degli impianti della rete acquedottistica</p>			
		<p>Ciclo dei rifiuti</p>	<p>AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia</p>	<p>Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.</p>
			<p>AP2 - Sviluppo sostenibile attività produttive</p>	<p>Qualificazione dei cicli dei rifiuti delle attività produttive.</p>
<p>Campagne informative e modifiche al servizio per ridurre la produzione di rifiuti indifferenziati.</p>	<p>5.1 Riduzione della produzione di rifiuti indifferenziati al 2020</p>		<p>AP2 - Innovare il ciclo dei rifiuti</p>	<p>Incremento della percentuale di raccolta differenziata e il riciclo dei rifiuti domestici ed industriali.</p>

Favorire ed incentivare opportunamente sul proprio territorio l'opera di riciclo dei rifiuti e riutilizzo dei materiali che possono andare a costituire materie prime secondarie riutilizzabili.	5.2 Recupero materie prime al 2020			
Riorganizzazione e servizio di raccolta per l'aumento della percentuale di raccolta differenziata.	5.3 Nuova concessione del servizio pubblico di gestione integrata dei rifiuti urbani e assimilati nel territorio comunale		AP4 - Promuovere a livello normativo, finanziario e decisionale politiche di economia circolare	Promozione dello sviluppo di forme di economia circolare tra cui il riciclo di tutte le tipologie dei rifiuti.
Riduzione delle emissioni di CO2 attraverso politiche di acquisti Verdi pubblici (GPP) da parte del Comune, soprattutto nel campo della carta, detergenti e arredi.	6.1 Acquisti verdi da parte del Comune	Acquisti verdi della pubblica amministrazione		

<p>Mantenimento e sviluppo del sistema di gestione ambientale ISO 14001 ed EMAS (ottenuta nel dicembre 2010) utili a garantire la documentazione del miglioramento continuo delle azioni e quindi anche di quelle del PAES e verifiche interne ed esterne sul raggiungimento dei miglioramenti prefissati.</p>	<p>7.1 Registrazione EMAS del Comune di Ravenna</p>	<p>Informazione, sensibilizzazione e partecipazione</p>		
<p>Sviluppo di attività di educazione alla sostenibilità che coinvolgano la comunità e che attraverso la realizzazione di azioni concrete aumentino la consapevolezza e conoscenza sul tema dei cambiamenti climatici e sui temi energetici.</p>	<p>7.2 Azioni di informazione e sensibilizzazione e sulle tematiche energetiche</p>		<p>AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia</p>	<p>Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.</p>

<p>Aumento della sensibilizzazione nella cittadinanza a prevenire la produzione di rifiuti, aumentare la raccolta differenziata riducendo la frazione indifferenziata e intraprendere azioni virtuose di recupero, riciclo e riutilizzo delle materie.</p>	<p>7.3 Azioni di sensibilizzazione e sul tema della riduzione della produzione rifiuti e l'aumento della raccolta differenziata</p>			
<p>Riduzione dei consumi energetici delle famiglie attraverso l'adozione di comportamenti e stili di vita sostenibili.</p>	<p>7.4 Progetto FIESTA - Families Intelligent Energy Saving Targeted Action</p>			
<p>Riduzione della produzione rifiuti, promozione del consumo di acqua di rete da parte di esercenti e pubblici servizi nei confronti della propria clientela, riduzione degli sprechi, diffusione di buone pratiche in materia di raccolta differenziata.</p>	<p>7.5 Progetto di Hera Lab - coinvolgimento esercenti pubblici</p>			

Riduzione del consumo di carta e compensazione delle emissioni.	7.6 Servizio di recapito online delle bollette HERA		
Partnership pubblico-privata per l'innovazione e la tutela dell'ambiente, secondo gli obiettivi dell'Agenda ONU al 2030: «Istruzione di qualità», «Imprese, innovazione e infrastrutture», «Città e comunità sostenibili» e «Partnership per gli obiettivi».	7.7 Progetto Digi e Lode		
Riduzione delle emissioni di CO2 legate all'utilizzo di acqua da rubinetto al posto dell'acqua minerale in bottiglia PET.	7.8 Sorgente d'acqua urbana		
Interventi volti alla promozione e valorizzazione pubblico-privata di aree a valenza naturalistica, anche con elaborazione di contratti di fiume.	AD 4.1 Accessibilità territoriale	AP4 - Realizzazione parchi fluviali	Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.

		Agricoltura	AP5 - Incentivare riciclo degli scarti produzione agricola.	Riciclo degli scarti legati alla filiera agricola e alla coltivazione di biomasse agroforestali.
				Generico riferimento nei principi generali ad una agricoltura sostenibile e innovativa che si innesti all'interno di un'economia circolare e che utilizzi fonti rinnovabili.
HERA Ambiente Spa ha realizzato un impianto dimostrativo per up-grading e purificazione del biogas prodotto dalla discarica per rifiuti non pericolosi di Ravenna al fine di ottenere un biometano con le caratteristiche idonee per essere immesso nella rete di distribuzione di gas naturale.	1.7 Realizzazione di impianto dimostrativo di up-grading biogas da discarica per produzione biometano da immettere in rete	Industria	AP2 - Sviluppo sostenibile attività produttive	Requisiti efficientamento energetico edifici produttivi.

Efficientamento impiantistico per la riduzione dei consumi elettrici da illuminazione.	1.9 Revamping dell'illuminazione e della Centrale di trattamento gas Ravenna Mare		AP2 - Standard di sostenibilità energetica per gli edifici delle aree industriali e del terziario	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.
			AP10 - Bonifica e riqualificazione suoli compromessi cave e industrie	Produzione energetica rinnovabile tra i possibili nuovi usi delle aree dismesse.
			AP2 - Sviluppo s	Qualificazione dei cicli dei rifiuti delle attività produttive.
			AP4 - Qualificazione eco-paesaggistica delle aree portuali e produttive	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico le strade di impianto dell'area portuale e delle aree produttive esterne come "aree-filtro" e dorsali delle reti del drenaggio urbano, energetica e digitale.

			AP1 - Riduzione della vulnerabilità dei tessuti edilizi a rischio idrogeologico	Incentivare processi adattivi di riduzione della vulnerabilità dei tessuti edilizi nelle aree a rischio idrogeologico e idraulico attraverso opportune regolamentazioni degli usi compatibili dei piani terra e seminterrati.
Lavori su argini e canali, vasche di laminazione. Adattamento impianti, pompe, rete e impianti di scolo in continuo e risezionamento dei canali dei Consorzi di Bonifica.	AD 1.1 - Messa in sicurezza idraulica	Sicurezza Idraulica	AP1 - Realizzazione di fasce di esondazione controllata	Costituire fasce, o sequenze di vasche, di esondazione controllata lungo i tracciati lineari di fiumi e torrenti, con sistemi vegetazionali e usi agro-forestali compatibili, con riconversione da colture di seminativi a colture arboree idro-esigenti per funzioni di micro-laminazione.
			AP2 - Riorganizzazione e argini	Riorganizzare gli argini come nuovi bordi attrezzati e vegetati con sentieri e piste ciclabili di fruizione naturalistica.

Lavori su linea distribuzione rete irrigua ottimizzando la distribuzione a sostegno dell'economia rurale e delle attività industriali, urbane e civili, la ricarica degli acquiferi e il mantenimento dei servizi ecosistemici legati alla continuità idraulica.	AD 1.2 -Risorsa acqua		AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.
Piantumazione annuale di 1500 nuovi alberi in occasione dell'iniziativa con le scuole "Mese dell'Albero in festa".	8.1 Mese dell'Albero in Festa			
Realizzazione del Parco Baronio con i primi mq 170.000 (17 ettari) di verde e relativa piantumazione di 4.721 nuovi alberi. Estensione di 10 ettari e piantumazione di oltre 2.500 nel Parco Cesarea.	8.2 Parco Baronio e Parco Cesarea		AP5 - Realizzare nuovi parchi e giardini e recupero parchi degradati.	Realizzazione di nuovi parchi e riqualificazione di quelli esistenti come occasione di incremento dei servizi ecosistemici e contrastare i cambiamenti climatici.

<p>Aumento della dotazione di verde per abitante dai 35 mq/ab del 2013 ai 45,33 mq/ab del 2018.</p>	<p>8.3 Dotazione di verde per abitante</p>		<p>AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici</p>	<p>Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenziali di edifici pubblici e privati da desigillare.</p>
			<p>AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde</p>	<p>Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.</p>
			<p>AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali,are e agricole periurbane e aree abbandonate.</p>	<p>Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani</p>
			<p>AP2 - Qualificare paesaggisticamente la rete degli spazi aperti, compresi quelli abbandonati</p>	<p>Riconfigurazione spaziale di strade, piazze e larghi, parchi e giardini per incrementare le prestazioni ecologico-ambientali, anche tramite la vegetazione.</p>

Distribuzione gratuita di piante forestali nell'ambito del progetto "Quattro milioni e mezzo di alberi in più. Piantiamo un albero per ogni abitante dell'Emilia-Romagna".	8.4 Bando regionale "Piantiamo 4,5 milioni di alberi"	AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.
		AP1- Sistemi di spazi aperti pubblici e privati a corona della città come parco agro-forestale	Grande Corona Verde: sistema complesso e multifunzionale che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana. Analoga all'azione LS4 - AP6.
Interventi di manutenzione straordinaria per accrescere la resilienza aree boscate e aree limitrofe, contenere la vegetazione invasiva in zone pinetate, mantenere la funzionalità idraulica ed idrogeologica di arginature di protezione.	AD 3.1 - Aree boscate	AP3 - Potenziare e migliorare la struttura delle aree boscate e delle pinete	Mantenimento, tutela e rafforzamento dei boschi e delle pinete della fascia costiera.
		AP5 - Riquilificare connessioni costiere e aree naturali interne	Ricostituire il sistema di connessioni eco-oesaggistiche e pedonali tra costa, arenili, sistemi dunali, aree umide, pinete ed altre aree boscate.

<p>Studi ed interventi per migliorare le condizioni ambientali e la resilienza delle aree umide, contenere l'intrusione di acqua marina e migliorare la continuità idraulica.</p>	<p>AD 3.2 - Aree umide</p>		<p>AP2 - Salvaguardare e qualificare le zone umide</p>	<p>Qualificare paesaggisticamente ed ecologicamente gli specchi lacustri e ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide.</p>
			<p>AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino</p>	<p>Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.</p>
<p>Interventi volti alla qualità e sicurezza del verde urbano. Ampliamento e rigenerazione parchi urbani e di quartiere. Potenziamento Cintura Verde.</p>	<p>AD 5.1 - Infrastrutture verdi</p>		<p>AP1 - Qualificazione di boschi e giardini</p>	<p>Qualificare parchi e giardini della città storica e consolidata, esistenti e di progetto, come pori verdi, anche attraverso boschi urbani e rain garden.</p>
			<p>AP3 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici</p>	<p>Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinentziali di edifici pubblici e privati da desigillare.</p>

	<p>AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica di strade e piazze</p>	<p>Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico strade, piazze e larghi della città storica e consolidata, attraverso interventi integrati per l'intero invaso spaziale al fine di adeguarli alle nuove prestazioni ambientali, fruttive, tecnologiche e della mobilità.</p>
	<p>AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde</p>	<p>Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.</p>
	<p>AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.</p>	<p>Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.</p>

			AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali,are e agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani
			AP1 - Qualificazione eco-paesaggistica strade a scorrimento veloce	Sistemi di forestazione lineare lungo le strade ai margini della città. Integrazione con le aree boschive e agroforestali e con il progetto della Grande Corona Verde.
Riqualificazione, consolidamento e riconfigurazione del sistema delle vie d'acqua e del litorale. Potenziamento rete fognaria, salvaguardia dune costiere, permeabilizzazioni stradali, sopraelevazione argini con lo scopo di migliorare il microclima e gestire il deflusso delle acque meteoriche in caso di piogge estreme.	AD 5.2 - Infrastrutture blu		AP1 - Promuovere le infrastrutture ambientali con progetti integrati	Forme di governance multivello tra Comune e altri soggetti pubblici necessarie per gestire programmi operativi finalizzati alle infrastrutture verdi e blu.
			AP2 - Migliorare l'efficienza delle reti di smaltimento e stoccaggio acque piovane edifici pubblici e privati	Miglioramento della permeabilità e drenaggio, adeguamento tecnologico delle reti pubbliche di smaltimento.
			AP3 - Qualificazione ecologico ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.

			<p>AP4 - Riquilificare paesaggisticamente le foci di fiumi e torrenti</p>	<p>Riquilificazione ambientale, paesaggistica ed ecologica delle foci dei fiumi e delle aree umide perifluviali.</p>
			<p>AP4 - Realizzazione parchi fluviali</p>	<p>Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.</p>
			<p>AP1 - Innovare il ciclo delle acque</p>	<p>Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.</p>
			<p>AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati</p>	<p>Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.</p>

		Qualità e disponibilità risorsa idrica	AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia	Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.
			AP3 - Qualificazione ecologico ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.
			AP4 - Potenziare gli impianti di trattamento e riciclo delle acque	Miglioramento della qualità delle acque depurate per il riutilizzo.
			AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati	Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.
			AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.

			AP3 - Sistemi di fitodepurazione	Prevedere sistemi lineari e/ o sequenze di sistemi puntuali di fitodepurazione per contribuire al miglioramento della qualità delle acque.
Lavori su linea distribuzione rete irrigua ottimizzando la distribuzione a sostegno dell'economia rurale e delle attività industriali, urbane e civili, la ricarica degli acquiferi e il mantenimento dei servizi ecosistemici legati alla continuità idraulica.	AD 1.2 -Risorsa acqua		AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.
Piantumazione annuale di 1500 nuovi alberi in occasione dell'iniziativa con le scuole "Mese dell'Albero in festa".	8.1 Mese dell'Albero in Festa	Comfort urbano estivo		

<p>Realizzazione del Parco Baronio con i primi mq 170.000 (17 ettari) di verde e relativa piantumazione di 4.721 nuovi alberi. Estensione di 10 ettari e piantumazione di oltre 2.500 nel Parco Cesarea.</p>	<p>8.2 Parco Baronio e Parco Cesarea</p>		<p>AP5 - Realizzare nuovi parchi e giardini e recupero parchi degradati.</p>	<p>Realizzazione di nuovi parchi e riqualificazione di quelli esistenti come occasione di incremento dei servizi ecosistemici e contrastare i cambiamenti climatici.</p>
<p>Aumento della dotazione di verde per abitante dai 35 mq/ab del 2013 ai 45,33 mq/ab del 2018.</p>	<p>8.3 Dotazione di verde per abitante</p>		<p>AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici</p>	<p>Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenziali di edifici pubblici e privati da desigillare.</p>
			<p>AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde</p>	<p>Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.</p>
		<p>AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali,are e agricole periurbane e aree abbandonate.</p>	<p>Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani</p>	

			<p>AP2 - Qualificare paesaggisticamente la rete degli spazi aperti, compresi quelli abbandonati</p>	<p>Riconfigurazione spaziale di strade, piazze e larghi, parchi e giardini per incrementare le prestazioni ecologico-ambientali, anche tramite la vegetazione.</p>
<p>Distribuzione gratuita di piante forestali nell'ambito del progetto "Quattro milioni e mezzo di alberi in più. Piantiamo un albero per ogni abitante dell'Emilia-Romagna".</p>	<p>8.4 Bando regionale "Piantiamo 4,5 milioni di alberi"</p>		<p>AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.</p>	<p>Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.</p>
			<p>AP1- Sistemi di spazi aperti pubblici e privati a corona della città come parco agro-forestale</p>	<p>Grande Corona Verde: sistema complesso e multifunzionale che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana. Analoga all'azione LS4 - AP6.</p>
<p>Interventi di manutenzione straordinaria per accrescere la resilienza aree boscate e aree</p>	<p>AD 3.1 - Aree boscate</p>		<p>AP3 - Potenziare e migliorare la struttura delle aree boscate e delle pinete</p>	<p>Mantenimento, tutela e rafforzamento dei boschi e delle pinete della fascia costiera. 8</p>

<p>limitrofe, contenere la vegetazione invasiva in zone pinetate, mantenere la funzionalità idraulica ed idrogeologica di arginature di protezione.</p>			<p>AP5 - Riqualificare connessioni costiere e aree naturali interne</p>	<p>Ricostituire il sistema di connessioni eco-oaesaggistiche e pedonali tra costa, arenili, sistemi dunali, aree umide, pinete ed altre aree boscate.</p>
<p>Studi ed interventi per migliorare le condizioni ambientali e la resilienza delle aree umide, contenere l'intrusione di acqua marina e migliorare la continuità idraulica.</p>	<p>AD 3.2 - Aree umide</p>		<p>AP2 - Salvaguardare e qualificare le zone umide</p>	<p>Qualificare paesaggisticamente ed ecologicamente gli specchi lacustri e ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide.</p>
<p>Interventi volti alla qualità e sicurezza del verde urbano. Ampliamento e rigenerazione parchi urbani e di quartiere. Potenziamento Cintura Verde.</p>	<p>AD 5.1 - Infrastrutture verdi</p>		<p>AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino</p>	<p>Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.</p>
			<p>AP2 - Eliminare le isole di calore con aumento dotazioni vegetali e cambio dei materiali</p>	<p>Miglioramento microclima urbano anche grazie alla vegetazione nelle zone a maggiore criticità: piazze impermeabili, la città portuale, aree ad alta frequentazione.</p>

AP1 - Qualificaazione di boschi e giardini	Qualificare parchi e giardini della città storica e consolidata, esistenti e di progetto, come pori verdi, anche attraverso boschi urbani e rain garden.
AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici	Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenziali di edifici pubblici e privati da desigillare.
AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde	Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.
AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.

		AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali,are e agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani
		AP1 - Qualificazione eco-paesaggistica strade a scorrimento veloce	Sistemi di forestazione lineare lungo le strade ai margini della città. Integrazione con le aree boschive e agroforestali e con il progetto della Grande Corona Verde.
Riqualificazione, consolidamento e riconfigurazione del sistema delle vie d'acqua e del litorale. Potenziamento rete fognaria, salvaguardia dune costiere, permeabilizzazioni stradali, sopraelevazione argini con lo scopo di migliorare il microclima e gestire il deflusso delle acque meteoriche in caso di piogge estreme.	AD 5.2 - Infrastrutture blu	AP1 - Promuovere le infrastrutture ambientali con progetti integrati	Forme di governance multivello tra Comune e altri soggetti pubblici necessarie per gestire programmi operativi finalizzati alle infrastrutture verdi e blu.
		AP2 - Migliorare l'efficienza delle reti di smaltimento e stoccaggio delle acque piovane edifici pubblici e privati	Miglioramento della permeabilità e drenaggio, adeguamento tecnologico delle reti pubbliche di smaltimento.
		AP3 - Qualificazione ecologico ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.

			<p>AP4 - Riquilificare paesaggisticamente le foci di fiumi e torrenti</p>	<p>Riquilificazione ambientale, paesaggistica ed ecologica delle foci dei fiumi e delle aree umide perifluviali.</p>
			<p>AP4 - Realizzazione parchi fluviali</p>	<p>Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.</p>
			<p>AP1 - Innovare il ciclo delle acque</p>	<p>Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.</p>
			<p>AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati</p>	<p>Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.</p>

Predisposizione piani di emergenza rispetto ai rischi climatici ed attività di formazione ed informazione da parte della Protezione Civile.	AD 4.2 - Protezione civile	Pianificazione e gestione dell'emergenza	AP3 - Individuazione Struttura Urbana Minima per la protezione della popolazione in caso di eventi calamitosi	Sistema di spazi aperti, strade ed edifici strategici ritenuti essenziali in caso di sisma. Recepisce le aree di ammassamento e accoglienza delle persone del Piano Comunale Protezione Civile.
		Subsidenza	AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingresso del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.
Ripascimenti e formazione dune di protezione costiera con sabbia proveniente dalla pulizia degli arenili, per ridurre l'erosione costiera e i fenomeni di subsidenza.	AD 2.1 - Ripascimenti		AP1 - Interventi di ripascimento arenili e dune per la protezione dall'erosione costiera	Protezione e ripascimento degli arenili e dei sistemi dunali mediante tecniche di ingegneria naturalistica. Riduzione dell'impatto antropico sul sistema dunale.
Rafforzamento argini e barriere di protezione a mare e difesa centri abitati, in risposta a mareggiate invernali.	AD 2.2 - Argini e barriere			

3.6. Osservazioni conclusive sulle relazioni tra PAESC e PUG nella città media emiliana

Il confronto tra i quadri di conoscenza e le strategie e azioni, nonché l'analisi delle azioni tra i tre casi studio permette alcune considerazioni.

In primo luogo sono emersi i rapporti differenziati tra PAESC e PUG nei tre casi studio: Bologna organizza il PAESC in macroambiti con riferimenti espliciti alle azioni di pianificazione del PUG. Modena, che presenta un PAESC che segue più gli standard di redazione del Patto dei Sindaci, riprende elementi del quadro conoscitivo del PUG all'interno del PAESC, sfruttando l'elaborazione contestuale dei due strumenti. Ravenna presenta nelle azioni del PUG, il più complesso ed articolato dei tre casi studio, un approfondimento in chiave spaziale e strategica di azioni che nel PAESC sono trattate su un piano più generale. Le analogie e differenze nei rischi climatici dei diversi territori sono evidenti, con Bologna e Modena accomunate dall'attenzione al rischio idraulico, e Bologna e Ravenna che sottolineano rispettivamente il rischio della siccità e dell'erosione costiera e subsidenza.

Emerge in generale una certa integrazione tra i due strumenti, soprattutto nel caso di Bologna e Ravenna, soprattutto nei richiami incrociati nei quadri conoscitivi e in alcune azioni specifiche che si richiamano in modo diretto, quali la realizzazione della rete tranviaria per Bologna o la realizzazione di parchi e giardini per Ravenna.

In altri casi emergono delle dissonanze, che portano ad ipotizzare dei processi non integrati. In alcuni casi le fonti e le basi dati dei quadri di conoscenza non collimano. Un esempio è la ricostruzione dei consumi energetici di Bologna. Per quanto riguarda le azioni un esempio sono quelle relative alle infrastrutture blu nel caso di Ravenna, oggetto di misure che seguono un approccio diverso, ingegneristico e infrastrutturale nel PAESC e maggiormente naturalistico e paesaggistico nel PUG.

Alcune categorie vengono trattate da solo uno dei due strumenti. Esempio evidente sono le azioni di informazione, divulgazione, e partecipazione, o l'illuminazione pubblica, o la pianificazione e gestione dell'emergenza nel caso di Modena, presenti solo nei PAESC e non nei PUG.

Il numero e l'estensione delle azioni potrebbe essere rivelatore dell'importanza o relativa irrilevanza che per i tre Comuni rivestono i diversi temi: la subsidenza e l'erosione costiera per Ravenna, il rischio crisi idrica per Bologna, l'attenzione alla gestione degli eventi estremi e le alluvioni per il nodo idraulico di Modena.

Si evince in conclusione il carattere strategico di entrambi gli strumenti ma le differenze di scale e finalità: più operativo e di dettaglio il PAESC, con azioni che arrivano ad interessare i singoli edifici, pianificatorio e generale il PUG, che svolge la sua azione su intere porzioni della città e tessuti urbani. Di seguito si riporta una valutazione complessiva e sintetica dell'integrazione tra i due strumenti nei tre casi studio, seguendo la suddivisione in categorie dell'analisi e comprendendo sia quadri di conoscenza sia le strategie ed azioni. Il giudizio di valutazione va da integrazione ottima, quando c'è piena corrispondenza, a scarsa, quando le fonti o le azioni tra i due strumenti non coincidono o in uno dei due strumenti il tema non viene trattato.

Tabella 14 - Valutazione complessiva sintetica dell'integrazione tra PAESC e PUG nei tre casi studio.

CATEGORIE	INTEGRAZIONE PUG - PAESC		
	Bologna	Modena	Ravenna
Casi studio			
Strategie generali	Ottima	Buona	Molto buona
Efficienza energetica degli edifici	Ottima	Molto buona	Molto Buona
Illuminazione pubblica	Molto buona	Scarsa	Buona
Trasporti	Ottima	Molto buona	Molto buona
Produzione di energia da fonti rinnovabili	Molto buona	Buona	Molto buona
Ciclo dei rifiuti	Buona	Scarsa	Buona
Acquisti verdi della pubblica amministrazione	Scarsa (non di pertinenza del PUG)	Scarsa (non di pertinenza del PUG)	Scarsa (non di pertinenza del PUG)

CATEGORIE	INTEGRAZIONE PUG - PAESC		
Casi studio	Bologna	Modena	Ravenna
Informazione, sensibilizzazione e partecipazione	Scarsa	Scarsa	Buona
Agricoltura	Buona	Molto buona	Scarsa
Industria	Molto buona	Molto buona	Scarsa
Sicurezza Idraulica	Ottima	Ottima	Ottima
Qualità e disponibilità risorsa idrica	Molto buona	Ottima	Buona
Comfort urbano estivo	Ottima	Molto buona	Ottima
Pianificazione e gestione dell'emergenza	Molto buona	Scarsa	Ottima
Subsidenza	Non trattato	Scarsa	Ottima

4. Criteri per l'integrazione dei temi climatici nella pianificazione urbanistica comunale

4.1. Indicazioni per il PUG

Dall'analisi dei rapporti tra PAESC e PUG (Allegato 2 e capitoli precedenti) e dal confronto tra le impostazioni delle strategie e delle azioni dei PUG dei tre casi studio esaminati (Allegato 3), emerge una questione: quanto e come possa essere integrata la lotta al cambiamento climatico all'interno degli strumenti della pianificazione. I tre casi studio esaminati, rispetto alla ricognizione eseguita in ambito internazionale e nazionale, costituiscono degli esempi che possono essere definiti sostanzialmente virtuosi: almeno una delle strategie urbane in ognuno dei PUG è dedicata in modo preponderante all'aumento della resilienza, in questo senso attuando gli obiettivi della L.R. 24/2017, ed anche nelle strategie non direttamente collegate con la mitigazione e l'adattamento sono comunque presenti azioni che possono dispiegare effetti positivi. Ad esempio per Modena nella strategia 4, Modena città di opportunità ed inclusiva, sono presenti azioni che favoriscono la mobilità ciclopedonale, migliorando non solo l'accessibilità ma anche il bilancio delle emissioni. La combinazione della presenza di una recente legge regionale molto impostata sui temi di interesse e la presenza di città che già hanno elaborato i piani urbanistici sulla base di questa nuova impostazione ha reso la regione Emilia-Romagna un ambito di studio che può essere ritenuto significativo per individuare le tendenze della pianificazione urbanistica in relazione al clima. Per capire l'efficacia effettiva dei PUG sarebbe necessario naturalmente aspettare il dispiegarsi dei loro effetti sul territorio, ma in ogni caso dallo studio dei documenti adottati si possono già formulare alcune considerazioni, eventualmente da integrare in futuro con l'acquisizione di nuovi dati ed esperienze.

Una prima considerazione, che rimane aperta, perché non verificata sul campo, è l'effettiva incidenza delle azioni dei PUG così impostate nella trasformazione del territorio. Il rischio è di trovarsi con delle indicazioni ancora di livello generale, che formalmente favoriscono determinati processi ma che nella prassi non generano l'avvicinamento auspicato agli

obiettivi. In questo senso sarà probabilmente di interesse esaminare in itinere il ruolo nella ValSAT durante l'attuazione e il monitoraggio del PUG, per capire se le strategie, gli obiettivi e le azioni portino nel tempo ai risultati sperati, e, in caso di risposta negativa, quale e quanta sarà la flessibilità della SQUEA e del Piano nell'apportare i dovuti correttivi.

Una seconda considerazione è che la pianificazione che integra gli aspetti climatici concorre, insieme agli aspetti economici e sociali in continua evoluzione, alla creazione di scenari futuri dinamici e in continua trasformazione, in quanto rende evolutivo un aspetto, il clima, che tradizionalmente è sempre stato considerato come specifico di un certo territorio ed in qualche misura statico. Questo aumento delle componenti dinamiche a livello di contesto forse richiede di impostare processi pianificatori maggiormente aperti e meno rigidi. Si nota nei PUG esaminati un'attenzione in questo senso, così come il superamento della zonizzazione della Legge regionale potrebbe permettere una maggiore flessibilità nella definizione di soluzioni specifiche e fisse di trasformazione del territorio, e di spostare l'attenzione invece sulle prestazioni da misurare con appositi indicatori di contesto e di attuazione del piano. L'attenzione al monitoraggio nel tempo del PUG è importante in questo senso per poter seguire l'evoluzione delle tendenze, con il caso estremo, ritenuto improbabile, di dover rifondare la SQUEA e di conseguenza il Piano perché non più in grado di influenzare le trasformazioni del territorio nella direzione desiderata.

4.2. Proposte per l'integrazione tra PAESC e PUG

Una pianificazione ottimale per il contrasto al cambiamento climatico, data la complessità delle tematiche e la quantità di campi e settori della pianificazione investiti, richiede in ogni caso una pluralità di strumenti che agiscono in sinergia, in modo da cogliere il più possibile le implicazioni multiscalari e multifunzionali che gli impatti del clima provocano in un organismo già di per sé complesso come la città.

Questa riflessione suggerisce che il PUG non sia l'unico strumento con competenze locali relative al contrasto ai cambiamenti climatici, né che sia sempre il più adatto, se si considerano, ad esempio, alcune misure di mitigazione, come l'acquisto di energia elettrica certificata da fonti

rinnovabili o la regolamentazione di dettaglio delle tipologie di veicoli che possono circolare in base al livello di inquinamento. Il PUG può, infatti, innervare di questi temi solo i campi di azione che gli sono propri e che attengono, nello specifico, alla trasformazione degli usi e delle coperture del suolo.

Nei PUG analizzati l'integrazione dei temi di sostenibilità e resilienza con quelli più tradizionali della valutazione, programmazione e controllo degli usi e delle trasformazioni del territorio in un'ottica di qualità, di equità e di competitività del sistema sociale ed economico emerge già in modo piuttosto evidente.

La pianificazione di settore, qui rappresentata dai PAESC, presenta delle specificità che si ritengono essere tuttora importanti, sia per livello di approfondimento raggiunto, sia per la capacità di comprendere argomenti e temi non del tutto pertinenti con la pianificazione urbanistica ma comunque essenziali per il settore di riferimento. In ogni caso lo studio comparato ha posto in luce come sia auspicabile giungere a forme più strutturate e omogenee di integrazione tra i due strumenti, il PAESC e il PUG, per massimizzare le sinergie e l'efficacia delle misure di entrambi, ridurre le ridondanze e le sovrapposizioni a livello di elaborazione, di procedure, di implementazione, di monitoraggio *in itinere* e di aggiornamento nel tempo.

Alla luce dello studio approfondito condotto su politiche e strumenti per il contrasto al cambiamento climatico e all'analisi e interpretazione dei tre casi studio illustrati nel capitolo precedente, di seguito si propongono alcuni possibili criteri di integrazione tra il PUG e il PAESC che potrebbero essere assunti come indicazioni utili per le città ancora in via di approvazione dei nuovi strumenti urbanistici generali in Emilia-Romagna (ai sensi della L.R. 24/2017).

4.2.1. Definizione delle competenze specifiche nei due strumenti in materia di contrasto ai cambiamenti climatici

Il PAESC e il PUG, anche se possiedono alcune analogie come una riconoscibile impostazione strategica (articolata in obiettivi strategici, linee

di intervento e azioni), sono notoriamente strumenti molto diversi tra loro e dalle analisi compiute emerge ancora più chiaramente che i rispettivi indirizzi non siano completamente assimilabili in un unico strumento.

Il PAESC mantiene diverse tematiche specialistiche, a livello di quadro di conoscenza, e le azioni sono spesso di grande dettaglio e portata ridotta, come il rinnovo dei mezzi di trasporto dell'Amministrazione comunale, che non si ritiene opportuno vengano inglobate all'interno del PUG.

Il PUG dovrebbe mantenere il suo respiro strategico di indirizzo generale delle trasformazioni, in accordo con i dettami della Legge Urbanistica Regionale, e raccogliere i risultati del PAESC, come degli altri piani settoriali, all'interno dei propri macro-obiettivi.

Il PUG dovrebbe quindi rimanere, data la vastità del suo campo di azione e di scala di intervento, lo strumento potenzialmente più incisivo nella trasformazione del territorio urbano e delle sue funzioni allo scopo di realizzare la transizione verso la neutralità carbonica e preparare la città agli impatti del clima presente e futuro.

Il PAESC mantiene la sua utilità originaria di stimolo e sollecitazione per le amministrazioni nell'implementare azioni di mitigazione e adattamento. La presenza di azioni innovative, soprattutto quelle di rilevanza urbanistica, può essere la leva attraverso cui, a livello politico-decisionale, introdurre elementi trasformativi all'interno del PUG, dando così valenza più estesa ad innovazioni che, se restassero esclusivamente nel PAESC, avrebbero un campo d'azione maggiormente limitato. Un esempio è la riqualificazione energetica degli edifici, puntuale o affidata a bonus sovraordinati nel PAESC, mentre nel PUG può essere attuata in interventi di rigenerazione a scala più vasta.

4.2.2. Possibile redazione o aggiornamento in parallelo dei due strumenti

Dall'analisi emerge come una prima elaborazione comune, o un aggiornamento in parallelo dei due strumenti per verificarne sinergie e coerenze, potrebbe essere auspicabile. Le integrazioni maggiori si sono sviluppate nei casi in cui i PAESC e PUG venivano redatti in concomitanza e questo pone in campo un grado di difficoltà maggiore nei casi in cui i Comuni abbiamo sviluppato il PAESC molto prima del PUG o

nei Comuni dove sia in fase di elaborazione uno solo dei due strumenti. Questo implica che sarebbe opportuna, se non di una riorganizzazione degli uffici che si occupano dei diversi strumenti, almeno una implementazione di gruppi di lavoro congiunti che permettano, nel caso di piani realizzati in epoche diverse, la messa a disposizione univoca e senza necessità di ripetizioni degli elementi, ad esempio, del quadro conoscitivo realizzato per il primo strumento, in modo che lo strumento successivo non debba ripercorrere le stesse analisi dall'inizio, in alcuni casi partendo da fonti diverse. Questo lo si evince in alcuni casi di confronto tra i quadri di conoscenza, in cui le fonti e le basi dati per lo stesso argomento non collimano tra PAESC e PUG.

L'integrazione virtuosa tra i due strumenti può passare quindi anche da una integrazione tra le competenze e le procedure a livello amministrativo, tra gli uffici che si occupano di ambiente e mobilità e quelli che si occupano di urbanistica.

Il PAESC, come si è visto in alcuni casi, ha previsto azioni urbanistiche che impattavano anche sui piani precedenti ai PUG, come nel caso di Modena che all'azione A.03 propone modifiche alle norme del RUE, versione precedente al PUG, in termini di miglioramento dell'indice di permeabilità, delle dotazioni ecologico-ambientali e sulle caratteristiche degli spazi aperti in rapporto al surriscaldamento estivo.

4.2.3.L'importanza di un quadro conoscitivo integrato

Il quadro di conoscenza potrebbe beneficiare di una migliore integrazione del PAESC e del PUG, laddove ogni strumento possa ricavare utili informazioni dall'altro. Nella realtà della prassi di percorsi di sviluppo diversi portati avanti da uffici o realtà esterne al Comune diverse, questo non sempre si riesce ad ottenere. Il rischio è quello della ripetizione di analisi non confrontabili tra loro. Una migliore integrazione di processo permetterebbe la realizzazione efficiente di un quadro conoscitivo senza sovrapposizioni o con carenze informative. Il PAESC si presta alla possibilità di analisi mirate e specialistiche, il PUG a ricognizioni di ampio respiro e alla raccolta di dati generali in possesso delle istituzioni. Una integrazione, in primo luogo di tipo procedurale e organizzativo, potrebbe permettere di giungere ad un quadro conoscitivo organico e condiviso da

aggiornare al mutare delle condizioni al contorno. Una possibile modalità potrebbe essere quella di fare assumere dal PUG alcune indicazioni sulla vulnerabilità climatica, da elaborare in senso spaziale insieme agli altri temi di competenza che gli sono propri. Vi sono alcune buone pratiche di integrazione, descritte in precedenza, come i PLU(i), locali e regionali, dell'Haute-Savoie, nell'ambito del progetto AdaPT Mont Blanc (Regione Autonoma Valle d'Aosta, 2020). Quel progetto presenta inoltre un unico Osservatorio del Monte Bianco che produce dati ed analisi sempre aggiornate sugli indicatori di riferimento del territorio, e a cui i diversi attori possono attingere in modo coerente e condiviso. La necessità di una maggiore condivisione nella gestione dei dati di conoscenza potrebbe anche agire da stimolo per una ridefinizione delle competenze e della responsabilità all'interno delle istituzioni comunali per una migliore efficienza ed efficacia nel tradurre le strategie in azioni operative.

4.2.4. Interazione circolare tra azioni di piano

Interazione tra PAESC e PUG, in particolare per quanto attiene le azioni di piano, potrebbe assumere caratteri di biunivocità e circolarità. Quando, infatti, il PAESC preveda azioni di rilevanza urbanistica, potrebbe essere opportuno che queste vengano richiamate nelle azioni del PUG. Per quanto riguarda le azioni del PAESC d'altro canto è opportuno che sia presente un esplicito riferimento almeno ai lineamenti od obiettivi strategici del PUG in cui queste si collocano. Un esempio virtuoso in questo senso si può individuare nel PAESC di Bologna, sia perché ogni macro-ambito di azione risulta esplicitamente collegato ai lineamenti strategici del PUG, sia perché all'interno di un paragrafo specifico del documento sono sempre indicate le azioni e misure che hanno effetti sulla pianificazione

Sarebbe probabilmente opportuno, allo stesso modo, che nelle azioni del PUG collegate o corrispondenti siano presenti espliciti riferimenti alle azioni del PAESC. Un esempio positivo ma migliorabile in questo senso potrebbe essere il PUG di Ravenna, dove, all'interno della Disciplina, vengono esplicitati, per ognuno degli Obiettivi Strategici di cui sono composte le Strategie, i principali piani, programmi, regolamenti e leggi di riferimento. Il PAESC in questo caso è citato in tutti gli Obiettivi Strategici legati alla resilienza e al risparmio energetico.

