



BOMPORTO (MO)

PIANO DI ADATTAMENTO



© Tutti i diritti riservati, Novembre 2016

Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi di Modena

Luca Biancucci
Direttore

Silvio Berni
Capo Sezione Ufficio Tecnico

Raffaello Vallone
Ufficio Tecnico

Maria Cristina Mauriello
Dirigente Amministrativo

Barbara Melotti
Contabilità

Rita Bovo
Segreteria

Tommaso Musner
Francesca Poli
consulenti

Comune di Bomporto

Alberto Borghi
Sindaco

Roberto Cremonini
Ufficio Tecnico

Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi

Strada S. Anna n. 210 (c/o Palazzina SETA)
41122 Modena

Tel: +39 059 454 608

Fax: +39 059 312 109

E-mail: info@capmodena.it

PEC: cap.modena@pec.it

In copertina: foto aerea
del comparto industriale
di Bomporto, situato a
nord-ovest del paese
(Bing-Maps)

Indice

4	1 INTRODUZIONE
5	Premessa
6	Limiti spaziali e temporali dell'analisi
8	Il contesto
12	Analisi del rischio e conclusioni
14	Valutazione danni in occasione di eventi estremi
16	Analisi dei consumi
20	2. IL PIANO DI ADATTAMENTO
21	Obiettivi
23	Soggetti attuatori e destinatari
26	Le azioni individuate
27	Priorità di intervento e cronoprogramma
30	Il ruolo del verde
32	Indicatori di piano e monitoraggio
34	3. STUDIO DI FATTIBILITÀ
35	La strategia
36	01 Adaptation Help Desk per le aziende
38	02 Formazione per le aziende
40	03 Industrial Adaptation Assessment
42	04 Piano di emergenza-allertamento automatico
44	05 Simulazione del comfort outdoor
48	06 Forestazione urbana
52	07 Giardino tascabile
56	08 Pavimentazione drenanti
60	09 Giardini della pioggia
64	10 Bacino inondabile
68	11 Cool materials
72	12 Revisione strumenti urbanistici comunali
74	13 Illuminazione a led
76	4. BIBLIOGRAFIA
78	5. GLOSSARIO

1

INTRODUZIONE



Premessa

La **necessità di far fronte ai cambiamenti climatici e rendere il territorio resiliente** “significa vivere bene e sicuri con meno acqua e risorse naturali, temperature più alte, piogge più intense o tempeste più frequenti. Risorse idriche più scarse devono essere gestite in modo più razionale, i regolamenti edilizi devono prevedere standard elevati di protezione dalle intemperie e dal caldo e di impiego intelligente di energia, la pianificazione territoriale deve prevedere spazi tampone per le inondazioni e ridurre la sigillazione del territorio per permettere alle acque piovane di entrare nelle falde”.⁽¹⁾

Un approccio integrato, trasversale e olistico di mitigazione e adattamento, può essere un ottimo punto di partenza per trasformare una minaccia in una opportunità per uno sviluppo territoriale capace di futuro non solo in termini climatici ma anche economici e sociali.”⁽¹⁾

Per poter operare nel concreto, progettare interventi specifici, fare programmi d’azione e definire misure prioritarie è fondamentale comprendere le **differenze tra adattamento e mitigazione**, ovvero tra un processo che “cerca di limitare i danni o di sfruttare le opportunità favorevoli” e la vera e propria “messa in atto di strategie per intervenire sulle cause del cambiamento climatico, con l’obiettivo di rallentarne l’andamento e quindi, in ultima analisi, di ridurre ed eliminare i fattori che lo provocano”.⁽²⁾

Con il Piano di Adattamento per il comparto industriale APEA di Bomporto (MO) si intende **operare sia in ottica di adattamento che di mitigazione, tramite azioni strategiche mirate distribuite in un arco temporale di 10 anni e previsioni di investimenti economici considerevoli, che probabilmente non rappresenteranno una risposta immediata e risolutiva alle conseguenze del cambiamento climatico, ma produrranno vantaggi a tutta la comunità sul lungo periodo**. Questo perché concordiamo pienamente con esperti di climatologia e biometereologia nel ritenere che “limitarsi all’adattamento nella lotta ai cambiamenti climatici non sia solo moralmente inaccettabile ma anche praticamente inutile. Senza mitigazione – qui il consenso degli studiosi è univoco – i tentativi di adattamento saranno futili”.⁽³⁾

(1) “Adattamento e Mitigazione: un approccio integrato di politica del clima” (http://www.amica-climate.net/fileadmin/amica/inhalte/dokumente/amica_ITAs.pdf)

(2) “Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici” (http://www.cmcc.it/wp-content/uploads/2014/04/IPCC_AR5_Glossario_IT.pdf)

(3) “Adattamento e Mitigazione: un approccio integrato di politica del clima” (http://www.amica-climate.net/fileadmin/amica/inhalte/dokumente/amica_ITAs.pdf)

Limiti spaziali e temporali

Il Piano di Adattamento qui di seguito descritto si riferisce all'area pilota selezionata come caso studio del progetto LIFE - IRIS, ovvero il comparto industriale APEA di Bomporto. Le 13 azioni previste si concentrano all'interno del perimetro dell'ambito industriale, con l'obiettivo di identificare ed attuare **misure di adattamento e miglioramento della resilienza dell'intero cluster, ovvero dell'insieme degli ambiti pubblici e degli spazi privati che caratterizzano l'area.**

Il Comune di Bomporto ed i territori limitrofi sono stati presi in considerazione nella fase di contestualizzazione ed analisi del rischio ma non sono direttamente interessati dalle azioni del Piano. Si può ipotizzare tuttavia, in funzione dell'estensione e della complessità dell'azione prevista, un'influenza anche sul territorio circostante. Si è provveduto al censimento e alla caratterizzazione delle singole aziende insediate nel comparto, individuandole ai fini del Piano non come singole imprese ma nel loro complesso, comprese quindi tutte le eventuali interconnessioni ed i servizi comuni.

Le azioni, pensate in un arco temporale di 10 anni, sono suddivise in due tipologie: le prime sei da implementarsi entro la fine del 2018 - e quindi entro il termine del progetto LIFE - IRIS - e le successive, da programmare in un periodo più lungo. Uno sviluppo temporale di questa durata permette di pianificare una vasta ed articolata serie di interventi, dapprima di carattere formativo ed informativo, per coinvolgere le aziende del comparto nel processo di adattamento e per preparare il terreno a vere e proprie opere di rigenerazione urbana degli spazi pubblici in chiave bioclimatica. Così facendo, si auspica una sempre più stretta collaborazione tra il settore pubblico ed il privato che solo lavorando assieme potranno migliorare sensibilmente le condizioni micro-climatiche del cluster di Bomporto.

Per le prime sei azioni (quindi per quanto ipotizzato di implementare entro la fine del 2018, ovvero entro il termine del progetto LIFE - IRIS) è già stato redatto un primo studio di fattibilità tecnica ma soprattutto economica per meglio programmare le attività. Diversamente, per le restanti azioni si è unicamente provveduto a stimare in maniera sommaria i costi e le previsioni di investimento, la cui fattibilità andrà verificata con prospetto tecnico-economico dettagliato, qualora si proceda alla piena attuazione del Piano.



Vista aerea del comparto
(Google-Maps)



Il contesto

L'area industriale di Bomporto, situata nella pianura nord della Provincia di Modena, nei pressi della cittadina omonima, ha una dimensione complessiva di circa 80 Ha (di cui ancora 6 da attuare) ed ospita circa 70 aziende di diverse dimensioni e tipologia. L'attività prevalente è quella manifatturiera (60%), nello specifico il settore delle lavorazioni meccaniche, ma sono presenti anche aziende operanti nel campo della lavorazione della carta, servizi alle imprese, produzione alimentare, prefabbricati, costruzioni ed attività connesse all'edilizia.

Allo stato attuale, l'area è caratterizzata per la maggior parte da **superfici urbanizzate (soprattutto con edifici di tipo industriale e artigianale)**, circondate da seminativi e aree incolte nelle aree in attesa di attuazione.

Le costruzioni presentano dimensioni estremamente variabili: da aziende che occupano superfici di oltre 40.000 mq, fino a piccole imprese che condividono gli spazi di lavoro in capannoni o edifici di modeste dimensioni. Le strutture sono realizzate prevalentemente con **elementi prefabbricati in cemento armato**, mediamente non superano i 2 piani (**circa 8-9 metri di altezza**) con **tetti piani o a shed** per garantire l'illuminazione degli open space interni. I piani terra sono scarsamente permeabili e principalmente adibiti a magazzino, stoccaggio delle merci o laboratorio.

Nella porzione più storica del comparto, negli isolati meridionali tra via Ravarino Carpi, via Giacomo Brodolini e via Aldo Moro, sono presenti alcune residenze nella tipologia tipica da villaggio artigiano, **con funzioni abitative connesse ai laboratori professionali**.

L'ambito è servito da strade parallele e perpendicolari tra loro e, nel complesso, **le dotazioni di verde pubblico sono superiori alla media delle aree industriali limitrofe**. Le carreggiate sono relativamente larghe e a doppio senso di marcia, presentano una sezione stradale media di 10,50 metri, con marciapiedi e posti auto su ambo i lati, **delimitati da spazi inerbiti, siepi, filari arborei e arbustivi**. La percentuale di superfici a terra impermeabili rimane comunque molto elevata e gli spazi verdi non presentano un particolare disegno urbano o qualità progettuale.

La sezione centrale del comparto è caratterizzata da una maggior presenza di verde con l'attraversamento, da nord a sud, del **Cavo Fiumicello**, un affluente del Secchia medievale, ad oggi recapito delle acque meteoriche della zona industriale. Il Cavo Fiumicello, oggetto di opere di manutenzione straordinaria nel 2002 per migliorarne l'efficienza idraulica, è delimitato in sinistra idraulica da una porzione di terreno lasciata a prato con filari di alberi e piccoli arbusti. Nell'area di rispetto dell'alveo fluviale, nei pressi dell'attraversamento di Aldo Moro, è stata inaugurata nella primavera 2013 **un'area per 'sgambamento cani'** di circa 180 mq, composta da due zone recintate (la prima per animali socievoli, la seconda per animali non socievoli), attrezzata con un punto di abbeveraggio e di raccolta delle deiezioni, oltre che panchine e zone d'ombra.



Dall'alto verso il basso:
sezione stradale tipo
di uno dei principali
assi interni al comparto
(via Aldo Moro);
la porzione nord
del Cavo Fiumicello;
l'area per lo
sgambamento cani
di recente realizzazione;
l'area incolta di via
Fermo Corni.



Inoltre, nella sezione nord, tra il depuratore e via Fermo Corni, si rileva la presenza di **un ampio lotto non urbanizzato di circa 12.000 mq**, di proprietà pubblica che attualmente non risulta in uno stato di sufficiente di manutenzione.

Infine, a circa 600 m ad est si riscontra la presenza del Fiume Panaro (portata media di 37 m³/s) e a circa 2.500 m ad ovest del Fiume Secchia (portata media 42 m³/s), entrambi affluenti principali di destra del Po. Il territorio comunale di Bomporto occupa infatti la fascia di passaggio dalla media alla bassa pianura modenese, in un settore particolarmente suscettibile al rischio di inondazione ed influenzato dalle alluvioni di questi due importanti corsi d'acqua, che proprio in questa zona presentano la maggiore vicinanza, per poi divergere più a valle.

Il medio e basso corso di Panaro e di Secchia hanno "da sempre profondamente segnato e modificato il paesaggio della pianura modenese, condizionando la vita delle genti che abitavano nelle loro vicinanze. I due fiumi rappresentavano al tempo stesso una insostituibile risorsa economico-ambientale e un fattore di grave rischio idraulico: si è visto come abbiano più volte cambiato corso, sia per cause naturali sia per intervento diretto dell'uomo, ridisegnando continuamente l'ambiente circostante e lasciando traccia della propria dinamica in consistenti apporti sedimentari e in numerosi paleoalvei storicamente stratificati." ⁽⁴⁾

(4) PSC delle Città del Vino, Quadro Conoscitivo, Comune di Bomporto



Dall'alto verso il basso:
il tratto del fiume Panaro
che lambisce i quartieri
orientali del centro
abitato di Bomporto e
segna il confine con la
frazione di Ravarino
(Bing Maps);
cofluenza tra il Canale
Naviglio ed il fiume
Panaro in corrispondenza
del centro abitato
di Bomporto
(Roberto Mennuti
da Google-Earth);
il tratto del fiume
Secchia ad ovest di
Bomporto, tra Sorbara e
Bastiglia (Bing Maps);
scorcio del fiume Secchia
nei pressi di Soliera
(Mar Roma
da Google-Earth).

Analisi del rischio e conclusioni

Il territorio modenese ha risentito negli ultimi anni, in modi diversi ma sempre più frequenti, degli impatti del cambiamento climatico documentati da episodi di cronaca che hanno riportato gli ingenti danni causati da piogge intense, trombe d'aria, esondazioni fluviali o periodi di forte caldo.

Per poter meglio comprendere i fenomeni ed il trend, è stata condotta un'analisi del rischio mirata e focalizzata sull'area industriale di Bomporto che ha portato ad indentificare i fenomeni metereologici che potrebbero avere un maggior impatto sul comparto (*risk identification*) e ad analizzare in senso stretto gli effetti degli stessi sull'area (*risk analysis* e *risk evaluation*), associando a ciascun rischio i danni potenzialmente collegati.