4.2.5. Il ruolo di verifica di coerenza della ValSAT

Lo strumento di snodo fondamentale per l'integrazione potrebbe essere la ValSAT. Attraverso la verifica in fase di elaborazione del quadro conoscitivo, ma soprattutto in fase di attuazione e di monitoraggio del PUG, è auspicabile che la ValSAT realizzi quello scambio e verifica di coerenza delle informazioni già illustrato nei punti precedenti. Uno degli elementi di integrazione e di efficienza che la ValSAT potrebbe contribuire a migliorare è l'utilizzazione degli stessi indicatori di verifica per le azioni del PUG e del PAESC, in modo da armonizzare nella prassi dei monitoraggi, del PAESC, e dei controlli di coerenza nelle trasformazioni complesse, nel PUG, la misurazione degli stessi parametri quantitativi e qualitativi di soddisfacimento delle prestazioni e degli obiettivi. Un esempio di questo tipo è dato dal PUG del Comune di Modena, che per la scelta degli indicatori di valutazione del contesto all'interno della ValSAT ha fatto riferimento a quelli del PAESC, insieme agli indicatori monitorati da ISTAT per l'Agenda2030, quelli del PTCP, della bozza di Patto dell'Emilia Occidentale sulla neutralità climatica, e del PUMS. Indicatori omogenei tra i due strumenti per ogni fenomeno o processo che hanno in comune potrebbe essere uno degli elementi più importanti per una efficace integrazione nella pianificazione dei temi del contrasto ai cambiamenti climatici.

4.2.6. Condivisione del processo di informazione e partecipazione nel PAESC nel PUG.

Il tema dell'informazione, formazione e partecipazione è trattato in modo molto diverso tra i due strumenti. Il PAESC pone tra i suoi macro-obiettivi fondamentali, anche secondo le linee guida europee, quello di realizzare campagne informative, rivolte ai vari portatori di interesse, sui temi dell'energia e degli effetti del cambiamento climatico. A questo scopo dedica normalmente un settore e diverse azioni, con l'obiettivo di aumentare la consapevolezza dei cittadini per supportare, agevolare e rendere condivise e trasformative le azioni proposte. Il PUG considera la partecipazione all'interno del suo processo di elaborazione come un

momento fondamentale di scelta ed elaborazione delle strategie, in cui è auspicabile che i cittadini e gli *stakeholder* siano parte attiva fin dalle prime fasi della scelta. Una volta elaborato non dedica, se non in rari casi, azioni specifiche sulla partecipazione, perché si considera insito nel processo stesso di pianificazione. Una maggiore integrazione in questo ambito potrebbe consistere in un processo di acquisizione, da parte del PUG, delle istanze e delle proposte contenute nel PAESC relative ai programmi di informazione e formazione, soprattutto nella fase di elaborazione del piano urbanistico. Nel caso in cui il PAESC sia stato già predisposto e le azioni di partecipazione compiute, il PUG potrebbe assumerne i risultati emersi dai processi partecipati come elementi di partenza per proseguire il confronto con i portatori di interesse. Sulle tematiche relative ai cambiamenti climatici potrebbe quindi essere opportuno tendere ad un processo partecipativo unico, seppure declinato in diverse fasi e con diversi interlocutori, tra i due strumenti per valorizzare al massimo le acquisizioni di idee, bisogni, suggerimenti e indirizzi che potessero emergere e comunicare anche alla cittadinanza e ai portatori di interesse il senso di partecipare ad un processo organico e strutturato.

5. Conclusioni

5.1. Riepilogo e discussione dei risultati

L'obiettivo generale della presente tesi è indagare il livello di integrazione, attuale e potenziale, dei temi della mitigazione e adattamento al cambiamento climatico negli strumenti di pianificazione urbanistica.

A seguito del lavoro di ricerca svolto si ritiene che, con riferimento soprattutto ai casi e ai contesti esaminati, tale obiettivo sia stato raggiunto, con il livello di approfondimento consentito dall'operare su strumenti di pianificazione da poco adottati e non ancora applicati nella realtà. Gli obiettivi specifici sono stati realizzati nelle diverse parti della tesi.

È stata condotta infatti un'indagine sugli strumenti, tra cui piani di azione e le reti di coordinamento, che le città adottano per rispondere ai cambiamenti climatici, sia a livello nazionale che internazionale.

In secondo luogo sono stati esplicitati, nella parte applicativa, i rapporti tra i Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) e i Piani Urbanistici Generali (PUG) nella città media emiliana.

In ultimo si sono proposti dei criteri per l'integrazione dei temi climatici nella pianificazione urbanistica comunale, con particolare riferimento a quale potrebbe essere il rapporto di sinergia ottimale tra PAESC e PUG nel contesto emiliano.

La Parte 1 ha indagato le politiche e gli strumenti per il contrasto al cambiamento climatico in ambito urbano.

Questa prima parte di definizione dello stato dell'arte e di analisi dei casi studio ha consentito di individuare alcuni temi emergenti.

Si è potuto considerare l'importanza dell'esperienza delle reti di città per il clima, con diverse sfumature, nello scambio di esperienze e buone pratiche tra città con problematiche simili in Paesi diversi. Il supporto normativo, conoscitivo e di coordinamento da parte degli Stati e delle regioni si è sviluppato solo successivamente, e sarebbe auspicabile che venisse valorizzato in misura maggiore.

L'approfondimento sull'iniziativa del Patto dei Sindaci ha consentito di apprezzare il ruolo propulsore nell'attivare processi di mitigazione ed

adattamento nelle città europee ed italiane, quando questi temi, non erano ancora pienamente integrati nelle politiche sovraordinate.

Il focus dei piani per il clima dei casi studio sulla dimensione di sviluppo e di creazione di nuove opportunità più che sulla riduzione del danno si può considerare positivo e auspice.

Si può inoltre osservare che la qualità e la completezza dei piani per il clima dipende, tra gli altri fattori, dall'importanza assegnata al processo partecipativo.

L'attenzione ai temi della dimensione dell'equità sociale e dell'inclusività può essere vista come una misura di incremento della resilienza complessiva del sistema urbano.

La Parte 2 ha raccolto i temi emersi dai confronti e dall'analisi della prima parte e li ha collocati nel contesto della Regione Emilia-Romagna, come localizzazione, e della città media, come dimensione di studio. Il tema della città media, pur trattato in modo esteso in letteratura, nel campo dei cambiamenti climatici avrebbe forse bisogno di ulteriori approfondimenti specifici. Le città medie costituiscono un presidio diffuso del territorio, luoghi con una elevata qualità della vita che potrebbe essere minacciata dagli impatti dai cambiamenti climatici. Allo stesso tempo non possiedono la dimensione necessaria per attivare autonomamente quei processi di raccolta di risorse per gli ingenti investimenti di lungo periodo necessari per il contrasto ai cambiamenti climatici (si veda come caso opposto l'esempio di Milano). La relativa breve distanza tra le città medie e le connessioni storiche e culturali che le legano tra loro dovrebbero portare ad un maggiore coordinamento tra le pianificazioni di città limitrofe, e pensare a piani per il clima comuni o almeno coordinati, considerato che per alcuni impatti del cambiamento climatico anche la dimensione sovralocale riveste la sua importanza.

Il confronto tra le leggi urbanistiche italiane e la Legge Regionale 14/2017 dell'Emilia-Romagna, seppure tratteggiato, permette di apprezzare le innovazioni apportate da quest'ultima come il continuo richiamo alla resilienza del territorio, in tutte le sue componenti: dal miglioramento dei servizi ecosistemici alla valorizzazione delle dotazioni territoriali come elemento di sviluppo e competitività. Le altre leggi regionali, complessivamente, pur considerando temi connessi come la rigenerazione

urbana e lo sviluppo sostenibile, non li integrano in modo così organico nella struttura complessiva della legge. Bisognerà valutare criticamente nel tempo se l'approccio così spostato sulla strategia e meno sulla prescrittività possa risolversi nella prassi concreta della pianificazione delle città emiliano-romagnole in effettivi risultati positivi per il territorio.

La Parte 3 applica quanto emerso nelle parti precedenti realizzando una valutazione dell'interazione tra i PAESC e i PUG di tre città medie emiliane scelte come casi studio: Modena, Bologna e Ravenna. Le tabelle di confronto chiariscono ambiti e azioni in cui appare essere avvenuta una qualche forma di comunicazione tra i due strumenti, ed altri in cui il processo di sviluppo sembra si sia svolto in parallelo, in strutture ed uffici diversi. La struttura organizzata in categorie omogenee per tutti i confronti permette con semplicità la verifica della presenza o meno di analogie tra fonti documentali e tra le azioni. Le tabelle così strutturate permettono in secondo luogo di apprezzare nel dettaglio i differenti pesi relativi che le tre amministrazioni hanno assegnato alle diverse categorie, un indicatore dell'importanza che rivestono i diversi temi nei tre territori.

Le osservazioni ricavate sulle sinergie e dissonanze tra i PUG e i PAESC hanno permesso, nella Parte 4, di sviluppare considerazioni in primo luogo centrate sullo strumento del PUG e sulla potenzialità di integrare le conoscenze e le misure necessarie a costruire una pianificazione efficace nel ridurre le emissioni e a rendere più resiliente lo spazio urbano. In secondo luogo, sono stati proposti dei criteri per rendere più efficace l'integrazione tra PAESC e PUG e valorizzare le competenze e le specificità dei due strumenti:

- il PUG dovrebbe rimanere lo strumento potenzialmente più incisivo nella trasformazione del territorio che riduca gli impatti del cambiamento climatico, mentre il PAESC mantiene la sua utilità originaria di stimolo e sollecitazione per le amministrazioni nell'implementare azioni di mitigazione e adattamento;
- il PAESC ed il PUG andrebbero redatti o almeno aggiornati in concomitanza, tramite se possibile gruppi di lavoro intersettoriali e congiunti all'interno delle amministrazioni;

- è auspicabile pervenire ad un quadro conoscitivo organico e condiviso tra i due strumenti, dove entrambi possono dare uno specifico contributo secondo le rispettive competenze e campi di azione;
- sarebbe opportuno che tra le azioni del PUG e del PAESC si instaurasse un rapporto di circolarità e biunivocità;
- la ValSAT è uno degli strumenti fondamentali per l'integrazione tra PAESC e PUG, anche nella definizione di indicatori di monitoraggio coerenti e condivisi;
- sarebbe auspicabile una migliore integrazione tra i processi di partecipazione del PAESC e del PUG per condividere in modo più efficace i risultati e le istanze emerse.

Dai risultati qui sinteticamente presentati, emerge una riflessione sull'effettiva applicabilità di tali criteri nella prassi pianificatoria ordinaria delle città medie emiliane. Tale applicazione presenta, infatti, delle difficoltà in quanto richiederebbe un riassetto delle funzioni interne, che è stato stabilito nel tempo da altre norme e necessità. Si ribadisce comunque che le problematiche del cambiamento climatico, nella loro trasversalità, impongono un modello di lavoro multisettoriale a cui le amministrazioni dovrebbero in misura crescente ispirarsi. Questo aspetto risulta ancora più evidente nei criteri che propongono l'aggiornamento continuo e coordinato dei due strumenti e l'importanza di un quadro conoscitivo univoco e condiviso. La ValSAT potrebbe svolgere un ruolo chiave nell'eventuale applicazione dei criteri proposti, alla luce soprattutto delle nuove competenze che la legge regionale assegna a questo strumento. Si può in un certo senso affermare che l'attenzione con cui si elaborerà la ValSAT nei futuri PUG sarà fattore determinante nell'integrazione dei temi climatici nella pianificazione delle città emiliano romagnole. I criteri esposti possono essere utili anche nelle realtà regionali dove la pianificazione per il contrasto ai cambiamenti climatici non svolge un ruolo così preminente: in primo luogo perché i criteri investono il rapporto tra pianificazione settoriale e pianificazione generale, e per questo motivo potrebbe essere utile verificarne la trasferibilità in altri ambiti e contesti regionali, in secondo luogo perché abbiamo visto, nello svolgimento della tesi, come la direzione delle politiche dal livello globale a quello nazionale porta inevitabilmente ad integrare in misura crescente il clima nella pianificazione.

5.2. Possibili sviluppi della ricerca

Nello svolgimento della tesi sono emersi diversi temi che potrebbero aprire a futuri sviluppi ed approfondimenti:

- si potrebbe esplorare ulteriormente l'applicabilità dei criteri proposti alle diverse realtà regionali di pianificazione, per verificare l'eventuale utilità o possibilità di elaborare una proposta di linee guida omogenee sul territorio nazionale per l'integrazione del clima nella pianificazione;
- la ricerca potrebbe poi concentrarsi sulle strutture in cui avvengono i processi di pianificazione comunali, per evidenziare, anche mediante il confronto con le altre realtà europee ed internazionali, barriere o potenzialità organizzative della città media e proporre buone pratiche e miglioramenti possibili nei processi decisionali e di attuazione;
- si potrebbe esplorare ulteriormente il ruolo del monitoraggio nei due strumenti, il PUG e il PAESC, ed individuare quali sinergie di contenuto e procedurali, oltre all'utilizzo degli stessi indicatori già suggerito in precedenza, possano concorrere ad una effettiva integrazione delle procedure di controllo del raggiungimento degli obiettivi nel tempo;
- un altro tema di interesse sarebbe verificare, con modalità analoghe a quelle utilizzate nella parte 3 di questa tesi, l'impatto effettivo sulla pianificazione degli altri strumenti che si occupano di contrasto ai cambiamenti climatici. Si pensi alle diverse tipologie di strategie, locali e territoriali, come la Strategia di Transizione Climatica della città di Brescia (Comune di Brescia, 2021), ai piani per il clima di città che non aderiscono al Patto dei Sindaci. Da qui si potrebbero dedurre considerazioni e confronti interessanti, sui punti di forza e criticità dello strumento del PAESC e su quali siano gli strumenti e le metodologie minime per ottenere i risultati di mitigazione ed adattamento migliori nelle città medie italiane.

Bibliografia

- Abis, E., e Garau, C. (2016). An Assessment of the Effectiveness of Strategic Spatial Planning: A Study of Sardinian Municipalities. *European Planning Studies*, 24(1), 139–162. <https://doi.org/10.1080/09654313.2015.1031091>
- Ajuntament de Barcelona. (2016). Barcelona building a Resilient city. <https://ajuntament.barcelona.cat/ecologiaurbana/sites/default/files/ModelResilienciaBarcelona.pdf>
- Ajuntament de Barcelona. (2018). Barcelona Climate Plan 2018—2030. https://www.barcelona.cat/barcelona-pel-clima/sites/default/files/documents/climate_plan_maig.pdf
- Ajuntament de Barcelona. (2021). Climate emergency action plan for 2030. <http://hdl.handle.net/11703/123712>
- Aliaj, B., Rossi, L., & Universiteti Polis (Tirana, Albania) (A cura di). (2016). *Albanian Riviera: An alternative model of progress and development for a next generation Albania*. Polis University.
- Angrilli, M., e Zoppi, C. (2017). Per città più resilienti: Dimensione comunitaria e progetto urbano per l'efficienza energetica ei cambiamenti climatici. In P. La Greca e M. Carta, *Cambiamenti dell'urbanistica: Responsabilità e strumenti al servizio del paese*. <https://iris.unica.it/handle/11584/218898?mode=simple>
- Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI). (2013). *L'Italia delle città medie —IV Quaderno della collana i Comuni*. Centro Documentazione e Studi dei Comuni italiani ANCI-IFEL. <https://www.fondazioneifel.it/documenti-e-pubblicazioni/item/4674-l-italia-delle-citta-medie-iv-quaderno-della-collana-i-comuni>

- Associazione Nazionale Comuni Italiani (ANCI). (2022). Gli studi di MediAree verso una definizione comune di Città Media. <https://www.anci.it/gli-studi-di-mediaree-verso-una-definizione-comune-di-citta-media/>
- Baker, I., Peterson, A., Brown, G., & McAlpine, C. (2012). Local government response to the impacts of climate change: An evaluation of local climate adaptation plans. *Landscape and Urban Planning*, 107(2), 127–136. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2012.05.009>
- Barbieri, L. (2014). Trasporti, infrastrutture e cambiamenti climatici a Roma. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento*, 5, 75–83.
- Barcelona + Sostenibile. (2015). Barcelona Commitment to Climate. <http://hdl.handle.net/11703/123712>
- Battisti, A., e Santucci, D. (2020). Activating public space: An approach for climate change mitigation. Technische Universität München Fakultät für Architektur.
- Benelli, F., e Camerata, F. (2014). Il caso di Labaro-Prima Porta: Un approfondimento. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento*, 5, 85–93.
- Bertin, M., e Negretto, V. (2021). PAESC guideline. Una guida per la pianificazione climatica comunale. Central VENETO Cities netWorking for ADAPTation to Climate Change in a multi-level regional perspective LIFE16 CCA/IT/000090.
- Betsill, M. M., e Bulkeley, H. (2006). Cities and the Multilevel Governance of Global Climate Change. *Global Governance*, 12(2), 141.
- Bicknell, J., Dodman, D., & Satterthwaite, D. (2009). *Adapting Cities to Climate Change: Understanding and Addressing the Development Challenges*. Earthscan. <https://books.google.it/books?id=dTxXY3gWedAC>

- Biesbroek, G. R., Swart, R. J., & van der Knaap, W. G. M. (2009). The mitigation–adaptation dichotomy and the role of spatial planning. *Habitat International*, 33(3), 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.habitatint.2008.10.001>
- Biscossa, E. (2014). Adattamento climatico in ambito urbano. Scenari di sostenibilità idraulica per il bacino sud di Padova. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l’adattamento*, 5, 37–44.
- Bollen, J., Guay, B., Jamet, S., & Corfee-Morlot, J. (2009). Co-Benefits of Climate Change Mitigation Policies: Literature Review and New Results.
- Borfecchia, F., Caiaffa, E., La Porta, L., Ombuen, S., Barbieri, L., Benelli, F., Camerata, F., Pellegrini, V., & Filpa, A. (2014). Telerilevamento satellitare e vulnerabilità climatica di Roma. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l’adattamento*, 5, 59–62.
- Borfecchia, F., Pollino, M., Martini, S., La Porta, L., Ombuen, S., Barbieri, L., Benelli, F., Camerata, F., Pellegrini, V., & Filpa, A. (2014). Assessment della vulnerabilità del tessuto urbano a heat waves ed UHI tramite tecniche di Remote Sensing ed object classification. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l’adattamento*, 5, 96–97.
- Boschetto, P., Bove, A., & Mazzola, E. (2022). Comparative Review of Neighborhood Sustainability Assessment Tools. *Sustainability*, 14(5), 3132. <https://doi.org/10.3390/su14053132>
- Bressan, A., Tasinato, A., Gobbo, I., & Benvenuti, R. (2014). Venezia Clima Futuro—I cambiamenti climatici a Venezia.
- Byrne, J. A. (2015). Charting the Green and Climate-Adaptive City. *Landscape and Urban Planning*, 138, 51–53.
- C40 Cities. (2021). C40 Annual Report 2021. <https://www.c40.org/news/c40-releases-2021-annual-report/>

- Caldarice, O., e Pochettino, T. (2021). Ripensare la regolazione urbana per la resilienza. Una proposta di interpretazione normativa per l'integrazione dell'adattamento nella revisione del Piano Regolatore di Torino. In Atti e rassegna tecnica della società degli ingegneri e degli architetti in Torino.
- Calthorpe, P. (2011). *Urbanism in the age of climate change*. Island Press.
- Cashmore, M., e Wejs, A. (2014). Constructing legitimacy for climate change planning: A study of local government in Denmark. *Global Environmental Change*, 24, 203–212. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2013.09.019>
- Castaldo, A. G., Mahmoud, I., & Morello, E. (2021). Ecosystem-Based Adaptation Approach and Adaptation Planning Support Tools: Potential Implementation for the Urban Context. In D. La Rosa e R. Privitera (A cura di), *Innovation in Urban and Regional Planning* (Vol. 146, pp. 23–32). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68824-0_3
- Castellari, S. (2014). Percorsi e prospettive della Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento*, 5, 5–7.
- Centro Nazionale Studi Urbanistici (CeNSU), Istituto Nazionale di Urbanistica (INU), & Società Italiana degli Urbanisti (SIU). (2021). *Urbanistica, le leggi regionali a confronto per il buon governo del Paese. (Norme e Tributi Plus - Enti Locali ed edilizia)*. Sole 24 Ore.
- Chiesura, A., e Giordano, F. (2019). Focus su: Cambiamenti climatici, Ambiente e salute, Città circolari. Verso il XV Rapporto sulla Qualità dell'Ambiente Urbano. Ed.2019. ISPRA.
- Church, J. M. (2013). A study of international experience on adaptation and climate protection at the local level: Great Britain, Italy, Poland. Tbilisi. In National Association of Local Authorities of Georgia (Ed.). *Italy* (pp. 89–170). http://nala.ge/climatechange/uploads/Studies/StudyofInternationalExperienceon_ENG.pdf

- Città di Copenaghen. (2011). Copenhagen climate adaptation plan. <https://international.kk.dk/sites/default/files/2021-09/Copenhagen%20Climate%20Adaptation%20Plan%20-%202011.pdf>
- Città di Copenaghen. (2012a). Cloudburst Management Plan 2012. <https://international.kk.dk/sites/default/files/2021-09/Cloudburst%20Management%20plan%202010.pdf>
- Città di Copenaghen. (2012b). CPH 2025 Climate Plan. http://kk.sites.itera.dk/apps/kk_pub2/pdf/983_jkP0ekKMyD.pdf
- Città di Copenaghen. (2015). Climate change adaptation and investment statement. <https://international.kk.dk/about-copenhagen/liveable-green-city/climate-adaptation>
- Clerici, M. A. (2017). Commercio, consumo e città: Quaderno di lavoro (L. Viganoni, A c. Di). Franco Angeli. <http://digital.casalini.it/9788891767554>
- Comune di Bologna. (2007). Piano Strutturale Comunale Relazione illustrativa. <http://www.comune.bologna.it/psc/documenti/848>
- Comune di Bologna. (2015). Piano di adattamento Città di Bologna. <https://www.comune.bologna.it/servizi-informazioni/piano-adattamento-citta-bologna>
- Comune di Bologna. (2021a). Piano d'azione per l'energia sostenibile ed il clima (Paesc). <http://www.comune.bologna.it/paes/servizi/143:12977/12985/>
- Comune di Bologna. (2021b). Piano Urbanistico Generale. [http://dru.iperbole.bologna.it/pianificazione?filter=Piano%20Urbanistico%20Generale%20\(PUG\)](http://dru.iperbole.bologna.it/pianificazione?filter=Piano%20Urbanistico%20Generale%20(PUG))
- Comune di Bologna. (2022). I numeri di Bologna metropolitana. <http://www.inumeridibolognametropolitana.it>

Comune di Brescia. (2021). Un filo naturale: Una comunità che partecipa per trasformare la sfida del cambiamento climatico in opportunità. Strategia di Transizione Climatica. https://www.comune.brescia.it/servizi/urbancenter/unfilonaturale/Pagine/UC_AT_188-Un-Filo-Naturale.aspx

Comune di Mantova. (2020). Piano d'azione per l'energia sostenibile ed il clima (PAESC). <https://www.comune.mantova.it/index.php/news-mantova-sostenibile/item/5295-paesc-approvato?highlight=WyJwYWVzYyJd>

Comune di Milano. (2022). Piano Aria e Clima (PAC). <https://www.comune.milano.it/aree-tematiche/ambiente/aria-e-clima/piano-aria-clima>

Comune di Modena. (2021). Piano d'azione per l'energia sostenibile ed il clima (PAESC). <https://www.comune.modena.it/servizi/ambiente/paesc>

Comune di Modena. (2022). Piano Urbanistico Generale. <https://www.comune.modena.it/servizi/catasto-urbanistica-edilizia/piano-urbanistico-generale>

Comune di Ravenna. (2020). Piano d'azione per l'energia sostenibile ed il clima (PAESC). <https://www.comune.ra.it/aree-tematiche/ambiente-e-animali/ambiente-e-territorio/strumenti-di-gestione-ambientale/paes-piano-dazione-per-lenergia-sostenibile/>

Comune di Ravenna. (2022). Piano Urbanistico Generale. <https://www.comune.ra.it/aree-tematiche/gestione-del-territorio/urbanistica/rup-ravenna-urban-planner/p-u-g-piano-urbanistico-generale/>

Coticelli, E., Proli, S., & Tondelli, S. (2013). La pianificazione urbanistica e il significato della Valutazione ambientale strategica per promuovere la città resiliente. In F. Sbetti, F. Rossi, M. Talia, & C. Trillo (A cura di), Atti del XXVIII Congresso INU (Vol. 4, pp. 329–331). Urbanistica Dossier on line.

Coordinamento Agende 21 Locali Italiane. (2023). Il ruolo dell'associazione. <http://www.a21italy.it>

- Corfee-Morlot, J., Kamal-Chaoui, L., Donovan, M. G., Cochran, I., Robert, A., & Teasdale, P. J. (2009). *Cities, Climate Change and Multilevel Governance* (Fasc. 14; OECD Environmental Working Papers). OECD. <https://www.oecd.org/env/cc/44242293.pdf>
- Dawson, R. J., Wyckmans, A., Heidrich, O., Köhler, J., Dobson, S., & Feliu, E. (2014). *Understanding cities: Advances in integrated assessment of urban sustainability*. Centre for Earth Systems Engineering Research (CESER).
- De Gregorio Hurtado, S., Olazabal, M., Salvia, M., Pietrapertosa, F., Olazabal, E., Geneletti, D., D'Alonzo, V., Di Leo, S., & Reckien, D. (2015). *Understanding How and Why Cities Engage with Climate Policy: An Analysis of Local Climate Action in Spain and Italy*. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 23-46. [Paginazione. https://doi.org/10.6092/1970-9870/3649](https://doi.org/10.6092/1970-9870/3649)
- De Gregorio Hurtado, S., Olazabal, M., Salvia, M., Pietrapertosa, F., Olazabal, E., Geneletti, D., D'Alonzo, V., Feliu, E., Di Leo, S., & Reckien, D. (2014). *Implications of governance structures on urban climate action: Evidence from Italy and Spain*. *BC3 WORKING PAPER SERIES*, 2014-02. https://www.bbc3research.org/index.php?option=com_wpapers&task=showdetails&idwpaper=72&Itemid=279&lang=en_EN
- De Luca, C., Conticelli, E., & Tondelli, S. (2018). *Nature based solution, green infrastructure and ecosystem services: A framework for understanding and creating resilient urban ecosystems*. *Nature based solutions and related concepts: framework for developing resilient urban ecosystems*. 54 ISOCARP Congress. https://isocarp.org/app/uploads/2021/10/ISOCARP_2018_Deluca_72.pdf
- Delponte, I. (2014). *Energia e Clima nell'evoluzione delle politiche urbane*. In F. Musco e Zanchini, Edoardo (A cura di), *Il clima cambia la città. Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*. FrancoAngeli.

- Di Giulio, R., Emanuelli, L., & Lobosco, G. (2018). Scenario's evaluation by design. A "scenarios approach" to resilience. *TECHNE - Journal of Technology for Architecture and Environment*, 92-100 Pages. <https://doi.org/10.13128/TECHNE-22118>
- Emanuelli, L., e Lobosco, G. (2016). HyperNatural Landscapes. In *Albanian Riviera, An alternative model of Progress and Development for a Next Generation Albania*. (pp. 42–45). Tirana: POLIS University. https://www.researchgate.net/publication/321576560_hyperNatural_landscapes
- Eumayors. (2022). Flashback: The origins of the Covenant of Mayors. <https://www.eumayors.eu/about/covenant-initiative/origins-and-development.html>
- Eurocities. (2022). A better quality of life for all – Eurocities' strategic framework 2020-2030. <https://eurocities.eu>
- Eurotowns. (2022). The network of medium-sized cities in Europe. <https://www.eurotowns.org>
- European Commission. (2006). Thematic Strategy on the Urban Environment. <https://europeanlaw.lawlegal.eu/thematic-strategy-on-the-urban-environment/>
- European Commission. (2007). Limiting Global Climate Change to 2 degrees Celsius The way ahead for 2020 and beyond. <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2007:0002:FIN:EN:PDF>
- European Commission. (2011a). Tabella di marcia per l'energia 2050. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0885&qid=1668519772015>
- European Commission. (2011b). Una tabella di marcia verso un'economia competitiva a basse emissioni di carbonio nel 2050. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52011DC0112&qid=1668519108509>

European Commission. (2013). Trans-European Transport Network (TEN-T). https://transport.ec.europa.eu/transport-themes/infrastructure-and-investment/trans-european-transport-network-ten-t_en

European Commission. (2014). Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52014DC0015>

European Commission. (2016, giugno 22). EU Covenant of Mayors and Compact of Mayors launch largest global coalition of cities committed to fighting climate change. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-2247_it.htm

European Commission. (2018a). 10 reasons to join the Covenant of Mayor.

European Commission. (2018b). Un pianeta pulito per tutti Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52018DC0773>

European Commission. (2019). Il Green Deal europeo. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX%3A52019DC0640&qid=1668521582515>

European Commission. (2020). Un traguardo climatico 2030 più ambizioso per l'Europa Investire in un futuro a impatto climatico zero nell'interesse dei cittadini. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52020DC0562>

European Commission. (2021). Plasmare un'Europa resiliente ai cambiamenti climatici – La nuova strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM:2021:82:FIN>

European Commission. Directorate General for Regional and Urban Policy. & United Nations Human Settlements Programme (UN Habitat). (2016). The

State of European cities 2016: Cities leading the way to a better future. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2776/643506>

European Commission. Joint Research Centre. (2018a). Guidebook «How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)». Part 1, The SECAP process, step-by-step towards low carbon and climate resilient cities by 2030. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/223399>

European Commission. Joint Research Centre. (2018b). Guidebook «How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)». Part 2, Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA). Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/118857>

European Commission. Joint Research Centre. (2018c). Guidebook «How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)». Part 3, Policies, key actions, good practices for mitigation and adaptation to climate change and Financing SECAP(s). Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2760/58898>

European Commission (the Directorate-General for Climate Action (DG CLIMA)), the Joint Research Centre (JRC) and other DGs and the European Environment Agency (EEA). (2012). European Climate Adaptation Platform (Climate-ADAPT). <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

European Commission (the Directorate-General for Climate Action (DG CLIMA)), the Joint Research Centre (JRC) and other DGs and the European Environment Agency (EEA). (2013). Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=CELEX:52013DC0216>

European Environment Agency. (2020). Urban adaptation in Europe: How cities and towns respond to climate change. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/324620>

- European Environment Agency. (2021). Trends and projections in Europe 2021. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/80374>
- European Environment Agency (EEA). (2012). Urban adaptation to climate change in Europe : challenges and opportunities for cities together with supportive national and European policies. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/41895>
- European Environment Agency (EEA). (2021, novembre 30). Europe's changing climate hazards—An index-based interactive EEA report. <https://www.eea.europa.eu/publications/europes-changing-climate-hazards-1>
- European Environment Agency, European Topic Centre Urban, Land and Soil (ETC ULS), & European Topic Centre Climate Change Adaptation (ETC European Coal and Steel Community) (2016) Urban adaptation to climate change in Europe 2016: Transforming cities in a changing climate. Publications Office. <https://data.europa.eu/doi/10.2800/021466>
- European Parliament, e Council of the European Union. (2021). Regulation (EU) 2021/1119 of the European Parliament and of the council of 30 June 2021 establishing the framework for achieving climate neutrality and amending Regulations (EC) No 401/2009 and (EU) 2018/1999 ('European Climate Law'). <https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2021/1119/oj>
- European Spatial Planning Observation Network (ESPON). (2006) ESPON 1.4.1 —The Role of Small and Medium-Sized Towns (SMESTO). Final Report. https://www.espon.eu/sites/default/files/attachments/fr-1.4.1_revised-full.pdf
- European Union. (2022) European Green Leaf Award. https://environment.ec.europa.eu/topics/urban-environment/european-green-leaf-award_en
- Ffrench, A. (2017). Putting blue-green infrastructure at the heart of adaptation and mitigation. https://www.academia.edu/34367087/The_Citizens_Assembly_regarding_How_the_State_can_make_Ireland_a_leader_in_tackling_climate_change_PUTTING_BLUE-

GREEN_INFRASTRUCTURE_AT_THE_HEART_OF_ADAPTATION_and_MITIGATION

- Filpa, A. (2014). Comprendere e affrontare le problematiche climatiche degli insediamenti urbani. Riflessioni da un percorso di ricerca. In F. Musco e Zanchini, Edoardo (A cura di), *Il clima cambia la città. Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*. FrancoAngeli.
- Filpa, A., e Ombuen, S. (2014). La carta della vulnerabilità climatica di Roma 1.0. Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento, 5, 47–58.
- Filpa, A., e Pellegrini, V. (2013). Le potenzialità della green infrastructure per l'adattamento urbano ai cambiamenti climatici. *Urbanistica informazioni*, 252, 7–8.
- Galderisi, A., Mazzeo, G., & Pinto, F. (2016). Cities Dealing with Energy Issues and Climate-Related Impacts: Approaches, Strategies and Tools for a Sustainable Urban Development. In R. Papa e R. Fistola (A cura di), *Smart Energy in the Smart City* (pp. 199–217). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31157-9_11
- Galluccio, G., Mereu, V., Bacciu, V., Bosello, F., Marras, S., Mercogliano, P., Mysiak, J., Navarra, A., & Vinci, V. (2017). Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici—Prima stesura per la consultazione pubblica. Centro Euro- Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici - CMCC. https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_pnacc_luglio_2017.pdf
- Geels, F. (2013). The role of cities in technological transitions: Analytical clarifications and historical examples. In H. Bulkeley (A cura di), *Cities and Low Carbon Transitions* (1st Edition, pp. 13–28). Routledge.
- Geneletti, D., e Zardo, L. (2016). Ecosystem-based adaptation in cities: An analysis of European urban climate adaptation plans. *Land Use Policy*, 50, 38–47. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.09.003>

- Georgiadis, T. (2017). Urban Climate and Risk. In Oxford Handbooks Editorial Board (A cura di), Oxford Handbook Topics in Physical Sciences (1a ed.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190699420.013.11>
- Giordano, F., Capriolo, A., & Mascolo, R. A. (2014). Le Linee Guida del Progetto Life ACT per l'adattamento ai cambiamenti climatici a livello locale. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento*, 5, 21–26.
- Global Commission on the Economy and Climate. (2018). *Unlocking the inclusive growth story of the 21st century: Accelerating climate action in urgent times.*
- Global Covenant of Mayors for Climate & Energy. (2022). *The largest global alliance for city climate leadership.* <https://www.globalcovenantofmayors.org/who-we-are/>
- Guerrero-Hidalga, M., Martínez-Gomariz, E., Evans, B., Webber, J., Termes-Rifé, M., Russo, B., e Locatelli, L. (2020). Methodology to Prioritize Climate Adaptation Measures in Urban Areas. *Barcelona and Bristol Case Studies. Sustainability*, 12(12), 4807. <https://doi.org/10.3390/su12124807>
- Guida, C., Gargiulo, C., Papa, R., & Carpentieri, G. (2022). Vulnerability and Exposure of Mediterranean Coastal Cities to Climate Change-Related Phenomena. *EWaS5*, 79. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2022021079>
- Hallegatte, S., e Corfee-Morlot, J. (2011). Understanding climate change impacts, vulnerability, and adaptation at city scale: An introduction. *Climatic Change*, 104(1), 1–12. <https://doi.org/10.1007/s10584-010-9981-8>
- Heidrich, O., Dawson, R. J., Reckien, D., & Walsh, C. L. (2013). Assessment of the climate preparedness of 30 urban areas in the UK. *Climatic Change*, 120(4), 771–784. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0846-9>

Heidrich, O., Reckien, D., Olazabal, M., Foley, A., Salvia, M., de Gregorio Hurtado, S., Orru, H., Flacke, J., Geneletti, D., Pietrapertosa, F., Hamann, J. J.-P., Tiwary, A., Feliu, E., & Dawson, R. J. (2016). National climate policies across Europe and their impacts on cities strategies. *Journal of Environmental Management*, 168, 36–45. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2015.11.043>

ICLEI - Local Governments for Sustainability. (2021). *ICLEI in the Urban Era: Our Vision for a Sustainable Urban World*. Bonn, Germania. <https://iclei.org/publication/iclei-in-the-urban-era/>

ICLEI - Local Governments for Sustainability. (2022). *ICLEI – Local Governments for Sustainability*. https://iclei.org/about_iclei_2/

IEA - International Energy Agency (A cura di). (2009). *Cities, towns & renewable energy: Yes in my front yard*. OECD/IEA.

IEA - International Energy Agency. (2021). *Empowering Cities for a Net Zero Future*. <https://www.iea.org/reports/empowering-cities-for-a-net-zero-future>

IPCC. (1995). *SAR Climate Change 1995: Impacts, Adaptations and Mitigation of Climate Change: Scientific-Technical Analyses*.

IPCC (A cura di). (2001). *Climate change 2001: Impacts, adaptation, and vulnerability: contribution of Working Group II to the third assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.

IPCC. (2022a). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change—Chapter 6- Cities, Settlements and Key Infrastructure*.

IPCC. (2022b). *Climate Change 2022: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Sixth Assessment Report of the*

Intergovernmental Panel on Climate Change—Chapter 8—Urban Systems and other settlements.

- Jekabsone, A., Marín, J. P. D., Martins, S., Rosa, M., & Kamenders, A. (2021). Upgrade from SEAP to SECAP: Experience of 6 European Municipalities. *Environmental and Climate Technologies*, 25(1), 254–264. <https://doi.org/10.2478/rtuct-2021-0018>
- Kates, R. W., Travis, W. R., & Wilbanks, T. J. (2012). Transformational adaptation when incremental adaptations to climate change are insufficient. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(19), 7156–7161. <https://doi.org/10.1073/pnas.1115521109>
- Katz, B., e Noring, L. (2017). The Copenhagen City and Port Development Corporation: A model for regenerating cities. (Centennial Scholar Initiative). Brookings. <https://www.brookings.edu/research/copenhagen-port-development/>
- Kelbaugh, D. (2019). *The urban fix: Resilient cities in the war against climate change, heat islands and overpopulation*. Routledge.
- Kinney, P. L. (2018). Interactions of Climate Change, Air Pollution, and Human Health. *Current Environmental Health Reports*, 5(1), 179–186. <https://doi.org/10.1007/s40572-018-0188-x>
- Kumar, P., e Geneletti, D. (2015). How are climate change concerns addressed by spatial plans? An evaluation framework, and an application to Indian cities. *Land Use Policy*, 42, 210–226. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2014.07.016>
- Ledda, A., Di Cesare, E. A., Satta, G., Cocco, G., & De Montis, A. (2021). Integrating adaptation to climate change in regional plans and programmes: The role of strategic environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, 91, 106655. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2021.106655>

- Lehmann, S. (2019). Reconnecting with nature: Developing urban spaces in the age of climate change. *Emerald Open Research*, 1, 2. <https://doi.org/10.12688/emeraldopenres.12960.1>
- Luise, D. (2014). La sfida del Mayors Adapt: Quali risposte si attendono dalle realtà italiane. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento*, 5, 15–19.
- Manca, S. (2022). Le competenze per il clima e la sfida del Comune di Genova. *Urbanistica informazioni*, 302.
- Manzini, E., e Pais, I. (2021). *Abitare la prossimità: Idee per la città dei 15 minuti* (Prima edizione). Egea.
- Maragno, D., Ruzzante, F., Negretto, V., & Musco, F. (2019). Climate Proof Planning: L'uso del remote sensing a supporto della vulnerabilità a scala urbana. *GEOmedia*, 1–2019, 6–11.
- Matthews, T., Lo, A. Y., & Byrne, J. A. (2015). Reconceptualizing green infrastructure for climate change adaptation: Barriers and drivers for uptake by spatial planners. *Landscape and Urban Planning*, 138, 155–165.
- Measham, T. G., Preston, B. L., Smith, T. F., Brooke, C., Gorddard, R., Withycombe, G., & Morrison, C. (2011). Adapting to climate change through local municipal planning: Barriers and challenges. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 16(8), 889–909. <https://doi.org/10.1007/s11027-011-9301-2>
- Meloni, C., Caldera, M., D'Agosta, G., & Pizzuti, S. (2022). Il ruolo delle infrastrutture di rete nella resilienza dei territori urbani e metropolitani. *Urbanistica informazioni*, 302.
- Mencarini, V. (2021). Moving horizon, landscape design praxis through soil transformations. [Università degli Studi di Ferrara, Universiteti Polis]. <https://iris.unife.it/handle/11392/2488000>

- Mercatelli, L., e Alessandrini, S. (2022a). Città, poli di ricerca e modelli di sviluppo «adattativi». *Urbanistica informazioni*, 302.
- Mercatelli, L., e Alessandrini, S. (2022b). L'adattamento e i percorsi per l'autonomia energetica delle comunità locali. *Urbanistica informazioni*, 302.
- Millennium Ecosystem Assessment (MEA) (A c. Di). (2005). *Ecosystems and human well-being: Synthesis*. Island Press. Washington. USA
- Ministero della Transizione Ecologica (MITE). (2017). *Strategia Nazionale di Sviluppo Sostenibile*.
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM). (2015). *Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. <https://www.minambiente.it/pagina/adattamento-ai-cambiamenti-climatici-0>
- Ministero dell'Ambiente e della Sicurezza Energetica (MASE) (2022). *Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici*. <https://www.mite.gov.it/pagina/piano-nazionale-di-adattamento-ai-cambiamenti-climatici>
- Ministero per l'Innovazione e lo Sviluppo Economico (MISE), Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), & Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (MIT). (2019). *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)*. https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf
- Morello, E., Stroppi, E., Visaggio, G., & Pareglio, S. (2014). Per una tassonomia delle azioni di mitigazione e adattamento alla scala urbana. In *Il clima cambia le città: Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica* (pp. 82–93). FrancoAngeli.
- Moser, S. C., e Ekstrom, J. A. (2010). A framework to diagnose barriers to climate change adaptation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(51), 22026–22031. <https://doi.org/10.1073/pnas.1007887107>

- Moser, S. C., e Luers, A. L. (2008). Managing climate risks in California: The need to engage resource managers for successful adaptation to change. *Climatic Change*, 87(S1), 309–322. <https://doi.org/10.1007/s10584-007-9384-7>
- Musco, F. (2009). Cambiamenti climatici, politiche di adattamento e mitigazione: Una prospettiva urbana. *Archivio di Studi Urbani e Regionali*, 93, 5–38. <https://doi.org/10.3280/ASUR2008-093001>
- Musco, F. (2014a). Decarbonizing and climate proof planning: Dalla pianificazione territoriale a bassa emissione all’adattamento. In F. Musco e Zanchini, Edoardo (A cura di), *Il clima cambia la città. Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*. FrancoAngeli.
- Musco, F. (2014b). Ricerche e pratiche per l’adattamento climatico: L’esperienza di Venezia. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l’adattamento*, 5, 27–36.
- Musco, F. (2018). *Mantova Resiliente. Verso il piano di adattamento climatico. Linee Guida*. Comune di Mantova.
- Musco, F., e Zanchini, E. (A cura di). (2014). *Il clima cambia le città: Strategie di adattamento e mitigazione nella pianificazione urbanistica*. FrancoAngeli.
- Ng, E., e Ren, C. (2015). The urban climatic map: A methodology for sustainable urban planning.
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2008). *OECD Environmental Outlook to 2030*. OECD. <https://doi.org/10.1787/9789264040519-en>
- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2013). *Measuring the Potential of Local Green Growth: An Analysis of Greater Copenhagen (OECD Local Economic and Employment Development (LEED) Working Papers Fasc. 2013/01; OECD Local Economic and Employment Development (LEED) Working Papers, Vol. 2013/01)*. <https://doi.org/10.1787/5k4dhp0xzg26-en>

- Organization for Economic Co-operation and Development (OECD). (2023) Population by region—Urban population by city size—OECD Data. TheOECD. <http://data.oecd.org/popregion/urban-population-by-city-size.htm>
- Oke, T. R., Mills, G., Christen, A., & Voogt, J. A. (2017). *Urban Climates*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/9781139016476>
- O'Neill, E., Lennon, M., & Scott, M. (2014). Urban Design and Adapting to Flood Risk: The Role of Green Infrastructure. *Journal of Urban Design*, 19(5), 745–758.
- Orioli, V. (2020). Adattarsi ai cambiamenti climatici nell'attuazione del Piano strutturale comunale di Bologna. In M. Mareggi (A cura di), *Spazi aperti. Ragioni, progetti e piani urbanistici*. Planum Publisher. <http://www.planum.net/planum-magazine/planum-publisher-publication/spazi-aperti-ragioni-progetti-e-piani-urbanistici>
- Oxford Handbooks Editorial Board (A cura di). (2017). *Oxford Handbook Topics in Physical Sciences* (1a ed.). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780190699420.001.0001>
- Papa, R., Gargiulo, C., e Zucaro, F. (2014). Climate Change and Energy Sustainability. Which Innovations in European Strategies and Plans. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment, transportation and sustainability of the urban system*. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/2554>
- Papa, R., Gargiulo, C., Zucaro, F., Cristiano, M., Angiello, G., & Carpentieri, G. (2016). Energy and Climate Change Policies in Europe: Overview and Selected Examples from a Spatial Planning Perspective. In R. Papa e R. Fistola (A cura di), *Smart Energy in the Smart City* (pp. 237–274). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31157-9_13

- Pellegrini, V. (2014). Adattare i piani ai cambiamenti climatici: Le esigenze dei quadri conoscitivi. Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento, 5, 75–83.
- Pickett, S. T. A., McGrath, B., Cadenasso, M. L., & Felson, A. J. (2014). Ecological resilience and resilient cities. *Building Research & Information*, 42(2), 143–157. <https://doi.org/10.1080/09613218.2014.850600>
- Picketts, I. M., Déry, S. J., & Curry, J. A. (2014). Incorporating climate change adaptation into local plans. *Journal of Environmental Planning and Management*, 57(7), 984–1002. <https://doi.org/10.1080/09640568.2013.776951>
- Pietrapertosa, F., Khokhlov, V., Salvia, M., & Cosmi, C. (2018). Climate change adaptation policies and plans: A survey in 11 South East European countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 3041–3050. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.06.116>
- Pietrapertosa, F., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., D'Alonzo, V., Church, J. M., Geneletti, D., Musco, F., & Reckien, D. (2019). Urban climate change mitigation and adaptation planning: Are Italian cities ready? *Cities*, 91, 93–105. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2018.11.009>
- Pietrapertosa, F., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., Geneletti, D., D'Alonzo, V., & Reckien, D. (2021). Multi-level climate change planning: An analysis of the Italian case. *Journal of Environmental Management*, 289, 112469. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112469>
- Pinto, F. (2014). Urban Planning and Climate Change: Adaptation and Mitigation Strategies. *Tema. Journal of Land Use, Mobility and Environment*, transportation and sustainability of the urban system. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/2547>
- Provincia di Modena. (2022). *Modenastatistiche*. <https://www.provincia.modena.it/modenastatistiche/>

- RCPA Sonoma County Regional Climate Protection Authority. (2016). Climate Action 2020 and Beyond.
- Reckien, D., Flacke, J., Dawson, R. J., Heidrich, O., Olazabal, M., Foley, A., Hamann, J. J.-P., Orru, H., Salvia, M., De Gregorio Hurtado, S., Geneletti, D., & Pietrapertosa, F. (2014). Climate change response in Europe: What's the reality? Analysis of adaptation and mitigation plans from 200 urban areas in 11 countries. *Climatic Change*, 122(1–2), 331–340. <https://doi.org/10.1007/s10584-013-0989-8>
- Reckien, D., Flacke, J., Olazabal, M., & Heidrich, O. (2015). The Influence of Drivers and Barriers on Urban Adaptation and Mitigation Plans—An Empirical Analysis of European Cities. *PLOS ONE*, 10(8), e0135597. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135597>
- Reckien, D., Salvia, M., Heidrich, O., Church, J. M., Pietrapertosa, F., De Gregorio-Hurtado, S., D'Alonzo, V., Foley, A., Simoes, S. G., Krkoška Lorencová, E., Orru, H., Orru, K., Wejs, A., Flacke, J., Olazabal, M., Geneletti, D., Feliu, E., Vasilie, S., Nador, C., ... Dawson, R. (2018). How are cities planning to respond to climate change? Assessment of local climate plans from 885 cities in the EU-28. *Journal of Cleaner Production*, 191, 207–219. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.03.220>
- Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Ambiente, risorse naturali e Corpo forestale, Dipartimento Ambiente (A c. Di). (2020). Adattamento della pianificazione territoriale ai cambiamenti climatici nell'Espace Mont Blanc. I risultati del Progetto AdaPT Mont-Blanc. Regione Autonoma Valle d'Aosta - Assessorato Ambiente, risorse naturali e Corpo forestale, Dipartimento Ambiente. https://www.espace-mont-blanc.com/asset/adapt-mont-blanc_pub-finale_ita_web.pdf
- Regione Emilia-Romagna. (2017). Legge Regionale 21 dicembre 2017, n. 24, Disciplina generale sulla tutela e l'uso del territorio., (2017). <https://demetra.regione.emilia-romagna.it/al/articolo?urn=er:assemblealegislativa:legge:2017;24&ev=1>

Regione Emilia-Romagna. (2018). La Regione ed il Clima: La strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici.

Regione Emilia-Romagna. (2019). Atto di Coordinamento Strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale. http://servizissir.regione.emilia-romagna.it/deliberegiunta/servlet/AdapterHTTP?action_name=ACTIONRICERCADELIBERE&operation=leggi&cod_protocollo=GPG/2019/1940&ENTE=1

Regione Emilia-Romagna. (2020). Mettiamo Radici per il Futuro—Piantiamo 4,5 milioni di alberi in cinque anni, uno per ogni abitante dell’Emilia-Romagna. <https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/radiciperilfuturoer/progetto>

Regione Emilia-Romagna, Direzione generale Cura del Territorio e dell’Ambiente, ARPAE Emilia-Romagna – Osservatorio Clima, ART-ER Attrattività Ricerca Territorio. (2020). Proiezioni climatiche 2021-2050.

Regione Emilia-Romagna, SOS4Life (A cura di). (2019a). Liberare il suolo—Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana. Volume 1.

Regione Emilia-Romagna, SOS4Life (A cura di). (2019b). Liberare il suolo—Linee guida per migliorare la resilienza ai cambiamenti climatici negli interventi di rigenerazione urbana. Volume 2.

Ren, C., Ng, E. Y., & Katzschner, L. (2011). Urban climatic map studies: A review. *International Journal of Climatology*, 31(15), 2213–2233. <https://doi.org/10.1002/joc.2237>

Resilient City Network. (2022). Connecting a city-led network. We bring together over 200 Chief Resilience Officers, partners, practitioners, and researchers for a common goal. <https://resilientcitiesnetwork.org>

Richiedei, A., Pezzagno, M. (2022). Territorializing and Monitoring of Sustainable Development Goals in Italy: An Overview. *Sustainability*, 14(5), 3056. <https://doi.org/10.3390/su14053056>

- Rimondi, T. (2022). Margini di fragilità. I territori interni tra perdita e adattamento. FRANCOANGELI.
- Rosato, V. (2014). Un sistema di supporto alle decisioni per l'analisi del rischio delle infrastrutture critiche da eventi naturali: Il progetto ROma. *Comprendere i cambiamenti climatici. Pianificare per l'adattamento*, 5, 63–67.
- Rosenzweig, C., Solecki, W., Hammer, S. A., & Mehrotra, S. (2010). Cities lead the way in climate-change action. *Nature*, 467(7318), 909–911. <https://doi.org/10.1038/467909a>
- Rota, Patrizia. (2017). Una fragilità adattabile. Mappe climatiche e indirizzi urbanistici per la resilienza dei quartieri residenziali della città media emiliana. Tesi di dottorato.
- Russo, M., Fabian, L., Morello, E., & Musco, F. (2017). La resilienza al cambiamento climatico come paradigma dell'agenda urbana. In G. Pasqui, P. Briata, & V. Fedeli (A cura di), *Le agende urbane delle città italiane—Secondo rapporto Urban@it sulle città. Il Mulino*.
- Santangelo, A., e Tondelli, S. (2017). Urban regeneration and sustainable communities: Reflecting on energy-related roles, attitudes and responsibilities. *Urbanistica Informazioni*, 431–435. https://www.researchgate.net/publication/324417834_Urban_regeneration_and_sustainable_communities_reflecting_on_energy-related_roles_attitudes_and_responsibilities
- Saliez, F. (2005, marzo). L'Agenda 21 Locale nel Mondo Contributo al convegno "Agenda 21, locali ma non isolate", organizzato a Bologna il 4 marzo 2005 per l'Associazione Coordinamento Agende 21 Locali italiane. <http://www.a21italy.it/medias/720-un-habitatabstract05.doc>
- Spano, D., Mereu, V., Bacciu, V., Marras, S., Trabucco, A., Adinolfi, M., Barbato, G., Bosello, F., Breil, M., Buonocore, M., Chiriaco, M. V., Coppini, G., Essenfelder, A., Galluccio, G., Lovato, T., Marzi, S., Masina, S., Mercogliano, P., Mysiak, J., ... Zavatarelli, M. (2020). *Analisi del Rischio. I*

cambiamenti climatici in Italia. Fondazione CMCC - Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici. https://doi.org/10.25424/CMCC/ANALISI_DEL_RISCHIO

Stott, C., e Huq, S. (2014). Knowledge flows in climate change adaptation: Exploring friction between scales. *Climate and Development*, 6(4), 382–387. <https://doi.org/10.1080/17565529.2014.951014>

Swart, R., e Raes, F. (2007). Making integration of adaptation and mitigation work: Mainstreaming into sustainable development policies? *Climate Policy*, 7(4), 288–303. <https://doi.org/10.1080/14693062.2007.9685657>

The Climate Group. (2022). Under 2 Coalition. <https://www.theclimategroup.org/under2-coalition>

Trentin, M. (2022). Obiettivi e azioni strategiche per comuni e città resilienti: Il caso della città metropolitana di Milano. *Urbanistica informazioni*, 302.

Trepiedi, L., e Di Palma, E. A. (2022). L'adattamento al cambiamento climatico nella nuova programmazione europea. *Urbanistica informazioni*, 302.

Tucci, F., Caruso, A., Turchetti, G., & Cecafofosso, V. (2019). Adattamento ai cambiamenti climatici di Architetture e Città 'Green' per migliorare la resilienza dell'Ambiente Costruito Minacce, vulnerabilità, rischi Assi strategici, indirizzi, azioni d'intervento. <https://www.fondazionevilupposostenibile.org/pubblicazioni/green-city-network/>

UN Habitat - United Nations Human Settlements Programme (A cura Di). (2011). *Cities and climate change: Global report on human settlements*. Earthscan.

UN Habitat - United Nations Human Settlements Programme. (2017). *New urban agenda—Quito Declaration on sustainable cities and human settlements for all*. United Nations Conference on Housing and Sustainable Urban Development, Habitat III. United Nations.

- Unione europea. (2003). Il partenariato con le città: L'iniziativa comunitaria URBAN. Ufficio delle pubblicazioni ufficiali delle Comunità Europee. <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/acb70cb3-887a-442b-a802-09802cdddad4/language-it>
- United Nations. (1992a). Agenda 21. <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>
- United Nations. (1992b). United Nations Conference on Environment and Development, Rio de Janeiro, Brazil, 3-14 June 1992. <https://www.un.org/en/conferences/environment/rio1992>
- United Nations. (1992c). United Nations Framework Convention on Climate Change UNFCCC. <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-convention/what-is-the-united-nations-framework-convention-on-climate-change>
- United Nations. (1997). Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change.
- United Nations. (2015). Trasformare il nostro mondo: L'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. <https://unric.org/it/agenda-2030/>
- United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC (2015). Conference of the Parties, Twenty-first Session, Paris, 30 November to 11 December 2015: Durban Platform for Enhanced Action (Accordo di Parigi), Paris. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>
- United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC. (2020). Race to zero. Halving emissions by 2030. <https://racetozero.unfccc.int/system/race-to-zero/>
- United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC. (2021). Race to resilience. Building the resilience of 4 billion people. <https://racetozero.unfccc.int/system/raceto-resilience/>

- Van Staden, M., Musco, F., (A cura Di). (2010). Local governments and climate change: Sustainable energy planning and implementation in small and medium sized communities. Springer.
- Viguié, V., e Hallegatte, S. (2012). Trade-offs and synergies in urban climate policies. *Nature Climate Change*, 2(5), 334–337. <https://doi.org/10.1038/nclimate1434>
- Xu, Y., Ren, C., Ma, P., Ho, J., Wang, W., Lau, K. K.-L., Lin, H., & Ng, E. (2017). Urban morphology detection and computation for urban climate research. *Landscape and Urban Planning*, 167, 212–224.
- Zucaro, F., & Morosini, R. (2018). Sustainable land use and climate adaptation: A review of European local plans. *TeMA - Journal of Land Use, Mobility and Environment*, 11(1), 7–26. <https://doi.org/10.6092/1970-9870/5343>

Indice delle figure

Figura 1 - Schema delle relazioni tra le politiche globali, europee e nazionali e le strategie e i piani climatici urbani, rielaborazione da Heidrich et al., (2016).....	20
Figura 2 - Membri dell'ICLEI nel mondo. In viola le reti di governi regionali e locali ed in giallo i membri della rete. Adattato da ICLEI (2021).	23
Figura 3 - I quattro principi base della Resilient Cities Network. Adattato da Resilient Cities Network, 2022.	25
Figura 4 - Evoluzione dello strumento del Patto dei Sindaci. Adattato da European Commission, Joint Research Center (2018a).	28
Figura 5 - Relazioni tra i tre pilastri del Patto dei Sindaci e le politiche e direttive europee in ambito climatico ed ambientale. Adattato da Eumayors (2022).....	29
Figura 6 - Fasi dell'elaborazione, attuazione e monitoraggio di un PAESC. Adattato da Adattato da European Commission, Joint Research Center (2018a). ..	31
Figura 7 - Processo di elaborazione di un PAESC con il coinvolgimento dei portatori di interesse, adattato da Jekabsone et al. (2021).	33
Figura 8 - Processo di adattamento climatico nella pianificazione della città di Copenhagen. Adattato da Città di Copenhagen (2011).	38
Figura 9 - Mappa del rischio ottenuta unendo i dati dell'ondata di calore del 2015 con i parametri di vulnerabilità dei differenti quartieri della città (adattato da Città di Barcellona, 2021).	50
Figura 10 - Schema dei campi di intervento del Piano Aria e Clima di Milano, adattato da Comune di Milano (2022).....	60
Figura 11 - Anomalie (scostamenti dalla temperatura media) delle temperature medie estive massime e minime rispetto al periodo 1971-2000, adattato da Comune di Milano (2022).....	66
Figura 12 - Riduzione delle emissioni, in migliaia di tonnellate/anno, divise per settore, adattato da Comune di Milano (2022).	67
Figura 13 - Mappa del rischio isola di calore, adattato da Comune di Milano (2022).....	68
Figura 14 - Mappatura degli stakeholder e relazioni con le tematiche delle linee guida e con i diversi livelli di governo del territorio, adattato da Comune di Mantova (2018).	72
Figura 15 - Numero di misure efficaci o implementabili su Acqua, Calore e Aria ricavate dallo studio del PGT, adattato da Comune di Mantova (2018).74	

Figura 16 - Distribuzione direzionale ed intensità dei venti prevalenti nel tessuto urbano di Mantova. Misure della velocità in nodi. Adattato da Comune di Mantova (2018).	76
Figura 17 - Mappa della vulnerabilità, compresi di dati sulla popolazione, relativo ad uno scenario di pioggia di 110 mm, adattato da Comune di Mantova (2018).....	77
Figura 18 - Mappa della vulnerabilità, compresi di dati sulla popolazione, relativa alle ondate di calore, adattato da Comune di Mantova (2018).	79
Figura 19 - Planimetria con delimitazione di una delle aree obiettivo per l'applicazione della metodologia: il quartiere di Boma. Adattato da Comune di Mantova (2018).	82
Figura 20 - Proposta di implementazione delle misure dell'abaco per il quartiere di Boma. Adattato da Comune di Mantova (2018).	83
Figura 21 - Confronto delle emissioni degli inventari 2005, 2010 e 2017 rispetto allo scenario emissivo previsto dal PAES al 2020. Adattato da Comune di Mantova (2020).	86
Figura 22 - Distribuzione percentuale delle emissioni annue per settore nel Comune di Mantova secondo il MEI 2017. Adattato da Comune di Mantova (2020).	87
Figura 23 - Schema di integrazione dei temi dell'adattamento climatico nei Piani Locali Urbanistici delle Valli di Chamonix Mont-Blanc. Adattato da Regione Autonoma Valle d'Aosta (2020).	95
Figura 24 - Anomalie (scostamenti dalla temperatura media) delle temperature annuali massime, in rosso, e minime, in blu, rispetto al periodo 1971-2000, media sull'Emilia-Romagna, adattato da Regione Emilia Romagna (2018).	101
Figura 26 - Il ruolo della Strategia e della ValSAT nella costruzione del PUG. Adattato da Regione Emilia-Romagna (2019).	117
Figura 27- Fasi di elaborazione della Strategia e della ValSAT del PUG. Adattato da Regione Emilia-Romagna (2019).	118
Figura 28 - Individuazione su mappa satellitare dei tre casi studio. Elaborazione da Google Earth, 2022.	119
Figura 29 - Vista satellitare di Bologna. Elaborazione da Google Earth (2022). ..	120
Figura 30 - Vista satellitare di Modena. Elaborazione da Google Earth, 2022. ...	121
Figura 31 - Vista satellitare di Ravenna. Elaborazione da Google Earth, 2022 ...	122
Figura 32 - Proiezione al 2050 dello scenario di emissione Risparmio energetico con elettrificazione e FER, senza considerare la variazione delle	

emissioni del mix energetico nazionale. Adattato da Comune di Bologna, (2021).....	131
Figura 33 – Documenti di riferimento per il Quadro conoscitivo del PUG di Bologna. Adattato da Comune di Bologna (2021b).....	133
Figura 34 - Percentuale di copertura vegetale nelle diverse zone di Bologna. Elaborazioni delle immagini da satellite Sentinel-2 adattate da Comune di Bologna (2021b).	135
Figura 35 - Obiettivi di riduzione delle emissioni, in tCO ₂ /ab, del Comune di Modena, adattato dal PAESC, Comune di Modena (2021).....	195
Figura 36 - Impatto delle azioni mitigazione suddivise per settore, adattato dal PAESC, Comune di Modena (2021).	197
Figura 37 - Grafico delle emissioni del Territorio di CO ₂ eq (tonnellate) divise per settore, adattato da PAESC Ravenna – Documento 1 – Mitigazione, Comune di Ravenna (2020).	251
Figura 38 - Contributi percentuali dei settori di azioni sulla riduzione delle emissioni, adattato da PAESC Ravenna – Documento 1 - Mitigazione, Comune di Ravenna (2020).	256
Figura 39 - Schema del documento 2 del PAESC di Ravenna. Adattato dal PAESC - Documento 2 - Adattamento, Comune di Ravenna (2020).	258
Figura 40 – Principali effetti diretti ed indiretti dei cambiamenti climatici ed elaborazione strategie di adattamento. Adattato da Comune di Ravenna (2022).....	274

Indice delle tabelle

Tabella 1 - Riassunto delle misure inserite nell'abaco ragionato delle linee guida.....	80
Tabella 2 - Riassunto delle azioni di mitigazione del PAESC di Mantova.....	88
Tabella 3 - Riassunto delle azioni di adattamento del PAESC di Mantova.....	90
Tabella 4 - Settori di riferimento per le azioni della strategia.....	100
Tabella 5 - Indicatori di impatto della Strategia regionale.....	105
Tabella 6 - Indicatori di efficacia della Strategia regionale.	107
Tabella 7 - Matrice di confronto tra i temi della sostenibilità individuati dalla ValSAT e le Strategie e gli obiettivi del PUG. Adattato da Comune di Bologna (2021).	144
Tabella 8 - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Bologna.	148
Tabella 9 - Confronto tra le azioni di PAESC e PUG del Comune di Bologna.	166
Tabella 10 - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Modena.	215
Tabella 11 - Confronto tra le azioni di PAESC e PUG del Comune di Modena.	229
Tabella 12 - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Ravenna....	283
Tabella 13 - Confronto tra azioni di PAESC e PUG del Comune di Ravenna.	318
Tabella 14 - Valutazione complessiva sintetica dell'integrazione tra PAESC e PUG nei tre casi studio.....	358

A1. Allegato 1 - Le legislazioni urbanistiche regionali in riferimento al contrasto ai cambiamenti climatici

A1. Allegato 1 - Le legislazioni urbanistiche regionali in riferimento al contrasto ai cambiamenti climatici

Di seguito sono riportate le leggi urbanistiche di riferimento per le regioni e le province autonome italiane, con indicato l'anno dell'ultima modifica o aggiornamento, un'indicazione sulle principali leggi regionali collegate o comunque attinenti, i riferimenti espliciti ai cambiamenti climatici riscontrati oppure, in ultima colonna, i temi che comunque hanno attinenza, diretta o indiretta, con la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici.

Regione e titolo legge urbanistica	N.	Anno	Agg.	Norme collegate	Riferimento cambiamenti climatici	Altri temi affrontati
Val d'Aosta Normativa urbanistica e di pianificazione territoriale della Valle d'Aosta	11	1998	2021	5/2018	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio.
				13/1998		
				24/2009		
Piemonte Tutela ed uso del suolo	56	1977	2022	3/2013	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico.
				16/2018		
Lombardia Legge per il governo del territorio	12	2005	2019	31/2014	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Infrastrutture verdi.
				18/2019		
Veneto	11	2004	2019	14/2017	-	Sviluppo sostenibile.

Norme per il governo del territorio e in materia di paesaggio				14/2019		Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Rinaturalizzazione territorio.
P.A. Trento Pianificazione urbanistica e governo del territorio	5	2015	2021	1/2008	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico.
P.A. Bolzano Territorio e paesaggio	9	2018	2022		-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Tutela ecosistemi. Mobilità ciclopeditone.
Friuli V.G. Riforma dell'urbanistica e disciplina dell'attività edilizia e del paesaggio	5	2007	2020	14/2013 6/2019 19/2009 3/2021	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Mobilità ciclopeditone.

Liguria Legge urbanistica regionale	36	1997	2021	16/2008	(Art. 29) "Il PUC definisce [...] la configurazione di massima della trasformazione in termini di funzioni ammesse, di dotazione infrastrutturale e di servizi, nonché di prestazioni ambientali, con particolare riferimento ai parametri di adattamento ai cambiamenti climatici; "	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Mobilità ciclopeditonale.
				11/2015		
				23/2018		
Emilia-Romagna Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio	24	2017	2021		(Art.1)" contenere il consumo di suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi ecosistemici, anche in funzione della prevenzione e della mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e delle strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici;	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Mobilità ciclopeditonale. Servizi ecosistemici.
					Art. 21) Le dotazioni ecologiche e ambientali del territorio sono costituite dall'insieme degli spazi, delle opere e degli interventi che concorrono, insieme alle infrastrutture per l'urbanizzazione degli insediamenti, a contrastare i cambiamenti climatici e i loro effetti sulla società umana e sull'ambiente , a ridurre i rischi naturali e industriali e a migliorare la qualità dell'ambiente urbano; le dotazioni sono volte in particolare:	
					(a) alla riduzione delle emissioni di gas climalteranti responsabili del riscaldamento globale ; al risanamento della qualità dell'aria e dell'acqua ed alla prevenzione del loro inquinamento; b) alla gestione integrata del ciclo idrico; c) alla riduzione dell'inquinamento acustico ed elettromagnetico;	

Emilia-Romagna	24	2017	2021		d) al mantenimento della permeabilità dei suoli e al riequilibrio ecologico dell'ambiente urbano; e) alla mitigazione degli effetti di riscaldamento (isole di calore); g) alla riduzione dei rischi sismico, idrogeologico, idraulico e alluvionale.”	
Disciplina regionale sulla tutela e l'uso del territorio					Art. 34 “Il PUG, attraverso la strategia per la qualità urbana ed ecologico-ambientale, persegue l'obiettivo di rafforzare l'attrattività e competitività dei centri urbani tramite: [...], il miglioramento delle componenti ambientali, lo sviluppo della mobilità sostenibile, il miglioramento del benessere ambientale e l'incremento della resilienza del sistema abitativo rispetto ai fenomeni di cambiamento climatico e agli eventi sismici.[...]	
					“La strategia fissa, attraverso l'indicazione di requisiti prestazionali e di condizioni di sostenibilità da soddisfare, gli obiettivi generali che attengono: [...]	
					b) al grado di riduzione della pressione del sistema insediativo sull'ambiente naturale, di adattamento ai cambiamenti climatici, di difesa o di delocalizzazione dell'abitato e delle infrastrutture a rischio e di miglioramento della salubrità dell'ambiente urbano , anche grazie all'attuazione delle misure di compensazione e di riequilibrio ambientale e territoriale e alla realizzazione e al potenziamento delle dotazioni ecologiche e ambientali,”	

Toscana Norme per il governo del territorio	65	2014	2022	1/2005	<p>(Art.62) “Gli strumenti della pianificazione territoriale e urbanistica, unitamente alle correlate norme regolamentari e agli atti di programmazione perseguono la qualità degli insediamenti in riferimento: [...] h) alle prestazioni di contenimento energetico degli edifici e degli isolati urbani in riferimento al contenimento energetico, alla resilienza ai cambiamenti climatici, alla fruibilità e sicurezza;”</p> <p>(Art.217) “La Regione promuove e incentiva la sostenibilità ambientale, il risparmio e la produzione energetica nella realizzazione delle opere edilizie, pubbliche e private, nonché gli interventi di rigenerazione urbana, di cui al titolo V, capo III, ispirati ai principi dell’ecoquartiere volti a perseguire la autosostenibilità energetica mediante l’uso integrato di fonti rinnovabili, la resilienza ai cambiamenti climatici, la gestione razionale delle risorse, l’impiego di tecnologie a bassa emissione di carbonio, sistemi di mobilità multimodale sostenibili.”</p>	<p>Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Mobilità multimodale sostenibile.</p>
Marche Norme in materia urbanistica, paesaggistica e di assetto del territorio.	34	1992	2019	22/2011	-	<p>(22/2011) Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico.</p>
Umbria Testo unico di governo del territorio	1	2015	2021	13/2009 11/2005	-	<p>Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza</p>

governo del territorio e materie correlate				8/2018		energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico.
Lazio	38	1999	2020	7/2017	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Servizi ecosistemici.
Norme sul governo del territorio				16/2011		
Abruzzo	18	1983	2001	29/2020	-	Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Riqualificazione dell'esistente.
Norme per la conservazione, tutela, trasformazione del territorio della Regione Abruzzo				24/2014		
				34/2002		
				80/1998		
Molise				30/2009	-	(Dalle norme attinenti) Riqualificazione dell'esistente. Tutela e valorizzazione del paesaggio.
Nessuna legge urbanistica				24/1989		
				31/2008		
				1/2020		
				17/2012		
Campania	16	2004	2020	26/2018	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Difesa dal dissesto idrogeologico.
Norme sul governo del territorio				37/2018		
Puglia	20	2001	2021	24/2004	-	Sviluppo sostenibile.

Norme generali di governo e uso del territorio				22/2006		Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Mobilità sostenibile.
				18/2019		
				18/2002		
				5/2010		
				21/2008		
Basilicata Tutela, governo ed uso del territorio	23	1999		11/2018	-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico.
				25/2009		
				1/2010		
Calabria Norme per la tutela, governo ed uso del territorio - Legge urbanistica della Calabria	19	2002	2022	40/2015	(Art. 27-quater) “[...] con il principio di "consumo di suolo zero" si intende promuovere e tutelare il paesaggio, l'ambiente e l'attività agricola ritenendo il suolo quale bene comune e risorsa non rinnovabile che esplica funzioni e produce servizi eco-sistemici, con effetti di prevenzione e mitigazione degli eventi di dissesto idrogeologico e in linea con le strategie di mitigazione e di adattamento ai cambiamenti climatici. ”	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Efficienza energetica del patrimonio edilizio. Fonti energetiche rinnovabili. Rigenerazione urbana. Difesa dal dissesto idrogeologico. Servizi ecosistemici.
Sicilia Norme per il governo del territorio	19	2020	2021		-	Sviluppo sostenibile. Contenimento consumo di suolo. Rigenerazione urbana.
Sardegna Norme per l'uso	45	1989	2020	8/2004	(Art. 2-bis) 1.” La conferenza di copianificazione è la sede in cui gli enti competenti si esprimono sugli strumenti di pianificazione del territorio di	Difesa dal dissesto idrogeologico. Fonti energetiche rinnovabili.
				1/2019		

<p>e la tutela del territorio regionale</p>				<p>29/1998</p>	<p>competenza dei soggetti della pianificazione territoriale al fine di: [...]</p> <p>b) verificare l'adeguamento e la conformità agli strumenti di pianificazione sovraordinati o agli altri atti adottati a tutela di rilevanti interessi pubblici in materia di paesaggio, ambiente, assetto idrogeologico e adattamento ai cambiamenti climatici; “</p>	
---	--	--	--	----------------	--	--

A2. Allegato 2 - Tabelle complete dei casi studio

A2. Allegato 2 - Tabelle complete dei casi studio

Di seguito la versione completa delle tabelle di analisi e confronto dei quadri di conoscenza e delle strategie ed azioni dei PUG. Al centro le categorie scelte per l'organizzazione dei temi. Le tabelle sono leggibili dai lati verso il centro, e restituiscono il percorso dalla sezione dello strumento, PAESC o PUG, fino alla fonte dei dati o all'azione, compresa in una determinata categoria. Il percorso inverso, dal centro verso l'esterno, permette la lettura per categorie, il confronto tra le fonti di dati o le azioni tra i due strumenti, fino ad individuarne la localizzazione nei rispettivi apparati documentali. La corrispondenza o non corrispondenza tra le fonti e le azioni in ciascuna riga permette di avere indicazioni sul grado di coerenza, condivisione dei dati e integrazione delle pratiche tra i due strumenti.

Abbreviazioni delle tabelle quadri di conoscenza:

- IBE: Inventario Base delle Emissioni.
- VRV: Valutazione dei Rischi e delle Vulnerabilità.





Abbreviazioni delle tabelle delle strategie e azioni:

- M: misura con effetti sulla mitigazione ai cambiamenti climatici.
- A: misura con effetti sull'adattamento ai cambiamenti climatici.

Indice delle tabelle

Tabella A - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Bologna.....	414
Tabella B - Confronto tra le strategie e le azioni di PAESC e PUG, Comune di Bologna.....	429
Tabella C - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Modena.....	458
Tabella D - Confronto tra le strategie e le azioni di PAESC e PUG, Comune di Modena.....	470
Tabella E -Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Ravenna.	495
Tabella F - Confronto tra le strategie e le azioni di PAESC e PUG, Comune di Ravenna	526

Tabella A - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Bologna.