Al fine di valutare la rilevanza di ciascun rischio e stimarne la sua ipotetica magnitudo, il Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi ha deciso di integrare quanto raccolto dalle banche dati climatiche regionali con valutazioni più soggettive, consultando le aziende locali attraverso un questionario online ed interviste telefoniche. Ad oggi hanno risposto ai quesiti 18 aziende (su 65 attualmente in attività), con un fatturato totale di 290 milioni di euro nel 2015, corrispondente all'incirca al 28% del fatturato totale del comparto (stimato in 1.034 milioni di euro sempre nel 2015). Le ditte coinvolte sono ben distribuite su tutta l'area e presentano caratteristiche differenti per dimensioni, numero di addetti e tipologia di attività svolta.

Dallo studio è emerso che le **precipitazioni di forte intensità** (in particolare se collegate ad **esondazioni fluviali**) e le **trombe d'aria** rappresentano gli eventi climatici con la più elevata magnitudo, ovvero la maggior rilevanza del rischio, sia sotto un profilo ambientale che sociale, ma soprattutto economico. Con il verificarsi di questi eventi climatici, si potrebbero infatti riscontrare gravi conseguenze economiche per tutto il cluster, sia a causa della diminuzione della produttività delle aziende qui insediate, sia a causa delle ingenti spese da sostenere per il ripristino della funzionalità delle reti tecnologiche o dei servizi di base, ma anche per la risistemazione delle infrastrutture e degli spazi pubblici danneggiati. Inoltre le singole aziende potrebbero dover sostenere spese extra non preventivabili o richiedere finanziamenti a terzi per la riparazione delle strutture o degli impianti di lavoro, ma anche per eventuali pagamenti di rimborsi a terzi in caso di reati ambientali o violazioni di standard di legge.

Da un punto di vista sociale, le conseguenze più gravi riguarderebbero un eventuale peggioramento della salute e della sicurezza dei lavoratori, soprattutto a causa di danni agli impianti e agli stabilimenti, ma anche alle aree pubbliche e agli spazi collettivi, con una conseguente perdita di vivibilità/qualità e quindi credibilità e reputazione per l'intero comparto. Le conseguenze ambientali potrebbero essere riconducibili a problemi di tipo infrastrutturale (difficoltà logistiche a raggiungere il comparto e/o limitazione della mobilità dei dipendenti) a causa di danni al verde ed alle alberature, che in casi più gravi potrebbero anche provocare rischi di contaminazione o inquinamento.

Molto diversa invece la situazione relativa alle **ondate di calore** che, pur presentando una probabilità di accadimento molto elevata, non sono percepite come eventi climatici che potrebbero causare grossi danni economici o minacciare la stabilità finanziaria del comparto, ma per lo più prevarrebbero le ricadute sociali ed ambientali. Si sottolineano infatti le problematiche che potrebbero emergere in relazione alla salute dei dipendenti a causa del peggioramento delle condizioni di lavoro, o alle infrastrutture e alla reputazione dell'area, a causa di una sempre più scarsa vivibilità e qualità degli spazi pubblici.

In conclusione, nella definizione di un processo di risposta per pianificare e mettere in opera azioni concrete di prevenzione e di protezione, nonché di monitoraggio e controllo del rischio per l'area industriale di Bomporto, sono state considerate prioritarie le iniziative mirate all'adattamento ai fenomeni di **precipitazioni di forte intensità, trombe d'aria ed ondate di calore**.

Valutazione dei danni in occasione di eventi estremi

Come già accennato in precedenza e dettagliatamente riportato nel documento *"Bomporto (MO): analisi del rischio"*, negli ultimi anni le aree industriali modenesi sono state colpite da fenomeni climatici estremi che hanno provocato diversi danni, sia alle infrastrutture pubbliche che alle singole proprietà private. **Per poter meglio identificare l'entità dei danni e gli ambiti maggiormente colpiti, si è ritenuto di procedere con un'analisi dettagliata dei dati inerenti i costi sostenuti per il ripristino delle infrastrutture urbane e delle strutture private.** In particolare, lo studio si è incentrato sui dati inerenti la **tromba d'aria del maggio 2013** e l'**alluvione del gennaio 2014**.

Le due **trombe d'aria** che hanno interessato il modenese nel pomeriggio del 3 maggio del 2013 sono state caratterizzate da un temporale a supercella originatosi nella zona di Castelfranco Emilia che ha provocato grandinate molto violente e una serie di tornado, tra cui il più forte, classificato EF3 (velocità del vento forte - 219-266 km/h) secondo la Scala Fujita avanzata. Si sono registrati in tutto 119 sfollati e circa una dozzina di feriti. Il fenomeno ha interessato un vasto territorio della pianura emiliana, nelle provincie di Modena, Bologna e Ferrara.

Per quanto riguarda invece l'**alluvione** del 2014, abbondanti precipitazioni hanno determinato un'improvvisa piena del fiume Secchia, che ha rotto l'argine destro "in località Ponte dell'Uccellino, in assenza di tracimazione e per un evento di piena ordinario. L'allagamento ha raggiunto l'abitato di Bomporto oltre 24 ore dopo il cedimento arginale con tiranti idrici elevati, anche per il contenimento causato dalla presenza delle arginature del canale Naviglio"⁽⁵⁾. E' stata interrotta la viabilità lungo la Strada Statale SS12 e sono stati sommersi i vicini comuni di Bastiglia e Bomporto. Si sono registrati circa 1.000 cittadini evacuati e sfollati, con una vittima tra i residenti di Bastiglia. La superficie complessiva della zona allagata ha interessato un'area di circa 75 km².

In occasione dell'alluvione sono stati riportati ingenti danni alle infrastrutture pubbliche, per un totale di circa 580.000€ stimati, così ripartiti:

- **23.940,26€ alle reti gas;**
- **373.281,14 € alla rete fognaria;**
- **181.604 € all'impianto di depurazione.**

Per quanto riguarda invece i danni subiti dalle singole attività imprenditoriali, la Regione Emilia-Romagna ha attivato un portale informatico denominato "Sfinge", già utilizzato per il calcolo dei contributi per la ricostruzione delle imprese a seguito dei danni causati dal terremoto del maggio 2012.⁽⁶⁾

Il termine di presentazione delle richieste di finanziamento è scaduto il 31 ottobre 2015 e tuttora sono in corso le istruttorie. Dalle prime valutazioni rese pubbliche, risulta che siano state presentate in tutto 511 domande, di cui 108 ritirate o mancanti dei requisiti minimi previsti.

L'ammontare dei danni richiesti, a causati della tromba d'aria e dell'alluvione, sfiora i 45

(5) "Valutazione di scenari di pericolosità idraulica a seguito di rotte arginali di Secchia/Panaro interessanti il Comune di Bomporto"

- Università di Parma
(6) https://sfingesisma.regione.emilia-romagna.it/sfinge_si/aziende/WebLogin/

milioni di euro che corrispondono a circa 30 milioni di euro di contributi concedibili a fronte dei 60 milioni stanziati dall'ordinanza del commissario. A Gennaio 2016 si è conclusa l'istruttoria per circa 200 pratiche, esaminate dai Nuclei di Valutazione, per un contributo concesso di circa 8 milioni di euro. Altre 207 sono in lavorazione o in attesa di integrazioni documentali e verranno concluse nei prossimi mesi. Le richieste di liquidazione presentate ad oggi sono 36, di cui 17 già liquidate, che si sommano alle 35 domande contestuali già liquidate per un totale di 1,4 milioni di euro erogati.

Per quanto riguarda il solo Comune di Bomporto, **una prima stima condotta dall'Amministrazione locale in sede di ricognizione pochi giorni l'evento calamitoso** ha valutato un danni all'area produttiva e alle aziende **pari a euro 10.657.590, suddivisi in:**

- **2.893.288€ alle strutture;**
- **3.480.159 € ai macchinari;**
- **4.284.143 € alle merci danneggiate.**

Da un'analisi dei dati della piattaforma Sfinge, è emersa invece **una richiesta totale di contributi per un'ammontare di 4.632.666,48€** così ripartiti:

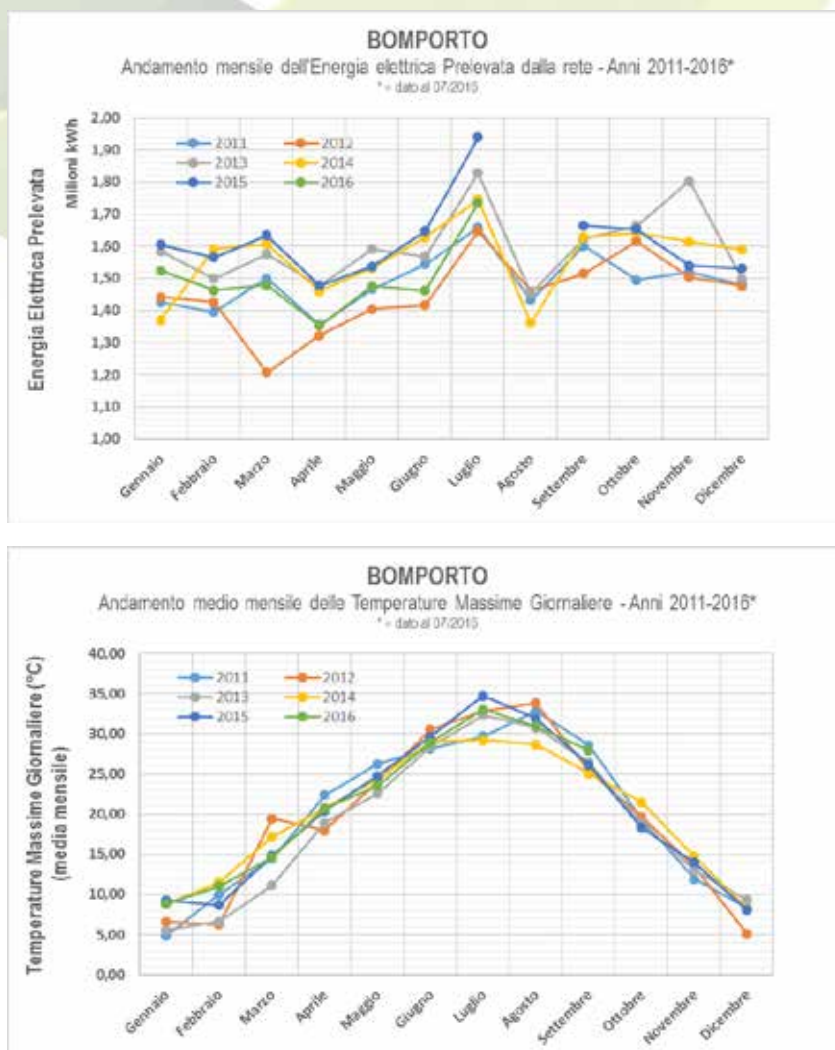
- **1.028.664,71€ per il ripristino degli immobili;**
- **1.639.944,15€ per il ripristino dei beni strumentali;**
- **1.964.057,62€ per i danni alle scorte.**

Entrambi i dati sono oggetto di un margine di errore relativo: la prima stima, infatti, è stata calcolata sommariamente dai titolari delle imprese senza perizie tecniche comprovanti l'entità effettiva dei danni subiti. La richiesta di rimborso alla Regione, invece, non quantifica la totalità dei danni, in quanto non tiene conto di quanto rimborsato da assicurazioni private. Inoltre, il procedimento amministrativo prevede un rimborso parziale dei danni non coperti da assicurazione, pertanto alcune aziende possono avere avuto danni e aver inviato richieste nulle o parziali.

Analisi dei consumi

Prima di definire le azioni del Piano di Adattamento si è deciso di osservare se fossero presenti, per l'area industriale di Bomporto, delle **correlazioni significative tra i dati ambientali e i consumi energetici**. Tale osservazione è utile per capire se possano verificarsi in futuro, a seguito della variazione delle condizioni meteorologiche prodotte dai cambiamenti climatici, delle conseguenze sulle attività delle aziende del comparto industriale.

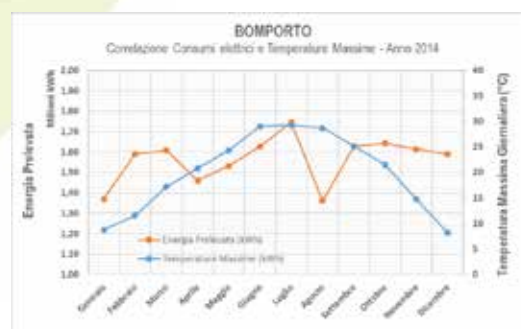
Per poter avere in prima approssimazione questo tipo di informazione, si è scelto di **analizzare il quantitativo (kWh) di energia elettrica prelevata dalla rete dalle aziende del comparto per gli anni che vanno dal 2011 al 2016** (dati disponibili solo a luglio 2016). **Il dato di energia prelevata è stato confrontato con il dato di energia elettrica immessa in rete dalle aziende del cluster**, dovuto alla presenza di impianti di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.



In alto: andamento mensile dell'energia elettrica prelevata dalla rete - anni 2011-2016. (Elaborazioni CAP Modena su dati Enel).
In basso: andamento medio delle temperature massime giornaliere - anni 2011-2016. (Elaborazioni CAP Modena su dati Arpa-Dexter).

A fianco: correlazione temperature massime e consumi elettrici negli anni 2011 e 2014. (Elaborazioni CAP Modena su dati Enel e Arpa-Dexter).

I dati di raccolti sono stati correlati con il valore medio mensile delle temperature massime giornaliere, che rappresenta uno dei parametri destinati ad incrementare nei futuri scenari di cambiamento climatico. In generale, **l'incremento della temperatura massima giornaliera ha un effetto particolarmente intenso nel corso dei mesi estivi perché contribuisce a causare condizioni lavorative gravose per i lavoratori e per i processi produttivi che richiedono ambienti a temperatura controllata.** Dalla necessità di mantenere livelli di temperatura il più costanti possibile nel corso dell'anno consegue un proporzionale incremento di energia elettrica prelevata dal comparto per il condizionamento dei locali. I dati raccolti confermano questa prima ipotesi. **Si osserva infatti un incremento dell'energia prelevata dalla rete nei mesi di aprile, maggio, giugno e luglio correlato con l'incremento delle temperature massime giornaliere** (grafici a lato). Questo andamento è particolarmente evidente per gli anni 2011 e 2014 (grafici sottostanti).