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
 Dalla sezione del PAESC alla fonte dati		 Dalla categoria alla sezione del PAESC			 Dalla categoria alla sezione del PUG		 Dalla sezione del PUG alla fonte dati	
Quadro normativo e delle politiche su mitigazione e adattamento	Riferimento generale per le politiche di sostenibilità e contrasto ai cambiamenti climatici.	IBE VRV	Agenda 2030 Nazioni Unite	Strategie generali	Agenda 2030 Nazioni Unite	Riferimento alle politiche di sostenibilità	01 - Profilo e conoscenze	
						Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT	
	Riferimento mondiale per la riduzione delle emissioni e le politiche per l'adattamento.	IBE VRV	Accordo di Parigi Nazioni Unite					
	Riferimento europeo per le politiche di sostenibilità, innovazione e clima.	IBE VRV	Green Deal UE					
						Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile (SNSvS)	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
						Strategia Nazionale per la Biodiversità 2011-2020		
	Riferimenti regionali per il contrasto ai cambiamenti climatici	IBE VRV	Patto per il Clima ed il Lavoro dell'Emilia Romagna			Patto per il Clima ed il Lavoro dell'Emilia Romagna		
	IBE VRV	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna		Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna				

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG		
	Obiettivi di sostenibilità a livello metropolitano.	IBE VRV	Carta di Bologna per l'Ambiente. Le città metropolitane per lo sviluppo sostenibile	Strategie generali	Carta di Bologna per l'Ambiente. Le città metropolitane per lo sviluppo sostenibile				
		IBE VRV	Agenda metropolitana per lo Sviluppo Sostenibile Bologna		Agenda metropolitana per lo Sviluppo Sostenibile Bologna				
	Pianificazione della città metropolitana.	IBE VRV	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PCTP), Piano Clima. Confluiti nel Piano Strategico Metropolitano (PSM) della città di Bologna		Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale, PCTP Previgente				
		IBE VRV	Piano Territoriale Metropolitano (PTM) Bologna		Piano Territoriale Metropolitano (PTM) Bologna				
	Riferimenti alla mitigazione e all'adattamento nella pianificazione precedente	IBE VRV	Piano Strutturale Comunale (PSC) e Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) Comune di Bologna		Piano Strutturale Comunale (PSC) e Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE) Comune di Bologna			Riferimenti alla pianificazione precedente	01 - Profilo e conoscenze
					Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030 UE 2014			Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
	Obiettivi di riduzione emissioni di gas serra al 2020.	IBE	Pacchetto Clima ed energia UE 2007						

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Scenari di decarbonizzazione oltre il 2020.	IBE	Tabella di marcia per l'energia 2050 UE 2011	Strategie generali			
	Obiettivi di mitigazione al 2050.	IBE	Visione strategica europea a lungo termine per un'economia prospera, moderna, competitiva e climaticamente neutra UE 2018				
	Riferimenti per le politiche energetiche.	IBE VRV	Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE		Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
		IBE	Piano nazionale per l'incremento degli edifici a energia quasi zero				
		IBE	Piano d'Azione per l'Efficienza Energetica				
		IBE	Strategia Energetica Nazionale		Strategia Energetica Nazionale	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
		IBE	Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)		Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)		
		IBE	Piano Energetico Regionale (PER)		Piano Energetico Regionale (PER)		
	Emissioni per settore nell'anno di riferimento e successivi.	IBE	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Riferimenti per le politiche di adattamento	VRV	Strategia dell'UE di adattamento ai cambiamenti climatici	Strategie generali			
			Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)		Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC)	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
			Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)		Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC)		
			Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)		Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)		
Caratterizzazione socio-economica	Composizione popolazione	IBE VRV		http:// inumeridibolognam etropolitana.it/ Ufficio Comunale di Statistica	Composizione popolazione	01 - Profilo e conoscenze	
	Evoluzione incidenza popolazione anziana	IBE VRV			Evoluzione incidenza popolazione anziana		
	Reddito imponibile persone fisiche	IBE VRV			Popolazione residente e temporanea	02 - Approfondimenti conoscitivi - a. Popolazione	
	Povertà energetica	IBE VRV			Fragilità demografica, sociale ed economica		

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
Edifici, attrezzature e impianti comunali, terziari, residenziali	Mappatura utenze e consumi di gas metano ed elettricità	IBE	Hera Distribuzione	Efficienza energetica degli edifici	Banche dati Comune di Bologna	Reti infrastrutturali	01 - Profilo e conoscenze	
		IBE	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018			Mappatura dei consumi energetici di metano ed elettricità.		
		IBE	Mappatura dei consumi energetici (PUG)		Piano Energetico Comunale (PEC)			
	caratteristiche impianti termici	IBE	CRITER					
	Popolazione residente	IBE			http://inumeridibolognametropolitana.it/ Ufficio Comunale di Statistica	Tendenze e scenari demografici, composizione della popolazione.	01 - Profilo e conoscenze	
	Numero di edifici	IBE			http://inumeridibolognametropolitana.it/ Ufficio Comunale di Statistica	Patrimonio immobiliare		
	Prestazioni energetiche degli edifici	IBE	Attestati di Prestazione Energetica (APE) del Sistema regionale SACE		Attestati di Prestazione Energetica (APE) del Sistema regionale SACE	Mappatura qualità edilizia del patrimonio immobiliare abitativo in relazione all'efficienza energetica.	02 - Approfondimenti conoscitivi - e. Patrimonio abitativo	
IBE		Piano Energetico Comunale (PEC)	Piano Energetico Comunale (PEC)					
Illuminazione pubblica comunale	consistenza parco lampade e consumi	IBE	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018	Illuminazione pubblica				

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
Trasporti				Trasporti	Piano Regionale Integrato dei Trasporti (PRIT 2025)	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di ValSAT	
					Piano Mobilità Provinciale (PMP) - variante del PCTP previgente			
	Parco automezzi flotta comunale	IBE	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018					
	Scenari di emissione nei trasporti	IBE	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	Scenari di emissione nei trasporti	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
		IBE						02 - Approfondimenti conoscitivi - h. Mobilità
	Logistica urbana, piano merci	IBE	Pian Urbano della Logistica Sostenibile (PULS)		Pian Urbano della Logistica Sostenibile (PULS)			
	Rete portante ciclistica	IBE	Biciplan Metropolitano					
	Mobilità pedonale	IBE	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)		Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di ValSAT
	Perimetrazioni	IBE						
	Mobilità ciclistica	IBE						
sistema della sosta e dei parcheggi	IBE							

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
Produzione elettrica da fonti rinnovabili	Numero e potenza impianti fotovoltaici	IBE	GSE	Produzione di energia da fonti rinnovabili		Localizzazione impianti produzione energia fotovoltaica.	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
		IBE	Mappatura degli impianti rinnovabili (PUG)				
		IBE	Mappatura dei consumi delle utenze elettriche (PUG)				
	Impianti solare termico	IBE					
	Impianti cogenerazione e trigenerazione	IBE					
	Radiazione solare incidente sugli edifici	IBE	SIT Comune di Bologna				
Rifiuti				Ciclo dei rifiuti	Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR)	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
					Piano di Ambito del Servizio di Gestione dei Rifiuti urbani e assimilati del territorio provinciale di Bologna (SGRU)		
	Obiettivi di riduzione dei rifiuti	IBE	Carta di Bologna per l'Ambiente. Le città metropolitane per lo sviluppo sostenibile.				
				Acquisti verdi della pubblica amministrazione			

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Informazione, sensibilizzazione e partecipazione			
Agricoltura				Agricoltura	Piano per lo sviluppo rurale 2014-2020 (PSR)	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
	Consumo di gas metano ed elettricità	IBE	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018				
Industria	Consumo di gas metano ed elettricità	IBE	Inventario Emissioni 2005, PAES 2011 e monitoraggi 2007, 2009, 2011, 2013, 2015, 2017 e 2018	Industria	Nomisma	Caratteristiche Aree produttive	
	Struttura delle imprese e numero di addetti	IBE					
Eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico	Zone critiche in caso di eventi meteorologici intensi	VRV	Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)	Sicurezza idraulica	Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)	Zone critiche in caso di eventi meteorologici intensi	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
		VRV	Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)		Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)		
	VRV	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		Pericolosità, elementi esposti e rischio idraulico.		
	VRV	Carta dell'inventario del dissesto del Comune di Bologna (PUG)	Database regionale		Mappa di inventario del dissesto.		

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Sicurezza idraulica	Fotointerpretazioni e dei fenomeni in corso		
		VRV	Mappa del rischio di frana del Comune di Bologna (PUG)		Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)	Mappa del rischio di frana.	
		VRV	Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PSAI)			Mappa di pericolosità da frana	
						Mappe del rischio di pericolosità da calanco.	
						Mappe di propensione al dissesto.	
					Mappe dell'idoneità a usi urbanistici delle aree.		
					Censimento del comune di Modena	Individuazione dei bacini idrici di dimensioni adeguate per migliorare ambiente e resilienza.	
Carenza e qualità della risorsa idrica				Qualità e disponibilità risorsa idrica	Piano d'Ambito del Servizio Idrico Integrato (PDA SII)	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
	Andamento precipitazioni e relativi scenari tendenziali futuri 2021-2050	VRV	Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)		Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)	Approvvigionamento idrico, consumi	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
		VRV	Dataset Eraclito				
		VRV	Osservatorio Clima, ARPAE				
	Consumi idrici domestici e non domestici	VRV	Hera				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Fabbisogno irriguo per l'agricoltura	VRV	Report 2020, Consorzio Bonifica Renana	Qualità e disponibilità risorsa idrica			
	Deflusso Minimo Vitale dei corsi d'acqua	VRV	ARPAE			Deflusso Minimo Vitale dei corsi d'acqua	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
	Qualità delle acque superficiali dei fiumi e canali	VRV				Criticità qualitative del sistema idrico superficiale.	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
	Tutela e gestione delle acque	VRV			Piano di Gestione delle acque del Distretto Idrografico del fiume Po (PdG Po)	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
		VRV	Piano Tutela delle Acque (PTA)		Piano Tutela delle Acque (PTA)		
					Censimento e restituzione cartografica bacini idrici del comune di Bologna	Individuazione dei bacini idrici di dimensioni adeguate per migliorare l'ambiente e la resilienza.	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
	Aumento delle temperature, numero notti tropicali, ondate di calore e relativi scenari tendenziali futuri 2021-2050.			Comfort urbano estivo	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente	
Ondate di calore in ambito urbano		VRV	Monitoraggio Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)				




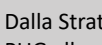
PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Comfort urbano estivo	Tomozeiu R., Pasqui M., Quaresima S. (2017). Future changes of air temperature over Italian areas: a statistical downscaling technique applied to 2021-2050 and 2071-2100 periods. Meteorology and Atmospheric Physics doi.org/10.1007/s00703-017-0536-7.		
					Atlante climatico 1961-2015 (edizione 2017) ARPAE		
					Simulazioni ENVIMET di aree di studio scelte nel territorio urbano ISPRA		
	Permeabilità e consumo del suolo	VRV	Mappa di fragilità microclimatica del territorio comunale di Bologna (PUG)				
		VRV	Piano Strutturale Comunale (PSC)				
					Elaborazioni fotointerpretative Comune di Bologna	Mappa del consumo di suolo. Individuazione zone impermeabili.	

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Obiettivi di miglioramento qualità dell'aria.	IBE VRV	Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)	Comfort urbano estivo	Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)	Obiettivi di miglioramento qualità dell'aria.	
		IBE VRV	Progetto Europeo PREPAIR		Progetto Europeo PREPAIR		
					Accordo di bacino padano per il miglioramento della qualità dell'aria		
					Protocollo "Aria Pulita" di Torino		
	Livello di Ozono nell'aria e relativi scenari tendenziali futuri 2021-2050.	IBE VRV	AQCLI-Air Quality in future CLimate, ARPAE		INEMAR inventario regionale inquinanti	Qualità dell'aria rispetto a PM10, PM2.5, NO2 e Ozono	
	Isole di calore	VRV	Approfondimenti conoscitivi del Piano Urbanistico Generale (PUG)		Immagini satellite ASTER	Isole di calore. Mappe di temperature superficiali diurne e notturne. Correlazioni temperature/livello di vegetazione.	
					Carta Tecnica Comunale		
	Indice di disagio bioclimatico	VRV	ARPAE		Scenari climatici 2030 ARPAE	Mappa di fragilità microclimatica del territorio comunale di Bologna	
		VRV	Annuario dei dati ambientali 2018, Ispra				
		VRV	Mappa di fragilità microclimatica del territorio comunale di Bologna (PUG)				
Venti	VRV		DEX3TER ARPAE	Analisi del campo del vento per comfort outdoor.			
Infrastrutture verdi e blu			Strategia Nazionale del Verde Urbano	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT		

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Comfort urbano estivo	Piano Forestale Regionale (PFR 2014-2020)		
					Programma per il sistema regionale delle Aree protette e dei siti Rete Natura 2000		
					Piano per lo sviluppo rurale 2014-2020 (PSR)		
					Immagini satellite Sentinel-2	Mappa della percentuale di copertura vegetale all'interno degli isolati	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente
					Carta Tecnica Comunale numerica		
					ISPRA	Individuazione e quantificazione verde comunale e non comunale per analisi dell'ecorete urbana.	
					Elaborazioni fotointerpretative Comune di Bologna		
		IBE VRV	Monitoraggio Piano di adattamento del Comune di Bologna (Blue Ap)				
		IBE VRV	Piano comunale del verde		Piano comunale del verde		
		IBE VRV	Regolamento del Verde Pubblico e Privato		Regolamento del Verde Pubblico e Privato		
					Censimento e restituzione cartografica bacini idrici del comune di Bologna	Individuazione dei bacini idrici di dimensioni adeguate per migliorare ambiente e resilienza.	02 - Approfondimenti conoscitivi - f. Ambiente

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Comfort urbano estivo		Mappe del grado di assolvimento dei servizi ecosistemici di approvvigionamento, regolazione dei cicli naturali, sociali, fruitivi e ricreativi.	
Eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico	Predisposizione di piani di emergenza in caso di eventi estremi	VRV	Piano Comunale di Protezione Civile	Pianificazione e gestione dell'emergenza	Piano Comunale di Protezione Civile	Verifica coerenza del PUG	Documento di ValSAT
Ondate di calore in ambito urbano	Informazione e comunicazione alla popolazione sulle ondate di calore	VRV	Allerta meteo Emilia-Romagna				
				Subsidenza			

Tabella B - Confronto tra le strategie e le azioni di PAESC e PUG, Comune di Bologna.

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
 Dalla sezione del PAESC alla azione		 Dalla categoria alla sezione del PAESC		 Dalla categoria alla Strategia del PUG		 Dalla Strategia del PUG alla azione		
1 - Rigenerazione degli edifici civili e della relativa dotazione impiantistica	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio in termini di consumi energetici e adattamento negli interventi di riqualificazione e rigenerazione.	M A	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Efficienza energetica degli edifici	1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Massimizzare incentivi sovraordinati. Eccellenti prestazioni energetiche per interventi urbanistici sopra certa dimensione.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economia circolare	1. Resilienza e ambiente
	Riqualificazione patrimonio ACER, circa 600 edifici sul territorio comunale, tramite Superbonus 110%.	M	Riqualificazione dell'edilizia residenziale pubblica					
	Contrasto alla povertà energetica tramite incentivi per l'esecuzione di interventi di riqualificazione energetica profonda e di adattamento.	M A	Contrasto alla povertà energetica					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Mappatura delle prestazioni energetiche degli edifici, dei consumi effettivi di energia, degli impianti a combustibile per promuovere trasformazioni urbane verso quartieri a consumo zero, ZED, o produttori di energia, PED.	M	Strumento informativo per la valutazione della componente di efficienza energetica a supporto del PUG	Efficienza energetica degli edifici	1.1a - Favorire il recupero e l'efficientamento del patrimonio edilizio esistente	Promozione degli interventi sul patrimonio edilizio esistente dismesso o sottoutilizzato con riqualificazioni energetiche, sismiche e per l'accessibilità. Programmi di intervento strutturale ed energetico sugli edifici di proprietà pubblica, ACER.	1.1 - Favorire la rigenerazione di suoli antropizzati e contrastare il consumo di suolo	
4 - Edifici comunali ed illuminazione pubblica	Diagnosi energetiche preliminari in vista del piano di decarbonizzazione e del patrimonio edilizio comunale.	M	Adozione di criteri di efficientamento energetico nelle gare rivolte ai servizi energetici per il patrimonio comunale		2.3a - Realizzare spazi aperti ed edifici pubblici di alta qualità architettonica ed ambientale	Elevate prestazioni ambientali richieste negli interventi negli spazi aperti ed edifici pubblici.	2.3 - Ridisegnare gli spazi e le attrezzature	2. Abitabilità e inclusione
	Attivazione strumenti di finanziamento europei, nazionali e regionali per l'efficientamento del patrimonio comunale.	M	Attivazione di strumenti di finanziamento					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Monitoraggio in continuo dei dati di comfort ambientale e dei consumi di elettricità e gas per verificare eventuali incongruenze nell'utilizzo degli edifici pubblici.	M	Sistemi di monitoraggio dei dati di comfort ambientale, dei carichi e dei consumi	Efficienza energetica degli edifici				
	Monitoraggio dati energetici del patrimonio comunale da parte dell'Energy Manager.	M	Energy Manager comunale					
4 - Edifici comunali ed illuminazione pubblica	Efficientamento dei sistemi di illuminazione pubblica con installazione di lampade a LED e sistemi intelligenti di controllo.	M	Efficientamento dei sistemi di illuminazione pubblica	Illuminazione pubblica	1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Promozione interventi di riduzione emissioni per tutti i servizi della città, tra cui l'illuminazione pubblica.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economia circolare	1. Resilienza e ambiente
					3.1a - Ricostruire la mappa unica delle reti infrastrutturali, dei nodi e delle intersezioni, dei gestori	Mappatura delle infrastrutture, tra cui i sistemi di illuminazione e di controllo, per governare il processo di re-infrastrutturazione.	3.1 - Sostenere una complessiva re-infrastrutturazione urbana	3. Attrattività e lavoro

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
3 - Decarbonizzazione e dei trasporti e mobilità sostenibile	Realizzazione rete tranviaria, in fase di valutazione, che attraversi i quartieri più densamente popolati e intercetti le principali polarità della città.	M	Rete tranviaria	Trasporti	3.1f - Realizzare la rete tranviaria urbana	Potenziamento, in accordo con il PUMS, delle reti portanti di trasporto pubblico con realizzazione di nuova rete di tram.	3.1 - Sostenere una complessiva re- infrastrutturazione urbana	3. Attrattività e lavoro
	Incremento punti di ricarica veicoli elettrici pubblici e incentivazione punti di ricarica privati.	M	Punti di ricarica dei veicoli elettrici		1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Punti di ricarica veicoli elettrici obbligatori nello spazio pubblico e negli interventi di qualificazione energetica degli edifici.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economica circolare	1. Resilienza e ambiente
	Biciplan che individua una Rete Ciclabile Strategica con standard tecnici e prestazionali e servizi quali bike-sharing, sosta e ricovero, cicloturismo, informazioni, segnaletica.	M	Biciplan Bologna		3.1g - Estendere ed integrare la trama portante della rete ciclabile urbana ed extraurbana	Rete ciclabile strategica in accordo con PUMS e PGTU.	3.1 - Sostenere una complessiva re- infrastrutturazione urbana	3. Attrattività e lavoro

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Città 30: Graduale applicazione limite 30 km/h al di fuori della viabilità principale.	M	Città 30	Trasporti	2.3c - Rinnovare lo spazio stradale in termini di qualità formale ed ambientale accessibilità e sicurezza	Richiamo al PUMS e al PGTU per la realizzazione di aree pedonali, zone 30.	2.3 - Ridisegnare gli spazi e le attrezzature	2. Abitabilità e inclusione
	Incremento aree pedonali e interventi di sicurezza per la pedonalità.	M	Aree pedonali					
	Incremento Zone a Traffico Limitato e istituzione di Area Verde con limitazioni basate su criteri	M	Area Verde, ZTL ambientali e speciali					
	Aumento tariffazioni soste in aree maggiormente coperte dal trasporto pubblico locale.	M	Tariffazione della sosta					
	Aumento aree di sosta ciclabili presso poli attrattori e scuole.	M	Sosta ciclabile					
	Consegne nelle diverse ZTL ambientali solo con mezzi elettrici e cargo-bike.	M	ZTL elettrica e cargo-bike					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Bonus mobilità sostenibile con incentivi per il trasporto pubblico in concomitanza della realizzazione della ZTL ambientale.	M	Bonus mobilità sostenibile	Trasporti				
	Agevolazioni per l'intermodalità e la mobilità condivisa tramite potenziamento del mobility management delle aziende.	M	Mobility management		3.2c - Favorire l'innovazione delle aree produttive pianificate con l'articolazione degli usi	Promozione di forme di mobility management d'area per migliorare l'accessibilità e la connessione con i sistemi di mobilità sostenibile.	3.2 - Favorire l'insediamento diffuso delle attività economiche in condizioni di compatibilità ambientale	3. Attrattività e lavoro
	Incentivi per l'acquisto biciclette elettriche e incentivi chilometrici per l'abbandono del mezzo privato e l'uso della bicicletta.	M	Incentivi per l'acquisto biciclette elettriche					
	Potenziamento bike sharing e car sharing, con progressiva conversione a veicoli elettrici.	M	Potenziamento bike sharing e car sharing					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Efficientamento della logistica con creazione di Spazi Logistici di Prossimità e Centri di consolidamento urbano delle merci. Impiego di veicoli a zero emissioni.	M A	Efficientamento della logistica	Trasporti	2.2d- Sostenere una logistica urbana sostenibile	Richiamo al Piano Urbano della Logistica Sostenibile per localizzare e regolamentare spazi dedicati allo scambio merci come gli Spazi Logistici di Prossimità e i Centri di Consolidamento Urbano delle Merci.	2.2 - Garantire la diffusione di una rete equilibrata di attrezzature e di servizi di qualità	2. Abitabilità e inclusione
6 - Ondate di calore in ambito urbano	Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico. Miglioramento comfort estivo delle fermate con alberature, coperture verdi e pergolati.	M A	Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico e nelle fermate		1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Informazione ai cittadini e strumenti per professionisti. Interventi urbanistici devono dimostrare un miglioramento del benessere bioclimatico. Utilizzo di Nature Based Solutions. Miglioramento mitigazione del calore degli spazi stradali antistanti gli interventi.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
2 - Produzione di energia da fonti rinnovabili	Livelli di copertura da FER minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio negli interventi di riqualificazione e rigenerazione per la trasformazione di Bologna in una città <i>carbon neutral</i> .	M	Livelli di copertura da FER minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Produzione di energia da fonti rinnovabili	1.4b - Programmare la diffusione di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili creando reti di distribuzione locale	Sistema di produzione energetico decentralizzato e resiliente di energia a basse emissioni. Verifica negli interventi urbanistici sopra certa dimensione di realizzare rete locale di energia per comunità energetiche.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economica circolare	1. Resilienza e ambiente
	Mappatura della disponibilità di fonte solare per promuovere trasformazioni urbane verso quartieri a consumo zero, ZED, o produttori di energia, PED.	M	Strumento informativo per la valutazione della produzione da FER a supporto del PUG					
	Promozione e incentivazione di utilizzo di vettori di energia rinnovabili, come idrogeno, geotermia ecc. per soggetti con grandi impianti di cogenerazione, come ospedali e industrie.	M	Iniziative di <i>engagement</i> dei soggetti proprietari di grandi impianti di cogenerazione e reti di teleriscaldamento					

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Coinvolgimento del gruppo HERA per accelerare utilizzo di vettori gas rinnovabili come biogas e idrogeno, per creare parchi fotovoltaici su parcheggi, per creare comunità energetiche locali.	M	Iniziative di <i>engagement</i> del Gruppo HERA	Produzione di energia da fonti rinnovabili			
	Rigenerazione di aree urbane anche con massimizzazione della produzione di energia rinnovabile e relativo autoconsumo collettivo o comunità energetiche.	M	Rigenerazione di aree urbane in distretti <i>carbon neutral</i> (ZED e PED)				

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Diffusione e promozione comunità energetiche tramite concessione aree pubbliche per realizzare impianti fotovoltaici di grossa taglia anche per contrastare la povertà energetica.	M	Protocollo d'intesa con i soggetti e le associazioni che promuovono le comunità energetiche. Contrasto alla povertà energetica	Produzione e di energia da fonti rinnovabili				
6 - Ondate di calore in ambito urbano	Progetto City Park in collaborazione con Hera con all'interno l'Energy Park per lo sviluppo delle energie rinnovabili.	M	Tavolo di lavoro con HERA - progetto City Park					
4 - Edifici comunali ed illuminazione pubblica	Acquisto 100% energia elettrica edifici comunali da fonti rinnovabili.	M	Acquisto di energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili con garanzia di origine					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
6 - Ondate di calore in ambito urbano	Progetto City Park in collaborazione con Hera con parco del riuso e iniziative di economia circolare.	M	Tavolo di lavoro con HERA - progetto City Park	Ciclo dei rifiuti	1.4d - Incrementare il riciclo e ridurre la produzione dei rifiuti	Nuovi centri di raccolta e del riuso. Trasformazioni urbane che prevedono funzioni produttive e commerciali devono prevedere un'analisi del ciclo dei rifiuti, alla raccolta e allo stoccaggio.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economia circolare	1. Resilienza e ambiente
4 - Edifici comunali ed illuminazione pubblica	Green Public Procurement e applicazione dei Criteri Ambientali minimi con benefici energetici diretti, con la diminuzione dei consumi, ed in forma indiretta (LCA dei materiali).	M	Green Public Procurement e applicazione dei Criteri Ambientali Minimi	Acquisti verdi della pubblica amministrazione				
1 - Rigenerazione degli edifici civili e della relativa dotazione impiantistica	Protocollo intesa con associazioni professionali per approccio integrato alla riqualificazione energetica e per l'adattamento.	M A	Protocollo intesa con associazioni professionali	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	MA	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Tavoli di lavoro con imprese di riqualificazione energetica, come le ESCO, per diffondere approccio mitigazione/ adattamento negli interventi.	MA	Iniziative di <i>engagement</i> delle imprese edilizie e impiantistiche	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				
	Tavoli di lavoro con imprese del settore terziario, per diffondere approccio mitigazione/ adattamento negli interventi.	MA	Iniziative di <i>engagement</i> delle imprese del Terziario					
	Interventi partecipati di riqualificazione energetica profonda, desigillazione e tetti verdi nelle aree individuate dall'analisi georeferenziata dei consumi energetici.	MA	Rigenerazione di aree urbane in distretti carbon neutral e resilienti (ZED e PED)					
1 - Rigenerazione degli edifici civili e della relativa dotazione impiantistica 2 - Produzione di energia da fonti	Canali informativi su dati energetico-ambientali, profilo climatico ed iniziative locali.	MA	<i>Dashboard</i> dati energetico-ambientali e del clima					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
rinnovabili	<i>Showroom</i> Energia e Ambiente con attività educative su transizione energetica e adattamento.	M A	<i>Showroom</i> Energia e Ambiente	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				
	<i>One-stop-shops</i> per aggregare in aree prioritarie di intervento la domanda di cittadini e l'offerta qualificata di operatori per promuovere interventi di rigenerazione urbana anche con incentivi e strumenti finanziari.	M A	<i>One-stop-shops</i> e iniziative di aggregazione della domanda					
3 - Decarbonizzazione e dei trasporti e mobilità sostenibile	Sportello mobilità urbana per la gestione di incentivi e supporto informativo.	M	Sportello Mobilità Urbana					
	Iniziative sensibilizzazione sulla mobilità sostenibile e la mobilità attiva.	M	Iniziative di sensibilizzazione alla mobilità sostenibile					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	MA	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
5 - Transizione energetica nel settore industriale	Tavolo di lavoro con associazioni di categoria dell'industria per rendiconto iniziative già intraprese e nuovi impegni per la decarbonizzazione e del settore.	M	Iniziative di <i>engagement</i> delle imprese dell'Industria	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				
	Favorire dialogo tra mondo produttivo, ricerca scientifica e operatori di mercato per fornire soluzioni tecnologiche innovative.	M	Collaborazione tra mondo produttivo, ricerca scientifica e offerta tecnologica					
6 - Ondate di calore in ambito urbano	Progetto City Park in collaborazione con Hera con all'interno parco dei cittadini, centro didattico di informazione e sensibilizzazione.	MA	Tavolo di lavoro con HERA - progetto City Park					
	Spazio digitale di informazione e promozione dei temi della crisi ecologica e climatica.	MA	Sito CHIARA.eco					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Progetto europeo Climate Value of Urban Trees sul coinvolgimento dei cittadini nella gestione del verde urbano, formazione dei professionisti e sperimentazione percorsi educativi.	M A	Progetto europeo CLIVUT - <i>Climate Value of Urban Trees</i>	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				
	Progetto europeo RESET di monitoraggio dei servizi ecosistemici urbani da parte di associazioni e cittadini.	M A	Progetto europeo RESET					
	Attività di formazione dei tecnici degli enti pubblici sui CAM per edilizia ed il verde.	M A	Progetto europeo PREPAIR					
	Iniziative di educazione alla sostenibilità ed emergenza climatica all'interno dei Centri di Educazione alla Sostenibilità, CEAS.	M A	Educazione alla sostenibilità ambientale sull'emergenza climatica					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	MA	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Formazione organizzata dal Comune in collaborazione con ordini e albi sui temi del microclima urbano.	A	Formazione dei professionisti e degli operatori locali	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione	1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Il Comune fornisce basi conoscitive tecnico-scientifiche per i professionisti e tecnici del settore sul tema dell'isola di calore.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente
	Campagne informative sui rischi sanitari collegati ai cambiamenti climatici come le malattie da vettori tropicali e qualità dell'aria.	A	Campagne informative e di condivisione di dati sui rischi sanitari-ambientali					
8 - Carenza e qualità della risorsa idrica	Campagne informative del Comune, Hera ed Atersir per la riduzione dei consumi idrici e tariffazioni che disincentivano consumi oltre una certa soglia.	A	Campagne comportamenti sostenibili e nuova tariffazione					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
8 - Carenza e qualità della risorsa idrica	Progetto Life ADA per aumentare la resilienza del settore agricolo con strumenti di supporto decisionale e piani di adattamento aziendali.	A	Progetto europeo ADA (UnipolSai) per aumentare la resilienza del settore agricolo	Agricoltura	3.4a - Favorire pratiche innovative di agricoltura periurbana	Politiche urbane e prescrizioni sugli interventi edilizi in territorio rurale che valorizzino la biodiversità e preservino e migliorino i servizi ecosistemici.	3.4 - Qualificare la relazione tra territorio urbano e territorio extraurbano	3. Attrattività e lavoro
5 - Transizione energetica nel settore industriale	Bando Roveri di sostegno a interventi di sostenibilità energetica ed ammodernamento. Ricerca e promozione di strumenti finanziari per l'innovazione.	M	Incentivi e fondi dedicati alla innovazione tecnologica	Industria	3.2c - Favorire l'innovazione delle aree produttive pianificate con l'articolazione degli usi	Promozione della rigenerazione industriale con interventi di defiscalizzazione nelle aree produttive pianificate.	3.2 - Favorire l'insediamento diffuso delle attività economiche in condizioni di compatibilità ambientale	3. Attrattività e lavoro
					3.2d - Favorire insediamento di aziende innovative e la promozione dei centri dell'innovazione	Incentivo all'insediamento di nuove aziende innovative con messa a disposizione di immobili e semplificazioni per il riuso e valorizzazione temporanei di edifici dismessi.		

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
7 - Eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico	Progetto DERRIS per la definizione dei rischi delle PMI in caso di eventi meteo-climatici estremi.	A	Progetto europeo DERRIS: strumenti per la valutazione dei rischi naturali nelle PMI	Industria	1.3a - Contenere i	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediament o di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente
1 - Rigenerazione degli edifici civili e della relativa dotazione impiantistica	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio in termini di consumi energetici e adattamento negli interventi di riqualificazione e rigenerazione.	M A	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Sicurezza idraulica	1.3a - Contenere i	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediament o di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
6 - Ondate di calore in ambito urbano	Piano pluriennale di incremento di verde pubblico negli ambiti urbani, periurbani, agricoli o residuali.	M A	Programmazione di interventi pubblici di incremento del verde e delle alberature	Sicurezza idraulica	1.2b - Potenziare l'infrastruttura verde urbana	Promozione della forestazione urbana ed interventi di greening. Dotazioni di verde, drenaggio e misure di compensazione negli interventi urbanistici, miglioramento del RIE.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente
	Connessione di aree residuale con la rete ecologica.	M A	Interventi di conversione a verde di spazi residuali					
	Tetti e facciate verdi a partire da edifici pubblici.	M A	Interventi di <i>greening</i> su edifici					
7 - Eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico	Integrazione nel PUG del Piano del Verde come elemento di resilienza, sicurezza e salubrità del territorio.	M A	Integrazione nel PUG del Piano del Verde					
	Implementazione del PUG dell'indice RIE, Riduzione dell'Impatto Edilizio, per incrementare il drenaggio urbano, permeabilità e fitomassa.	M A	Incremento della fitomassa					

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Sezione	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Divieto di incrementi volumetrici e di aumento superfici permeabili in aree fluviali. De-sigillazione e de-pavimentazione finalizzati alla rinaturalizzazione dell'ambiente fluviale.	A	Divieto di incrementi volumetrici aree fluviali	Sicurezza idraulica	1.1d - Rafforzare funzioni già insediate e favorire interventi di desigillazione	Favorire interventi di desigillazione nelle aree fluviali per migliorare le proprietà ecosistemiche.	1.1 - Favorire la rigenerazione di suoli antropizzati e contrastare il consumo di suolo	1. Resilienza e ambiente
	Eventuali interventi a monte devono garantire l'invarianza idraulica al punto di immissione. Divieto di ulteriori tombinamenti dei rii collinari.	A	Riduzione delle criticità a livello degli imbocchi di rii e fossi tombinati		1.3b - Garantire il regolare deflusso delle acque negli imbocchi dei rii e fossi tombinati	Interventi e accorgimenti per evitare l'occlusione degli imbocchi e permettere il deflusso.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente
	Sistemi di drenaggio urbano sostenibile previsti e regolati all'interno del Regolamento Edilizio per arrivare soluzioni integrate di invarianza idraulica, qualità, aumento della biodiversità e fruizione.	A	Sistemi di drenaggio urbano sostenibile (Suds)		1.2c - Costruire un'infrastruttura blu urbana	Valorizzazione e tutela territori fluviali anche con strumento dei contratti di fiume. Interventi urbanistici presso i bacini devono prevedere eventuali potenziamenti ed utilizzarli per la raccolta acque meteoriche o	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi per coordinare gli interventi di tutela e gestione sul territorio.	A	Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi	Sicurezza idraulica		laminazione. Tutela della biodiversità.		
	Convenzione con Consorzio di Bonifica Renana per la riduzione rischio idraulico ed idrogeologico: manutenzione rii collinari e canale Navile.	A	Convenzione con Consorzio di Bonifica Renana					
	Realizzazione di vasca di prima pioggia e sistemi di riduzione dei carichi inquinanti al depuratore.	A	Interventi realizzati nell'ambito del Piano d'Ambito di ATERSIR					
8 - Carenza e qualità della risorsa idrica	Obblighi nel Piano Urbanistico Generale di realizzazione nelle opere pubbliche di sistemi di raccolta e drenaggio sostenibile con l'utilizzo di NBS.	A	Sistemi NBS e sistemi di raccolta acque meteoriche nel PUG e Regolamento Edilizio	Qualità e disponibilità risorsa idrica	1.2e - Migliorare la qualità delle acque superficiali	Negli interventi urbanistici sistemi separati raccolta acque. Acque meteoriche recapitate al suolo o riutilizzate per usi compatibili. Utilizzo di NBS.		
		A			1.2d - Mantenere			

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Sezione	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Recupero acque dell'impianto di depurazione IDAR per modulare i flussi idrici dei corsi d'acqua in caso di siccità.	A	Recupero delle acque dell'impianto IDAR nell'ambito dell'accordo di programma regionale	Qualità e disponibilità à risorsa idrica	in alveo le portate naturali e ridurre i prelievi da acque di falda	meteoriche negli interventi urbanistici oltre determinata volumetria. Fronteggiare crisi idrica estiva con acque non pregiate.	l'eco rete urbana	ambiente
	Norme nel Regolamento Edilizio di miglioramento dei livelli di consumo idrico in caso di interventi urbanistici e sistemi di raccolta delle acque meteoriche dai tetti - Articolo 28.	A	Norme nel Regolamento Edilizio sul risparmio idrico					
	Recupero acque depurate del Consorzio Bonifica Renana per migliorare l'equilibrio idrologico dei corpi idrici.	A	Recupero delle acque depurate nell'ambito del protocollo di intesa tra Hera e Consorzio della Bonifica Renana					
	Prelievo di acque dal Po per trasporto in aree irrigue con problemi di eccessivo prelievo di falda e per alimentare la rete dei canali di Bologna.	A	Ricorso ad acque di Po per usi agricoli					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Cabina di Regia del fiume Reno a guida Regione Emilia-Romagna per ottimizzare le risorse idriche disponibili in situazione di crisi idrica.	A	Cabina di Regia del fiume Reno	Qualità e disponibilità à risorsa idrica				
	Diffusione di sistemi di risparmio e riuso idrico negli edifici pubblici, come sistemi di cattura e stoccaggio dell'acqua per usi non potabili.	A	Interventi di riduzione dei consumi idrici negli edifici					
	Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi per coordinare gli interventi di tutela e gestione sul territorio.	A	Piano Strategico del Contratto di Fiume Reno e dei canali bolognesi		1.2c - Costruire un'infrastruttura blu urbana	Valorizzazione e tutela territori fluviali. Interventi urbanistici presso i bacini devono prevedere eventuali potenziamenti ed utilizzarli per la raccolta acque meteoriche o laminazione. Tutela della biodiversità.		
	Potenziamento e rinnovo della rete acquedottistica, ricerca delle perdite e rinnovo delle reti vetuste.	A	Interventi di potenziamento e rinnovo dell'infrastruttura acquedottistica					
	Studio di sistema di invasi di laminazione ed accumulo per usi irrigui lungo il Fiume Reno.	A	Sistema integrato di invasi ad uso plurimo lungo l'asta fluviale del Fiume Reno					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Progetto Water Management di Hera per interventi di risparmio idrico e di rigenerazione dell'acqua reflua depurata.	A	Progetto Water Management di Hera	Qualità e disponibilità à risorsa idrica	1.2e - Migliorare la qualità delle acque superficiali	Negli interventi urbanistici sistemi separati raccolta acque. Acque meteoriche recapitate al suolo o riutilizzate per usi compatibili. Utilizzo di NBS.		
	Interventi di risanamento e di riduzione dei carichi inquinanti di canali e e torrenti, come l'Aposa e il Ravone, in ambito urbano.	A	Interventi di risanamento di canali e torrenti in ambito urbano					
1 - Rigenerazione degli edifici civili e della relativa dotazione impiantistica	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio in termini di consumi energetici e adattamento negli interventi di riqualificazione e rigenerazione.	M A	Livelli prestazionali minimi nel Piano Urbanistico Generale e nel Regolamento Edilizio	Comfort urbano estivo	1.3a - Contenere i	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediament o di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
6 - Ondate di calore in ambito urbano	Integrazione nel PUG del Piano del Verde come elemento di resilienza, sicurezza e salubrità del territorio.	M A	Integrazione nel PUG del Piano del Verde	Comfort urbano estivo	1.2b - Potenziare l'infrastruttura verde urbana	Promozione della forestazione urbana ed interventi di greening. Dotazioni di verde, drenaggio e misure di compensazione negli interventi urbanistici, miglioramento del RIE.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente
	Connessione di aree residuale con la rete ecologica.	M A	Interventi di conversione a verde di spazi residuali					
	Implementazione del PUG dell'indice RIE, Riduzione dell'Impatto Edilizio, per incrementare il drenaggio urbano, permeabilità e fitomassa	A	Incremento della fitomassa					
	Piano pluriennale di incremento di verde pubblico negli ambiti urbani, periurbani, agricoli o residuali.	M A	Programmazione di interventi pubblici di incremento del verde e delle alberature		1.2a - Salvaguardare la biodiversità i principali servizi ecosistemi di collina e di pianura	L'azione riguarda in particolare modo le aree protette ed il territorio agricolo, soprattutto periurbano.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente

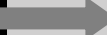
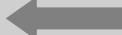
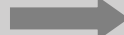
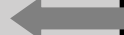
PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Interventi diffusi di forestazione con partnership Pubblico-Private, come i Patti di collaborazione e finanziamenti ministeriali, regionali e comunali per la piantagione su aree pubbliche da parte di aziende, associazioni e cittadinanza.	M A	Interventi diffusi di forestazione con partnership pubblico-private e tramite finanziamenti ministeriali, regionali e comunali	Comfort urbano estivo				
	Interventi su pavimentazione e alberature delle infrastrutture per migliorare comfort e fruizione estiva	M A	Interventi sulla rete delle infrastrutture		1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Informazione ai cittadini e strumenti per professionisti. Interventi urbanistici devono dimostrare un miglioramento del benessere bioclimatico. Utilizzo di Nature Based Solutions. Miglioramento mitigazione del calore degli spazi	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente
	Introduzione nel PUG della mappa di fragilità climatica per migliorare i livelli prestazionali negli interventi urbanistici ed edilizi	A	Mappa di fragilità microclimatica					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Requisiti nel Regolamento Edilizio di controllo della radiazione solare negli edifici e spazi aperti, tramite anche la vegetazione e la combinazione con impianti fotovoltaici.	A	Radiazione solare	Comfort urbano estivo		stradali antistanti gli interventi.		
	Tetti e facciate verdi a partire da edifici pubblici.	M A	Interventi di <i>greening</i> su edifici					
	Interventi di forestazione e incremento del verde nell'ambito del Piano Aria Integrato Regionale, PAIR per migliorare la qualità dell'aria in ambito urbano.	M A	Interventi realizzati nell'ambito del PAIR		1.3d - Ridurre l'esposizione della popolazione agli inquinamenti e rischi antropici	Prescrizioni per la riduzione dell'inquinamento acustico, elettromagnetico, industriale. Per l'esposizione all'inquinamento atmosferico sono previsti, tra gli altri, interventi riforestazione e aumento del verde come filtro degli inquinanti.		

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Sezione	Contenuto e note salienti	MA		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico. Miglioramento comfort estivo delle fermate con alberature, coperture verdi e pergolati.	MA	Miglioramento comfort termico nel trasporto pubblico e nelle fermate	Comfort urbano estivo	1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Informazione ai cittadini e strumenti per professionisti. Interventi urbanistici devono dimostrare un miglioramento del benessere bioclimatico. Utilizzo di Nature Based Solutions. Miglioramento mitigazione del calore degli spazi stradali antistanti		
	Attivazione strumenti finanziari comunitari quali Climate Kic, nazionali e regionali per progetti partecipati di incremento del verde.	MA	Attivazione di strumenti di finanziamento					
				Comfort urbano estivo	1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Risorse informative sulle ondate di calore e diminuire l'impatto del cambiamento climatico sulla salute in collaborazione con la Protezione Civile.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
7 - Eventi estremi di pioggia e dissesto idrogeologico	Aggiornamento Piano di Protezione Civile del 2016 per tenere conto delle mutate condizioni climatiche.	A	Piano di Protezione Civile	Pianificazione e gestione dell'emergenza				
	Servizio Alert System di avviso dei cittadini in caso di allerte meteo o emergenze	A	Sistemi di allerta e di gestione dell'emergenza					
				Subsidenza				

Tabella C - Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Modena.

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
 Dalla sezione del PAESC alla fonte dati		 Dalla categoria alla sezione del PAESC		 Dalla categoria alla sezione del PUG		 Dalla sezione del PUG alla fonte dati	
	Riferimento generale per le politiche di sostenibilità	IBE VRV	Agenda 2030 Nazioni Unite	Strategie generali	Agenda 2030 Nazioni Unite	Verifica di coerenza con il PUG	VA.1 - Documento di VALSAT
					Agenda Urbana Unione Europea		
					Next Generation EU NGEU		
					Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile		
					Agenda urbana per lo sviluppo sostenibile		
					Strategia Nazionale per la Biodiversità		
					Strategia Nazionale del Verde Urbano		
					Strategia regionale sviluppo sostenibile		
					Patto per il Clima ed il Lavoro dell'Emilia Romagna		

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Strategie generali	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna		
					Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PCTP) e futuro Piano Territoriale di Area Vasta (PTAV)		
					Strategia Energetica Nazionale	Verifica di coerenza con il PUG	VA.1 - Documento di VALSAT
					Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima		
					Piano Energetico Regionale (PER)		
	Obiettivi di miglioramento qualità dell'aria	IBE VRV	Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)		Piano Aria Integrato Regionale (PAIR)	Verifica di coerenza con il PUG	
	Emissione per settore nell'anno di riferimento e successivi	IBE	Inventario Emissioni 2009, PAES 2011 e monitoraggio 2018				
					Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici	Verifica coerenza del PUG con	VA.1 - Documento di VALSAT

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Strategie generali	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici		
Caratterizzazione socio-economica	Composizione popolazione	IBE VRV	Comune di Modena			Dinamiche della popolazione. Scenari di invecchiamento. Flussi migratori.	QC.A1 - Analisi socio-economica, quadro di sintesi
	Evoluzione incidenza popolazione anziana	IBE VRV	Cresme 2017 "Scenari demografici e domanda abitativa nel Comune e nella Provincia di Modena"				
	Reddito imponibile persone fisiche	IBE VRV	Statistiche 2016 sito comuni-italiani.it				
	Povertà energetica	IBE VRV	Indagine ISTAT 2019 sulla condizione economica delle famiglie e sulle disuguaglianze				
		IBE VRV	ISTAT 2020 "ITALIAN DATA FOR UN-SDGs -Sustainable Development Goals of the 2030 Agenda"				

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
Edifici residenziali, terziario, industria e pubblica amministrazione	Consumo di gas metano ed elettricità	IBE	Osservatorio Regionale Energia, ARPAE	Efficienza energetica degli edifici			
		IBE	Regione Emilia Romagna				
		IBE	distributore INRETE				
		IBE	Comune di Modena per edifici pubblici				
	Consumo teleriscaldamento	IBE	Hera				
	Popolazione residente	IBE VRV	ISTAT			Domanda ed offerta abitativa, livello occupazione edifici, distribuzione proprietà e locazione	QC.A1 - Analisi socio-economica, quadro di sintesi
	Numero di edifici	IBE					
	Prestazioni energetiche degli edifici	IBE	Attestati di Prestazione Energetica (APE) del Sistema regionale SACE			Individuazione tessuti urbani con criticità relative anche al rendimento energetico.	QC.C1.1 - Territori urbanizzati: struttura, trasformazioni e criticità
					QC.C1.1.4 - Tessuti urbani e criticità		
Illuminazione pubblica	consistenza parco lampade e consumi	IBE	Hera Luce	Illuminazione pubblica			
		IBE	Comune di Modena				

PAESC				Categorie	PUG			
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
Trasporto				Trasporti	Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025	Verifica di coerenza con il PUG	VA.1 - Documento di VALSAT	
	Parco automezzi flotta comunale	IBE	Dati Comune di Modena					
	Estensione e tipologia trasporto pubblico locale	IBE	Agenzia per la Mobilità Modena (aMo)					
		IBE	Rapporto Sostenibilità di SETA S.p.A. Società Emiliana Trasporti Autofiloviari					
	Parco veicolare privato	IBE	ACI					
	Studio di fattibilità della mobilità al 2025	IBE	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	Obiettivi di mobilità sostenibile	QC.C2 - Assetto infrastrutture esistenti	
							QC.C2.2 - Mobilità sostenibile e itinerari ciclabili	
							VA.1 - Documento di VALSAT	
Produzione energia rinnovabile	Numero e potenza impianti fotovoltaici	IBE	Database Atlaimpanti	Produzione di energia da fonti rinnovabili		Localizzazione impianti produzione energia fotovoltaica	QC.C3.1.6.1 - Tavola uso del suolo	
		IBE	Database Atlasole					
	Impianti solare termico	IBE	Rapporto Statistico GSE "Settori elettrico, termico e trasporti"					

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Impianti cogenerazione e trigenerazione	IBE	Database Atlaimpanti				
Rifiuti	Quantità rifiuto indifferenziato	IBE	Report ARPAE 2019 "La gestione dei rifiuti in Emilia Romagna"	Ciclo dei rifiuti			
		IBE	Database ISPRA				
				Acquisti verdi della pubblica amministrazione			
				Informazione, sensibilizzazione e partecipazione			
Agricoltura	Consumo di gas metano ed elettricità	IBE	Osservatorio Regionale Energia, ARPAE	Agricoltura			
		IBE	distributore INRETE				
Industria	Consumo di gas metano ed elettricità	IBE	Osservatorio Regionale Energia, ARPAE	Industria			
		IBE	distributore INRETE				
		IBE	Regione Emilia Romagna				
	Struttura delle imprese e numero di addetti	IBE	ISTAT			Tipologie e caratteristiche degli ambiti produttivi	QC.C1.1.10 - Atlante degli ambiti produttivi del comune di Modena

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
Allagamenti da piogge intense	Valori massimi di precipitazione	VRV	DEX3TER ARPAE	Sicurezza idraulica		Individuazione aree a rischio allagamento	QC.B2.5 - Allagabilità potenziale naturale ed eventi esondativi storici
	Rischio temporali	VRV	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile				
	Eventi calamitosi con dichiarazione emergenza nazionale	VRV	Dati Agenzia per la Sicurezza e la Protezione Civile della Regione Emilia-Romagna				
Inondazioni	Pericolosità, elementi esposti e rischio idraulico	VRV	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile			Individuazione zone ad elevata criticità idraulica	QC.B1 - Aree naturali e rischi
					Piano comunale di emergenza di Protezione Civile	Coerenza del PUG con	VA.1 - Documento di VALSAT
		VRV	Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI)		Piano Stralcio per l'Assetto idrogeologico (PAI)	Indicazione fasce fluviali e aree potenzialmente interessate da alluvioni secondo il	QC.B1.2 - Rischi naturali
		VRV	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Sicurezza idraulica		Pericolosità, elementi esposti e rischio idraulico	Indagini e valutazioni inerenti la capacità del sistema idraulico principale e secondario nel territorio del Comune di Modena, con particolare riferimento alle capacità drenanti ed al sistema di scolo delle acque reflue
	Zone soggette ad allagamento	VRV	Tavola AG.4 Allagabilità potenziale naturale ed eventi esondativi storici Quadro Conoscitivo del PUG			Individuazione aree a rischio allagamento	QC.B2.5 - Allagabilità potenziale naturale ed eventi esondativi storici
	Individuazione delle competenze della gestione del reticolo idrico nel Comune di Modena	VRV	Elaborazioni Comune di Modena			Gestione del reticolo idrico	QC.B1.2 - Rischi naturali

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
Siccità	Andamento precipitazioni e bilancio idroclimatico	VRV	ARPAE Emilia Romagna Atlante climatico	Qualità e disponibilità risorsa idrica			
		VRV	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee				
		VRV	Mappe geoportale ARPAE temperature				
	Individuazione distretti della rete idrica		Piano Tutela delle Acque (PTA)		Piano Tutela delle Acque (PTA)	Coerenza del PUG con	VA.1 - Documento di VALSAT
Temperature elevate	Aumento delle temperature, numero notti tropicali, ondate di calore,		ARPAE Emilia Romagna Atlante climatico	Comfort urbano estivo			
		VRV	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee				
		VRV	Mappe geoportale ARPAE temperature				

PAESC				Categorie	PUG			
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
	Permeabilità del suolo	VRV	Mappe permeabilità del suolo quadro conoscitivo del Piano Urbanistico Generale (PUG)	Comfort urbano estivo		Individuazione zone impermeabili.	QC.C3.1.6 - Uso del suolo	
							QC.C3.1.6.1 - Tavola uso del suolo	
	Isole di calore	VRV	Comune di Modena, Regione Emilia-Romagna, ARPA Emilia-Romagna, Progetto europeo Urban Heat Island.			Spazi verdi di fruizione e aree di comfort ecologico ambientale.	QC.C1.2.2 - Qualità ecologico ambientale del paesaggio urbano	
	Infrastrutture verdi e blu	VRV	Elaborazioni quadro conoscitivo del PUG			Individuazione aree naturali	QC.B1 - Aree naturali e rischi	
							QC.B1.1 - Aree naturali e rete ecologica	
							Spazi verdi di fruizione e aree di comfort ecologico ambientale.	QC.C1.2 - Dotazioni territoriali
								QC.C1.2.2 - Qualità ecologico ambientale del paesaggio urbano

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
Venti	Valore massimo del vento a 10 m dal suolo	VRV	ARPAE Dexter-SIMC	Pianificazione e gestione dell'emergenza			
	Rischio danni da vento	VRV	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile				
Incendi	Propensione del territorio ad essere percorso da incendi	VRV	Piano di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi ex L.353/00. Periodo 2012-2016				
	Elaborazione indice di rischio incendi	VRV	Archivio georeferenziato dei punti di innesco degli incendi boschivi 1994-2015				
		VRV	Carta regionale Uso del suolo 2008 scala 1:25.000; - Cartografia fitoclimatica dell'Emilia-Romagna (Ubaldi D., Puppi G., Zanotti A., 1996)				

PAESC				Categorie	PUG		
Sezione	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		VRV	Archivi geo-referenziati del catasto regionale delle aree percorse dal fuoco 2005-2010 e dei punti di innesco degli incendi boschivi relativi a tutte le localizzazioni disponibili per gli anni precedenti il 2005	Pianificazione e gestione dell'emergenza			
		VRV	Dati statistici su base comunale a cura del Corpo Forestale dello Stato relativi a numerosità e estensione degli incendi boschivi; periodo di osservazione: 16 anni (anni 1994 e 1996- 2010).				
	Scenari di intervento	VRV	Piano comunale di emergenza di Protezione Civile				
Subsidenza	Movimenti verticali del suolo nel territorio	VRV	Elaborazione ARPAE inserita nel quadro conoscitivo del PUG	Subsidenza		Aree soggette a subsidenza	QC.B2.5 - Relazione geologica
							QC.B2.8 - Subsidenza

Tabella D - Confronto tra le strategie e le azioni di PAESC e PUG, Comune di Modena.

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
<p>→ Dalla sezione del PAESC alla azione</p>			<p>Dalla categoria alla sezione del PAESC ←</p>		<p>→ Dalla categoria alla Strategia del PUG</p>		<p>Dalla Strategia del PUG alla azione ←</p>	
A. Edifici ed attrezzature pubbliche	Riduzione negli anni precedenti dei consumi termici, elettrici degli edifici pubblici.	M	A.00 - azione storica edifici e attrezzature pubbliche	Efficienza energetica degli edifici	4.a.6 Promuovere miglioramento sismico ed efficientamento energetico edilizia pubblica	Ammodernamento funzionale e prestazionale di tutti gli edifici pubblici.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
	Interventi di riqualificazione di edifici pubblici quali scuole, uffici, impianti sportivi.	M	A01 - edifici ed attrezzature pubbliche		5.b.1 Completare le operazioni di rigenerazione e riqualificazione in atto	Completamento delle riconversioni degli edifici rilevanti pubblici e dei comparti non ancora completati.	b. Concentrare l'offerta all'interno delle parti in grande trasformazione	5. Modena città dei 38 rioni rigenerati
	Riqualificazione energetica e ambientale del comparto con realizzazione di co-working, teatri, palestre.	M	A03 - riqualificazione comparto ex AMCM					
B. Terziario	Riduzione anni precedenti dei consumi termici, elettrici e illuminazione pubblica.	M	B.00 - azione storica terziario		5.c.1 Disciplina di rigenerazione per le trasformazioni	Interventi diffusi di rigenerazione per l'efficienza energetica, sicurezza sismica, comfort urbano, anche tramite progetti urbanistici complessi.	c. Sensibilizzare ed incentivare la rigenerazione urbana ed edilizia	5. Modena città dei 38 rioni rigenerati
	Progetto efficientamento energetico Palazzo Ducale di Modena.	M	B.01 - riqualificazione edificio dell'Accademia					

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Realizzazioni edifici terziari ad alte prestazioni energetiche.	M	B.05 - riqualificazione comparto ex bestiame (terziario)	Efficienza energetica degli edifici			
	Promozione delle riqualificazione energetica nel terziario.	M	B.07 – efficienza energetica nel settore terziario		5.c.6 incentivi qualificazione edilizia	Incentivi per la qualificazione e politiche di rigenerazione.	
	Azioni di efficientamento secondo il Piano Energetico di Ateneo.	M	B.02 - piano energetico ateneo Università Modena e Reggio emilia				
	Sistema di controllo per diminuire i consumi energetici e migliorare la qualità dell'acqua.	M	B.03 – depuratore 4.0				
	Lampade LED e sistemi temporizzati.	M	B.04 - nuova illuminazione per la sinagoga				
	Misure combinate di risparmio energetico ed idrico del Consorzio di Bonifica.	M	B.06 - bilancio energetico Consorzio di bonifica emilia centrale				

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
C. Edifici residenziali	Riduzione anni precedenti dei consumi termici, elettrici e illuminazione pubblica.	M	C.00 – azione storica edifici residenziali	Efficienza energetica degli edifici	5.c.1 Disciplina di rigenerazione per le trasformazioni	Interventi diffusi di rigenerazione per l'efficienza energetica, sicurezza sismica, comfort urbano, anche tramite progetti urbanistici complessi.	c. Sensibilizzare ed incentivare la rigenerazione urbana ed edilizia	5. Modena città dei 38 rioni rigenerati
	Promozione della riqualificazione energetica tramite detrazioni fiscali.	M	C.01 – riqualificazione edifici residenziali		5.c.6 incentivi qualificazione edilizia	Incentivi per la qualificazione e politiche di rigenerazione.		
	Progetto pilota di riqualificazione energetica e funzionale di edificio energivoro di grandi dimensioni.	M	C.03 - condomini sostenibili / windsor park center					
	Riqualificazione energetica comparto con realizzazione di alloggi ERP, ERS e uffici.	M	C.05 – riqualificazione comparto ex mercato bestiame (residenziale)					
	Riqualificazione di parte di alloggi ACER con l'utilizzo del Superbonus 110%.	M	C.04 – riqualificazione erp - edilizia residenziale pubblica		4.a.6 Promuovere miglioramento sismico ed efficientamento energetico edilizia pubblica	Ammodernamento funzionale e prestazionale di tutti gli edifici pubblici.		

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
			Efficienza energetica degli edifici	4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
A - Edifici ed attrezzature pubbliche	Riduzione negli anni precedenti dei consumi dell'illuminazione pubblica	M	A.00 Azione storica Edifici e attrezzature pubbliche	illuminazione pubblica			

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Efficientamento illuminazione pubblica tramite il progetto Modena Full Led di Hera Luce.	M	A.02 - Riqualficazione della rete di illuminazione pubblica	Illuminazione pubblica				
	Riduzione negli anni precedenti delle emissioni nei trasporti.	M	E.00 – azione storica settore trasporti	Trasporti	2.b.2 Rendere più efficiente il trasporto su gomma tramite parcheggi scambiatori	Potenziamento dell'intermodalità dei parcheggi scambiatori con percorsi ciclabili, bike sharing, colonnine ricarica, trasporto pubblico.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
	Potenziamento infrastruttura per la mobilità elettrica con nuove installazioni di colonnine, prescrizioni urbanistiche ed edilizie specifiche in caso di trasformazioni ed incentivi.	M	E.03 – mobilità elettrica					
	Progressiva sostituzione dei mezzi con veicoli ad alimentazione elettrica, idrogeno o gas.	M	E.01 – rinnovo parco veicolare pubblico					

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
	Revisione linee TPL, aumento intermodalità, miglioramento delle fermate.	M	E.02 – miglioramento trasporto pubblico locale	Trasporti	2.b.1 - Potenziare trasporto su ferro per le persone	Potenziamento ferroviario intermodale stazione di Modena	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
					4.a.5 Riqualficare il patrimonio delle attrezzature, spazi aperti e servizi pubblici	Potenziamento degli elementi della città pubblica anche tramite il rafforzamento delle infrastrutture.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
					4.c.5 Realizzare nuova linea di trasporto pubblico	Nuovo tracciato percorso pubblico da affiancare a percorso pedonale.	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
	Completamento rete delle dorsali ciclabili, nuove aree pedonali e miglioramento servizi per la ciclabilità e la pedonalità.	M	E.04 – mobilità dolce		3.b.5 Connettere i tracciati esistenti con le ciclovie europee	Promuovere una rete continua di percorsi ciclabili tra ciclovie, dorsali e distribuzione urbana.	b. Strutturare le reti fruitive del paesaggio e integrare i tracciati	3. Modena città che valorizza i suoi paesaggi
					4.c.1 Potenziare la rete ciclopedonale	Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere, in accordo con il PUMS, lo sviluppo e la connessione della rete	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Dotazioni obbligatorie nel RUE di parcheggi privati per biciclette con servizi nei nuovi interventi e nelle ristrutturazioni con demolizione.	M	A.03 – Modifiche a strumenti urbanistici comunali	Trasporti	4.c.3 Spazio stradale come spazio condiviso	In accordo con il PUMS realizzare zone 30 e zone ad alta vocazione ciclopedonale tramite di compatibilizzazione delle strade.	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
					4.c.4 Zone quiete presso le scuole	Incrementare sicurezza e vivibilità delle aree vicine alle scuole e collegamento con reti ciclopedonali.	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
	Creazione di spazi di sosta e punti di ritiro per ottimizzare il trasferimento merci tra hub logistico e destinazione finale.	M	E.05 – logistica ultimo miglio		2.b.7 - Qualificare l'offerta per la logistica	Potenziamento del trasporto di merci su ferro e integrazione degli snodi logistici del territorio.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
	Creazione di spazi di sosta e punti di ritiro per ottimizzare il trasferimento merci tra hub logistico e destinazione finale.	M	E.06 – smart working					

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
	Incentivazione dell'utilizzo di biocarburanti derivanti da scarti agricoli miscelati nei carburanti tradizionali.	M	E.07 – biocarburanti	Trasporti				
	Abbattimento di emissioni dovuta a migliore efficienza dei motori del parco veicolare privato.	M	E.08 – efficienza dei motori					
	Iniziative di mobilità condivisa, promozione mobilità dolce e utilizzo trasporto pubblico per personale e studenti dell'ateneo.	M	E.09 – mobilità universitaria		4.c.4 Zone quiete presso le scuole	Incrementare sicurezza e vivibilità delle aree vicine alle scuole e collegamento con reti ciclopedonali.	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
	Monitoraggio emissioni delle trasferte comunali per attività di relazioni internazionali e progetti europei.	M	E.10 – censimento emissioni per trasferte progetti europei					
C. Edifici residenziali	Quantità di energia verde certificata fornita a settore residenziale, e terziario.	M	C.02- energia verde certificata	Produzione di energia da fonti rinnovabili				

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
D. Settore industriale	Quantità di energia verde certificata fornita a settore industriale.	M	D.04 – energia verde certificata per industria	Produzione energia da fonti rinnovabili			
G. Produzione locale energia elettrica	Aumento della quota dei consumi elettrici del Comune coperta dal fotovoltaico.	M	G.01 – impianti fotovoltaici di proprietà del Comune				
	Incremento previsto del fotovoltaico grazie alle detrazioni come il superbonus 110% e la realizzazione di comunità energetiche.	M	G.02 – impianti fotovoltaici privati		1.c.1 Ridurre impatti dell'agricoltura e produzione FER integrata	Obbligo di inserimento del bilancio emissivo nelle trasformazioni agricole rilevanti. Promozione di parchi agricoli con coperture rinnovabili.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza
				Ciclo dei rifiuti			
				Acquisti verdi della pubblica amministrazione			

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
I. Altro	Gruppo di lavoro che elabora iniziative per sensibilizzare sui temi della sostenibilità, energia e mobilità per personale e studenti.	M	I.01 – unimore sostenibile	Informazioni, sensibilizzazione e partecipazione				
	Iniziative rivolte alla cittadinanza di sensibilizzazione per promuovere la mobilità sostenibile.	M	I.02 – campagne di sensibilizzazione					
	Iniziative di formazione per professionisti, funzionari e tecnici della pubblica amministrazione, docenti e studenti sui temi dell'energia e dello sviluppo sostenibile.	M	I.03 – attività di formazione e sensibilizzazione					
A. Infrastrutture verdi e blu	Messa a disposizione di aree per favorire socializzazione e attività didattiche sulla coltivazione e la tutela dell'ambiente.	M A	A.13 – Orti urbani	1.a.2 Promuovere laboratori didattici, agricoltura urbana, food forests	Diffusione della cultura ambientale in ambito urbano e rurale.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
C. Formazione e sensibilizzazione	Sensibilizzazione categorie a rischio sugli effetti cambiamenti climatici.	A	C.01 – Campagne di formazione “Salute pubblica”	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione			
	Corso sui temi del cambiamento climatico rivolto agli insegnanti.	M A	C.02 – Campagne di formazione “Itinerari di MEMO”				
	Corsi sulla mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici rivolti ad imprenditori ed artigiani del Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi.	M A	C.03 – Info point Clima-Energia (CAP Modena)				
	Attività di sensibilizzazione di HERA rivolta ai cittadini sul monitoraggio dei consumi idrici e buone pratiche di risparmio.	A	C.04 – Campagna di formazione risparmio idrico “Diario consumi idrici” (HERA)				
	Campagna nazionale di diffusione di buone pratiche di protezione civile in caso di alluvione e terremoto.	A	C.05 – Campagna di formazione “Io Non Rischio”				

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
F. Agricoltura	Riduzione negli anni precedenti dei consumi del settore agricolo.	M	F.00 – azione storica agricoltura	Agricoltura	3.d.3 Valorizzare produzioni agricole di qualità	Generico riferimento a filiere agricole sostenibili.	d. Sostenere identità storica valorizzando le eccellenze	3. Modena città che valorizza i suoi paesaggi
					1.c.1 Ridurre impatti dell'agricoltura e produzione FER integrata	Obbligo di inserimento del bilancio emissivo nelle trasformazioni agricole rilevanti. Promozione di parchi agricoli con coperture rinnovabili.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
					4.a.3 Qualificare il verde extraurbano	Conservazione aree naturali, apparati tipici quali filari e siepi e promozione coltivazioni tipiche	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva
B. Ottimizzazione dei processi di manutenzione e gestione dei servizi pubblici	Sistema regionale di informazione e assistenza tecnica per il risparmio idrico in agricoltura.	A	B.07 – IrriNet		1.c.7 Favorire fasce di protezione verdi per gli abitati e uso razionale risorsa idrica	Misure di mitigazione per le trasformazioni agricole rilevanti. Promozione dell'uso razionale risorsa idrica in agricoltura.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
D. Settore industriale	Riduzione negli anni precedenti delle emissioni nel settore industriale.	M	D.00 – azione storica settore industriale	Industria	1.c.5 Collocazione impianti industriali in ambiti	Insedimento nuovi impianti industriali nei poli produttivi già presenti, con	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Piano di rendicontazione e riduzione delle emissioni di Hera.	M	D.01 – piano sostenibilità / Hera	Industria	specializzati	l'obiettivo di realizzare Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate.		
	Piano di riduzione delle emissioni di gas serra di Tetra Pak.	M	D.02 – piano sostenibilità / Tetra Pak					
	Risparmio energetico stimato del settore industriale tramite riparametrazione di dati nazionali.	M	D.03 – risparmio energetico nel settore industriale					
A. Infrastrutture verdi e blu	Interventi di forestazione, aree verdi, depavimentazioni e bacini di laminazione in aree produttive pilota.	A	A.07 – Aree industriali resilienti		2.a.2 Sostenere qualificazione ecologica impianti produttivi	Miglioramento prestazioni energetiche ed ecologiche ambientali degli insediamenti produttivi anche mediante la conversione in Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate.	a. Valorizzare la corona nord dei distretti produttivi	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
	Stabilimento ad elevate prestazioni con soluzioni quali riciclo acque meteoriche e sistemi per evitare allagamenti. Riciclo dell'acqua nei processi produttivi.	A	A.08 – Edifici industriali resilienti / Tetra Pak					

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M A	Azione		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Edifici aziendali ad alte prestazioni energetiche ed ambientali con soluzioni quali tetti verdi, recupero acque piovane, pannelli fotovoltaici.	M A	A.09 – Edifici industriali resilienti / HPE-COXA	Industria				
A. Infrastrutture verdi e blu	Indagine sulle dotazioni verdi del centro storico.	M A	A.01 – Censimento verde urbano	Sicurezza idraulica	1.a.3 Censimento del verde	Censimento del verde urbano e dei giardini storici.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
	Indagine a scala comunale legata alla redazione del quadro conoscitivo del PUG sull'uso del suolo e grado di naturalità del territorio.	M A	A.02 – Valutazione dotazioni ecologiche e del verde urbano		2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione	d. Implementare le tecnologie a servizio della Smart City	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
	Obbligo nel RUE rispetto degli indici di permeabilità e piantagioni di alberi minimi per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione.	M A	A.03 – Modifiche a strumenti urbanistici comunali		1.c.2 Corretta progettazione aree verdi	Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere aree verdi compatte, connesse con il contesto, per il comfort termico e la biodiversità.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
			Sicurezza idraulica	1.c.3 Incremento permeabilità interventi edilizi	Miglioramento indice RIE per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione urbanistica, anche per favorire la de-sigillazione. Specifiche e criteri nel Regolamento Edilizio.			
	Valorizzazione ecologica-ambientale degli spazi aperti tramite forestazione urbana aree verdi attrezzate, depavimentazione, giardini della pioggia, bacini di laminazione.	M A		A.06 – Spazi pubblici resilienti	1.a.5 Promuovere le Nature Based Solutions	Promuovere le soluzioni basate sulla natura come le più convenienti dal punto di vista del miglioramento ambientale e della gestione delle acque meteoriche.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
					1.b.3 Realizzare reti ecologiche urbane	Nuove reti ecologiche con lo scopo di aumentare la resilienza.		
	Modellazione deflussi superficiali, promozione ed integrazione delle NBS.	A		A.12 – Gestione allagamenti localizzati	1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
			Sicurezza idraulica	1.c.4 Favorire la desigillazione ed il verde urbano	Favorire negli interventi complessi che riguardano gli spazi aperti l'aumento del verde e la desigillazione.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	
				1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.		
				2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riuso acque meteoriche.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
				4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Realizzazione di nuovo bosco urbano Moreno-Vaciglio e programmazione di messa a dimora di nuovi alberi al 2025 e 2050.	M A	A.04 – Boschi urbani	Sicurezza idraulica	1.b.4 Realizzare 4 nuovi boschi urbani	Interventi di forestazione in aree di mitigazione ambientale e paesaggistica.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
					1.b.5 Programma di forestazione urbana	Programma di incremento delle alberature e potenziamento della rete della biodiversità urbana. Redazione piano di gestione aree forestate.		
	Progetto pilota di realizzazione di sistema di stoccaggio dei volumi di alluvione e trattamento biofiltro per miglioramento qualità dell'acqua.	A	A.05 – Cavo Cazzola		1.d.1 Incrementare conoscenza e valutazione rischio idraulico	Indicatori prestazionali e prescrizioni in linea con PGRA e PAI. Invarianza idraulica su tutto il territorio.	d. Coerenza tra vincoli e pianificazione del territorio	1. Modena Città Green Sana e Antifragile

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Interventi strutturali e manutenzione ordinaria della cassa di espansione e del sistema arginale difensivo del fiume Secchia e del Panaro, di competenza dell'Agenzia Interregionale per il fiume Po.	A	A.10 – Nodo idraulico modenese / AIPO	Sicurezza idraulica			
	Grandi interventi strategici di messa in sicurezza del territorio sotto il coordinamento dell'Agenzia regionale per la sicurezza territoriale e la protezione civile, sezione di Modena.	A	A.11 – Nodo idraulico modenese / Regione Emilia-Romagna				
					1.b.2 Nuovo corridoio ecologico tra Secchia e Panaro	Realizzazione con progettazione specifica di un nuovo corridoio ecologico.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
			Sicurezza idraulica	1.a.1 Realizzare parchi fluviali	Valorizzazione dei fiumi Secchia e Panaro tramite la realizzazione di parchi e riqualificazione degli ambiti fluviali.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	
B. Ottimizzazione dei processi di manutenzione e gestione dei servizi pubblici	Elaborazione scenari di rischio idraulico ed interventi di manutenzione e miglioramento della sicurezza delle aree della viabilità più soggette ad allagamenti.	A		B.03 – Monitoraggio rete infrastrutturale	1.d.1 Incrementare conoscenza e valutazione rischio idraulico	Indicatori prestazionali e prescrizioni in linea con PGRA e PAI. Invarianza idraulica su tutto il territorio.	d. Coerenza tra vincoli e pianificazione del territorio	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
	Interventi di manutenzione ordinaria quali sfalci e consolidamento sponde, sulla rete di canali comunali, per garantire la sicurezza idraulica del territorio.	A		B.04 – Manutenzione ordinaria rete idraulica	2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riutilizzo acque meteoriche.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
	Interventi di manutenzione ordinaria quali sfalci e consolidamento sponde, sulla rete di canali del Consorzio di Bonifica dell'Emilia Centrale, per garantire la sicurezza idraulica del territorio, con tecniche di ingegneria naturalistica ove possibile.	A	B.05 – Manutenzione ordinaria / Bonifica Emilia Centrale	Sicurezza idraulica	1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
	Interventi di manutenzione ordinaria quali sfalci e consolidamento sponde, sulla rete di canali del Consorzio di Bonifica Burana, per garantire la sicurezza idraulica del territorio, con tecniche di ingegneria naturalistica ove possibile.	A	B.06 – Manutenzione ordinaria / Bonifica Burana					

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Controllo nutrie e volpi e cattura e allontanamento di istrice e tassi per limitare i danni di allagamento dovuti a rottura degli argini anche a causa delle tane.	A	B.08 – Difesa argini da animali selvatici	Sicurezza idraulica				
B. Ottimizzazione dei processi di manutenzione e gestione dei servizi pubblici	Censimento consumi idrici per singolo edificio ed individuazione strategie di miglioramento.	A	B.02 – Censimento e riduzione consumi idrici comunali	Qualità e disponibilità risorsa idrica	2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione	d. Implementare le tecnologie a servizio della Smart City	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
	Monitoraggio in tempo reale dei distretti idrici della città per individuare e risolvere perdite della rete.	A	B.01 – Risparmio idrico		2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riutilizzo acque meteoriche.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
	Riutilizzo acqua dai depuratori per garantire deflussi minimi dei corsi d'acqua durante periodi di siccità.	A	B.09 – Cavo Argine (HERA)		1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
A. Infrastrutture verdi e blu	Indagine sulle dotazioni verdi del centro storico.	M A	A.01 – Censimento verde urbano	Comfort urbano estivo	1.a.3 Censimento del verde	Censimento del verde urbano e dei giardini storici.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
	Indagine a scala comunale legata alla redazione del quadro conoscitivo del PUG sull'uso del suolo e grado di naturalità del territorio.	M A	A.02 – Valutazione dotazioni ecologiche e del verde urbano		2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione	d. Implementare le tecnologie a servizio della Smart City	2. Modena città snodo globale ed interconnessa
	Prescrizioni nel RUE sulle superfici degli spazi aperti: materiali ad alta riflessività, coperture vegetali.	M A	A.03 – Modifiche a strumenti urbanistici comunali		1.c.2 Corretta progettazione aree verdi	Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere aree verdi compatte, connesse con il contesto, per il comfort termico e la biodiversità.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
			1.c.3 Incremento permeabilità interventi edilizi	Miglioramento indice RIE per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione urbanistica, anche per favorire la de-sigillazione. Specifiche e criteri nel Regolamento Edilizio.				