Tale aumento di richiesta di energia al variare della temperatura tiene in considerazione anche il probabile aumento dell'attività nei mesi primaverili/estivi che difficilmente però si può concentrare per tutte le aziende del comparto nel medesimo periodo di pochi mesi. Si può in via preliminare affermare, in attesa di maggiori dati a conforto di questa tesi, che una quota significativa dei consumi elettrici sia dovuto alla climatizzazione degli ambienti.

Una possibile conferma di questa ipotesi viene dalla correlazione dei dati di energia elettrica prelevata dalla rete con l'andamento delle temperature: si può osservare infatti come **l'incremento di temperatura si avvenga, nel periodo osservato, sempre dopo che la temperatura massima giornaliera supera il valore di 20°C e quindi quando la temperatura esterna comincia a salire rispetto alla condizione di comfort ambientale.** Questo induce quindi a pensare che una parte significativa dei consumi elettrici nel periodo aprile-luglio sia dovuta al condizionamento degli ambienti.

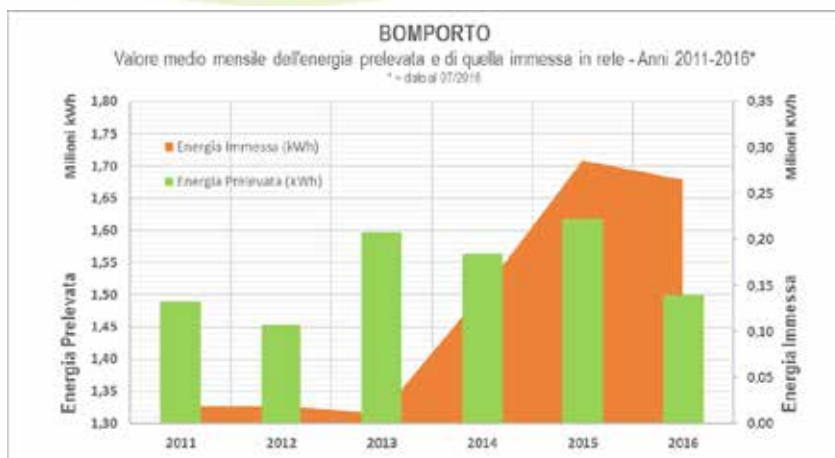
Dall'andamento del grafico 1, si evidenziano tuttavia anche **i cali significativi dell'energia elettrica prelevata nei mesi di agosto, dicembre-gennaio e marzo-aprile.**

Per quanto riguarda il mese di agosto, il dato, in controtendenza con i mesi contermini di luglio e settembre, è quasi sicuramente dovuto al fermo estivo degli impianti come del resto

è possibile immaginare per il periodo tra dicembre e gennaio. In ciascun anno considerato infatti, i consumi di energia elettrica raggiungono valori tra loro prossimi nei mesi di agosto e dicembre/gennaio.

Nel mese di aprile l'analisi fornisce un'indicazione leggermente diversa: a seguito di un livello pressoché costante dell'energia prelevata nei mesi di febbraio/marzo si osserva un calo della richiesta di energia che non è dovuto ad un calo di produttività (le vacanze pasquali non durano molto a lungo per poter incidere in modo importante sui consumi mensili, in più il loro inizio è leggermente variabile tra marzo e aprile) ma è dovuto in buona parte all'inizio dell'ora legale (istituito comunemente a fine marzo) e dal progressivo aumento delle ore di luce nella giornata.

Limitandosi ad osservare il dato medio annuo di energia elettrica prelevata si osserva come **la tendenza per il 2016** (i dati disponibili raccolti arrivano a luglio 2016) sia **in sensibile diminuzione**. Tale dato è dovuto in parte alle **difficoltà economiche** che il comparto industriale di Bomporto ha registrato nell'ultimo periodo e dall'altro a un sensibile aumento dell'energia elettrica immessa in rete e quindi dalla **disponibilità maggiore di energia da fonti rinnovabili per l'autoconsumo aziendale**. Dal grafico sottostante si può vedere come l'energia elettrica prelevata dalla rete stia raggiungendo valori medi mensili pari a quelli del 2011 a fronte di un incremento dell'energia immessa in rete dal 2014 in poi.



L'osservazione dei dati ha evidenziato come **nei mesi primaverili ed estivi di attività degli impianti i consumi possano dipendere per una quota sensibile dalla temperatura massima giornaliera e che quindi un incremento delle temperature, generato dal cambiamento climatico, possa in prima ipotesi causare un incremento dei costi sostenuti per la climatizzazione ambientale**. Tale aspetto non è sottovalutabile visto il peso non trascurabile del costo dell'energia nel bilancio aziendale. A tale costo si sta cercando di far

Valore medio mensile
dell'energia prelevata e
di quella immessa in rete
- anni 2011-2016.
(Elaborazioni CAP
Modena su dati Enel).

fronte producendo una maggiore quantità di energia da fonti rinnovabili ma si dovrà nel contempo agire predisponendo degli interventi di adattamento a scenari futuri di incremento delle temperature.

A seguito di questa analisi si è deciso di inserire, a favore delle imprese, azioni che vadano ad agire direttamente sul comfort climatico del comparto tramite la diffusione dell'utilizzo di "materiali freddi" e di tratti di alberatura che possano garantire una maggiore ombreggiatura e un conseguente mitigazione dell'effetto delle alte temperature.

2 IL PIANO DI ADATTAMENTO



Obiettivi

Le città ed i contesti urbani sono senza dubbio gli **ambiti più colpiti e vulnerabili al cambiamento climatico**; tra questi, i **distretti industriali**, quali punti di forza dell'economia e produttività locale, possono risultare ancora più fragili, a causa dei potenziali danni che un evento estremo potrebbe arrecare alla catena produttiva e conseguentemente alla **stabilità finanziaria di un'intera area geografica**.

Per questo è di fondamentale importanza lavorare su di un duplice livello: da un lato **adottare misure concrete** attraverso strumenti urbanistici, regolamenti edilizi ed opere sugli spazi aperti, ma anche **aumentare la consapevolezza** degli imprenditori e coinvolgere gli operatori locali nella definizione di politiche, strategie e modalità di gestione del territorio.

Con il Piano di Adattamento per il comparto industriale APEA di Bomporto (MO) si intende **operare sia in ottica di adattamento che di mitigazione, tramite azioni strategiche mirate, distribuite in un arco temporale di 10 anni e previsioni di investimenti economici considerevoli, che probabilmente non rappresenteranno una risposta immediata e risolutiva alle conseguenze del cambiamento climatico, ma produrranno vantaggi a tutta la comunità sul lungo periodo**.

Le azioni proposte si dividono tra **iniziative di sensibilizzazione/formazione** ed **interventi concreti sugli spazi pubblici e privati** del comparto industriale, finanziate sia dall'amministrazione e dagli enti pubblici competenti, che dagli operatori economici qui insediati, sia attraverso fondi propri, che attraverso bandi comunitari. Proprio per questo, è risultato strategico pianificare fin dalle prime fasi di attuazione, attività di informazione e comunicazione, consultazione ed ascolto, collaborazione e coinvolgimento, per innescare un processo virtuoso dove sia il settore pubblico che quello privato possano contribuire ad un aumento della resilienza complessiva dell'area. **L'efficacia del Piano si misurerà, infatti, solo nel momento in cui forze pubbliche e private concorreranno al miglioramento delle condizioni esistenti, operando in maniera sinergica e complementare al fine di implementare una strategia comune**.

Questo è auspicabile in quanto il Piano stesso, prima della sua approvazione definitiva da parte del Consorzio delle Attività Produttive Aree e Servizi di Modena, è stato **presentato agli stakeholder locali durante un incontro pubblico, che si è tenuto in Comune a Bomporto il 17 ottobre 2016**.

Oltre a tecnici del CAP Modena hanno presenziato al workshop rappresentanti di ERVET - Emilia-Romagna Valorizzazione Economica Territorio SpA e SIPRO (in quanto partner del progetto LIFE-IRIS); il Sindaco e membri della Giunta del Comune di Bomporto; AESS - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile di Modena che ha aperto i lavori con una breve presentazione sulla necessità di attuare strategie di adattamento climatico accanto a quelle di mitigazione; AIMAG SpA (l'azienda gestisce il ciclo integrato dell'acqua, la distribuzione del gas metano, i servizi di igiene ambientale e la pubblica illuminazione) ed i titolari e/o referenti di alcune ditte del comparto industriale.



Durante l'incontro è stata presentata una versione preliminare del Piano di Adattamento e distribuita ai partecipanti una sintesi dei contenuti. Il documento completo, caricato sul portale online del Consorzio e consultabile liberamente, è rimasto aperto a revisioni fino al 4 Novembre 2016, affinché tutte le aziende del cluster ed i soggetti interessati potessero presentare contributi integrativi.

I rappresentanti delle ditte presenti all'incontro hanno apprezzato la varietà di azioni proposte e l'ambizione a trasformare l'area in un distretto industriale moderno e di qualità. Hanno espresso interesse per il percorso formativo in programma e dato la disponibilità a collaborare attivamente. Alcune aziende, infatti, si stanno già adoperando in maniera individuale per la messa a punto di soluzioni ad hoc per far fronte ad eventi climatici calamitosi di grande portata, lamentando però la mancanza di competenze tecniche sufficienti a valutarne le conseguenze di un possibile intervento sul lungo periodo così come il rapporto tra costi e benefici delle singole misure.

Inoltre i presenti hanno riconosciuto il valore e le potenzialità degli interventi di rigenerazione urbana proposti per gli spazi pubblici, non solo per i vantaggi microclimatici ma soprattutto per il miglioramento della vivibilità dell'area e delle condizioni dei lavoratori, fattori che possono contribuire notevolmente all'incremento dell'immagine e della reputazione delle singole aziende nei confronti di clienti e possibili investitori.

Parallelamente **il documento è stato condiviso con il Comune di Bomporto ed illustrato ai membri del Consiglio Comunale**. Il Comune, infatti, sarà coinvolto attivamente nell'attuazione di diverse misure previste dal Piano e lavorerà a stretto contatto con il CAP per quanto riguarda le azioni riqualificazione urbana e l'allertamento degli imprenditori in occasione di eventi estremi.

Il Piano, così rivisto e finalizzato al termine della fase di revisione pubblica, sarà approvato dal Consiglio di Amministrazione del Consorzio delle Attività Produttive Aree e Servizi di Modena entro la fine del 2016.

Soggetti attuatori e destinatari

Le azioni proposte dal Piano di Adattamento per il comparto industriale di Bomporto (MO) coinvolgono un vasto numero di attori locali, sia pubblici che privati. Al Consorzio delle Attività Produttive Aree e Servizi di Modena, in quanto soggetto proponente e firmatario, è conferito un ruolo di coordinamento e monitoraggio delle azioni proposte.

Di seguito, si riporta un elenco sintetico degli stakeholder che hanno preso parte alla revisione del Piano e che concorreranno alla sua attuazione.

CONSORZIO ATTIVITÀ PRODUTTIVE AREE E SERVIZI

Il Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi di Modena, partner del progetto LIFE - IRIS, è il soggetto unico responsabile della gestione dell'area produttiva ecologicamente attrezzata di Bomporto ed anche il soggetto attuatore del 90% dell'ambito produttivo. Pertanto, è coinvolto in prima persona come partner del progetto ma anche come gestore e attuatore dell'area.

www.capmodena.it - info@capmodena.it

COMUNE DI BOMPORTO

Il Comune è l'autorità locale di gestione e tutela del territorio, la proprietà delle opere di urbanizzazione dell'ambito, nonché il titolare del piano di protezione civile comunale.

L'amministrazione comunale e gli uffici tecnici sono già stati coinvolti nella prima fase di caratterizzazione dell'area ed analisi del rischio, ed il loro coinvolgimento proseguirà in tutte le fasi del progetto.

www.comune.bomporto.mo.it - sindaco@comune.bomporto.mo.it

AIMAG SPA

La società gestisce l'impianto di illuminazione pubblica e il servizio idrico integrato (acquedotto e fognature). Ha fornito i dati utilizzati per l'analisi dei consumi del cluster e potrà collaborare ad alcune azioni di progetto.

www.aimag.it - info@aimag.it

SINERGAS SPA

La società gestisce l'impianto di distribuzione del gas e l'impianto di teleriscaldamento a servizio dell'area produttiva. Ha fornito i dati utilizzati per l'analisi dei consumi del cluster e potrà collaborare ad alcune azioni di progetto.

www.sinergas.it - info@sinergas.it

ENEL

La Società è proprietaria delle reti elettriche nel territorio comunale di Bomporto. Ha fornito i dati utilizzati per l'analisi dei consumi del cluster e potrà collaborare ad alcune azioni di progetto.

www.enel.it



ARPAE

Ente regionale che si occupa del controllo e osservazione dei dati meteorologici e del controllo all'osservanza delle norme sul rispetto e la protezione ambientale. I dati rilevati dal Servizio Idro-Meteorologico sono stati utilizzati per la prima fase di caratterizzazione dell'area ed analisi del rischio mentre nelle fasi di attuazione del Piano di Adattamento si prevede il supporto e la collaborazione nell'attuazione di alcune azioni di progetto.

www.arpae.it

SUPPORTO NAZIONALE EMERGENZE - PROTEZIONE CIVILE S.N.E.