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
	Valorizzazione ecologica-ambientale degli spazi aperti tramite forestazione urbana aree verdi attrezzate, de-pavimentazione, giardini della pioggia, bacini di laminazione.	M A	A.06 – Spazi pubblici resilienti	Comfort urbano estivo	1.a.5 Promuovere le Nature Based Solutions	Promuovere le soluzioni basate sulla natura come le più convenienti dal punto di vista del miglioramento ambientale e della gestione delle acque meteoriche.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
					1.b.3 Realizzare reti ecologiche urbane	Nuove reti ecologiche con lo scopo di aumentare la resilienza.		
					1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
					1.c.4 Favorire la desigillazione ed il verde urbano	Favorire negli interventi complessi che riguardano gli spazi aperti l'aumento del verde e la desigillazione.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	

PAESC			CATEGORIE	PUG				
Settore	Contenuto e note salienti	M A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	
			Comfort urbano estivo	4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva	
	Realizzazione di nuovo bosco urbano Moreno-Vaciglio e programmazione di messa a dimora di nuovi alberi al 2025 e 2050.	M A		A.04 – Boschi urbani	1.b.4 Realizzare 4 nuovi boschi urbani	Interventi di forestazione in aree di mitigazione ambientale e paesaggistica.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile
					1.b.5 Programma di forestazione urbana	Programma di incremento delle alberature e potenziamento della rete della biodiversità urbana. Redazione piano di gestione aree forestate.		

PAESC			CATEGORIE	PUG			
Settore	Contenuto e note salienti	M/A		Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia
B. Ottimizzazione dei processi di manutenzione e gestione dei servizi pubblici	Inserimento nei regolamenti di settore di prescrizioni per la messa in sicurezza della segnaletica e cartellonistica stradale in caso di venti forti.	A	B.10 – Messa in sicurezza segnaletica stradale	Pianificazione e gestione dell'emergenza			
	Utilizzo canali social per informare su situazioni di allerta o emergenza quali temperature estreme, neve, temporali. Database contatti dei cittadini in aree a rischio alluvione per fornire informazioni dirette in caso di emergenza.	A	B.11 – Allerta meteo 2.0				
			Subsidenza				

Tabella E -Confronto tra le fonti dei dati utilizzate per la costruzione dei quadri di conoscenze di PAESC e PUG del Comune di Ravenna.

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
Dalla sezione del PAESC alla fonte dati		Dalla categoria alla sezione del PAESC		Dalla categoria alla sezione del PUG		Dalla sezione del PUG alla fonte dati	
	Riferimenti generali allo sviluppo sostenibile			Strategie generali	Agenda 2030, 2015	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di Valsat
					Strategia Nazionale per lo Sviluppo Sostenibile, 2017		
		IBE VRV	Agenda 21				
		IBE VRV	Carta di Aalborg				
	Riferimenti generali per la riduzione delle emissioni e le politiche per l'adattamento	IBE VRV	Rapporti 2013 e 2018 IPCC		Rapporti IPCC	Riferimenti di base sugli impatti dei cambiamenti climatici	
		IBE VRV	Accordo di Parigi				
	Riferimenti europei per le politiche di transizione ecologica e digitale	IBE VRV	Next Generation Europe				
		IBE VRV	Green Deal Europeo		Green Deal Europeo	Riferimenti europei per le politiche di transizione ecologica e digitale	Relazione Generale
	Riferimenti regionali per il contrasto ai cambiamenti climatici	IBE VRV	Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna, 2018		Strategia di mitigazione e adattamento per i cambiamenti climatici della Regione Emilia-Romagna, 2018	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di Valsat
	Riferimenti alla mitigazione e all'adattamento nella politica comunale	IBE VRV	Dichiarazione di Emergenza Climatica Comune di Ravenna 2019				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Riferimenti alla pianificazione comunale vigente	IBE VRV	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019	Strategie generali	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di Valsat
		IBE VRV	Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)		Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP)	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di Valsat
		IBE VRV	Piano Strutturale (PSC), 2003		Piano Strutturale (PSC), 2003	Riferimenti alla pianificazione comunale vigente	Relazione del Quadro Conoscitivo
	Riferimenti europei per le politiche energetiche di mitigazione	IBE	Quadro per le politiche dell'energia e del clima per il periodo dal 2020 al 2030 UE 2014				
		IBE VRV	Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE		Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia UE - PAES	Strumenti di pianificazione energetica	Documento di Valsat
	Metodologie e risorse per il calcolo e l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni	IBE	Linee guida 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) - JRC 2018				
		IBE	Forum regionale permanente sui cambiamenti climatici				
		IBE	Gruppo di lavoro regionale sui Piani Clima				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE	Inventario Territoriale Emissioni Serra per Comuni e Province dell'Emilia-Romagna, ARPAE 2012	Strategie generali			
		IBE	Software INEMAR (Inventario Emissioni Aria) e inventati EMEP-Corinair				
		IBE	Inventari software Local Accountability for Kyoto Goals - LAKS				
		IBE	ART-ER				
		IBE	Inventario delle emissioni serra dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile in Emilia-Romagna - IPSI				
		IBE	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016				
	Riferimenti regionali per l'energia	IBE	Piano Energetico Regionale (PER)				
	Livello di assorbimento ed emissione da parte di attività non antropiche (piante, suolo) e antropiche (gestione forestale).	IBE	ISPRA				

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
	Assorbimento CO2 medio degli alberi nel loro ciclo di vita	IBE	LIFE GAIA, CNR Ibimet Bologna	Strategie generali				
	Dotazioni di verde per abitante	IBE	Dichiarazioni ambientale EMAS, Comune di Ravenna			Ricognizione delle dotazioni territoriali	Documento di Valsat	
	Cattura e stoccaggio del carbonio	IBE	Progetto Adriatic Blue, ENI					
	Riferimenti internazionali per l'adattamento	VRV	Climate change and land - Report 2019, IPCC					
	Lettura del territorio nella sua evoluzione	VRV			Piano Territoriale Paesistico Regionale (PTPR)	Struttura e forma del paesaggio	QC.4.1 Sintesi interpretativa pianificazione sovraordinata - PTPR	
		VRV	Cartografia storica, 1741, 1769, 1868		Cartografia storica, 1741, 1769, 1868			
		VRV	Carte storiche in Emilia Romagna 1580-1852 / 1853-1895		Carte storiche in Emilia Romagna 1580-1852 / 1853-1895			
		VRV	Foto aeree RAF 1943-44 e IGM GAI, 1954		Foto aeree RAF 1943-44 e IGM GAI, 1954			QC.4.2 Mosaico dei paesaggi
		VRV	Foto da elicottero, 1986		Foto da elicottero, 1986			
		VRV	Cartografia GIS Comune di Ravenna, 2019		Cartografia GIS Comune di Ravenna, 2019			
		VRV	Immagini satellitari, 2019	Immagini satellitari, 2019				
		VRV	PSC - Carta geologica-geomorfologica	PSC - Carta geologica-geomorfologica	QC.1.1 - Vincoli paesaggistici			
	Riferimenti nazionali per l'adattamento	VRV	Strategia Nazionale di adattamento ai Cambiamenti Climatici					

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		VRV	Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNAC)	Strategie generali			
	Riferimenti regionali per gli effetti del cambiamento climatico	VRV	Scenari climatici regionali per aree omogenee, Regione Emilia-Romagna				
		VRV	Atlante climatico regionale 2017				
	Tutela dei sistemi ambientali	VRV	PTCP - Tavola 2 - Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse storico-culturali		PTCP - Tavola 2 - Tutela dei sistemi ambientali e delle risorse storico-culturali	Tutela dei sistemi ambientali	QC.1.1 - Vincoli paesaggistici
		VRV	PSC - sezione B - Sistema naturale ed ambientale		PSC - sezione B - Sistema naturale ed ambientale		QC.1.2 - Tutele paesaggistico ambientali
		VRV	PSC - tavola B.1.1 - Carta delle emergenze naturalistiche		PSC - tavola B.1.1 - Carta delle emergenze naturalistiche		QC.5.8.1 Carta delle Emergenze Naturalistiche
		VRV	PSC - tavola S.V.B. - Carta di sintesi del sistema naturale ambientale		PSC - tavola S.V.B. - Carta di sintesi del sistema naturale ambientale		QC.1.7 Scheda dei vincoli
		VRV	PSC - tavola D.1.2 carte dei vincoli ambientali vigenti		PSC - tavola D.1.2 carte dei vincoli ambientali vigenti		

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
Edifici, attrezzature e impianti				Efficienza energetica degli edifici	Piano Aria Integrato Regionale (PAIR), 2020	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di Valsat	
					ARPAE, energia	Consumi energetici comunali	QC.5.3 - Metabolismo urbano e territoriale	
					MISE			
					HERA rete gas RUE			
	Popolazione residente	IBE	ISTAT			ISTAT	Andamento della popolazione	Documento di Valsat
						Anagrafe comunale		QC.8.1 - Relazione socio-economica
	Consumi elettrici territorio comunale	IBE	Terna					
	Consumi energia elettrica edifici pubblici del Comune di Ravenna	IBE	U.O. Provveditorato Servizio Appalti, Contratti ed Acquisti - Comune di Ravenna					
			Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna					
			Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016					
	Consumi riscaldamento edifici pubblici del Comune di Ravenna	IBE	Contratto Calore Comune di Ravenna					
	Consumi energetici nella potabilizzazione e distribuzione dell'acqua della rete acquedottistica	IBE	Piano Energetico 2019-2021, Romagna Acque-Società delle Fonti S.p.A.					
	Fattori di	IBE	ISPRA, 2018					

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	conversione consumi elettrici in emissioni	IBE	Linee Guida Regione Emilia Romagna	Efficienza energetica degli edifici			
	Risparmio energetico degli edifici a seguito delle detrazioni fiscali 2014-2018	IBE	ENEA				
	Fattori di conversione consumi termici in emissioni	IBE	Linee guida 'How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP)', PART 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) - JRC 2018				
Illuminazione pubblica comunale				Illuminazione pubblica	Piano Regolatore dell'illuminazione pubblica (PRIC), 2009	Verifica di coerenza con il PUG	Documento di Valsat
	Consistenza parco lampade e consumi	IBE	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016				
	Consumo energia elettrica illuminazione pubblica	IBE	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2019				
		IBE	CPL Concordia, gestore della rete di illuminazione				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
Trasporti				Trasporti	Piano Generale dei Trasporti e della Logistica (PGTL), 2001	Riferimenti nazionale per la programmazione dei trasporti	QC.7.1 - Relazione sulla mobilità
					Strategie per una nuova politica della mobilità in Italia, DEF 2018		
	Pianificazione dei trasporti regionali	IBE	Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025		Piano Regionale Integrato dei Trasporti, PRIT 2025	Pianificazione dei trasporti regionali	
	Consumi parco automezzi flotta comunale	IBE	Area Infrastrutture Civili Comune di Ravenna				
		IBE	Dichiarazione ambientale EMAS, Comune di Ravenna 2019				
	consumi trasporto pubblico locale	IBE	START Emilia Romagna				
	Indirizzi di gestione e sviluppo del trasporto pubblico locale	IBE	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)		Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Strategie di miglioramento della mobilità	
	Numero passeggeri trasporto pubblico locale	IBE	Dichiarazione ambientale EMAS, Comune di Ravenna 2015-2017-2018-2020				
	Scenari di emissione nei trasporti	IBE	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)	Pianificazione delle mobilità sostenibile	
Fattori di emissione per i carburanti	IBE	National Inventory Report NIR 2010, ISPRA					

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE	Sistema Informativo Nazionale Ambientale (SINANET) 2017, ISPRA	Trasporti			
	Obiettivi qualità dell'aria	IBE VRV	Piano Aria Regionale (PAIR) 2020		Piano Aria Regionale (PAIR) 2020	Obiettivi qualità dell'aria	QC.5.6.3 Inquinamento acque, aria
		IBE VRV	Accordo di Programma per la Qualità dell'Aria (AQA) 2012-2015		Accordo di Programma per la Qualità dell'Aria (AQA) 2012-2015		
					Rapporto sulla qualità dell'aria (2018), ARPAE		
		IBE VRV	Nuovo Accordo per il Bacino Padano 2018				
	Obiettivi di sviluppo della mobilità ciclistica	IBE	Piano della Mobilità Ciclistica, 2018		Piano della Mobilità Ciclistica, 2018	Obiettivi di sviluppo della mobilità ciclistica	QC.7.1 - Relazione sulla mobilità
		IBE	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		
	Estensione piste ciclabili	IBE	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2015-2017-2018-2020				
	Stima utilizzo bici a noleggio	IBE	Osservatorio Nazionale Sharing Mobility, 2018				
		IBE	Rapporto Artibici 2019, Confartigianato				
	Parco auto circolante	IBE	Autoritratto ACI 2007				
	Sistema della sosta e dei parcheggi	IBE	Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)		Piano Generale del Traffico Urbano (PGTU)	Sistema della sosta e dei parcheggi	QC.R Relazione Quadro Conoscitivo

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE		Trasporti	Piano Urbano della Mobilità Sostenibile (PUMS)		
		IBE	START Emilia Romagna				Documento di Valsat
	Scenario di sviluppo del parco auto elettrico				Mi Muovo Elettrico – Free Carbon City	Acquisto auto elettriche pubblica amministrazione	Documento di Valsat
					Accordo di Programma per la Qualità dell'Aria (AQA) 2012-2015	Potenziamento mobilità a basse emissioni	
		IBE	Fondazione Sviluppo Sostenibile, 2019				
Produzione locale di energia da fonti rinnovabili	Quantità di energia rinnovabile acquistata per consumi edifici comunali	IBE	Edison	Produzione di energia da fonti rinnovabili	Energia, ARPAE	Impianti biomasse/ biogas e geotermici	QC.5.3 - Metabolismo urbano e territoriale
		IBE	Gala SpA				
		IBE	Dichiarazione ambientale EMAS 2019, Comune di Ravenna				
	Impianti fotovoltaici sul territorio				Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016	Impianti rinnovabili sul territorio	
		IBE	GSE				
	Produzione energia rinnovabile edifici scolastici di proprietà comunale	IBE	Dichiarazione ambientale EMAS 2019, Comune di Ravenna				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Impronta carbonica del Sistema Portuale	IBE	Documento di Pianificazione Energetico Ambientale del Sistema Portuale (DEASP), Autorità di Sistema Portuale	Produzione di energia da fonti rinnovabili			
	Fonti rinnovabili per alimentare la potabilizzazione e distribuzione dell'acqua della rete acquedottistica	IBE	Piano Energetico 2019-2021, Romagna Acque-Società delle Fonti S.p.A.				
	Scenari di implementazione energie rinnovabili	IBE	Shell energy transition report				
		IBE	Progetto AGNES, Adriatic Green Network of Energy Sources				
Servizi pubblici integrati - Rifiuti e idrico				Ciclo dei rifiuti	PTCP Tav.04 - Individuazione zone idonee alla localizzazione degli impianti di recupero e smaltimento rifiuti	Impianti trattamento e compostaggio rifiuti	QC.5.3 - Metabolismo urbano e territoriale
	Dati raccolta differenziata	IBE	Hera				
	Fattori di emissione per il conferimento in discarica	IBE	Inventario Arpa Emissioni Gas Serra 2007				
	Obiettivi di riciclo e di riuso	IBE	Piano Regionale di Gestione Rifiuti			Obiettivi di riciclo e di riuso	
	Produzione biogas da rifiuti	IBE	Progetto Biomether, Herambiente				

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
Green Public Procurement di prodotti e servizi				Acquisti verdi della pubblica amministrazione	Piano Aria Regionale (PAIR) 2020	Green Public Procurement di prodotti e servizi	QC.R Relazione Quadro Conoscitivo	
	Gestione acquisti verdi	IBE	Procedura EMAS					
				Informazione, sensibilizzazione e partecipazione		Descrizione del processo partecipativo	QC.10.1 Ravenna partecipa all'Urbanistica Generale	
Agricoltura				Agricoltura		Individuazione e caratteristiche dei territori agricoli	QC.5.1 - Caratteri morfologici rilevanti del territorio	
							QC.5.2.2 Dinamiche trasformazione uso del suolo	
							QC.5.8.4 - Carta delle Suscettività di Coltivazione	
							QC.5.8.2- Carta dell'Uso del Suolo Agricolo	
						Censimento ISTAT agricoltura	Andamento aziende agricole 2000-2010	QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
	Emissioni settore agricolo	IBE	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016					
Industria				Industria	Censimenti nazionali attività produttive 2001-2011	Articolazione attività industriali	QC.8.3 - Articolazione delle attività industriali, logistiche e portuali	
						Siti contaminati da bonificare	QC.5.6.3 Inquinamento acque, aria	

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
	Emissioni settore industriale	IBE	Inventario Emissioni di riferimento 2007, PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016	Industria				
Rischio idraulico - eventi meteorologici estremi	Mappe di pericolosità idraulica	VRV	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	Sicurezza idraulica	Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	mappe di pericolosità idraulica	QC.1.4.1 - Piani e vincoli sovraordinati - Rischi naturali, industriali e di sicurezza	
							QC.5.7.3 - Pericolosità idraulica	
							Documento di Valsat	
	Rischio idraulico	VRV				Rischio idraulico	QC.5.7.4 - Rischio idraulico	
	Modello di elevazione digitale (DTM)	VRV	Rilievo LIDAR 2009				Modello di elevazione digitale (DTM) della costa	Q.5.7.6f Quota media spiaggia emersa
								QC.5.7.6h Pendenza della spiaggia sommersa
								QC.5.7.8 Effetti dell'innalzamento del livello del mare
					Q.5.7.6g - Quota di chiusura della spiaggia			
Reti ecologiche della Provincia	IBE VRV	PTCP - Tavola 6 -Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna		PTCP - Tavola 6 - Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna	Reti ecologiche della Provincia	QC.4.1 Sintesi interpretativa pianificazione sovraordinata - PTPR		

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE VRV	Carta Forestale della Provincia di Ravenna	Sicurezza idraulica			
	Acque superficiali e sotterranee				Corpi idrici acque superficiali, Regione Emilia Romagna	Acque superficiali e sotterranee	QC.5.7.1 Reticolo idrografico
					Reticolo Consorzio di Bonifica		
		VRV	PSC - tavola B.2.1 - acque superficiali: carta del drenaggio		PSC - tavola B.2.1 - acque superficiali: carta del drenaggio		
		VRV	PSC - tavola B.2.2 - acque sotterranee		PSC - tavola B.2.2 - acque sotterranee		
	Uso del suolo				Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna	Uso del suolo	QC.5.2.1 - Uso del suolo
		VRV	PSC - tavola C.0.1 - Carte storiche dell'uso del suolo		PSC - tavola C.0.1 - Carte storiche dell'uso del suolo		QC.5.2.2 - Dinamiche trasformazione uso del suolo
		VRV	PSC - tavola C.0.2 - Carta dell'uso del suolo		PSC - tavola C.0.2 - Carta dell'uso del suolo		
		VRV	Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Rapporto 2019, ISPRA		Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, Rapporto 2019, ISPRA		Documento di Valsat
	Infrastrutture fognarie				Hera	Infrastrutture fognarie	QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
		VRV	PSC - tavola C.1.4.1- Impianti e reti tecnologiche				Documento di Valsat

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Vincoli sovraordinati di tutela idraulica	VRV	PSC - tavola D.1.1.1.c piani stralcio di bacino-zona a rischio inondabilità	Sicurezza idraulica	Piano Stralcio dell'assetto idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - Fiume Reno - Fiume Senio	Aree ad elevata potenzialità di esondazione	QC.1.4.1 - Piani e vincoli sovraordinati - Rischi naturali, industriali e di sicurezza
	Inondazioni	VRV	Piano Stralcio per il rischio idrogeologico (PSAI) - Variante di Piano 2016				
	Variazioni del livello del mare	VRV	Scenari locali, cambiamenti climatici e variazioni del livello del Mar Mediterraneo - Workshop 2018 ENEA				
		VRV	Variazioni relative del livello dei mari - previsioni degli impatti delle coste italiane e del mondo, 2016 ENEA				
		VRV	Elaborazioni CNR				
		VRV	Perini, L., Calabrese, L., Luciani, P., Olivieri, M., Galassi, G., & Spada, G., 2017. Sea-level rise along the Emilia-Romagna coast (Northern Italy) in 2100: scenarios and impacts. Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES).	Perini, L., Calabrese, L., Luciani, P., Olivieri, M., Galassi, G., & Spada, G., 2017. Sea-level rise along the Emilia-Romagna coast (Northern Italy) in 2100: scenarios and impacts. Natural Hazards and Earth System Sciences (NHES).	Indagini per la definizione dei rischi - fragilità - vulnerabilità: i cambiamenti climatici	Documento di Valsat	

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
		VRV	Ocean and cryosphere - Report 2019 - IPCC	Sicurezza idraulica	Rapporti IPCC			
	Tempo di ritorno delle alluvioni	VRV	Quadro conoscitivo PUG		Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)	Tempo di ritorno delle alluvioni	QC.5.7.3 - Pericolosità idraulica	
	Individuazione zone del territorio agricolo adatte all'infiltrazione	VRV	Analisi satellitare					
	Servizi ecosistemici				Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, ISPRA, 2016	Servizi ecosistemici	QC.5.2.1 - Uso del suolo	
					LIFE+MGN (Making Good Nature)		QC.5.2.2 - Dinamiche trasformazione uso del suolo	
					LIFE Save Our Soil fo Life		QC.5.4 - Criticità ambientali, funzionali e sociali	
							QC.5.5 - Infrastrutture verdi e blu esistenti	
					Corine Land Cover (CLC), Emilia Romagna		QC.5.8.2- Carta dell'Uso del Suolo Agricolo	
							QC.5.8.5- Qualità dei servizi ecosistemici	
			IBE VRV		Millenium Ecosistem Assessment (MEA)			
			IBE VRV	Consorzio di Bonifica della Romagna				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE VRV	Centro di ricerca e tutela degli habitat, CESTHA	Sicurezza idraulica			
		IBE VRV	Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia, ISPRA				
	Aree boscate	IBE VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Aree boscate	
		IBE VRV	Bilancio di previsione del Comune di Ravenna 2017/19-2018/20-2019/21				
					Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		QC-1.1 - Vincoli paesaggistici QC.5.2.1 - Uso del suolo QC.5.2.2 -Dinamiche trasformazione uso del suolo
					Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna		QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
					Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo		
					Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po		QC.5.5 Infrastrutture verdi e blu esistenti
					Carta forestale regionale		Documento di Valsat

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Infrastrutture verdi	IBE VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020	Sicurezza idraulica		Infrastrutture verdi	
		IBE VRV	PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016				
		IBE VRV	Quadro conoscitivo PUG		Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		QC.5.2.1 - Uso del suolo
					Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna		QC.5.2.2 -Dinamiche trasformazione uso del suolo
					Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo		
					Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po		QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
					Carta forestale regionale		QC.5.5 Infrastrutture verdi e blu esistenti
					Documento di Valsat		
	Infrastrutture blu	VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Infrastrutture blu	
		VRV	Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		VRV	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019	Sicurezza idraulica	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019		Documento di Valsat
		VRV	Piano investimenti ATERSIR (Romagna Acque-Hera) 2020-2023		Piano investimenti ATERSIR (Romagna Acque-Hera) 2020-2023		QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
					Reticolo idrografico, Regione Emilia Romagna		QC.5.1 - Caratteri morfologici rilevanti del territorio
					Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		QC.5.5 - Infrastrutture verdi e blu esistenti
					Reticolo di bonifica, Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale		QC.5.7.1 - Reticolo idrografico
							QC.5.2.1 - Uso del suolo
							Documento di Valsat
	Aree umide	IBE VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Aree umide	
		IBE VRV	Bilancio di previsione del Comune di Ravenna 2017/19-2018/20-2019/21				
					Regione Emilia Romagna		QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
						QC.5.1 - Caratteri morfologici rilevanti del territorio	

PAESC				CATEGORIE	PUG			
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG	
				Sicurezza idraulica			QC.5.5 - Infrastrutture verdi e blu esistenti	
					Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po			QC.5.7.1 - Reticolo idrografico
					Piano Tutela delle Acque (PTA) 2005			QC.5.2.1 - Uso del suolo
Riorse diriche	Livelli di piovosità	VRV	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee	Qualità e disponibilità risorsa idrica				
	Qualità risorse idriche					ARPAE	verifica di coerenza con il PUG	Documento di Valsat
						Piano Tutela delle Acque (PTA) 2005		
						Piano Attività Estrattive (PAE)	Qualità risorse idriche	QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
						Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)		
						Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		
						Piano Stralcio dell'Assetto idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - fiume Po		
						Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		
			Geodatabase, Regione Emilia-Romagna					
						QC.5.6.3 Inquinamento acque, aria		
						QC.5.4a - Criticità suoli, acque		

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Qualità e disponibilità risorsa idrica	Siti contaminati, Regione Emilia- Romagna		QC.5.7.11 - Carta idrogeologica
					Piano Gestione Acque Consorzi di Bonifica, Regione Emilia-Romagna		
					Ricognizione su ortofotocarta, Comune di Ravenna		
		VRV	PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee		PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee		
		VRV	Linee guida per la riqualificazione ambientale dei canali di bonifica in Emilia-Romagna				
		VRV	Aree forestali di infiltrazione per la ricarica delle falde idriche, Regione Veneto				
		VRV	Manuale per la gestione ambientale dei corsi d'acqua a supporto dei Consorzi di bonifica, Veneto agricoltura				
	Distribuzione e ricarica acquiferi				PTCP - Carta della vulnerabilità degli acquiferi	Distribuzione e ricarica acquiferi	QC.5.7.11 - Carta idrogeologica
					Rapporti IPCC		
					LIFE+MGN (Making Good Nature)		
				LIFE Save Our Soil for Life	QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo		

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Qualità e disponibilità risorsa idrica	Piano Attività Estrattive (PAE)		QC.5.8.5- Qualità dei servizi ecosistemici
					Rete di monitoraggio acque, ARPAE		Documento di Valsat
		VRV	Consorzio di Bonifica della Romagna				
		VRV	IRRENET				
		VRV	Bollettino dello Stato delle Fonti Idriche				
		VRV	Piano di investimenti di Romagna Acque 2016-2023				
	Rete acquedottistica				Rete acquedotto, Comune di Ravenna	Rete acquedottistica	Documento di Valsat
		VRV	PSC - tavola C.1.4.1- Impianti e reti tecnologiche				
Ondate di calore	Aumento delle temperature			Comfort urbano estivo	Rapporti IPCC	Aumento delle temperature	QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
					Dati temperature, ARPAE		Documento di Valsat
		VRV	Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee		Forum Permanente sui cambiamenti climatici, Proiezioni climatiche 2021-2050 per aree omogenee		
	Reti ecologiche della Provincia	IBE VRV	PTCP - Tavola 6 -Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna		PTCP - Tavola 6 - Progetto reti ecologiche in provincia di Ravenna	Reti ecologiche della Provincia	QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE VRV	Carta Forestale della Provincia di Ravenna	Comfort urbano estivo	Carta Forestale della Provincia di Ravenna		QC.5.8.1 Carta delle Emergenze Naturalistiche
							QC.5.5 - Infrastrutture verdi e blu esistenti
	Servizi ecosistemici				Consumo di suolo, dinamiche territoriali e servizi ecosistemici, ISPRA, 2016	Servizi ecosistemici	QC.5.2.1 - Uso del suolo
					LIFE+MGN (Making Good Nature)		QC.5.2.2 -Dinamiche trasformazione uso del suolo
					LIFE Save Our Soil for Life		QC.5.4 - Criticità ambientali, funzionali e sociali
							QC.5.5 - Infrastrutture verdi e blu esistenti
					Corine Land Cover (CLC), Emilia Romagna		QC.5.8.2- Carta dell'Uso del Suolo Agricolo
							QC.5.8.5- Qualità dei servizi ecosistemici
		IBE VRV	Millenium Ecosistem Assessment (MEA)				
		IBE VRV	Consorzio di Bonifica della Romagna				
		IBE VRV	Centro di ricerca e tutela degli habitat, CESTHA				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE VRV	Definizione del metodo per la classificazione e quantificazione dei servizi ecosistemici in Italia, ISPRA	Comfort urbano estivo			
	Aree boscate					Aree boscate	QC-1.1 - Vincoli paesaggistici
		IBE VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020				QC.5.2.1 - Uso del suolo
		IBE VRV	Bilancio di previsione del Comune di Ravenna 2017/19-2018/20-2019/21				QC.5.2.2 - Dinamiche trasformazione uso del suolo
					Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
					Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna		
					Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo		
					Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po		
					Carta forestale regionale		QC.5.5 Infrastrutture verdi e blu esistenti
					Documento di Valsat		
	Infrastrutture verdi	IBE VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020		Infrastrutture verdi		

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		IBE VRV	PAES 2012 e monitoraggi 2014 e 2016	Comfort urbano estivo			
		IBE VRV	Quadro conoscitivo PUG		Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		QC.5.2.1 - Uso del suolo
					Carta Habitat dei siti della rete Natura 2000, elaborazione Comune di Ravenna		QC.5.2.2 -Dinamiche trasformazione uso del suolo
					Carta della Provincia sul sistema forestale boschivo		
					Piano Territoriale Parco Regionale del Delta Del Po		QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
					Carta forestale regionale		QC.5.5 Infrastrutture verdi e blu esistenti
							Documento di Valsat
	Infrastrutture blu	VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020			Infrastrutture blu	
		VRV	Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)				
		VRV	Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019				Documento Strategico Piano Urbanistico Generale (PUG), 2019

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		VRV	Piano investimenti ATERSIR (Romagna Acque-Hera) 2020-2023	Comfort urbano estivo			
					Reticolo idrografico, Regione Emilia Romagna		QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo
					Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		QC.5.1 - Caratteri morfologici rilevanti del territorio
					Reticolo di bonifica, Consorzio di Bonifica della Romagna Occidentale		QC.5.5 - Infrastrutture verdi e blu esistenti
							QC.5.7.1 - Reticolo idrografico
							QC.5.2.1 - Uso del suolo
							Documento di Valsat
Gestione dell'emergenza	Incendi boschivi	VRV	Piano di emergenza provinciale, 2005	Pianificazione e gestione dell'emergenza		Incendi boschivi	Documento di Valsat
		VRV	Rapporti IPCC		Rapporti IPCC		
		VRV	Piano Comunale di Protezione Civile		Piano Comunale di Protezione Civile		
					Piano rischio incendi, Comune di Ravenna		
					Progetto per la sorveglianza e lo spegnimento degli incendi boschivi, Agenzia regionale per la Sicurezza Territoriale e la Protezione Civile		
					Carta forestale regionale		
						QC.5.6.2 - Rischio incendio boschivo	

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
	Piani di emergenza rispetto ai rischi territoriali e climatici			Pianificazione e gestione dell'emergenza	Piano regionale di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi	Piani per la gestione dell'emergenza	Documento di Valsat QC.5.6.1 - Carta integrata dei rischi
		VRV	Catasto incendi boschivi 2008-2018				
		VRV	Rapporti IPCC				
		VRV	Piano Comunale di Protezione Civile				
		VRV	Piano di assistenza sanitaria per le emergenze legate alle ondate di calore				
Subsidenza ed erosione costiera	Subsidenza	VRV	Quadro conoscitivo PUG	Subsidenza	Studio dell'ingressione salina nel territorio costiero di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – CIRSA (2007)	Subsidenza	QC.R - Relazione Quadro Conoscitivo

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Subsidenza	PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee		QC.5.7.15 - Carta della subsidenza
					Geodatabase, Regione Emilia-Romagna		
					Piano Attività Estrattive (PAE)		
					Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		
					Piano Stralcio per l' Assetto Idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - fiume Po		
					Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		
					Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)		
		VRV	PSC - tavola B.3.1a Subsidenza		PSC - tavola B.3.1a Subsidenza		
		VRV	Rilievo della subsidenza 2016-2017, ARPAE	Rilievo della subsidenza 2016-2017, ARPAE			
	Erosione costiera			Profilo planimetrico delle linee di costa negli anni 1943-2019, Servizio geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia Romagna	Erosione costiera	QC.5.7.6 - Erosione costiera e opere di difesa	

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
				Subsidenza	Rapporti tecnici 2019, Indicatori di suscettibilità costiera ai fenomeni di erosione		QC.5.7.6a - Carta Indicatore Suscettibilità all'erosione della costa
					ingressione marina, Erosione costiera, Servizio geologico, sismico e dei suoli, Regione Emilia Romagna		QC.5.7.6b - Carta Tassi di Variazione della Linea di Riva 1943-2016
					Classificazione erosione costiera (ASPE), ARPAE		QC.5.7.6c - Carta Indicatore Suscettibilità all'Inondazione (SI - i)
							QC.5.7.6d - Carta Dosso Costiero
		VRV	Evoluzione della linea di costa dal secolo VI a.C. fino ad oggi, Giorgio Lazzari		Evoluzione della linea di costa dal secolo VI a.C. fino ad oggi, Giorgio Lazzari		QC.5.7.6e - Carta Ampiezza Spiaggia
							QC.5.2.2 -Dinamiche trasformazione uso del suolo
							QC.5.4a - Criticità suoli, acque
		VRV	Carta delle criticità costiere 2015 - IN RISK - Sistema informativo del Mare e della Costa della Regione Emilia-Romagna				
		VRV	PAI - area a rischio idrogeologico				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		VRV	PAI - tiranti idrici di riferimento	Subsidenza			
		VRV	Piano dell'arenile, Comune di Ravenna				
		VRV	PSC - tavola B.3.1b - Erosione		PSC - tavola B.3.1b - Erosione		Documento di Valsat
	Ripascimenti				Classificazione erosione costiera (ASPE), ARPAE	Ripascimenti	QC.5.7.6 - Erosione costiera e opere di difesa
							QC.5.5 - Infrastrutture verdi e blu esistenti
		VRV	Dichiarazione ambientale EMAS Comune di Ravenna 2018-2020				
	Ingressione marina	VRV	Quadro conoscitivo PUG		Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)	Ingressione marina	QC.1.4.1 - Piani e vincoli sovraordinati - Rischi naturali, industriali e di sicurezza
					PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee		QC.5.2.2 - Dinamiche trasformazione uso del suolo
	Cuneo salino	VRV	ASTERIS - Adaptation to Saltwater Intrusion in Sea Level Rise Scenarios - Interreg Italia-Croazia			Cuneo salino	
		VRV	LIFE Lagoon Refresh, ISPRA				

PAESC				CATEGORIE	PUG		
Sezione PAESC	Argomento	IBE VRV	Fonte dei dati		Fonte dei dati	Argomento	Documento PUG
		VRV	Quadro conoscitivo PUG	Subsidenza	Studio dell'ingressione salina nel territorio costiero di competenza dell'Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli, Autorità dei Bacini Regionali Romagnoli – CIRSA (2007)		QC.5.7.16 - Carta della salinità dei suoli
					PTCP - Tavola 3 - carta della tutela delle risorse idriche superficiali e sotterranee		
					Geodatabase, Regione Emilia-Romagna		
					Piano Attività Estrattive (PAE)		
					Aggiornamento Carta Uso del Suolo 2014, Regione Emilia Romagna		QC.5.4a - Criticità suoli, acque
					Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PSAI) - Bacini Regionali Romagnoli - fiume Po		
					Piano di Gestione Rischio Alluvioni (PGRA)		
					Regolamento Urbanistico ed Edilizio (RUE)		

Tabella F - Confronto tra le strategie e le azioni di PAESC e PUG, Comune di Ravenna

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
Dalla sezione del PAESC alla azione		Dalla categoria alla sezione del PAESC			Dalla categoria alla Strategia del PUG		Dalla Strategia del PUG alla azione		
1 - Edifici, attrezzature/ impianti e industrie	Edifici pubblici	Sostituzione centrale termica a gasolio con una a metano per ridurre le emissioni di CO2 in spazio espositivo all'interno di antico edificio conventuale.	M	1.2 Loggetta Lombardesca: sostituzione centrale termica	Efficienza energetica degli edifici	AP3 - Innovare il ciclo dell'energia	Riduzione domanda di energia del patrimonio edilizio, incremento fonti rinnovabili, comunità energetiche.	LS5 - Metabolism o urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
		Riqualificazione e degli impianti termici di alcune scuole e musei comunali, attraverso interventi volti all'efficienza energetica degli impianti e al miglioramento della performance energetica.	M	1.3A Contratto Calore: riqualificazione impianti termici degli edifici comunali					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Riqualificazione energetica di 145 edifici comunali tra circoli civici, scuole, uffici, palazzetti e palestre, con aumento di classe di prestazione energetica.	M	1.3B Riqualificazione energetica degli edifici comunali	Efficienza energetica degli edifici	AP3 - Certificato di Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale negli interventi di rigenerazione urbana	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.	LS3 - Tessuti urbani	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
	Edilizia pubblica residenziale	Realizzazione di 2 nuovi edifici ad alte prestazioni per alloggi a canone sostenibile.	M	1.4A Realizzazione di nuovi edifici di edilizia residenziale pubblica		AP1 - Interventi integrati di rigenerazione dei tessuti esistenti	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.		
		Interventi di efficienza energetica degli edifici ACER di edilizia residenziale pubblica esistenti per riqualificare gli immobili e ridurre i consumi di energia.	M	1.4B Interventi di efficienza energetica sugli edifici di edilizia residenziale pubblica					

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Realizzazione di una residenza con 20 posti letto per anziani autosufficienti in seguito a demolizione di una preesistente abitazione privata (classe G) e ricostruzione di un nuovo edificio in classe B.	M	1.4C Nuova costruzione Casa Fabbri	Efficienza energetica degli edifici				
		Interventi di efficienza energetica degli edifici ACER di edilizia residenziale pubblica esistenti per riqualificare gli immobili e ridurre i consumi di energia.	M	1.4D Interventi di efficienza energetica previsti sugli edifici di edilizia residenziale pubblica					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	Terziario	Interventi di revamping e adeguamento agli impianti di depurazione di Ravenna e di Lido di Classe.	M	1.5 Efficientamento degli impianti di depurazione	Efficienza energetica degli edifici	AP4 - Potenziare gli impianti di trattamento e riciclo delle acque	Miglioramento della qualità delle acque depurate per il riutilizzo.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifrangibile
		Sostituzione dei corpi illuminanti esterni con nuovi apparecchi LED, con risparmio energetico stimato del 50%.	M	1.8 Riqualificazione ed efficientamento dell'illuminazione esterna della sede HERA					
			M			AP2 - Standard di sostenibilità energetica per gli edifici delle aree industriali e del terziario	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.	LS3 - Tessuti urbani	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
			M			AP5 - Razionalizzare e qualificare le modalità di fruizione delle spiagge	Riqualificare energeticamente e con fonti rinnovabili stabilimenti e servizi.	LS3 - Servizi Innovativi	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	Edifici privati	Obblighi di copertura da norma regionale da fonti rinnovabili per soddisfacimento di fabbisogni termici ed elettrici.	M	1.6A Normativa regionale sull'efficienza energetica dei nuovi edifici e ristrutturazioni rilevanti	Efficienza energetica degli edifici				
		Valorizzazione dei bonus nazionali per l'efficientamento energetico del patrimonio edilizio.	M	1.6B Interventi di efficientamento energetico su edifici esistenti grazie all'ecobonus					
		Risparmio energetico obbligatorio da parte delle imprese energetiche di pubblica utilità secondo le direttive europee.	M	1.10 Regimi obbligatori di efficienza energetica					
2 - Illuminazione pubblica	Illuminazione pubblica	Risparmio energetico nella rete di illuminazione e fornitura rinnovabile dell'energia consumata.	M	2.1 Riqualificazione ed efficientamento illuminazione pubblica.	Illuminazione pubblica				

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Rinnovo con impianti a LED dell'illuminazione votiva in 10 cimiteri del territorio comunale.	M	2.2 Riqualificazione ed efficientamento dell'illuminazione votiva	Illuminazione pubblica				
3 - Trasporti	Trasporto dell'ente	Conversione del parco veicolare di proprietà del Comune verso il metano attraverso la sostituzione dei mezzi esistenti con mezzi a metano o gpl.	M	3.1 Conversione a metano della flotta comunale	Trasporti				

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	Trasporto pubblico		M		Trasporti	AP1 - Ristrutturazione intermodale stazione di Ravenna Centro	Ristrutturare la stazione ferroviaria di Ravenna Centro rafforzando le connessioni urbane ciclopedonali fra centro storico e Darsena di città e riconfigurando l'assetto della piazza antistante la stazione e lo spazio dello scalo merci da dismettere.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale e interconnessa e accessibile
			M			AP2 - Pontenziamento intermodale stazioni esistenti	Potenziare il ruolo funzionale delle stazioni ferroviarie esistenti e di progetto come nodi intermodali di connessione con il trasporto pubblico locale e la rete ciclopedonale.		

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
			M		Trasporti	AP3 - Riqualificazione stazione di Classe	Qualificare la stazione di Classe come nodo della rete dei circuiti ciclopedonali e TPL a servizio del Distretto archeologico-monumentale e culturale di Classe.		
			M			AP4 - Riqualificazione stazione di Mezzano	Qualificare la stazione di Mezzano come nodo di una rete ciclopedonale e TPL per l'accessibilità alla ZPS di rinaturazione dei bacini dell'ex Zuccherificio di Mezzano e al parco fluviale di progetto del Lamone.		

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
			M		Trasporti	AP5 - Riqualficazione stazione di Lido di Classe-Lido di Savio	Qualificare la stazione Lido di Classe-Lido di Savio come nodo della rete dei circuiti ciclopedonali e TPL a servizio delle connessioni con gli omonimi Lidi, con i parchi fluviali di progetto del Torrente Bevano e del fiume Savio e con la pineta di Classe.		
			M			AP6 - Nuova stazione ferroviaria polo del loisir e dello sport	Prevedere una nuova stazione ferroviaria in corrispondenza nel "Polo del loisir e dello sport" e del complesso naturalistico Pineta di Classe-Ortazzo Ortazzino.		

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Politiche di Mobility Management dell'Ente per incentivare l'uso del trasporto pubblico collettivo e la gestione sostenibile della mobilità dei dipendenti.	M	3.2 Abbonamenti agevolati per i dipendenti comunali per l'utilizzo dei trasporti pubblici nei trasporti casa-lavoro	Trasporti				
		Politiche di incentivazione e sviluppo del servizio di TPL, come abbonamenti agevolati e aumento delle corse in accordo con PGTU, PUMS, e PAIR.	M	3.6 Sistema di Trasporto Pubblico Locale (TPL)					
	Trasporto privato, commerciale e dei servizi	Erogazione di incentivi regionali per acquisto auto a minori emissioni.	M	3.3 Campagna "Liberiamo l'aria" di incentivazione all'acquisto di auto a metano e alla trasformazione a metano e GPL					

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Riduzione emissioni nei trasporti da parte di ACER con l'utilizzo di mezzi alimentati a metano.	M	3.9 Parco mezzi a ridotte emissioni di ACER Ravenna	Trasporti				
		Sostituzione mezzi di raccolta rifiuti con miglioramento degli standard di emissione.	M	3.10 Conversione/ adeguamento dei mezzi del Servizio di raccolta rifiuti e riduzione delle emissioni inquinanti					
		Miglioramento tendenziale degli standard di emissione dei veicoli privati a seguito delle normative europee e dei regolamenti sulla circolazione dei veicoli più inquinanti.	M	3.12 Ammodernamento del parco veicolare privato e applicazione locale della normativa europea per la riduzione delle emissioni generate da traffico veicolare					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	Mobilità sostenibile		MA		Trasporti	AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica di strade e piazze	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico strade, piazze e larghi della città storica e consolidata, attraverso interventi integrati per l'intero invaso spaziale al fine di adeguarli alle nuove prestazioni ambientali, fruibili, tecnologiche e della mobilità.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
		Progetto Pedibus di realizzazione di percorsi sicuri a piedi per i bambini delle scuole.	M	3.4 Piano della Mobilità Pedonale		AP2 - Potenziare e qualificare la rete ciclopedonale urbana	Potenziamento rete ciclopedonale urbana in coerenza con il PUMS.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale e interconnessa e accessibile
		Estensione delle piste ciclabili, incremento aree di sosta biciclette.	M	3.5 Piano della Mobilità Ciclabile		AP1 - Completamento Ciclovia Adriatica	Completamento collegamento ciclabile di rilevanza italiana ed europea.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale e interconnessa e accessibile

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
			M		Trasporti	AP2 - Potenziare e qualificare la rete ciclopedonale urbana	Potenziamento rete ciclopedonale urbana in coerenza con il PUMS.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile
			M			AP3 - Potenziare la rete territoriale delle piste ciclabili del territorio	Potenziare la rete territoriale delle piste ciclabili del territorio agricolo lungo fiumi e torrenti e lungo le trasversali di connessione tra di essi.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile
			M			AP4 - Creare sistema continuo ciclopedonale anulare	Definire un sistema continuo ciclopedonale anulare strutturante, raccordato alla rete ciclopedonale complessiva, all'interno del Progetto Guida PG4 "La Grande Corona verde della città-porto."	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
			M		Trasporti	AP3 - potenziare la rete delle piste ciclabili lungo fiumi e torrenti	Potenziamento rete ciclopedonale in coerenza con il PUMS. Sistema continuo ciclopedonale all'interno del Progetto Guida PG4 "La Grande Corona verde della città-porto."	LS5 - Metabolism o urbano ed economia circolare	
			M			AP4 - Riconfigurazione degli spazi aperti presso luoghi di interesse comune per integrarli con la mobilità ciclopedonale e trasporto pubblico	Miglioramento degli spazi pubblici presso scuole, attrezzature di interesse comune e altre centralità per una migliore accessibilità ciclopedonale e del trasporto pubblico locale.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Pianificazione e regolamentazione complessiva dell'integrazione delle diverse modalità di spostamento sostenibili.	M	3.7 ZTL e zone 30	Trasporti	AP5 - Parcheggi intermodali ciclopedonali-TPL a servizio del litorale	Parcheggi scambiatori aggiuntivi per ridurre la mobilità privata verso il litorale.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile
		Politiche di regolamentazione della sosta, realizzazione di parcheggi e parcheggi scambiatori per ridurre il traffico veicolare nel centro urbano e lungo il litorale	M	3.8 Piano Urbano della Sosta e dei Parcheggi		AP7 - Sinergia parcheggi scambiatori - trasporto pubblico	Parcheggi scambiatori aggiuntivi per decongestionare la città e favorire l'uso del trasporto pubblico locale.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile
		Installazione colonnine di ricarica su strada e in alcuni parcheggi di centri commerciali mediante accordi del Comune con aziende del settore e	M	3.11 Colonnine di ricarica per mezzi elettrici					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Gestione di un servizio pubblico di bike sharing per il territorio del Comune di Ravenna a servizio di cittadini, turisti, pendolari.	M	3.13 Servizio di bike sharing e fornitura di biciclette a pedalata assistita	Trasporti				
1 - Edifici, attrezzature/ impianti e industrie	Edifici pubblici	Dal 2008 al 2020, nella stipula dei contratti di fornitura di energia elettrica degli immobili comunali è inserita esplicita richiesta di certificazione di provenienza del 100% dell'energia da fonti rinnovabili.	M	1.1 Acquisto di energia elettrica certificata 100% energia verde per tutti gli edifici comunali	Produzione di energia da fonti rinnovabili	AP3 - Innovare il ciclo dell'energia	Incremento utilizzo fonti rinnovabili.	LS5 - Metabolism o urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
4 - Produzione locale di energia da fonti rinnovabili	Fotovoltaico	Incrementare la produzione locale di energia elettrica da impianti fotovoltaici installati sul territorio comunale, sfruttando gli incentivi e le modalità previste dalla normativa nazionale in materia.	M	4.1 Impianti fotovoltaici installati sul territorio	Produzione di energia da fonti rinnovabili				
		Installazione di pannelli fotovoltaici su edifici scolastici con incentivazione Conto Energia o in regime di Scambio Sul Posto.	M	4.2 Installazione di impianti fotovoltaici sulle scuole					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Produzione locale di energia elettrica da fonte rinnovabile, in regime di autoconsumo per le attività d'ufficio della sede dell'Autorità di Sistema Portuale (AdSP). Ipotesi di revamping della rete elettrica di banchina per passaggio di attività da gasolio a fonte elettrica.	M	4.3 Installazione di FV presso la sede dell'Autorità di Sistema Portuale del mare Adriatico centro-settentrionale e banchina ed elettrificazione delle attività	Produzione di energia da fonti rinnovabili		Riferimento nei principi generali alla riqualificazione e energetica rinnovabile dell'Hub Portuale.		OS 3 - Ravenna città internazionale e interconnessa e accessibile
			M			AP5 - Razionalizzare e qualificare le modalità di fruizione delle spiagge	Riqualificare energeticamente e con fonti rinnovabili stabilimenti e servizi.	LS3 - Servizi Innovativi	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Incrementare la produzione locale di energia elettrica da impianti fotovoltaici installati sulle coperture di nuovi edifici che ospiteranno Uffici Comunali e la sede di ARPA.	M	4.4 Installazione di impianti fotovoltaici su nuova sede ARPA e nuovo edificio comunale	Produzione di energia da fonti rinnovabili	AP3 - Innovare il ciclo dell'energia	Incremento utilizzo fonti rinnovabili.	LS5 - Metabolism o urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
		Riqualificazione e coperture e installazione di impianti fotovoltaici, anche a scopo educativo-formativo, in 4 scuole.	M	4.5 Progetto "Sole a scuola"					
		Installazione di due impianti fotovoltaici in regime di scambio sul posto in due edifici ACER riqualificati.	M	4.6 Realizzazione di 2 impianti fotovoltaici su edifici di edilizia residenziale pubblica (ERP)					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Incrementare in accordo con il PER la produzione distribuita di energia rinnovabile anche a servizio di zone produttive.	M	4.7 Nuove installazioni di impianti fotovoltaici sul territorio	Produzione di energia da fonti rinnovabili				
		Installazione di impianti fotovoltaici su edifici scolastici di proprietà comunale	M	4.12 Installazione di impianti fotovoltaici da parte di privati (società sportive) su edifici comunali					

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Approvvigionamento con acquisto di energia verde e attraverso sistema di produzione e autoconsumo con impianto fotovoltaico su pensilina del parcheggio. Interventi di efficientamento energetico in grado di garantire un risparmio: riqualificazione e del sistema illuminante e della centrale termica.	M	4.13 Interventi di riqualificazione energetica eseguiti dall'Azienda USL della Romagna nel territorio del Comune di Ravenna	Produzione di energia da fonti rinnovabili				
	Eolico	Incremento della produzione locale distribuita di energia elettrica da fonte rinnovabile attraverso il progetto transfrontaliero o IPA Powered.	M	4.8 A Installazione impianto eolico Tozzi					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Incremento della produzione locale distribuita di energia elettrica da fonte rinnovabile attraverso il progetto S. Alberto.	M	4.8 B Installazione impianto eolico Tozzi	Produzione di energia da fonti rinnovabili				
		Installazione di impianti sperimentali di microeolico e minieolico nella zona dello scalo crociere.	M	4.9 Sperimentazione di impianto eolico nella zona del terminal passeggeri a Porto Corsini					

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	Altre FER	Incrementare la produzione locale distribuita di energia elettrica da fonte rinnovabile (biomassa, bioliquidi, biogas, geotermia) con regolamentazioni adeguate e indicazioni delle aree idonee nel RUE e nel POC.	M	4.10 Impianti di energia rinnovabile autorizzati o in corso di autorizzazione con procedimento unico sul territorio comunale	Produzione di energia da fonti rinnovabili				
	Solare Termico	8 impianti solari termici su altrettanti impianti sportivi per la produzione di acqua calda sanitaria e riscaldamento	M	4.11 Installazione di impianti solari termici in impianti sportivi comunali					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
5. Pianificazione e territoriale	Rete acquedottistica	Produzione di energia da Fonti Rinnovabili ed efficientamento energetico finalizzato alla riduzione dei consumi energetici degli impianti della rete acquedottistica di competenza di Romagna Acque.	M	5.4 Manutenzione ed efficientamento degli impianti della rete acquedottistica	Produzione di energia da fonti rinnovabili				
5. Pianificazione e territoriale	Rifiuti		M		Ciclo dei rifiuti	AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia	Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
			M			AP2 - Sviluppo sostenibile	Qualificazione dei cicli dei rifiuti delle attività produttive.	LS1 - Attività produttive e logistiche	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Campagne informative e modifiche al servizio per ridurre la produzione di rifiuti indifferenziati.	M	5.1 Riduzione della produzione di rifiuti indifferenziati al 2020	Ciclo dei rifiuti	AP2 - Innovare il ciclo dei rifiuti	Incremento della percentuale di raccolta differenziata e il riciclo dei rifiuti domestici ed industriali.	LS5 - Metabolism o urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
		Favorire ed incentivare opportunamente sul proprio territorio l'opera di riciclo dei rifiuti e riutilizzo dei materiali che possono andare a costituire materie prime secondarie riutilizzabili.	M	5.2 Recupero materie prime al 2020					
		Riorganizzazione servizio di raccolta per l'aumento della percentuale di raccolta differenziata.	M	5.3 Nuova concessione del servizio pubblico di gestione integrata dei rifiuti urbani e assimilati nel territorio comunale		AP4 - Promuovere a livello normativo, finanziario e decisionale politiche di economia circolare	Promozione dello sviluppo di forme di economia circolare tra cui il riciclo di tutte le tipologie dei rifiuti.	LS5 - Metabolism o urbano ed economia circolare	

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
6. Green Public Procurement di prodotti e servizi	Green Public Procurement di prodotti	Riduzione delle emissioni di CO2 attraverso politiche di acquisti Verdi pubblici (GPP) da parte del Comune, soprattutto nel campo della carta, detersivi e arredi.	M	6.1 Acquisti verdi da parte del Comune	Acquisti verdi della pubblica amministrazione				

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
7. Informazione, partecipazione e sensibilizzazione dei cittadini e degli stakeholder	Informazione e comunicazione	Mantenimento e sviluppo del sistema di gestione ambientale ISO 14001 ed EMAS (ottenuta nel dicembre 2010) utili a garantire la documentazione del miglioramento continuo delle azioni e quindi anche di quelle del PAES e verifiche interne ed esterne sul raggiungimento dei miglioramenti prefissati.	MA	7.1 Registrazione EMAS del Comune di Ravenna	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	Partecipazione e sensibilizzazione dei cittadini e degli stakeholder	Sviluppo di attività di educazione alla sostenibilità che coinvolgano la comunità e che attraverso la realizzazione di azioni concrete aumentino la consapevolezza e conoscenza sul tema dei cambiamenti climatici e sui temi energetici.	MA	7.2 Azioni di informazione e sensibilizzazione e sulle tematiche energetiche	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione	AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia	Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Aumento della sensibilizzazione nella cittadinanza a prevenire la produzione di rifiuti, aumentare la raccolta differenziata riducendo la frazione indifferenziata e intraprendere azioni virtuose di recupero, riciclo e riutilizzo delle materie.	M	7.3 Azioni di sensibilizzazione e sul tema della riduzione della produzione rifiuti e l'aumento della raccolta differenziata	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				
		Riduzione dei consumi energetici delle famiglie attraverso l'adozione di comportamenti e stili di vita sostenibili.	M	7.4 Progetto FIESTA - Families Intelligent Energy Saving Targeted Action					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Riduzione della produzione rifiuti, promozione del consumo di acqua di rete da parte di esercenti e pubblici servizi nei confronti della propria clientela, riduzione degli sprechi, diffusione di buone pratiche in materia di raccolta differenziata.	M	7.5 Progetto di Hera Lab - coinvolgimento esercenti pubblici	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				
		Riduzione del consumo di carta e compensazione delle emissioni.	M	7.6 Servizio di recapito online delle bollette HERA					

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Partnership pubblico-privata per l'innovazione e la tutela dell'ambiente, secondo gli obiettivi dell'Agenda ONU al 2030: «Istruzione di qualità», «Imprese, innovazione e infrastrutture», «Città e comunità sostenibili» e «Partnership per gli obiettivi».	M	7.7 Progetto Digi e Lode	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione				
	Comportamenti e stili di vita	Riduzione delle emissioni di CO2 legate all'utilizzo di acqua da rubinetto al posto dell'acqua minerale in bottiglia PET.	M	7.8 Sorgente d'acqua urbana					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
4. Sensibilizzazione	Incendi boschivi, rischio idraulico	Interventi volti alla promozione e valorizzazione pubblico-privata di aree a valenza naturalistica, anche con elaborazione di contratti di fiume.	A	AD 4.1 Accessibilità territoriale	Informazione, sensibilizzazione e partecipazione	AP4 - Realizzazione parchi fluviali	Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
			M		Agricoltura	AP5 - Incentivare riciclo degli scarti produzione agricola.	Riciclo degli scarti legati alla filiera agricola e alla coltivazione di biomasse agroforestali.	LS3 - Filiera della produzione agricola	OS 2- Ravenna città dell'agricoltura sostenibile
			M				Generico riferimento nei principi generali ad una agricoltura sostenibile e innovativa che si innesti all'interno di un'economia circolare e che utilizzi fonti rinnovabili.		OS -2 Ravenna città dell'agricoltura sostenibile

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
1 - Edifici, attrezzature/ impianti e industrie	Impianti industriali	HERA Ambiente Spa ha realizzato un impianto dimostrativo per up-grading e purificazione del biogas prodotto dalla discarica per rifiuti non pericolosi di Ravenna al fine di ottenere un biometano con le caratteristiche idonee per essere immesso nella rete di distribuzione di gas naturale.	M	1.7 Realizzazione di impianto dimostrativo di up-grading biogas da discarica per produzione biometano da immettere in rete	Industria	AP2 - Sviluppo sostenibile attività produttive	Requisiti efficientamento energetico edifici produttivi.	LS1 - Attività produttive e logistiche	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
		Efficientamento impiantistico per la riduzione dei consumi elettrici da illuminazione.	M	1.9 Revamping dell'illuminazione della Centrale di trattamento gas Ravenna Mare		AP2 - Standard di sostenibilità energetica per gli edifici delle aree industriali e del terziario	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.	LS3 - Tessuti urbani	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
			A		Industria	AP10 - Bonifica e riqualificazione suoli compromessi cave e industrie	Produzione energetica rinnovabile tra i possibili nuovi usi delle aree dismesse.	LS4 - Spazi ap	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
			A			AP2 - Sviluppo sostenibile attività produttive	Qualificazione dei cicli dei rifiuti delle attività produttive.	LS1 - Attività produttive e logistiche	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
			A			AP4 - Qualificazione eco-paesaggistica delle aree portuali e produttive	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico le strade di impianto dell'area portuale e delle aree produttive esterne come "aree-filtro" e dorsali delle reti del drenaggio urbano, energetica e digitale.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
			A		Industria	AP1 - Riduzione della vulnerabilità dei tessuti edilizi a rischio idrogeologico	Incentivare processi adattivi di riduzione della vulnerabilità dei tessuti edilizi nelle aree a rischio idrogeologico e idraulico attraverso opportune regolamentazioni degli usi compatibili dei piani terra e seminterrati.	LS2 - Edifici e tessuti vulnerabili	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifrangile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
1 - Gestione idraulica	Rischio idraulico, eventi meteorici estremi, subsidenza	Lavori su argini e canali, vasche di laminazione. Adattamento impianti, pompe, rete e impianti di scolo in continuo e risezionamento dei canali dei Consorzi di Bonifica.	A	AD 1.1 - Messa in sicurezza idraulica	Sicurezza Idraulica	AP1 - Realizzazione di fasce di esondazione controllata	Costituire fasce, o sequenze di vasche, di esondazione controllata lungo i tracciati lineari di fiumi e torrenti, con sistemi vegetazionali e usi agro-forestali compatibili, con riconversione da colture di seminativi a colture arboree idro-esigenti per funzioni di micro-laminazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP2 - Riorganizzazione argini	Riorganizzare gli argini come nuovi bordi attrezzati e vegetati con sentieri e piste ciclabili di fruizione naturalistica.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
2 - Gestione idraulica	Rischio idraulico, eventi meteorici estremi, siccità	Lavori su linea distribuzione rete irrigua ottimizzando la distribuzione a sostegno dell'economia rurale e delle attività industriali, urbane e civili, la ricarica degli acquiferi e il mantenimento dei servizi ecosistemici legati alla continuità idraulica.	A	AD 1.2 -Risorsa acqua	Sicurezza idraulica	AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
8. Incremento del verde urbano	Aree verdi e piantumazioni	Piantumazione annuale di 1500 nuovi alberi in occasione dell'iniziativa con le scuole "Mese dell'Albero in festa".	M A	8.1 Mese dell'Albero in Festa					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Realizzazione del Parco Baronio con i primi mq 170.000 (17 ettari) di verde e relativa piantumazione e di 4.721 nuovi alberi. Estensione di 10 ettari e piantumazione e di oltre 2.500 nel Parco Cesarea.	M A	8.2 Parco Baronio e Parco Cesarea	Sicurezza idraulica	AP5 - Realizzare nuovi parchi e giardini e recupero parchi degradati.	Realizzazione di nuovi parchi e riqualificazione e di quelli esistenti come occasione di incremento dei servizi ecosistemici e contrastare i cambiamenti climatici.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
		Aumento della dotazione di verde per abitante dai 35 mq/ab del 2013 ai 45,33 mq/ab del 2018.	M A	8.3 Dotazione di verde per abitante		AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici	Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenziali di edifici pubblici e privati da desigillare.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde	Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Sicurezza Idraulica	AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali, aree agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP2 - Qualificare paesaggisticamente la rete degli spazi aperti, compresi quelli abbandonati	Riconfigurazione spaziale di strade, piazze e larghi, parchi e giardini per incrementare le prestazioni ecologico-ambientali, anche tramite la vegetazione.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
		Distribuzione gratuita di piante forestali nell'ambito del progetto "Quattro milioni e mezzo di alberi in più. Piantiamo un albero per ogni abitante dell'Emilia-Romagna".	M A	8.4 Bando regionale "Piantiamo 4,5 milioni di alberi"		AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Sicurezza Idraulica	AP1- Sistemi di spazi aperti pubblici e privati a corona della città come parco agro-forestale	Grande Corona Verde: sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana. Analoga all'azione LS4 - AP6.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
3. Aree protette	Erosione costiera, subsidenza, incendi boschivi, cuneo salino, ingressione marina	Interventi di manutenzione straordinaria per accrescere la resilienza aree boscate e aree limitrofe, contenere la vegetazione invasiva in zone pinetate, mantenere la funzionalità idraulica ed idrogeologica di arginature di protezione.	M A	AD 3.1 - Aree boscate		AP3 - Potenziare e migliorare la struttura delle aree boscate e delle pinete	Mantenimento, tutela e rafforzamento dei boschi e delle pinete della fascia costiera. 8	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP5 - Riquilificare connessioni costiere e aree naturali interne	Ricostituire il sistema di connessioni eco-paesaggistiche e pedonali tra costa, arenili, sistemi dunali, aree umide, pinete ed altre aree boscate.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
	Subsidenza,	Studi ed	M	AD 3.2 - Aree					

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	cuneo salino, siccità	interventi per migliorare le condizioni ambientali e la resilienza delle aree umide, contenere l'intrusione di acqua marina e migliorare la continuità idraulica.	A	umide	Sicurezza Idraulica	AP2 - Salvaguardare e qualificare le zone umide	Qualificare paesaggistica mente ed ecologicament e gli specchi lacustri e ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.	LS2 - Paesaggio forestale e agrario	OS 2 - Ravenna città dell'agricoltu ra sostenibile
5 - Infrastrutture verdi e blu	Isola di calore, eventi meteorici estremi, siccità	Interventi volti alla qualità e sicurezza del verde urbano. Ampliamento e rigenerazione parchi urbani e di quartiere. Potenziament o Cintura Verde.	M A	AD 5.1 - Infrastrutture verdi		AP1 - Qualificazione di boschi e giardini	Qualificare parchi e giardini della città storica e consolidata, esistenti e di progetto, come pori verdi, anche attraverso boschi urbani e rain garden.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Sicurezza Idraulica	AP3 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici	Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinentziali di edifici pubblici e privati da desigillare.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica di strade e piazze	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico strade, piazze e larghi della città storica e consolidata, attraverso interventi integrati per l'intero invaso spaziale al fine di adeguarli alle nuove prestazioni ambientali, fruibili, tecnologiche e della mobilità.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde	Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Sicurezza Idraulica	AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale e. Sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali, aree agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP1 - Qualificazione eco-paesaggistica strade a scorrimento veloce	Sistemi di forestazione lineare lungo le strade ai margini della città. Integrazione con le aree boschive e agroforestali e con il progetto della Grande Corona Verde.	LS5 - Aria e microclima	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	eventi meteorici estremi, rischio idraulico, erosione costiera, cuneo salino, incendi boschivi.	Riqualificazioni, consolidamento e riconfigurazione del sistema delle vie d'acqua e del litorale. Potenziamento rete fognaria, salvaguardia dune costiere, permeabilizzazioni stradali, sopraelevazioni argini con lo scopo di migliorare il microclima e gestire il deflusso delle acque meteoriche in caso di piogge estreme.	A	AD 5.2 - Infrastrutture blu	Sicurezza Idraulica	AP1 - Promuovere le infrastrutture ambientali con progetti integrati	Forme di governance multivello tra Comune e altri soggetti pubblici necessarie per gestire programmi operativi finalizzati alle infrastrutture verdi e blu.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP2 - Migliorare l'efficienza delle reti di smaltimento e stoccaggio acque piovane edifici pubblici e privati	Miglioramento della permeabilità e drenaggio, adeguamento tecnologico delle reti pubbliche di smaltimento.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP3 - Qualificazione ecologica ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP4 - Riqualificare paesaggisticamente le foci di fiumi e torrenti	Riqualificazione ambientale, paesaggistica ed ecologica delle foci dei fiumi e delle aree umide perfluviali.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Sicurezza Idraulica	AP4 - Realizzazione parchi fluviali	Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
						AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati	Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Qualità e disponibilità risorsa idrica	AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia	Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP3 - Qualificazione ecologico ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP4 - Potenziare gli impianti di trattamento e riciclo delle acque	Miglioramento della qualità delle acque depurate per il riutilizzo.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati	Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Qualità e disponibilità risorsa idrica	AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.	LS2 - Paesaggio forestale e agrario	OS 2 - Ravenna città dell'agricoltura sostenibile
						AP3 - Sistemi di fitodepurazione	Prevedere sistemi lineari e/o sequenze di sistemi puntuali di fitodepurazione e per contribuire al miglioramento della qualità delle acque.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
2 - Gestione idraulica	Rischio idraulico, eventi meteorici estremi, siccità	Lavori su linea distribuzione rete irrigua ottimizzando la distribuzione a sostegno dell'economia rurale e delle attività industriali, urbane e civili, la ricarica degli acquiferi e il mantenimento dei servizi ecosistemici legati alla continuità idraulica.	A	AD 1.2 -Risorsa acqua	Qualità e disponibilità risorsa idrica	AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
8. Incremento del verde urbano	Aree verdi e piantumazioni	Piantumazione annuale di 1500 nuovi alberi in occasione dell'iniziativa con le scuole "Mese dell'Albero in festa".	M A	8.1 Mese dell'Albero in Festa	Comfort urbano estivo				

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
		Realizzazione del Parco Baronio con i primi mq 170.000 (17 ettari) di verde e relativa piantumazione e di 4.721 nuovi alberi. Estensione di 10 ettari e piantumazione e di oltre 2.500 nel Parco Cesarea.	M A	8.2 Parco Baronio e Parco Cesarea	Comfort urbano estivo	AP5 - Realizzare nuovi parchi e giardini e recupero parchi degradati.	Realizzazione di nuovi parchi e riqualificazione e di quelli esistenti come occasione di incremento dei servizi ecosistemici e contrastare i cambiamenti climatici.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
		Aumento della dotazione di verde per abitante dai 35 mq/ab del 2013 ai 45,33 mq/ab del 2018.	M A	8.3 Dotazione di verde per abitante		AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici	Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenziali di edifici pubblici e privati da desigillare.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifrangibile
						AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde	Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifrangibile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Comfort urbano estivo	AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali, aree agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP2 - Qualificare paesaggisticamente la rete degli spazi aperti, compresi quelli abbandonati	Riconfigurazione spaziale di strade, piazze e larghi, parchi e giardini per incrementare le prestazioni ecologico-ambientali, anche tramite la vegetazione.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
		Distribuzione gratuita di piante forestali nell'ambito del progetto "Quattro milioni e mezzo di alberi in più. Piantiamo un albero per ogni abitante dell'Emilia-Romagna".	M A	8.4 Bando regionale "Piantiamo 4,5 milioni di alberi"		AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Comfort urbano estivo	AP1- Sistemi di spazi aperti pubblici e privati a corona della città come parco agro-forestale	Grande Corona Verde: sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana. Analoga all'azione LS4 - AP6.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura
3. Aree protette	Erosione costiera, subsidenza, incendi boschivi, cuneo salino, ingressione marina	Interventi di manutenzione straordinaria per accrescere la resilienza aree boscate e aree limitrofe, contenere la vegetazione invasiva in zone pinetate, mantenere la funzionalità idraulica ed idrogeologica di arginature di protezione.	M A	AD 3.1 - Aree boscate		AP3 - Potenziare e migliorare la struttura della aree boscate e delle pinete	Mantenimento , tutela e rafforzamento dei boschi e delle pinete della fascia costiera. 8	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifrangibile
						AP5 - Riqualificare connessioni costiere e aree naturali interne	Ricostituire il sistema di connessioni eco-oaesaggistiche e pedonali tra costa, arenili, sistemi dunali, aree umide, pinete ed altre aree boscate.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifrangibile
	Subsidenza,	Studi ed	M	AD 3.2 - Aree					

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	cuneo salino, siccità	interventi per migliorare le condizioni ambientali e la resilienza delle aree umide, contenere l'intrusione di acqua marina e migliorare la continuità idraulica.	A	umide	Comfort urbano estivo	AP2 - Salvaguardare e qualificare le zone umide	Qualificare paesaggisticamente ed ecologicamente e gli specchi lacustri e ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.	LS2 - Paesaggio forestale e agrario	OS 2 - Ravenna città dell'agricoltura sostenibile
5 - Infrastrutture verdi e blu	Isola di calore, eventi meteorici estremi, siccità	Interventi volti alla qualità e sicurezza del verde urbano. Ampliamento e rigenerazione parchi urbani e di quartiere. Potenziamento o Cintura Verde.	MA	AD 5.1 - Infrastrutture verdi		AP2 - Eliminare le isole di calore con aumento dotazioni vegetali e cambio dei materiali	Miglioramento microclima urbano anche grazie alla vegetazione nelle zone a maggiore criticità: piazze impermeabili, la città portuale, aree ad alta frequentazione.	LS5 - Aria e microclima urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Comfort urbano estivo	AP1 - Qualificaazione di boschi e giardini	Qualificare parchi e giardini della città storica e consolidata, esistenti e di progetto, come pori verdi, anche attraverso boschi urbani e rain garden.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici	Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenziali di edifici pubblici e privati da desigillare.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde	Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Comfort urbano estivo	AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali, aree agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP1 - Qualificazione eco-paesaggistica strade a scorrimento veloce	Sistemi di forestazione lineare lungo le strade ai margini della città. Integrazione con le aree boschive e agroforestali e con il progetto della Grande Corona Verde.	LS5 - Aria e microclima urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC				CATEGORIE	PUG				
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA		Azioni	Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
	Eventi meteorici estremi, rischio idraulico, erosione costiera, cuneo salino, incendi boschivi.	Riqualificazioni e, consolidamento e riconfigurazione del sistema delle vie d'acqua e del litorale. Potenziamnto rete fognaria, salvaguardia dune costiere, permeabilizzazioni stradali, sopraelevazione argini con lo scopo di migliorare il microclima e gestire il deflusso delle acque meteoriche in caso di piogge estreme.	MA	AD 5.2 - Infrastrutture blu	Comfort urbano estivo	AP1 - Promuovere le infrastrutture ambientali con progetti integrati	Forme di governance multivello tra Comune e altri soggetti pubblici necessarie per gestire programmi operativi finalizzati alle infrastrutture verdi e blu.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP2 - Migliorare l'efficienza delle reti di smaltimento e stoccaggio acque piovane edifici pubblici e privati	Miglioramento della permeabilità e drenaggio, adeguamento tecnologico delle reti pubbliche di smaltimento.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP3 - Qualificazione ecologica ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP4 - Riqualificare paesaggisticamente le foci di fiumi e torrenti	Riqualificazione ambientale, paesaggistica ed ecologica delle foci dei fiumi e delle aree umide perfluviali.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
					Comfort urbano estivo	AP4 - Realizzazione parchi fluviali	Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
						AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa
						AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati	Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	M A	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
4. Protezione civile	Eventi meteorici estremi, ondati di calore, incendi boschivi, rischio idraulico, ingressione marina	Predisposizioni e piani di emergenza rispetto ai rischi climatici ed attività di formazione ed informazione da parte della Protezione Civile.	A	AD 4.2 - Protezione civile	Pianificazione e gestione dell'emergenza	AP3 - Individuazione Struttura Urbana Minima per la protezione della popolazione in caso di eventi calamitosi	Sistema di spazi aperti, strade ed edifici strategici ritenuti essenziali in caso di sisma. Recepisce le aree di ammassamento e accoglienza delle persone del Piano Comunale Protezione Civile.	LS2 - Edifici e tessuti vulnerabili	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
					Subsidenza	AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.	LS2 - Paesaggio forestale e agrario	OS 2 - Ravenna città dell'agricoltura sostenibile

PAESC					CATEGORIE	PUG			
Settore	Sottosettore	Contenuto e note salienti	MA	Azioni		Azione	Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico
2. Protezione e difesa litorale	Erosione costiera, subsidenza, ingressione marina, cuneo salino meteomarin o	Ripascimenti e formazione dune di protezione costiera con sabbia proveniente dalla pulizia degli arenili, per ridurre l'erosione costiera e i fenomeni di subsidenza.	A	AD 2.1 - Ripascimenti	Subsidenza	AP1 - Interventi di ripascimento arenili e dune per la protezione dall'erosione costiera	Protezione e ripascimento degli arenili e dei sistemi dunali mediante tecniche di ingegneria naturalistica. Riduzione dell'impatto antropico sul sistema dunale.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile
	Erosione costiera, subsidenza, ingressione marina	Rafforzamento argini e barriere di protezione a mare e difesa centri abitati, in risposta a mareggiate invernali.	A	AD 2.2 - Argini e barriere					

A3. Allegato 3 - Tabella di confronto delle strategie e azioni tra i PUG dei casi studio

A3. Allegato 3 - Tabella di confronto delle strategie e azioni tra i PUG dei casi studio

Di seguito la versione completa della tabella di analisi e confronto delle strategie ed azioni dei PUG dei tre casi studio. Le categorie di riorganizzazione sono indicate ai lati La corrispondenza o non corrispondenza tra le fonti e le azioni in ciascuna riga permette di avere indicazioni sulle modalità, analogie e dissonanze con cui i tre PUG esaminati affrontano i temi legati al contrasto dei cambiamenti climatici.

Tabella G - Confronto tra le strategie e azioni nei PUG dei tre casi studio.