L'ente organizza e studia programmi di previsione e prevenzione di protezione della popolazione e del territorio, lavorando sia in fase di pianificazione che in fase di emergenza. Si prevede il supporto e la collaborazione nell'attuazione di alcune azioni di progetto sui temi di piani di emergenza e sistemi di allertamento automatico della popolazione.

www.snepc.org

AGENZIA SICUREZZA TERRITORIALE E PROTEZIONE CIVILE EMILIA-ROMAGNA

L'Agenzia di protezione civile, istituita con la Legge regionale n. 1/2005, è dotata di autonomia tecnico-operativa, amministrativa e contabile. Provvede al coordinamento degli interventi in emergenza, all'istruttoria dei piani degli interventi urgenti di protezione civile, all'emissione degli avvisi di attenzione, preallarme e allarme per eventi calamitosi, alle attività connesse all'organizzazione, all'impiego e all'addestramento del volontariato di protezione civile. Tra i compiti: predisposizione del piano regionale per la gestione delle emergenze, del programma regionale di previsione e prevenzione dei rischi e del piano regionale per la lotta attiva agli incendi di bosco, con il concorso delle componenti del sistema di protezione civile. Si prevede il supporto e la collaborazione nell'attuazione di alcune azioni di progetto sui temi di piani di emergenza e sistemi di allertamento automatico della popolazione.

www.protezionecivile.regione.emilia-romagna.it

AESS - AGENZIA PER L'ENERGIA E LO SVILUPPO SOSTENIBILE

L'ente è un'associazione senza scopo di lucro legalmente riconosciuta e dotata di autonomia patrimoniale ed altresì una Società di servizi energetici (ESCO) accreditata presso il Gestore dei Servizi Energetici (GSE). AESS è indirizzata alla prestazione di servizi a imprese, operatori economici e sociali, enti pubblici e di diritto privato, altre associazioni, nei settori della razionalizzazione e del miglioramento dell'efficienza nell'uso delle risorse energetiche, del risparmio energetico, del ricorso a fonti energetiche rinnovabili, della riduzione delle emissioni di gas climalteranti, della promozione del trasporto collettivo, della sensibilizzazione dell'opinione pubblica nei confronti dello sviluppo sostenibile e in ogni altro campo collaterale. Si prevede il supporto e la collaborazione nell'attuazione di alcune azioni di progetto sui temi di informazione e formazione per le aziende del comparto.

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

REGIONE EMILIA-ROMAGNA - SERVIZIO ATTUAZIONE E LIQUIDAZIONE DEI PROGRAMMI DI FINANZIAMENTO E SUPPORTO ALL'AUTORITÀ DI GESTIONE FESR

Il servizio monitora l'avanzamento dei progetti a favore delle imprese; definisce modalità di semplificazione delle procedure amministrative per la rendicontazione delle attività approvate e finanziate; acquisisce gli esiti procedurali di valutazione e approvazione dei progetti finanziati di imprese/enti pubblici e privati di competenza della Direzione generale; verifica la rendicontazione delle spese relative ai progetti finanziati; coordina gli adempimenti amministrativi/contabili propedeutici alla liquidazione delle spese rendicontate; procede alla liquidazione delle domande finanziate, comprese quelle finanziate con i fondi del POR FESR, previa verifica degli esiti dei sopralluoghi, qualora previsti, trasmessi dal Servizio responsabile dell'attività di controllo; coordina il trattamento delle irregolarità amministrative rilevate nella gestione di progetti finanziati dalla Regione e predispone le azioni finalizzate alla gestione dell'eventuale contenzioso; garantisce il coordinamento dell'attività di liquidazione dei programmi/progetti con il competente Servizio regionale e/o con altri organismi preposti al pagamento; supporta la predisposizione delle dichiarazioni di spesa al fine della rendicontazione all'Autorità di Certificazione; fornisce i dati delle operazioni finanziate per il monitoraggio dei progetti e dei programmi e relaziona periodicamente in merito agli esiti dei progetti finanziati. Il servizio ha fornito i dati utilizzati per l'analisi dei danni subiti dalle aziende in occasione di eventi climatici estremi e potrà collaborare al reperimento e gestione di fondi strutturali per l'attuazione di alcune azioni di progetto.

www.finanze.regione.emilia-romagna.it

liquidazioneprogrammi@regione.emilia-romagna.it

AZIENDE INSEDIATE E LAVORATORI DEL CLUSTER

Le aziende del cluster sono il principale soggetto coinvolto dal Piano di Adattamento, sia in quanto beneficiarie delle azioni, sia perché detentrici di informazioni importanti sui possibili rischi e sulle entità degli eventuali danni. Le aziende sono state coinvolte attivamente durante la prima fase di caratterizzazione dell'area ed analisi del rischio, hanno revisionato la stesura della versione definitiva del Piano di Adattamento e contribuiranno all'attuazione di diverse azioni di progetto.

Le azioni individuate

Il Piano di Adattamento per il comparto industriale di Bomporto prevede un totale di 13 azioni distribuite in un arco temporale decennale, descritte nel dettaglio nel capitolo 3 - Studio di fattibilità.

In sintesi, si prevede:

- **Info Point per le aziende** - creazione di un ufficio di riferimento all'interno del Consorzio Attività Produttive di Modena per coordinare tutte le attività inerenti i temi di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici ed efficientamento energetico;
- **Formazione per le aziende** - organizzazione di seminari e laboratori didattici per sensibilizzare gli operatori locali sulle tematiche di resilienza urbana e promuovere azioni concrete di adattamento al cambiamento climatico;
- **Sportello Clima per le aziende** - servizio di valutazione della vulnerabilità aziendale agli eventi meteorologici;
- **Piano di emergenza e allertamento automatico** - coordinamento e messa in sinergia delle informazioni dei diversi piani di allertamento gestiti dai vari enti responsabili del territorio;
- **Simulazione del comfort outdoor ex-ante ed ex-post** - elaborazione di mappe del comfort termico del comparto industriale allo stato di fatto e simulazione degli effetti prodotti dalle azioni sugli spazi pubblici previste dal Piano di Adattamento al fine di valutare i benefici ed i risultati ipotizzabili;
- **Forestazione urbana** - messa a dimora di nuove specie arboree per aumentare il livello di comfort termico del comparto e per mitigare i fattori inquinanti e la concentrazione di COV - Composti Organici Volatili;
- **Giardino tascabile** - trasformazione a verde di uno spazio interstiziale inutilizzato allo scopo di ridurre il degrado ed aumentarne fruibilità ed attrattività;
- **Pavimentazioni drenanti** - azione di de-impermeabilizzazione e de-pavimentazione per aumentare la percentuale di suoli permeabili e contrastare le ondate di calore;
- **Giardini della pioggia** - realizzazione di aiuole depresse a bordo strada in grado di intercettare l'acqua piovana proveniente da tetti, strade e parcheggi;
- **Bacino inondabile** - realizzazione di opere per lo stoccaggio, la depurazione (sedimentazione di solidi sospesi e rimozione di nutrienti) e/o l'infiltrazione delle acque meteoriche;
- **Materiali 'freddi'** - incentivi alle aziende private per la sostituzione del manto di copertura dei capannoni esistenti con un rivestimento ad alto SRI (Solar Reflectance Index) e/o la verniciatura dei prospetti degli edifici con pitture riflettenti anti-irraggiamento;
- **Implementazione degli strumenti urbanistici comunali** - integrazione degli strumenti urbanistici vigenti applicati al comparto industriale, con obiettivi e disposizioni per il miglioramento ambientale e microclimatico ed il mantenimento della biodiversità;
- **Illuminazione a led** - sostituzione dei corpi illuminanti con corpi a tecnologia led. ⁽⁷⁾

(7) Nonostante quest'ultimo intervento si prefiguri principalmente come azione di efficientamento energetico, si è deciso di inserirlo all'interno del Piano di Adattamento vista la recente tendenza delle amministrazioni a mettere a punto e coordinare in maniera sinergica le politiche ambientali, sia attraverso i Piani di Adattamento Climatici che i PAES - Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile. Questo anche a seguito di recenti indicazioni della Commissione Europea, che attraverso le iniziative Covenant of Mayors e Mayors Adapt ha affidato alle autorità locali il compito di redigere nuovi strumenti per la sostenibilità ambientale, promuovendo un approccio integrato che metta a sistema piani energetici e climatici.

Priorità di intervento e cronoprogramma

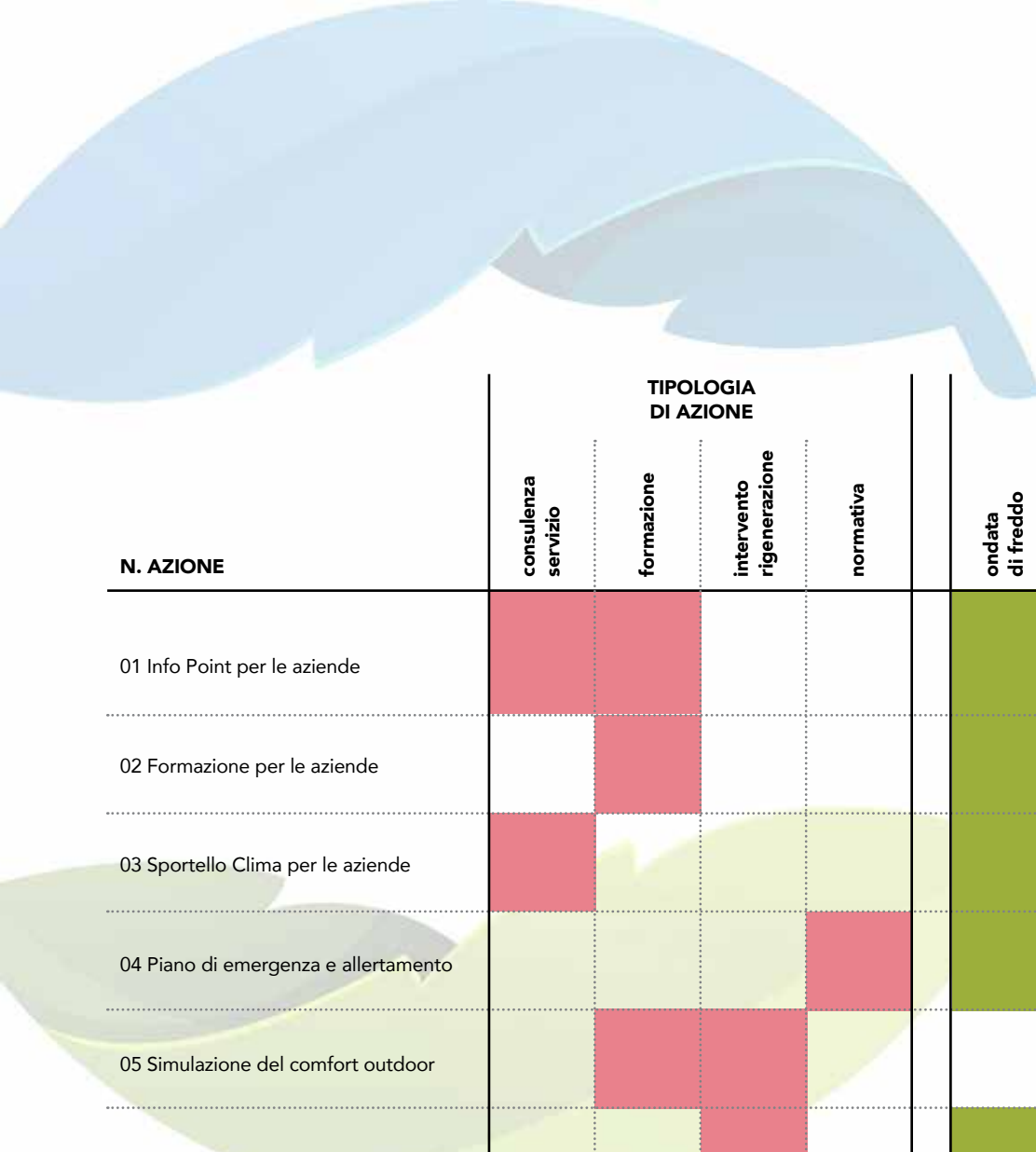
(8) Per le prime sei azioni (quindi per quanto ipotizzato di implementare entro la fine del 2018, ovvero entro il termine del progetto LIFE - IRIS) è già stato redatto un primo studio di fattibilità tecnica ma soprattutto economica per meglio programmare le attività. Diversamente, per le restanti azioni si è unicamente provveduto a stimare in maniera sommaria i costi e le previsioni di investimento, la cui fattibilità andrà verificata con prospetto tecnico-economico dettagliato, qualora si proceda alla piena attuazione del Piano.

Le azioni proposte per l'attuazione del Piano di Adattamento sono **molteplici ed estremamente differenziate sia per tipologia che finalità specifiche**, ma anche in relazione agli eventi climatici ai quali si cerca di dare risposta. Dall'analisi del rischio e dalle fasi di confronto con gli stakeholders locali è emerso chiaramente quanto le tematiche di resilienza urbana, mitigazione ed adattamento al cambiamento climatico risultino ai più argomenti complessi, spesso confusi tra loro o comunque conosciuti solo in maniera superficiale; mediamente percepiti unicamente come un pericolo per la stabilità economica del singolo e non come opportunità di crescita e miglioramento. Il lessico che accompagna i piani di adattamento è complesso e lontano dal linguaggio comune, le soluzioni proposte spesso onerose e da ammortizzare sul lungo periodo.

Per questo, vista l'importanza del coinvolgimento degli attori del territorio per la buona riuscita del Piano, si è pensato di **dare priorità e calendarizzare nel breve periodo azioni di sensibilizzazione e formazione**, al fine di infondere una maggior consapevolezza e conoscenza agli interlocutori, sia pubblici che privati. **Solo in una seconda fase si prevedono azioni concrete ed interventi di rigenerazione urbana degli spazi pubblici**, come da cronoprogramma che segue (nella tabella, in nero le azioni da implementare entro il termine del progetto LIFE-IRIS).