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Efficienza energetica degli edifici	1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Massimizzare incentivi sovraordinati. Eccellenti prestazioni energetiche per interventi urbanistici sopra certa dimensione.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economica circolare	1. Resilienza e ambiente	5.c.6 incentivi qualificazione edilizia	Incentivi per la qualificazione e politiche di rigenerazione.	c. Sensibilizzare ed incentivare la rigenerazione urbana ed edilizia	5. Modena città dei 38 rioni rigenerati	AP3 - Innovare il ciclo dell'energia	Riduzione domanda di energia del patrimonio edilizio, incremento fonti rinnovabili, comunità energetiche.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	Efficienza energetica degli edifici

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Efficienza energetica a degli edifici	1.1a - Favorire il recupero e l'efficientamento del patrimonio edilizio esistente	Promozione degli interventi sul patrimonio edilizio esistente dismesso o sottoutilizzato con riqualificazioni energetiche, sismiche e per l'accessibilità. Programmi di intervento strutturale ed energetico sugli edifici di proprietà pubblica, ACER.	1.1 - Favorire la rigenerazione di suoli antropizzati e contrastare il consumo di suolo	1. Resilienza e ambiente	5.b.1 Completare le operazioni di rigenerazione e riqualificazione in atto	Completamento delle riconversioni degli edifici rilevanti pubblici e dei comparti non ancora completati.	b. Concentrare l'offerta all'interno delle parti in grande trasformazione e	5. Modena città dei 38 rioni rigenerati	AP1 - Interventi integrati di rigenerazione dei tessuti esistenti	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.	LS3 - Tessuti urbani	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	Efficienza energetica a degli edifici
					5.c.1 Disciplina di rigenerazione per le trasformazioni	Interventi diffusi di rigenerazione per l'efficienza energetica, sicurezza sismica, comfort urbano, anche tramite progetti urbanistici complessi.	c. Sensibilizzare ed incentivare la rigenerazione urbana ed edilizia	5. Modena città dei 38 rioni rigenerati	AP3 - Certificato di Qualità Urbana ed Ecologico Ambientale negli interventi di rigenerazione urbana	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.	LS3 - Tessuti urbani	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	
	2.3a - Realizzare spazi aperti ed edifici pubblici di alta qualità architettonica ed ambientale	Elevate prestazioni ambientali richieste negli interventi negli spazi aperti ed edifici	2.3 - Ridisegnare gli spazi e le attrezzature	2. Abitabilità e inclusione	4.a.6 Promuovere miglioramento sismico ed efficientamento energetico edilizia pubblica	Ammodernamento funzionale e prestazionale di tutti gli edifici pubblici.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva					

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Efficienza energetica a degli edifici		pubblici.			4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione e delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva					
									AP2 - Standard di sostenibilità energetica per gli edifici delle aree industriali e del terziario	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.	LS3 - Tessuti urbani	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	
									AP4 - Potenziare gli impianti di trattamento e riciclo delle acque	Miglioramento della qualità delle acque depurate per il riutilizzo.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
									AP5 - Razionalizzare e qualificare le modalità di fruizione delle spiagge	Riqualificare energeticamente e con fonti rinnovabili stabilimenti e servizi.	LS3 - Servizi Innovativi	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Illuminazione pubblica	1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Promozione interventi di riduzione emissioni per tutti i servizi della città, tra cui l'illuminazione pubblica.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economica circolare	1. Resilienza e ambiente									Illuminazione pubblica
	3.1a - Ricostruire la mappa unica delle reti infrastrutturali, dei nodi e delle intersezioni, dei gestori	Mappatura delle infrastrutture, tra cui i sistemi di illuminazione e di controllo, per governare il processo di re-istrutturazione.	3.1 - Sostenere una complessiva re-istrutturazione urbana	3. Attrattività e lavoro									
Trasporti	3.1f - Realizzare la rete tranviaria urbana	Potenziamento, in accordo con il PUMS, delle reti portanti di trasporto pubblico con realizzazione di nuova rete di tram.	3.1 - Sostenere una complessiva re-istrutturazione urbana	3. Attrattività e lavoro	4.c.5 Realizzare nuova linea di trasporto pubblico	Nuovo tracciato percorso pubblico da affiancare a percorso pedonale.	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva					Trasporti
					2.b.3 Sviluppare nodi trasporto pubblico	Potenziamento dei nodi del trasporto pubblico, come ferrovie e terminal bus.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa					

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Trasporti					4.a.5 Riquilibrare il patrimonio delle attrezzature, spazi aperti e servizi pubblici	Potenziamento degli elementi della città pubblica anche tramite il rafforzamento delle infrastrutture.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva					
					2.b.2 Rendere più efficiente il trasporto su gomma tramite parcheggi scambiatori	Potenziamento dell'intermodalità dei parcheggi scambiatori con percorsi ciclabili, bike sharing, colonnine ricarica, trasporto pubblico.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa	AP7 - Sinergia parcheggi scambiatori - trasporto pubblico	Parcheggi scambiatori aggiuntivi per decongestionare la città e favorire l'uso del trasporto pubblico locale.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	
									AP5 - Parcheggi intermodali ciclopeditoni-TPL a servizio del litorale	Parcheggi scambiatori aggiuntivi per ridurre la mobilità privata verso il litorale.	LS5 - Rete ciclopeditona	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	
	2.3c - Rinnovare lo spazio stradale in termini di qualità formale ed ambientale accessibilità e sicurezza	Richiamo al PUMS e al PGTU per la realizzazione di aree pedonali, zone 30.	2.3 - Ridisegnare gli spazi e le attrezzature	2. Abitabilità e inclusione	4.c.3 Spazio stradale come spazio condiviso	In accordo con il PUMS realizzare zone 30 e zone ad alta vocazione ciclopeditona tramite di compatibilizzazione delle strade.	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva	AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica di strade e piazze	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico strade, piazze e larghi della città storica e consolidata, attraverso interventi integrati per l'intero invaso spaziale al fine di adeguarli alle nuove prestazioni ambientali, fruibili, tecnologiche e della mobilità.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE	
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico		
Trasporti					4.c.4 Zone quiete presso le scuole	Incrementare sicurezza e vivibilità aree vicine alle scuole e collegamento con reti ciclopedonali.	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento o mobilità dolce e intermodalità	4. Modena città di opportunità ed inclusiva	AP4 - Riconfigurazione degli spazi aperti presso luoghi di interesse comune per integrarli con la mobilità ciclopedonale e trasporto pubblico	Miglioramento degli spazi pubblici presso scuole, attrezzature di interesse comune e altre centralità per una migliore accessibilità ciclopedonale e del trasporto pubblico locale.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	Trasporti	
	1.4a - Promuovere e incentivare diverse forme di efficientamento energetico e l'equa accessibilità a servizi energetici a basso impatto ambientale	Punti di ricarica veicoli elettrici obbligatori nello spazio pubblico e negli interventi di qualificazione energetica degli edifici.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economia circolare	1. Resilienza e ambiente										
	3.1g - Estendere ed integrare la trama portante della rete ciclabile urbana ed extraurbana	Rete ciclabile strategica in accordo con PUMS e PGU.	3.1 - Sostenere una complessiva re-infrastrutturazione urbana	3. Attrattività e lavoro	3.b.5 Connettere i tracciati esistenti con le ciclovie europee	Promuovere una rete continua di percorsi ciclabili tra ciclovie, dorsali e distribuzione urbana.	b. Strutturare le reti fruibili del paesaggio e integrare i tracciati	3. Modena città che valorizza i suoi paesaggi	AP1 - Completamento Ciclovia Adriatica	Completamento collegamento ciclabile di rilevanza italiana ed europea.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile		
					4.c.1 Potenziare la rete ciclopedonale	Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere, in accordo con il	c. Accrescere accessibilità ai servizi tramite potenziamento o mobilità dolce e	4. Modena città di opportunità ed inclusiva	AP2 - Potenziare e qualificare la rete ciclopedonale urbana	Potenziamento rete ciclopedonale urbana in coerenza con il PUMS.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile		

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Trasporti						PUMS, lo sviluppo e la connessione della rete ciclopedonale.	intermodalità		AP3 - Potenziare la rete territoriale delle piste ciclabili del territorio	Potenziare la rete territoriale delle piste ciclabili del territorio agricolo lungo fiumi e torrenti e lungo le trasversali di connessione tra di essi.	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	Trasporti
								AP4 - Creare sistema continuo ciclopedonale anulare	Definire un sistema continuo ciclopedonale anulare strutturante, raccordato alla rete ciclopedonale complessiva, all'interno del Progetto Guida PG4 "La Grande Corona verde della città-porto."	LS5 - Rete ciclopedonale	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile		
									AP3 - potenziare la rete delle piste ciclabili lungo fiumi e torrenti	Potenziamento rete ciclopedonale in coerenza con il PUMS. Sistema continuo ciclopedonale all'interno del Progetto Guida PG4 "La Grande Corona verde della città-porto."	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Trasporti					2.b.1 - Potenziare trasporto su ferro per le persone	Potenziamento ferroviario intermodale stazione di Modena	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa	AP1 - Ristrutturazione intermodale stazione di Ravenna Centro	Ristrutturare la stazione ferroviaria di Ravenna Centro rafforzando le connessioni urbane ciclopedonali fra centro storico e Darsena di città e riconfigurando l'assetto della piazza antistante la stazione e lo spazio dello scalo merci da dismettere.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	Trasporti
									AP2 - Potenziamento intermodale stazioni esistenti	Potenziare il ruolo funzionale delle stazioni ferroviarie esistenti e di progetto come nodi intermodali di connessione con il trasporto pubblico locale e la rete ciclopedonale.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Trasporti									AP3 - Riqualficazion e stazione di Classe	Qualificare la stazione di Classe come nodo della rete dei circuiti ciclopedonali e TPL a servizio del Distretto archeologico-monumentale e culturale di Classe.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	Trasporti
									AP4 - Riqualficazion e stazione di Mezzano	Qualificare la stazione di Mezzano come nodo di una rete ciclopedonale e TPL per l'accessibilità alla ZPS di rinaturazione dei bacini dell'ex Zuccherificio di Mezzano e al parco fluviale di progetto del Lamone.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Trasporti									AP5 - Riqualificazione e stazione di Lido di Classe-Lido di Savio	Qualificare la stazione Lido di Classe-Lido di Savio come nodo della rete dei circuiti ciclopedonali e TPL a servizio delle connessioni con gli omonimi Lidi, con i parchi fluviali di progetto del Torrente Bevano e del fiume Savio e con la pineta di Classe.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	Trasporti
									AP6 - Nuova stazione ferroviaria polo del loisir e dello sport	Prevedere una nuova stazione ferroviaria in corrispondenza nel "Polo del loisir e dello sport" e del complesso naturalistico Pineta di Classe-Ortazzo Ortazzino.	LS4 - Intermodalità	OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Trasporti	2.2d- Sostenere una logistica urbana sostenibile	Richiamo al Piano Urbano della Logistica Sostenibile per localizzare e regolamentare spazi dedicati allo scambio merci come gli Spazi Logistici di Prossimità e i Centri di Consolidamento Urbano delle Merci.	2.2 - Garantire la diffusione di una rete equilibrata di attrezzature e di servizi di qualità	2. Abitabilità e inclusione	2.b.7 - Qualificare l'offerta per la logistica	Potenziamento del trasporto di merci su ferro e integrazione degli snodi logistici del territorio.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa					Trasporti
	3.2c - Favorire l'innovazione delle aree produttive pianificate con l'articolazione degli usi	Promozione di forme di mobility management d'area per migliorare l'accessibilità e la connessione con i sistemi di mobilità sostenibile.	3.2 - Favorire l'insediamento diffuso delle attività economiche in condizioni di compatibilità ambientale	3. Attrattività e lavoro									
Produzione di energia da fonti rinnovabili	1.4b - Programmare la diffusione di impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili creando reti di distribuzione locale	Sistema di produzione energetico decentralizzato e resiliente di energia a basse emissioni. Verifica negli interventi urbanistici sopra certa dimensione di realizzare rete locale di energia per comunità energetiche.	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economia circolare	1. Resilienza e ambiente					AP3 - Innovare il ciclo dell'energia	Incremento utilizzo fonti rinnovabili.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	Produzione di energia da fonti rinnovabili

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Trasporti					1.c.1 Ridurre impatti dell'agricoltura e produzione FER integrata	Obbligo di inserimento del bilancio emissivo nelle trasformazioni agricole rilevanti. Promozione di parchi agricoli con coperture rinnovabili.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					
										Riferimento nei principi generali alla riqualificazione e energetica rinnovabile dell'Hub Portuale.		OS 3 - Ravenna città internazionale interconnessa e accessibile	
									AP5 - Razionalizzare e qualificare le modalità di fruizione delle spiagge	Riqualificare energeticamente e con fonti rinnovabili stabilimenti e servizi.	LS3 - Servizi Innovativi	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	
Ciclo dei rifiuti	1.4d - Incrementare il riciclo e ridurre la produzione dei rifiuti	Nuovi centri di raccolta e del riuso. Trasformazioni urbane che prevedono funzioni produttive e commerciali devono prevedere un'analisi del ciclo dei rifiuti, alla raccolta e ..	1.4 - Sostenere la transizione energetica e i processi di economica circolare	1. Resilienza e ambiente					AP2 - Sviluppo	Qualificazione dei cicli dei rifiuti delle attività produttive.	LS1 - Attività produttive e logistiche	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	Ciclo dei rifiuti
									AP2 - Innovare il ciclo dei rifiuti	Incremento della percentuale di raccolta differenziata e il riciclo dei rifiuti domestici ed industriali.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
		anno stoccaggio.							AP4 - Promuovere a livello normativo, finanziario e decisionale politiche di economia circolare	Promozione dello sviluppo di forme di economia circolare tra cui il riciclo di tutte le tipologie dei rifiuti.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	
									AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia	Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
Acquisti verdi della pubblica amministrazione													Acquisti verdi della pubblica amministrazione
Informazione, sensibilizzazione e partecipazione	1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico	Il Comune fornisce basi conoscitive tecnico-scientifiche per i professionisti e tecnici del settore sul tema dell'isola di calore.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente									Informazione, sensibilizzazione e partecipazione

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
	degli edifici	Risorse informative sulle ondate di calore e diminuire l'impatto del cambiamento climatico sulla salute in collaborazione con la Protezione Civile.											
					1.a.2 Promuovere laboratori didattici, agricoltura urbana, food forests	Diffusione della cultura ambientale in ambito urbano e rurale.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					
									AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia	Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE	
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico		
										AP4 - Realizzazione parchi fluviali	Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
Agricoltura	3.4a - Favorire pratiche innovative di agricoltura periurbana	Politiche urbane e prescrizioni sugli interventi edilizi in territorio rurale che valorizzino la biodiversità e preservino e migliorino i servizi ecosistemici.	3.4 - Qualificare la relazione tra territorio urbano e territorio extraurbano	3. Attrattività e lavoro	3.d.3 Valorizzare produzioni agricole di qualità	Generico riferimento a filiere agricole sostenibili.	d. Sostenere identità storica valorizzando le eccellenze	3. Modena città che valorizza i suoi paesaggi		Generico riferimento nei principi generali ad una agricoltura sostenibile e innovativa che si innesti all'interno di un'economia circolare e che utilizzi fonti rinnovabili.		OS -2 Ravenna città dell'agricoltura sostenibile	Agricoltura	
					4.a.3 Qualificare il verde extraurbano	Conservazione aree naturali, apparati tipici quali filari e siepi e promozione coltivazioni tipiche	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva						

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE	
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico		
Informazione, sensibilizzazione e partecipazione					1.c.7 Favorire fasce di protezione verdi per gli abitati e uso razionale risorsa idrica	Misure di mitigazione per le trasformazioni agricole rilevanti. Promozione dell'uso razionale risorsa idrica in agricoltura.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					Informazione, sensibilizzazione e partecipazione	
					1.c.1 Ridurre impatti dell'agricoltura e produzione FER integrata	Obbligo di inserimento del bilancio emissivo nelle trasformazioni agricole rilevanti. Promozione di parchi agricoli con coperture rinnovabili.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile						Informazione, sensibilizzazione e partecipazione
									AP5 - Inventivare riciclo degli scarti produzione agricola.	Riciclo degli scarti legati alla filiera agricola e alla coltivazione di biomasse agroforestali.	LS3 - Filiera della produzione agricola	OS -2 Ravenna città dell'agricoltura sostenibile		
Industria	3.2c - Favorire l'innovazione delle aree produttive pianificate con l'articolazione degli usi	Promozione della rigenerazione industriale con interventi di defiscalizzazione nelle aree produttive pianificate.	3.2 - Favorire l'insediamento diffuso delle attività economiche in condizioni di compatibilità ambientale	3. Attrattività e lavoro	2.a.2 Sostenere qualificazione ecologica impianti produttivi	Miglioramento prestazioni energetiche ed ecologiche ambientali degli insediamenti produttivi anche mediante la conversione in Aree Produttive Ecologicamente Attrezzate.	a. Valorizzare la corona nord dei distretti produttivi	2. Modena città snodo globale ed interconnessa	AP2 - Sviluppo	Requisiti efficientamento energetico edifici produttivi. Qualificazione dei cicli dei rifiuti delle attività produttive.	LS1 - Attività produttive	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	Industria	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Agricoltura					1.c.5 Collocazione impianti industriali in ambiti specializzati	Insediamiento nuovi impianti industriali nei poli produttivi già presenti, con l'obiettivo di realizzare Aree Produttive Ecologicament e Attrezzate.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP2 - Standard di sostenibilità energetica per gli edifici delle aree industriali e del terziario	Requisiti prestazionali anche energetici richiesti negli interventi urbanistici ed edilizi, migliorativi rispetto a norme nazionali.	LS3 - Tessuti urbani	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	Agricoltura
									AP4 - Qualificazione eco-paesaggistica delle aree portuali e produttive	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico le strade di impianto dell'area portuale e delle aree produttive esterne come "aree-filtro" e dorsali delle reti del drenaggio urbano, energetica e digitale.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
	3.2d - Favorire insediamento di aziende innovative e la promozione dei centri dell'innovazione	Incentivo all'insediamento di nuove aziende innovative con messa a disposizione di immobili e semplificazioni per il riuso e valorizzazione temporanei di edifici dismessi.	3.2 - Favorire l'insediamento diffuso delle attività economiche in condizioni di compatibilità ambientale	3. Attrattività e lavoro									

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Industria	1.3a - Contener	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediamento di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente									Industria
									AP10 - Bonifica e riqualificazioni e suoli compromessi cave e industrie	Produzione energetica rinnovabile tra i possibili nuovi usi delle aree dismesse.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza I Industria	1.3a - Contener	Riduzione del rischio idraulico e idrogeologico nelle aree indicate dai piani di settore. Controllo dell'insediamento di funzioni residenziali o di interesse pubblico ai piani terra degli edifici in zone soggette ad alluvioni frequenti o poco frequenti.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente					AP1 - Riduzione della vulnerabilità dei tessuti edilizi a rischio idrogeologico	Incentivare processi adattivi di riduzione della vulnerabilità dei tessuti edilizi nelle aree a rischio idrogeologico e idraulico attraverso opportune regolamentazioni degli usi compatibili dei piani terra e seminterrati.	LS2 - Edifici e tessuti vulnerabili	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza I Industria
					2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione	d. Implementare le tecnologie a servizio della Smart City	2. Modena città snodo globale ed interconnessa					
	1.2b - Potenziare l'infrastruttura verde urbana	Promozione della forestazione urbana ed interventi di greening. Dotazioni di verde, drenaggio e misure di compensazione e negli interventi urbanistici, miglioramento del RIE.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente	1.a.3 Censimento del verde	Censimento del verde urbano e dei giardini storici.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					
				1.c.2 Corretta progettazione aree verdi	Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere aree verdi compatte, connesse con il contesto, per il comfort termico e la biodiversità.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici	Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenti di edifici pubblici e privati da desigillare.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile		

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
					4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione e delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva	AP5 - Realizzare nuovi parchi e giardini e recupero parchi degradati.	Realizzazione di nuovi parchi e riqualificazione e di quelli esistenti come occasione di incremento dei servizi ecosistemici e contrastare i cambiamenti climatici.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	
									AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde	Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
									AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali, aree agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
									AP2 - Qualificare paesaggisticamente la rete degli spazi aperti, compresi quelli abbandonati	Riconfigurazione spaziale di strade, piazze e larghi, parchi e giardini per incrementare le prestazioni ecologico-ambientali, anche tramite la vegetazione.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza idraulica									AP1 - Qualificazione di boschi e giardini	Qualificare parchi e giardini della città storica e consolidata, esistenti e di progetto, come pori verdi, anche attraverso boschi urbani e rain garden.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza idraulica
									AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica di strade e piazze	Qualificare e riconfigurare dal punto di vista eco-paesaggistico strade, piazze e larghi della città storica e consolidata, attraverso interventi integrati per l'intero invaso spaziale al fine di adeguarli alle nuove prestazioni ambientali, fruibili, tecnologiche e della mobilità.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
									AP1 - Qualificazione eco-paesaggistica strade a scorrimento veloce	Sistemi di forestazione lineare lungo le strade ai margini della città. Integrazione con le aree boschive e agroforestali e con il progetto della Grande Corona Verde.	LS5 - Aria e microclima urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza idraulica					1.b.4 Realizzare 4 nuovi boschi urbani	Interventi di forestazione in aree di mitigazione ambientale e paesaggistica.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza idraulica
					1.b.5 Programma di forestazione urbana	Programma di incremento delle alberature e potenziamento delle rete della biodiversità urbana. Redazione piano di gestione aree forestate.			AP1- Sistemi di spazi aperti pubblici e privati a corona della città come parco agro-forestale	Grande Corona Verde: sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana. Analoga all'azione LS4 - AP6.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	
									AP3 - Potenziare e migliorare la struttura delle aree boscate e delle pinete	Mantenimento, tutela e rafforzamento dei boschi e delle pinete della fascia costiera. 8	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
					1.b.3 Realizzare reti ecologiche urbane	Nuove reti ecologiche con lo scopo di aumentare la resilienza.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza idraulica					1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP1 - Promuovere le infrastrutture ambientali con progetti integrati	Forme di governance multivello tra Comune e altri soggetti pubblici necessarie per gestire programmi operativi finalizzati alle infrastrutture verdi e blu.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza idraulica
					1.b.2 Nuovo corridoio ecologico tra Secchia e Panaro	Realizzazione con progettazione specifica di un nuovo corridoio ecologico.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					
	1.2c - Costruire un'infrastruttura blu urbana	Valorizzazione e tutela territori fluviali anche con contratti di fiume. Interventi urbanistici presso i bacini devono prevedere	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente	1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza idraulica		eventuali potenziamenti ed utilizzarli per la raccolta acque meteoriche o laminazione. Tutela della biodiversità.			1.a.5 Promuovere le Nature Based Solutions	Promuovere le soluzioni basate sulla natura come le più convenienti dal punto di vista del miglioramento ambientale e della gestione delle acque meteoriche.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP1 - Realizzazione di fasce di esondazione controllata	Costituire fasce, o sequenze di vasche, di esondazione controllata lungo i tracciati lineari di fiumi e torrenti, con sistemi vegetazionali e usi agro-forestali compatibili, con riconversione da colture di seminativi a colture arboree idro-esigenti per funzioni di micro-laminazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza idraulica
					2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento o sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riutilizzo acque meteoriche.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa	AP2 - Migliorare l'efficienza delle reti di smaltimento e stoccaggio acque piovane edifici pubblici e privati	Miglioramento della permeabilità e drenaggio, adeguamento tecnologico delle reti pubbliche di smaltimento.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE	
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico		
Sicurezza idraulica					1.a.1 Realizzare parchi fluviali	Valorizzazione dei fiumi Secchia e Panaro tramite la realizzazione di parchi e riqualificazioni e degli ambiti fluviali.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP4 - Realizzazione parchi fluviali	Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza idraulica	
									AP3 - Qualificazione ecologica ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile		
									AP4 - Riqualificare paesaggisticamente le foci di fiumi e torrenti	Riqualificazione ambientale, paesaggistica ed ecologica delle foci dei fiumi e delle aree umide perfluviali.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile		
									AP2 - Riorganizzazione argini	Riorganizzare gli argini come nuovi bordi attrezzati e vegetati con sentieri e piste ciclabili di fruizione naturalistica.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile		

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza idraulica									AP5 - Riqualificare connessioni costiere e aree naturali interne	Ricostituire il sistema di connessioni eco-oaesaggistiche e pedonali tra costa, arenili, sistemi dunali, aree umide, pinete ed altre aree boscate.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza idraulica
					1.d.1 Incrementare conoscenza e valutazione rischio idraulico	Indicatori prestazionali e prescrizioni in linea con PGRA e PAI. Invarianza idraulica su tutto il territorio.	d. Coerenza tra vincoli e pianificazione del territorio	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					
	1.1d - Rafforzare funzioni già insediate e favorire interventi di desigillazione	Favorire interventi di desigillazione nelle aree fluviali per migliorare le proprietà ecosistemiche.	1.1 - Favorire la rigenerazione di suoli antropizzati e contrastare il consumo di suolo	1. Resilienza e ambiente	1.c.3 Incremento permeabilità interventi edilizi	Miglioramento indice RIE per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione e urbanistica, anche per favorire la desigillazione. Specifiche e criteri nel Regolamento Edilizio.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati	Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
					1.c.4 Favorire la desigillazione ed il verde urbano	Favorire negli interventi complessi che riguardano gli spazi aperti l'aumento del verde e la desigillazione.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile					

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza idraulica	1.3b - Garantire il regolare deflusso delle acque negli imbocchi dei rii e fossi tombinati	Interventi e accorgimenti per evitare l'occlusione degli imbocchi e permettere il deflusso.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente									Sicurezza idraulica
									AP2 - Salvaguardare e qualificare le zone umide	Qualificare paesaggistica mente ed ecologicament e gli specchi lacustri e ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragnile	
									AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.	LS2 - Paesaggio forestale e agrario	OS 2 - Ravenna città dell'agricoltura sostenibile	
Qualità e disponibilità risorsa idrica	1.2e - Migliorare la qualità delle acque superficiali	Negli interventi urbanistici sistemi separati raccolta acque. Acque meteoriche recapitate al suolo o riutilizzate per	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente	1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragnile	AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati	Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragnile	Qualità e disponibilità risorsa idrica

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Sicurezza idraulica		usi compatibili. Utilizzo di NBS.			2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riuso acque meteoriche.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa	AP4 - Potenziare gli impianti di trattamento e riciclo delle acque	Miglioramento della qualità delle acque depurate per il riutilizzo.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Sicurezza idraulica
									AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	
	1.2d - Mantenere in alveo le portate naturali e ridurre i prelievi da acque di falda	Accumulo acque meteoriche negli interventi urbanistici oltre determinata volumetria. Fronteggiare crisi idrica estiva con acque non pregiate.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente					AP3 - Qualificazione ecologica ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Qualità e disponibilità risorsa idrica	1.2c - Costruire un'infrastruttura blu urbana	Valorizzazione e tutela territori fluviali. Interventi urbanistici presso i bacini devono prevedere eventuali potenziamenti ed utilizzarli per la raccolta acque meteoriche o laminazione. Tutela della biodiversità.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente									Qualità e disponibilità risorsa idrica
									AP3 - Sistemi di fitodepurazione	Prevedere sistemi lineari e/o sequenze di sistemi puntuali di fitodepurazione e per contribuire al miglioramento della qualità delle acque.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
									AP2 - Gestione pubblico-privata di spazi per il ciclo delle acque, dei rifiuti e dell'energia	Cluster territoriali per la gestione partecipata dei rifiuti e dell'energia secondo la logica della green community. Partecipazione organizzata degli abitanti.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Qualità e disponibilità risorsa idrica									AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingresso del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.	LS2 - Paesaggio forestale e agrario	OS 2 - Ravenna città dell'agricoltura sostenibile	Qualità e disponibilità risorsa idrica
					2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione	d. Implementare le tecnologie a servizio della Smart City	2. Modena città snodo globale ed interconnessa					
Comfort urbano estivo	1.2b - Potenziare l'infrastruttura verde urbana	Promozione della forestazione urbana ed interventi di greening. Dotazioni di verde, drenaggio e misure di compensazione e negli interventi urbanistici, miglioramento del RIE.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente	1.a.3 Censimento del verde	Censimento del verde urbano e dei giardini storici.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP5 - Realizzare nuovi parchi e giardini e recupero parchi degradati.	Realizzazione di nuovi parchi e riqualificazione di quelli esistenti come occasione di incremento dei servizi ecosistemici e contrastare i cambiamenti climatici.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	Comfort urbano estivo
					1.c.2 Corretta progettazione aree verdi	Gli interventi urbanistici complessi devono prevedere aree verdi compatte, connesse con il contesto, per il comfort termico e la biodiversità.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP2 - Qualificazione eco-paesaggistica delle pertinenze degli edifici	Qualificare dal punto di vista vegetazionale ed eco-paesaggistico le aree pertinenti di edifici pubblici e privati da desigillare.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE	
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico		
Qualità e disponibilità risorsa idrica					1.b.1 Potenziare le infrastrutture verdi e blu	Potenziamento delle infrastrutture verdi e blu come riferimento delle trasformazioni, interventi e azioni del PUG.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP5 - qualificazione del cimitero monumentale come polmone verde	Recupero e valorizzazione come giardino urbano di rilevante interesse storico.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Qualità e disponibilità risorsa idrica	
								AP8 - gestione orti urbani, aree verdi ornamentali, aree agricole periurbane e aree abbandonate.	Sviluppo e manutenzione spazi verdi urbani	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile			
									AP2 - Qualificare paesaggisticamente la rete degli spazi aperti, compresi quelli abbandonati	Riconfigurazione spaziale di strade, piazze e larghi, parchi e giardini per incrementare le prestazioni ecologico-ambientali, anche tramite la vegetazione.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura		
									AP6 - fascia degli spazi aperti pubblici e privati a corona della città storica e consolidata, portuale ed industriale.	Grande Corona Verde multifunzionale. Sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile		

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Comfort urbano estivo									AP1- Sistemi di spazi aperti pubblici e privati a corona della città come parco agro-forestale	Grande Corona Verde: sistema complesso e multifunzionale e che comprende aree di forestazione urbana, parchi urbani di bordo, aree di agricoltura urbana. Analoga all'azione LS4 - AP6.	LS1 - Spazi aperti pubblici e privati	OS 5 - Ravenna città rigenerata, abitabile, accogliente e sicura	Comfort urbano estivo
					1.c.4 Favorire la desigillazione ed il verde urbano	Favorire negli interventi complessi che riguardano gli spazi aperti l'aumento del verde e la desigillazione.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP1 - Qualificazione di boschi e giardini	Qualificare parchi e giardini della città storica e consolidata, esistenti e di progetto, come pori verdi, anche attraverso boschi urbani e rain garden.	LS4 - Spazi aperti	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
					1.b.3 Realizzare reti ecologiche urbane	Nuove reti ecologiche con lo scopo di aumentare la resilienza.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP1 - Qualificazione eco-paesaggistica strade a scorrimento veloce	Sistemi di forestazione lineare lungo le strade ai margini della città. Integrazione con le aree boschive e agroforestali e con il progetto della Grande Corona Verde.	LS5 - Aria e microclima urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Comfort urbano estivo					4.a.2 Qualificare il verde urbano	Diversificazione e delle dotazioni ecologico-ambientali, promuovendo soluzioni NBS per aumento della resilienza e sostenibilità energetica ed ambientale. Gestione convenzionata aree attrezzate con associazioni.	a. Aumentare la qualità del welfare e degli spazi destinati ai servizi	4. Modena città di opportunità ed inclusiva	AP1 - Promuovere le infrastrutture ambientali con progetti integrati	Forme di governance multivello tra Comune e altri soggetti pubblici necessarie per gestire programmi operativi finalizzati alle infrastrutture verdi e blu.	LS7 - Governance della rigenerazione	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Comfort urbano estivo
	1.2a - Salvaguardare la biodiversità i principali servizi ecosistemi di collina e di pianura	L'azione riguarda in particolare modo le aree protette ed il territorio agricolo, soprattutto periurbano.	1.2 - Sviluppare l'eco rete urbana	1. Resilienza e ambiente	1.b.4 Realizzare 4 nuovi boschi urbani	Interventi di forestazione in aree di mitigazione ambientale e paesaggistica.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP3 - Potenziare e migliorare la struttura delle aree boscate e delle pinete	Mantenimento, tutela e rafforzamento dei boschi e delle pinete della fascia costiera.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
					1.b.5 Programma di forestazione urbana	Programma di incremento delle alberature e potenziamento della rete della biodiversità urbana. Redazione piano di gestione aree forestate.	b. Riconoscere e progettare la rete ecologica	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP5 - Riqualificare connessioni costiere e aree naturali interne	Ricostituire il sistema di connessioni eco-oesaggistiche e pedonali tra costa, arenili, sistemi dunali, aree umide, pinete ed altre aree boscate.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Comfort urbano estivo									AP2 - Salvaguardare e qualificare le zone umide	Qualificare paesaggistica mente ed ecologicament e gli specchi lacustri e ripristinare la funzionalità ecologica delle zone umide.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Comfort urbano estivo
									AP3 - potenziare i sistemi di contrasto all'ingressione del cuneo salino	Tecniche di gestione idrica che permettano di contrastare con un livello adeguato di acqua dolce la salificazione dei suoli.	LS2 - Paesaggio forestale e agrario	OS 2 - Ravenna città dell'agricoltur a sostenibile	
									AP3 - Qualificazione ecologico ambientale della rete dei fiumi, torrenti e canali	Promozione di interventi di miglioramento di qualità delle acque e rinaturazione dei canali tombati.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
									AP4 - Riquilificare paesaggistica mente le foci di fiumi e torrenti	Riquilificazion e ambientale, paesaggistica ed ecologica delle foci dei fiumi e delle aree umide perifluviali.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Comfort urbano estivo									AP4 - Realizzazione parchi fluviali	Costruire un processo di formazione dei parchi fluviali attraverso il coordinamento del Comune con gli Enti competenti sovraordinati e i soggetti promotori di contratti di fiume in via di formazione.	LS6 - Parchi fluviali	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Comfort urbano estivo
	1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Informazione ai cittadini e strumenti per professionisti. Interventi urbanistici devono dimostrare un miglioramento del benessere bioclimatico. Utilizzo di Nature Based Solutions. Miglioramento mitigazione del calore degli spazi stradali antistanti gli interventi.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente	1.a.5 Promuovere le Nature Based Solutions	Promuovere le soluzioni basate sulla natura come le più convenienti dal punto di vista del miglioramento ambientale e della gestione delle acque meteoriche.	a. Promuovere la conoscenza e la cultura ambientale	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP2 - Eliminare le isole di calore con aumento dotazioni vegetali e cambio dei materiali	Miglioramento microclima urbano anche grazie alla vegetazione nelle zone a maggiore criticità: piazze impermeabili, la città portuale, aree ad alta frequentazione.	LS5 - Aria e microclima urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	
					1.c.3 Incremento permeabilità interventi edilizi	Miglioramento indice RIE per interventi di nuova costruzione e ristrutturazione e urbanistica, anche per favorire la desigillazione. Specifiche e criteri nel Regolamento Edilizio.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP1 - Incrementare permeabilità, ritenzione e riciclo delle acque piovane in spazi aperti pubblici e privati	Promozione dell'incremento di permeabilità e riciclo delle acque piovane in coerenza con il principio dell'invarianza idraulica.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Comfort urbano estivo					1.c.6 Sistemi di raccolta e di riutilizzo acque piovane	Sistemi di riutilizzo acque piovane, che possibilmente fanno uso di NBS.	c. Adeguare le norme del costruire alla resilienza	1. Modena Città Green Sana e Antifragile	AP2 - Migliorare l'efficienza delle reti di smaltimento e stoccaggio acque piovane edifici pubblici e privati	Miglioramento della permeabilità e drenaggio, adeguamento tecnologico delle reti pubbliche di smaltimento.	LS3 - Acque e drenaggio urbano	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Comfort urbano estivo
					2.b.6 Migliorare il sistema fognario e di depurazione	Alleggerimento sistema fognario tramite interventi diffusi di desigillazione e NBS. Reti duali per accumulo e riuso acque meteoriche.	b. Rafforzare il sistema infrastrutturale e territoriale nel medio lungo periodo	2. Modena città snodo globale ed interconnessa	AP1 - Innovare il ciclo delle acque	Efficientamento rete per ridurre le dispersioni, riciclo acque bianche e grigie, adeguamento impianti trattamento e riciclo delle acque.	LS5 - Metabolismo urbano ed economia circolare	OS 4 - Ravenna città mosaico, multifunzionale e creativa	
	1.3d - Ridurre l'esposizione della popolazione agli inquinamenti e rischi antropici	Prescrizioni per la riduzione dell'inquinamento acustico, elettromagnetico, industriale. Per l'esposizione all'inquinamento atmosferico sono previsti, tra gli altri, interventi riforestazione e aumento del verde come filtro degli inquinanti.											

CATEGORIE	PUG - Bologna				PUG - Modena				PUG - Ravenna				CATEGORIE
	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia	Azione	Contenuto e note salienti	Obiettivo	Strategia		Contenuto e note salienti	Lineamento strategico	Obiettivo Strategico	
Comfort urbano estivo					2.d.3 Dotarsi di strumenti conoscitivi dello stato urbano ed ambientale	Costruzione di database conoscitivi digitali per programmare investimenti e la manutenzione	d. Implementare le tecnologie a servizio della Smart City	2. Modena città snodo globale ed interconnessa					Comfort urbano estivo
Pianificazione e gestione dell'emergenza	1.3c - Mitigare l'effetto isola di calore in ambito urbano e introdurre misure finalizzate all'adattamento climatico degli edifici	Risorse informative sulle ondate di calore e diminuire l'impatto del cambiamento climatico sulla salute in collaborazione con la Protezione Civile.	1.3 - Prevenire e mitigare i rischi ambientali	1. Resilienza e ambiente					AP3 - Individuazione Struttura Urbana Minima per la protezione della popolazione in caso di eventi calamitosi	Sistema di spazi aperti, strade ed edifici strategici ritenuti essenziali in caso di sisma. Recepisce le aree di ammassamento e accoglienza delle persone del Piano Comunale Protezione Civile.	LS2 - Edifici e tessuti vulnerabili	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Pianificazione e gestione dell'emergenza
Subsidenza									AP1 - Interventi di ripascimento arenili e dune per la protezione dall'erosione costiera	Protezione e ripascimento degli arenili e dei sistemi dunali mediante tecniche di ingegneria naturalistica. Riduzione dell'impatto antropico sul sistema dunale.	LS1 - Parco Marittimo	OS 1 - Ravenna città resiliente, adattativa e antifragile	Subsidenza