Il cronoprogramma potrà essere rivisto in fase attuativa sulla base dell'effettiva finanziabilità e fattibilità delle singole azioni. ⁽⁸⁾

N. AZIONE	2017 - I	2017 - II	2018 - I	2018 - II	2019 - I	2019 - II	2020 - I	2020 - II	2021 - I	2021 - II	2022 - I	2022 - II	2023 - I	2023 - II	2024 - I	2024 - II	2025 - I	2025 - II	2026 - I	2026 - II
01 Info Point per le aziende																				
02 Formazione per le aziende																				
03 Sportello Clima per le aziende																				
04 Piano di emergenza e allertamento																				
05 Simulazione del comfort outdoor																				
06 Forestazione urbana																				
07 Giardino tascabile																				
08 Pavimentazioni drenanti																				
09 Giardini della pioggia																				
10 Bacino inondabile																				
11 Materiali 'freddi'																				
12 Implementazione strum. urb. com.																				
13 Illuminazione a led																				



N. AZIONE	TIPOLOGIA DI AZIONE				EVENTO CLIMATICO AFFRONTATO			
	consulenza servizio	formazione	intervento rigenerazione	normativa	ondata di freddo	ondata di caldo	tromba d'aria	precipitazioni intense
01 Info Point per le aziende								
02 Formazione per le aziende								
03 Sportello Clima per le aziende								
04 Piano di emergenza e allertamento								
05 Simulazione del comfort outdoor								
06 Forestazione urbana								
07 Giardino tascabile								
08 Pavimentazioni drenanti								
09 Giardini della pioggia								
10 Bacino inondabile								
11 Materiali 'freddi'								
12 Implementazione strum. urb. com.								
13 Illuminazione a led								

N. AZIONE	TIPOLOGIA DI FINANZIAMENTO			SOGGETTI ATTUATORI			SOGGETTI COINVOLTI	
	pubblico	privato	bandi nazionali progetti EU	CAP Modena	Comune di Bomporto	aziende del comparto	enti pubblici	aziende private
01 Info Point per le aziende								
02 Formazione per le aziende								
03 Sportello Clima per le aziende								
04 Piano di emergenza e allertamento								
05 Simulazione del comfort outdoor								
06 Forestazione urbana								
07 Giardino tascabile								
08 Pavimentazioni drenanti								
09 Giardini della pioggia								
10 Bacino inondabile								
11 Materiali 'freddi'								
12 Implementazione strum. urb. com.								
13 Illuminazione a led								



Il ruolo del verde

La creazione di infrastrutture verdi e l'uso di soluzioni progettuali multifunzionali per la gestione delle acque hanno un ruolo fondamentale all'interno del Piano di Adattamento per il comparto industriale di Bomporto: la particolare importanza non è dovuta tanto alle loro valenze ornamentali ed estetiche ma al **beneficio che possono apportare in chiave micro-climatica, ricreativa e salutistica.**

Sotto il profilo **micro-climatico**, infatti, la presenza contestuale di invasi d'acqua e aree verdi presenta enormi capacità di contrastare i cambiamenti climatici e migliorare il comfort termo-igrometrico delle persone, sia in caso di caldo o freddo estremi che in caso di precipitazioni intense o forte vento.

In estate, le masse vegetative possono **abbassare la temperatura dell'aria ed innescare brezze urbane**, grazie all'efficacia di **raffrescamento** generata dalla combinazione di **evapotraspirazione** e **ombreggiamento**, mentre in inverno permettono di ridurre la velocità dei venti freddi fungendo da vere e proprie **barriere verdi**. Inoltre, superfici permeabili (come prati, tappeti erbosi o pavimentazioni drenanti), giardini della pioggia o bacini di invaso delle precipitazioni contribuiscono notevolmente alla **gestione del ciclo delle acque**, riducendo i fenomeni di *runoff* e attuando *in situ* il principio di invarianza idraulica per limitare i rischi di inondazione. È importante sottolineare come questi interventi siano sinergici ed interdipendenti: **non può esistere infatti un'infrastruttura verde in assenza di una adeguata presenza d'acqua e, viceversa, non è possibile progettare interventi per una gestione sostenibile della risorsa idrica senza considerare l'effetto della vegetazione sulla quantità e sulla qualità dell'acqua da gestire.**

Infrastrutture verdi e interventi di gestione sostenibile delle precipitazioni non hanno solamente la funzione di mitigare i picchi di temperatura e limitare l'impatto di allagamenti e piene, ma forniscono una serie più ampia di servizi, detti **servizi ecosistemici** come il miglioramento della qualità dell'aria e dell'acqua, l'aumento della qualità ecologica, ambientale, ricreativa e paesaggistica del territorio.

Essi consentono di creare per esempio, se opportunamente inseriti nel contesto territoriale circostante, **corridoi ecologici** che favoriscono l'insediamento, lo spostamento e il ricovero temporaneo di specie animali e vegetali anche di pregio. Tali spazi urbani riprogettati diventano quindi habitat ideale per specie che necessitano di specifiche condizioni ambientali e di connessioni con altre aree del territorio in cui trovare risorse per il proprio sostentamento. **La corretta organizzazione degli spazi verdi all'interno di un'area produttiva non prescinde quindi dalla necessità di mantenere dei percorsi preferenziali e dei corridoi disponibili a piante ed animali, garantendo possibilità di spostamento per gli organismi viventi.**

Tali aree non creano solamente un habitat ideale per piante ed animali ma possono essere progettate valorizzandone gli **aspetti ricreativi** in modo da produrre un beneficio diretto per la popolazione in generale e per i lavoratori del comparto in modo particolare. Anche

in questo caso, una rigenerazione degli spazi pubblici del cluster industriale in continuità con le infrastrutture verdi e blu già presenti all'interno del tessuto del centro abitato di Bomporto porterebbe infatti ad un incremento di aree verdi accessibili, percorsi alberati multifunzionali o spazi all'aria aperta di qualità, facilmente fruibili in diverse ore della giornata da un pubblico di utenti diversificato.

Va considerato infine l'effettivo contributo delle infrastrutture verdi in ambito urbano al **benessere** e allo **stato di salute psico-fisica** dell'uomo, documentati in numerosi studi di psicologia ambientale che hanno valutato le relazioni tra equilibrio psicologico e salute mentale derivanti dall'esperienza diretta con la natura ⁽⁹⁾.

Anche se il tentativo di una valutazione quantitativa dell'effetto delle infrastrutture verdi sulla salute umana è relativamente recente, una misura chiara del beneficio diretto ed indiretto affidato dalla popolazione alle aree verdi ha un ulteriore riscontro nel mercato immobiliare.

L'attuazione di opere di rigenerazione degli spazi pubblici del comparto porterebbe in analogia ad un **miglioramento della qualità dell'aria e del suolo**, alla **riduzione dell'inquinamento atmosferico** (causa di molte comuni malattie o insufficienze respiratorie) e alla **regolamentazione della temperatura atmosferica** (soprattutto in estate, quando le sempre più frequenti ondate di calore rappresentano un rischio per la salute dei lavoratori e delle fasce più deboli della popolazione). Inoltre, non va dimenticata la **funzione aggregativa** e di **integrazione sociale** che deriverebbe dall'aumento di spazi di incontro come giardini e viali alberati.

(9) De Vries, S., Verheij, R.A., Groenewegen, P.P., Spreeuwenberg, P., 2003 - *Natural environments, healthy environments?* Environ. Plann. 35, 1717-1731.

Takano, T., Nakamura, K., Watanabe, M., 2002 - *Urban residential environments and senior citizens' longevity in mega-city areas: the importance of walkable green space.* J. Epidemiol. Commun. Health 56 (12), 913-916.

Tanaka, A., Takano, T., Nakamura, K., Takeuchi, S., 1996 - *Health levels influenced by urban residential conditions in a megacity - Tokyo.* Urban Studies 33, 879-894.

È evidente che azioni come quelle proposte nelle schede a seguire andranno adeguatamente studiate in fase di attuazione, sia sotto un profilo progettuale che economico, con l'obiettivo di definire soluzioni paesaggistiche lungimiranti e modalità di gestione multifunzionali che possano contenere sia i costi di attuazione che di manutenzione.



Indicatori di piano e monitoraggio

Per ciascuna delle azioni proposte, sono stati ipotizzati indicatori di piano e monitoraggio, per valutare lo stato di avanzamento del Piano e la sua validità. Per questo, gli indicatori si dividono in due tipologie: di 'attuazione', per misurare l'efficienza ed il progresso di una determinata azione, e di 'efficacia', per valutare l'efficacia delle misure proposte.

Si è cercato di utilizzare indicatori misurabili e quanto più oggettivi possibile per una valutazione finale univoca ed effettiva.

Dove possibile, sono stati definiti degli indicatori indipendenti dalle scale spaziali e temporali dei fenomeni, utilizzando dei valore di riferimento noti per il comparto di Bomporto.





3 STUDIO DI FATTIBILITÀ



La strategia

Le azioni previste dal Piano di Adattamento per il comparto industriale di Bomporto tentano di **affrontare le problematiche causate dai cambiamenti climatici in modo integrato, combinando interventi di mitigazione ed adattamento**, con un approccio che tenta al contempo di prevenire i danni sul lungo periodo (mitigazione) e misure strategiche per evitare conseguenze disastrose qualora dovessero incorrere situazioni imprevedibili (adattamento).

A seguire, vengono presentate una serie di schede progettuali che descrivono dettagliatamente le azioni previste dal Piano, con indicazioni in merito a obiettivi e risultati attesi, soggetti coinvolti, tempi e modalità di attuazione, costi di implementazione e manutenzione ed indicatori per valutare lo stato di avanzamento e l'efficacia delle azioni proposte.

Ove previsto dalla tipologia di azione, le schede sono corredate da una planimetria che identifica l'area di intervento, nonché immagini e referenze progettuali per meglio illustrare le soluzioni proposte.

Infine, si è cercato sempre di identificare la fonte di finanziamento prevista, auspicando una stretta collaborazione tra pubblico e privato, nonché l'integrazione di contributi regionali o comunitari in conto capitale per l'attuazione degli interventi più onerosi.

01

Info Point per le aziende

DESCRIZIONE

L'azione consiste nel creare un ufficio di riferimento all'interno del Consorzio Attività Produttive di Modena per coordinare tutte le attività inerenti i temi di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici ed efficientamento energetico, in primis legate all'implementazione del Piano di Adattamento per Bomporto.

Nello specifico, l'ufficio ha la funzione di:

- supportare i tecnici del CAP Modena nell'attuazione delle azioni previste dal Piano di Adattamento per Bomporto con attività di segreteria tecnico-organizzativa, divulgazione e promozione;
- monitorare lo stato di avanzamento del Piano di Adattamento;
- promuovere e facilitare i contatti tra tecnici ed esperti incaricati dal CAP Modena e le aziende interessate ad attuare interventi di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici e riqualificazione energetica;
- fornire, anche in collaborazione con altri partner di progetto, informazioni su interventi ed incentivi in tema di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici ed efficientamento energetico;
- in collaborazione con altri partner di progetto, monitorare bandi nazionali o europei, fondi strutturali regionali, agevolazioni fiscali o premi assicurativi vantaggiosi per aziende intenzionate ad eseguire interventi di mitigazione ed adattamento ai cambiamenti climatici e riqualificazione energetica;
- redigere, sulla base dell'esperienza acquisita, buone prassi da esportare in altri contesti.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

La creazione dell'Info Point Clima-Energia permetterà di aumentare il coinvolgimento del numero di aziende che interverranno nel proprio ciclo produttivo, offrendo un unico interlocutore con l'obiettivo di rendere più efficiente il coordinamento tra le varie attività di informazione, formazione e consulenza sui temi di bioclimatologia, adattamento e mitigazione al cambiamento climatico.

LOCALIZZAZIONE

Sede del CAP Modena.

SOGGETTO ATTUATORE

CAP Modena in collaborazione con AEES - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile e S.I.PRO. - Agenzia Provinciale per lo Sviluppo S.p.A.

DESTINATARI

Aziende dell'APEA di Bomporto (I fase), altri comparti industriali del Consorzio Attività Produttive (II fase).

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Al fine di organizzare le attività dell'Info Point, si prevede l'istituzione di un gruppo di lavoro interno al Consorzio Attività Produttive gestito dall'ufficio tecnico. Una sezione specifica del sito web metterà in condivisione documenti utili, linee guida, informazioni e/o newsletter sulle opportunità e gli aggiornamenti del settore.

COSTI REALIZZAZIONE

2.000 € - aggiornamento sito web e ricerca materiale

10.000 € - spese tecniche e personale per la gestione dell'Help Desk

[Per un totale indicativo di 12.000 € per anno]

COSTI MANUTENZIONE

Non previsti.

FINANZIAMENTO

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

Si inizierà ad avviare l'attività a Gennaio 2017 e si prevedono 2-3 mesi per raggiungere l'operatività.

EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, ondata di freddo, tromba d'aria, precipitazioni estreme.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Non sono previsti indicatori di 'attuazione' in quanto l'azione sarà avviata in tempi molto brevi, ma solo di 'efficacia'.

Numero di aziende che hanno contattato l'Info Point / numero di aziende del comparto:

obiettivo 2017-2018 = n. 15 aziende coinvolte / n. 70 aziende totali = 20%.

Numero di aziende iscritte alla newsletter / numero di aziende del comparto:

obiettivo 2017-2018 = n. 20 aziende coinvolte / n. 70 aziende totali = 30%.

Numero di visite al sito CAP:

obiettivo 2017-2018 = 5.250 = +5% visite / anno

Numero di visite alla pagina 'info-point' del sito:

obiettivo 2017-2018 = 500 visite / anno

02

Formazione per le aziende

DESCRIZIONE

Organizzazione di seminari formativi e laboratori didattici rivolti alle aziende del comparto al fine di sensibilizzare gli operatori locali sulle tematiche di resilienza urbana e promuovere azioni concrete di adattamento al cambiamento climatico.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

I corsi permetteranno di aumentare la consapevolezza e la percezione degli effetti prodotti dai cambiamenti climatici, così da innescare un incremento della richiesta di intervento 'dal basso'.

L'aumento del livello di informazione e conoscenza in merito a soluzioni e tecnologie, sarà di incentivo all'attuazione di azioni preventive da parte dei singoli imprenditori.

LOCALIZZAZIONE

Gli incontri si terranno presso la sede del Comune di Bomporto, saranno gratuiti, organizzati in orario pre-serale per agevolare la partecipazione degli imprenditori ed aperti a tutte le aziende ed i singoli cittadini interessati ai temi oggetto di discussione.

SOGGETTO ATTUATORE

CAP Modena in collaborazione con il Comune di Bomporto e AESS - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile e S.I.PRO. - Agenzia Provinciale per lo Sviluppo S.p.A..

È previsto il coinvolgimento di tecnici, professionisti ed esperti in materia di progettazione bioclimatica e di aziende locali che propongono soluzioni e tecnologie per il miglioramento della resilienza delle strutture industriali.

DESTINATARI

Aziende dell'APEA di Bomporto.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Si stima l'organizzazione di n.2 incontri l'anno, così strutturati:

- una prima parte introduttiva secondo la modalità di lezione frontale durante la quale esperti di progettazione bioclimatica e biometereologia illustreranno i fenomeni climatici, gli impatti sull'ambiente urbano e le relative problematiche per l'area industriale;
- una sessione centrale durante la quale saranno invitate aziende locali produttrici e/o installatrici di soluzioni tecnologiche efficaci per intervenire concretamente sugli ambiti privati;
- una breve presentazione per fornire informazioni in merito ad eventuali incentivi, finanziamenti o detrazioni per contribuire alle spese sostenute dai privati;
- un dibattito conclusivo durante il quale i partecipanti potranno esprimere dubbio o perplessità, richiedere chiarimenti o brevi consulenze ad hoc.

In occasione degli incontri sarà sempre illustrato e promosso il progetto "Info Point" (azio-

ne n.01) ed incentivata la richiesta di una valutazione dello stato di rischio mirata "Sportello Clima" (azione n.03).

COSTI REALIZZAZIONE

1.000 € - segreteria tecnico-organizzativa

500 € -attività di promozione e diffusione, stampa ed invio di volantini/inviti

1.000 € - rimborsi spesa per docenti/esperti

1.000 € - spese vive (catering, noleggio sale, materiale didattico e cancelleria)

[Per un totale indicativo di 3.500 € per ciascun ciclo di incontri]

COSTI MANUTENZIONE

Non sono previsti costi di manutenzione.

FINANZIAMENTO

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

Sono previsti un minimo di due incontri annuali, indicativamente uno nel primo ed uno nel semestre dell'anno, seguiti poi da attività mirate alla valutazione dello stato di rischio delle singole aziende (azione n.03 - Sportello Clima).

EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, ondata di freddo, tromba d'aria, precipitazioni estreme.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': numero di incontri svolti / numero di incontri in programma.

Obiettivo 2017-2018 = n. 4 incontri organizzati / n. 4 incontri in programma = 100%.

Indicatori di 'efficacia': numero di aziende coinvolte / numero aziende totali del comparto.

Obiettivo 2017-2018 = n. 15 aziende coinvolte / n. 70 aziende totali = 20%.

03

Sportello Clima

DESCRIZIONE

Servizio di valutazione della vulnerabilità aziendale agli eventi meteoroclimatici. A seguito di un sopralluogo nelle aziende del comparto, si elabora una valutazione della vulnerabilità della singola impresa ad eventi meteo-climatici estremi e si propongono, in ordine di priorità, gli interventi di mitigazione e adattamento.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

Il servizio di consulenza fornirà assistenza tecnica per la redazione di un piano di adattamento e mitigazione aziendale e permetterà di abbassare il grado di vulnerabilità ai cambiamenti meteo-climatici delle singole imprese del comparto produttivo di Bomporto. Sarà possibile creare un modello di riferimento per una valutazione della vulnerabilità aziendale ai cambiamenti meteo-climatici e, individuando le esigenze di ciascuna impresa, pianificare interventi ad hoc e quantificare gli investimenti necessari per l'attuazione delle misure prescritte.

LOCALIZZAZIONE

Sedi aziendali e CAP Modena.

SOGGETTO ATTUATORE

CAP Modena. Le attività saranno condivise con AESS - Agenzia per l'Energia e lo Sviluppo Sostenibile e S.I.PRO. - Agenzia Provinciale per lo Sviluppo S.p.A..

DESTINATARI

Aziende dell'APEA di Bomporto (I fase), altri comparti industriali del Consorzio Attività Produttive (II fase).

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Il servizio offerto consisterà in una visita presso l'azienda da parte di due tecnici, per due giorni consecutivi. Prima della visita presso gli impianti saranno richiesti all'azienda, grazie ad una check list opportunamente definita, i dati volti ad identificare in via preliminare, le potenziali vulnerabilità. Nel corso della visita in azienda saranno raccolti ulteriori dati e si approfondirà l'analisi con i responsabili dei vari settori connessi.

A seguito delle due giornate di valutazione sarà restituito un report, il cui contenuto verrà illustrato in un breve incontro con i responsabili aziendali.

COSTI REALIZZAZIONE

Indicativamente 2.000 €/azienda

L'importo potrà variare a seconda della dimensione e della complessità aziendale.

COSTI MANUTENZIONE

Non sono previsti costi di manutenzione.

FINANZIAMENTO

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

Circa 1,5-2 anni (350 gg/uomo per tutte le 70 aziende).

EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, ondata di freddo, tromba d'aria, precipitazioni estreme.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione'.

Numero di valutazioni effettuate / numero di aziende del comparto:

obiettivo 2017-2108 = n. 15 aziende coinvolte / n. 70 aziende totali = 20%.

Indicatori di 'efficacia'

Numero di interventi realizzati / numero di valutazioni effettuate:

obiettivo 2017-2018 = n. 2 interventi / n. 15 valutazioni = 13%.

04

Piano emergenza e allertamento automatico

DESCRIZIONE

Sul territorio regionale sono già presenti sistemi di allerta automatici in caso di eventi calamitosi: l'obiettivo dell'azione è coordinare e mettere in sinergia le informazioni dei diversi piani di allertamento gestiti dai vari enti responsabili del territorio (Protezione Civile, ARPA Emilia Romagna e Comune di Bomporto) al fine di sviluppare un Piano di Emergenza per il comparto industriale di Bomporto.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

Obiettivo dell'azione è garantire una risposta rapida ed in tempo reale per attivare le azioni di protezione messe in atto da enti pubblici e aziende locali per proteggere il cluster in caso di eventi climatici estremi.

LOCALIZZAZIONE

Sede del CAP Modena.

SOGGETTO ATTUATORE

CAP Modena in collaborazione con Comune di Bomporto, Regione Emilia-Romagna, ARPA e Protezione Civile.

DESTINATARI

Aziende dell'APEA di Bomporto (I fase), altri comparti industriali del Consorzio Attività Produttive (II fase).

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

L'azione prevede una ricognizione dei sistemi e dei piani di emergenza già esistenti e volti ad affrontare diverse tipologie di eventi climatici estremi (alluvioni, trombe d'aria, onde di calore, etc.) ed il coordinamento delle informazioni in essi contenute. Le reti di allertamento esistenti sul territorio saranno rese più accessibili alle aziende locali, selezionando i canali di maggiore importanza per l'area industriale di Bomporto. I dati raccolti dalle reti di allertamento esistenti saranno utilizzati per inviare messaggi di allerta agli enti preposti alla difesa del territorio e ai proprietari delle aziende per intervenire repentinamente in caso di necessità.

COSTI REALIZZAZIONE

1.500 € - spese tecniche

COSTI MANUTENZIONE

Non sono previsti costi di manutenzione.

FINANZIAMENTO

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

Si prevedono 12 mesi per l'installazione e l'operatività del servizio, a partire dal secondo semestre di programmazione.

EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, ondata di freddo, tromba d'aria, precipitazioni estreme.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': raccolta dati per integrare il database di allertamento del Comune di Bomporto.

Numero di aziende mappate / numero di aziende totali:

obiettivo 2017-2018 = n. 35 aziende mappate / n. 70 aziende totali = 50%.

05

Simulazione comfort outdoor

DESCRIZIONE

Elaborazione di mappe del comfort termico del comparto industriale allo stato di fatto e simulazione degli effetti prodotti dalle azioni sugli spazi pubblici previste dal Piano di Adattamento al fine di valutare i benefici ed i risultati ipotizzabili.

La simulazione del comfort urbano outdoor sarà condotta attraverso il programma open-source ENVI-Met, un software di modellazione multidisciplinare che consente di simulare il comportamento fisico e microclimatico di edifici e spazi pubblici (come strade, piazze, parchi, giardini, etc.).

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

ENVI-met è uno dei pochi modelli di simulazione ambientale e microclimatica che opera ad un livello di micro-scala urbana e che, attraverso equazioni di tipo termo-fluidodinamico, permette di riprodurre il comportamento di un modello climatico tridimensionale.

Obiettivo della simulazione sarà indagare le variazioni microclimatiche, in termini di benessere e comfort percepito dagli utenti dell'area industriale, in relazione alle soluzioni progettuali proposte dal Piano di Adattamento. Il modello permetterà di valutare l'efficacia delle dotazioni verdi esistenti e confrontare la situazione attuale (l'interazione tra le superfici urbane, la vegetazione e le condizioni atmosferiche/climatiche dell'area oggetto di studio), in un determinato giorno ed orario dell'anno, con le soluzioni progettuali proposte, al fine di testare l'efficacia di ciascuna azione specifica prevista dal Piano.

Inoltre la simulazione sarà l'occasione per ipotizzare un programma di gestione delle aree verdi e degli spazi pubblici e, nel caso, rivedere il cronoprogramma delle attività.

LOCALIZZAZIONE

Intero comparto industriale APEA di Bomporto.

SOGGETTO ATTUATORE

CAP Modena.

DESTINATARI

CAP Modena e Comune di Bomporto (valutazione interna dell'efficacia delle misure di adattamento proposte).

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

La simulazione prevede dapprima la misurazione del comfort termico allo stato di fatto (ex-ante), da confrontarsi successivamente con le mappe termografiche elaborate sulla base delle azioni progettuali preventivate sugli spazi pubblici del comparto (ex-post).

Considerando che l'area studio è particolarmente vulnerabile al fenomeno delle ondate di calore, le valutazioni saranno condotte nel periodo estivo prendendo in considerazione i dati climatici relativi al mese di Luglio 2015, che dalle rilevazioni delle stazioni metereologiche è risultato il periodo più caldo e meno piovoso degli ultimi 50 anni.

Una volta inseriti i dati climatici, si procederà con l'inserimento della planimetria dell'area di studio, definendo per ciascun settore la tipologia di trattamento a terra delle superfici, al fine di estrapolare le mappe termografiche per:

- velocità del vento (per valutare aumenti o diminuzioni della velocità media e presenza di situazioni locali con fenomeni di turbolenze o "effetto venturi");
- umidità specifica (per verificare, anche solo qualitativamente, se il progetto ha reso l'area è "più secca" o "più umida");
- temperatura dell'aria (per verificare eventuali benefici, come e dove, rispetto alla mitigazione delle isole di calore);
- PMV - Predicted Mean Vote (quale indicatore sintetico delle variabili precedenti, che consente di valutare se il comfort, nella giornata scelta per la simulazione, è migliorato).

Successivamente si provvederà ad elaborare la planimetria di base, modificando i materiali e le superfici degli spazi pubblici, inserendo ad esempio nuove alberature o aree verdi, giardini della pioggia o specchi d'acqua, in base alle azioni progettuali previste. Le mappe termografiche che si estrapoleranno dal software mostreranno inevitabilmente valori differenti rispetto allo stato di fatto e dal confronto tra le misurazioni ex-ante ed ex-post sarà possibile valutare l'efficacia, presunta, delle scelte progettuali da adottare.

COSTI REALIZZAZIONE

1.500 € per fase - spese tecniche per consulente/tecnico/professionista che imposterà il modello, estrapolerà i dati e valuterà i risultati ottenuti.

COSTI MANUTENZIONE

Non sono previsti costi di manutenzione.

FINANZIAMENTO

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

Si prevede una prima fase di simulazione durante il secondo trimestre del primo anno di attività per impostare le mappe termografiche dello stato di fatto ed estrapolare i primi di dati di output relativi alle prime azioni concrete da implementare.

Una successiva fase di valutazione sarà condotta durante il 5^o anno di attività, in concomitanza con la progettazione ed attuazione dei successivi interventi sugli spazi pubblici.

In fine, una simulazione complessiva del comfort termico dell'area è prevista al termine dell'attuazione del Piano di Adattamento.

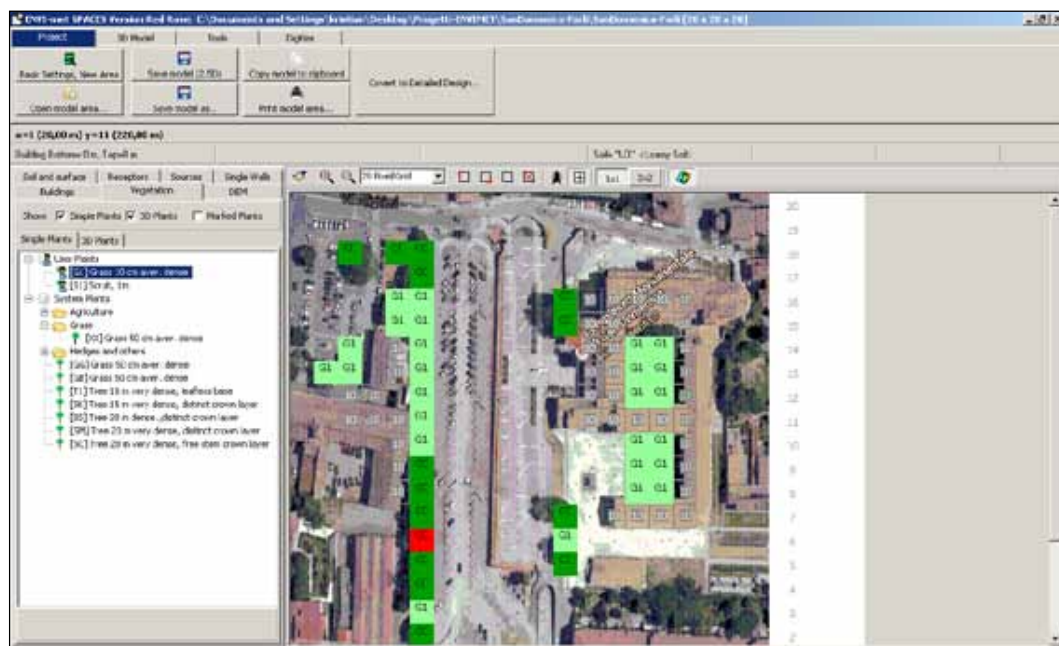
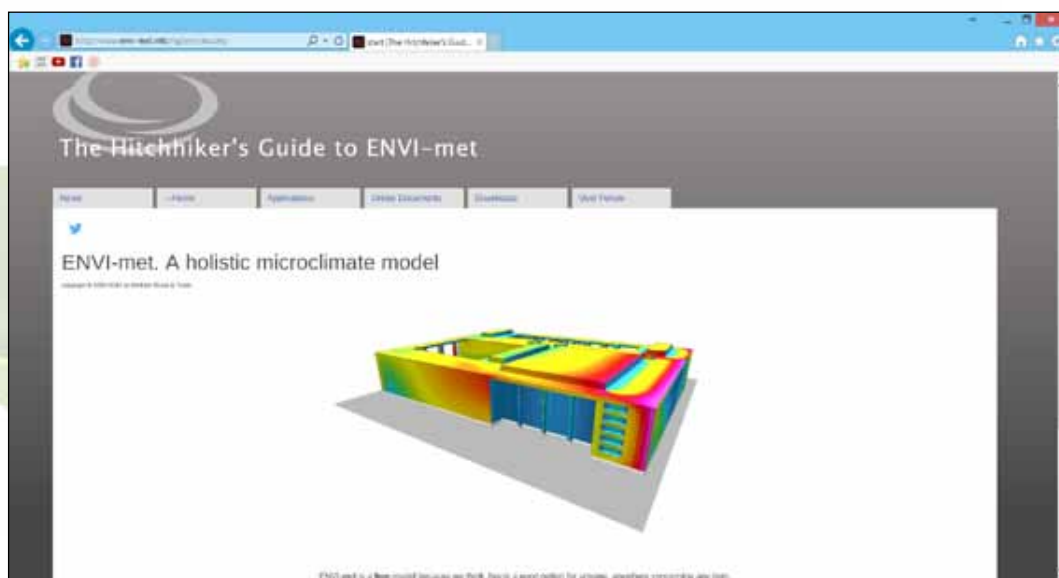
EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, tromba d'aria, precipitazioni estreme.

INDICATORI E MONITORAGGIO

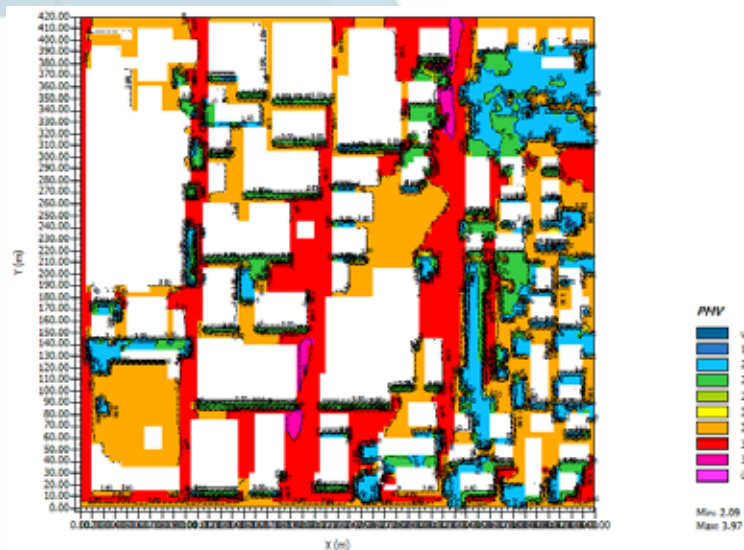
Indicatore di 'attuazione': analisi e confronto tra le mappe termografiche ex-ante ed ex-post, considerando i valori di riferimento per velocità del vento, umidità specifica, temperatura dell'aria e PMV - Predicted Mean Vote.

Obiettivo 2017-2018 = n. 2 simulazioni (stato di fatto e stato di progetto).

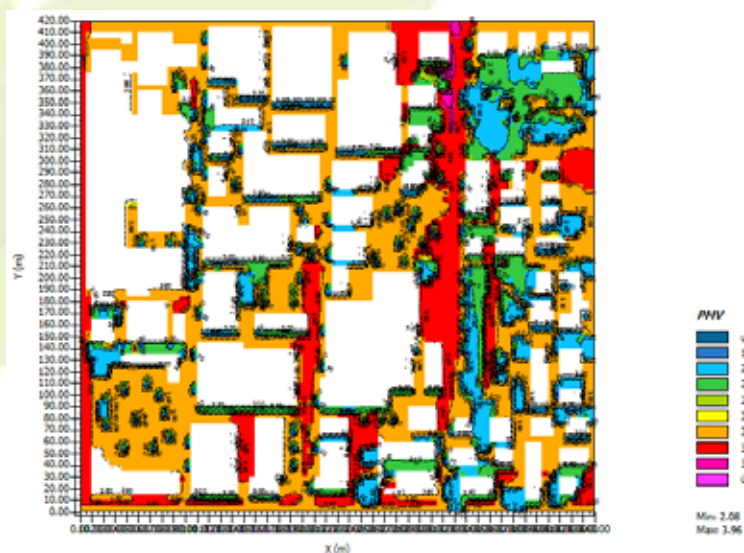


ENVI-met: schermata iniziale del software ed inserimento della cartografia di base dell'area di studio per la quale si intende effettuare la simulazione (www.envi-met.com).

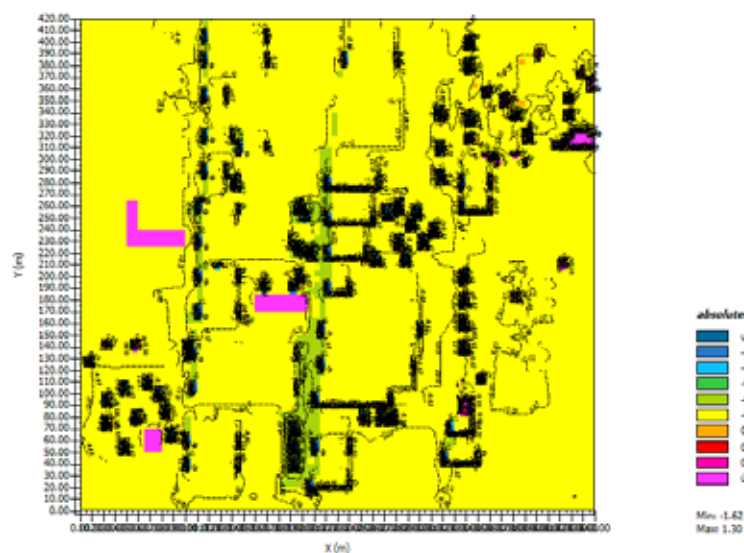
PMV ex-ante
Villaggio Artigiano
23.07.2013 - H11



PMV ex-post
Villaggio Artigiano
23.07.2013 - H11



PMV confronto
Villaggio Artigiano
23.07.2013 - H11



ENVI-met: mappe
termografiche del PMV,
simulazione
del comfort outdoor
al Villaggio Artigiano
di Modena nell'ambito
del corso di formazione
REBUS2®.

06

Forestazione urbana

DESCRIZIONE

Messa a dimora di nuove specie arboree per aumentare il livello di comfort termico del comparto e per mitigare i fattori inquinanti e la concentrazione di VOC - Composti Organici Volatili, ovvero una classe di composti (idrocarburi, alcoli, eteri e simili) che giocano un ruolo chiave nella chimica della troposfera e hanno un forte impatto sui cambiamenti climatici incidendo sul tempo di vita dei gas e aumentando la formazione di ozono.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

La forestazione urbana è uno degli interventi più efficaci per contrastare i cambiamenti climatici. Grazie alle funzioni biologiche, le piante permettono la riduzione dei gas serra e la cattura delle polveri sottili, l'assorbimento della CO₂ e la depurazione dell'aria dagli inquinanti, contrastando l'effetto isola di calore tipico delle città e degli ambiti urbani. Inoltre, la messa a dimora di nuovi alberi e verde pubblico contribuisce a riqualificare e migliorare la vivibilità dell'ambiente urbano, con ricadute positive di carattere sociale e relazionale.

Per quanto riguarda nello specifico le funzioni micro-climatiche, un sistema del verde strutturato, con strade alberate continue ed interconnesse alle infrastrutture verdi circostanti, contribuisce in maniera efficace ed efficiente a migliorare il comfort termico degli spazi pubblici e degli edifici limitrofi, con un'azione di raffrescamento che è generata dalla somma dell'effetto di evapotraspirazione ed ombreggiamento. Lo stesso numero di alberi possiede una maggiore efficienza termo-regolatrice quanto minori sono le distanze tra singoli elementi, compatibilmente con le esigenze di crescita di ciascuna specie.

Un aspetto fondamentale per l'efficacia dell'intervento di forestazione urbana è la scelta di specie adatte alle condizioni in cui saranno piantate: nonostante tutte le piante, alberi, arbusti o erbacee siano infatti più o meno in grado di catture CO₂ o altri inquinanti, molte specie, soprattutto se quelle ad impollinazione entomofila, emettono anche COV nel momento della fioritura. Pertanto, l'utilizzo di alberi che non emettono o sono bassi emettitori di COV per gli interventi urbani, soprattutto nelle aree produttive artigianali e industriali, può contribuire a raggiungere l'obiettivo di abbassare le alte concentrazioni di ozono in tempi più brevi.

LOCALIZZAZIONE

Aiuole a bordo strada lungo i principali percorsi interni al comparto industriale (indicativamente via Togliatti e via Aldo Moro).

SOGGETTO ATTUATORE

Comune di Bomporto in collaborazione con CAP Modena.

DESTINATARI

Lavoratori del comparto industriale e frequentatori dell'area.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE ⁽¹⁰⁾

Statisticamente, i venti predominanti nella zona di Bomporto sono di provenienza da Ovest, specialmente in Inverno-Autunno; in Primavera ed Estate si ha una generale distribuzione di venti da Ovest e da Est, mentre in tutte le stagioni sono poco frequenti i venti da Nord e da Sud.

Pertanto si prevede la messa a dimora di nuove alberature, ove non presenti, sia in barriere perpendicolari che parallele alla direzione del vento.

In barriera perpendicolare alla direzione del vento (via Togliatti e via Aldo Moro), influenzerà il carico termico degli edifici e portando benefici in inverno poiché si ridurrà la velocità dei venti freddi, che nel comparto sono provenienti soprattutto da Ovest. In questo caso le barriere saranno formate da sempreverdi alternati ad arbusti a foglie caduche.

In barriera parallela alla direzione del vento (lungo via Aldo Moro), la vegetazione condurrà le brezze verso obiettivi sensibili, con la finalità di incanalare i venti estivi provenienti da Ovest ed Est. Al fine di raffrescare, sarà opportuno impiegare alberi spoglianti a elevata evapotraspirazione, che permetteranno di abbassare la temperatura dell'aria nelle celle di brezza.

Infine, si prediligerà la scelta di specie idonee per combinare l'effetto di mitigazione degli inquinanti, in modo particolare per le alberate stradali e i parcheggi ove transitano molti veicoli.

COSTI REALIZZAZIONE

80 €/unità - messa a dimora di alberi in zolla di II grandezza, mastello 40cm - H 250 cm, compresa l'esecuzione dello scavo, la piantagione, il rinterro e la preparazione del terreno. Specie autoctone a bassa emissione di VOC.

[Costo totale azione circa 8.800 €]

FINANZIAMENTO

Sponsorizzazioni private (aziende del comparto) e crowdfunding.

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

Possibilità di far rientrare l'attività nell'ambito della Legge "Rutelli" n. 113/1992 che prevede "Obbligo per il comune di residenza di porre a dimora un albero per ogni neonato, a seguito della registrazione anagrafica".

TEMPISTICA

L'intervento è programmato durante il 2^a anno di attuazione del Piano.

EVENTI CLIMATICI

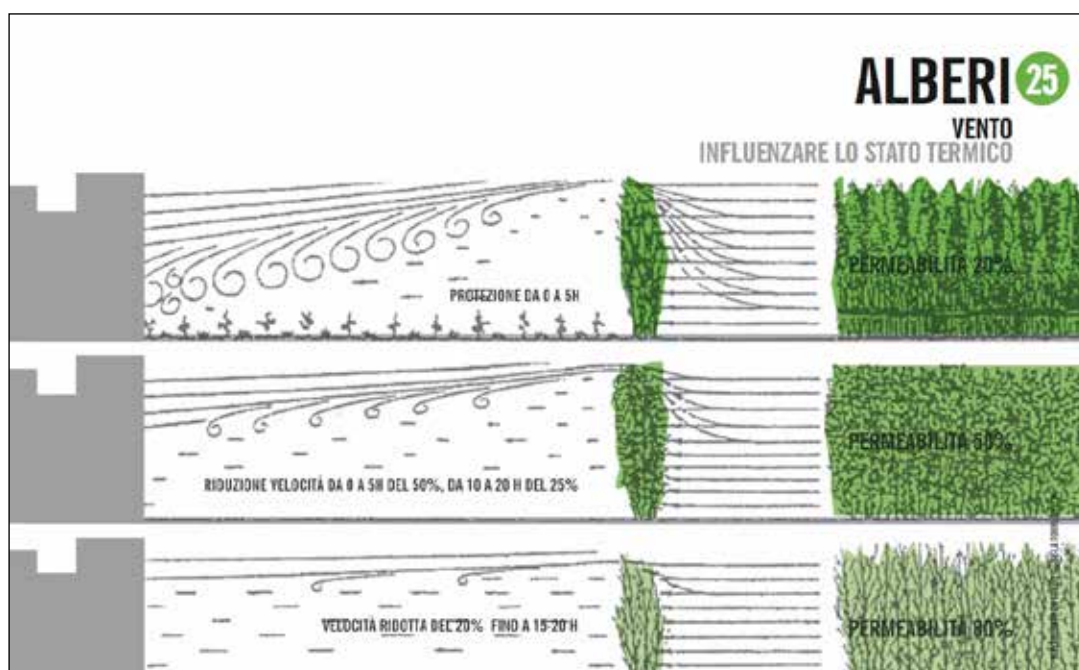
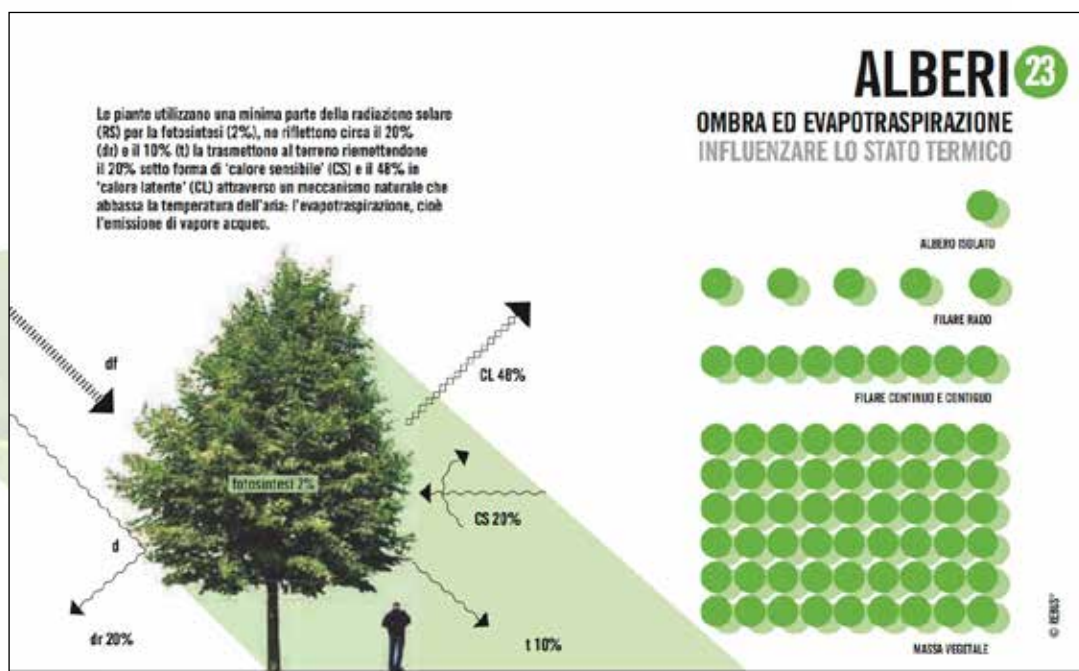
Ondata di calore, ondata di freddo, venti forti, precipitazioni intense.

(10) Testo rielaborato da
"Gli alberi e la città." di
Maria Teresa Salomoni,
le dispense di REBUS²,
novembre 2015.

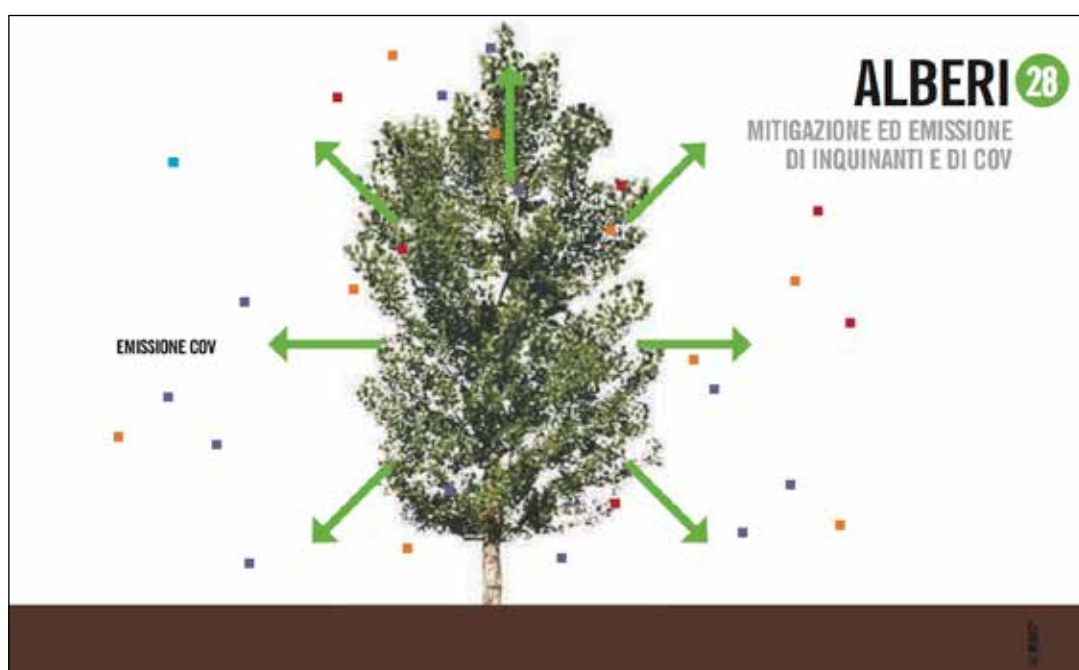
INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': numero di alberi piantati / numero alberi previsti dal progetto.

Obiettivo 2017-2018 = n. 40 alberi / n. 80 alberi previsti = 50%.



Alberi ed infrastruttura verde urbana per l'ombreggiamento degli spazi aperti, il miglioramento del comfort termico delle persone e la mitigazione dell'inquinamento per migliorare la vivibilità. Estratti dalle schede di "Rigenerare la Città con la Natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici".



07

Giardino tascabile

DESCRIZIONE

Intervento puntuale e capillare di trasformazione a verde di uno spazio interstiziale inutilizzato allo scopo di ridurre il degrado ed aumentarne fruibilità ed attrattività.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

Il giardino andrà a costituire un' "isola felice" dal punto di vista termico e climatico, a vantaggio degli edifici circostanti e degli operatori del comparto industriale, rappresentando una soluzione duttile e relativamente economica per utilizzare uno spazio residuo, contribuendo a migliorare il benessere ambientale di tutta l'area circostante ed andando a ricreare uno spazio gradevole, attrezzato e confortevole per i lavoratori della zona.

LOCALIZZAZIONE

Area incolta in prossimità di via Fermo Corni - sup. 12.000 mq

SOGGETTO ATTUATORE

Comune di Bomporto in collaborazione con CAP Modena.

DESTINATARI

Lavoratori del comparto industriale e frequentatori dell'area.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

L'intervento conterà dapprima nella pulizia preliminare dell'area e successivamente si procederà alla modellazione e preparazione del terreno, la stesura di un tappeto erboso e la messa a dimora di specie arbustive tappezzanti ed alberature.

Si prediligeranno specie autoctone a bassa emissione di VOC - Composti Organici Volatili. Il giardino sarà attrezzato con sedute ed arredi urbani e si prevederà uno spazio recintato per la libera circolazione dei cani, con un punto di abbeveraggio e di raccolta delle deiezioni.

COSTI REALIZZAZIONE

162.000 € - costo totale delle opere

35.000 € - spese tecniche, progettazione, oneri di sicurezza e titoli edilizi

3.000 € - imprevisti, varie ed eventuali

[200.000 € tot]

FINANZIAMENTO

Sponsorizzazioni private (aziende del comparto) e crowdfunding.

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

L'intervento è previsto indicativamente a partire dal terzo anno di attuazione del piano.



EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, precipitazioni intense.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': Mq trattati / Mq tot superfici permeabili.

Indicatori di 'efficacia': temperatura esterna ex-ante / temperatura esterna ex-post.





Referenze progettuali
per la realizzazione del
giardino tascabile.
In alto: piccolo giardino
alberato con percorsi
pedonali nei pressi
della fermata del tram
di Maréchaux, a Parigi
(progetto di Pena
Paysages).
In basso: area verde
con alberi, panchine e
percorsi pedonali in terra
battuta.



Referenze progettuali per la realizzazione del giardino tascabile.
In alto: il Jardim de Cordoaria a Porto, con siepi ed arbusti a delimitare i percorsi pedonali in cls o terra battuta.
In basso: area verde a prato con bordatura di miscugli di piante erbacee da fiori e tappezzanti coprisuolo al Business Park di Papendorp nei Paesi Bassi (progetto paesaggistico di West8).

08

Pavimentazioni drenanti

DESCRIZIONE

Azione di de-sealing (de-sigillare o de-impermeabilizzare) e de-paving (de-pavimentare) per aumentare la percentuale di suoli permeabili.

Sostituzione di pavimentazione stradale in asfalto con masselli autobloccanti costituiti da un grigliato di calcestruzzo vibrocompresso. Superficie piena media 65% e vuoto ad erba 35%.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

L'azione porterà ad un miglioramento complessivo dei servizi ecosistemici del suolo, ovvero riduzione del *run-off* in caso di pioggia intensa, filtraggio e decontaminazione delle acque meteoriche, assorbimento e sequestro di carbonio, ma anche miglioramento delle condizioni di comfort bioclimatico, di salubrità e vivibilità degli spazi urbani.

LOCALIZZAZIONE

Parcheggi a bordo strada lungo i principali percorsi interni al comparto industriale (indicativamente via Togliatti, via Aldo Moro e via Caduti di Nassiriya).

SOGGETTO ATTUATORE

Comune di Bomporto in collaborazione con CAP Modena.

DESTINATARI

Lavoratori del comparto industriale e frequentatori dell'area.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Rimozione di porzioni di asfalto e sostituzione con autobloccanti.

La parte a vista, di spessore non minore a 4 mm, sarà prodotta con sabbie naturali (oppure con sabbie di quarzo) (classe 0-3 mm) ben assortite.

Il piano di posa, costituito da almeno 40 cm di misto granulare dovrà essere particolarmente ben compattato (oppure costituito da platea in calcestruzzo armato con rete elettrosaldata a maglie quadrate e forata per permettere il drenaggio dell'acqua nel terreno sottostante). Le parti in calcestruzzo saranno posate a secco su letto di pietrisco fino (classe 0-4 mm) ben compattato e livellato per uno spessore massimo di 3 cm.

Gli spazi vuoti saranno riempiti con terreno vegetale, opportunamente concimato, idoneo alla crescita del manto erboso, fino a completa saturazione degli spazi vuoti.

L'intervento sarà realizzato in conformità alla Delibera della Giunta Regionale n.286/2005 - Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne.

COSTI REALIZZAZIONE

30 €/mq posa pavimentazione + 20 €/mq rimozione asfalto

[Indicativamente l'intervento, eventualmente frazionabile in stralci attuativi, avrà un costo di 350.000 €]

COSTI MANUTENZIONE

0,3-1,5 €/mq per anno

Totale 5.000 € per anno, oltre a sfalcio periodico dell'erba e reintegro di terreno concimato in caso di lacune.

FINANZIAMENTO

Sponsorizzazioni private (aziende del comparto).

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

L'intervento è preventivato nella fase centrale del Piano di Adattamento, indicativamente tra il 4^a ed il 5^a anno di programmazione.

EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, precipitazioni intense.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': Mq trattati / Mq tot superfici impermeabili

Indicatori di 'efficacia': coefficiente di deflusso.



Referenze progettuali per la realizzazione di pavimentazioni drenanti in corrispondenza dei parcheggi.

In alto: il modulo per il calcestruzzo drenante "i.idro DRAIN" di Italcementi, un prodotto ecocompatibile in quanto al suo interno non presenta oli e agenti inquinanti e che, grazie alla presenza di vuoti creati ad hoc, può garantire drenaggi da 200 litri/m²/minuto fino a oltre 1000 litri/m²/minuto. In basso: modulo in autobloccanti di cls progettato da Atelier oi.



Referenze progettuali
per la realizzazione di
pavimentazioni drenanti
in corrispondenza dei
parcheggi.
In alto: il grigliato Lagos
di CEDA spa, progettato
dall'architetto
paesaggista Joao
Antonio Ribeiro Ferreira
Nunes, disegna linee
armoniose nelle aree
carrabili.
In basso: grigliato
erboso di Acker-Stone.

09

Giardini della pioggia

DESCRIZIONE

Realizzazione di giardini a bordo strada di forma lineare al fine di disegnare aiuole depresse in grado di intercettare l'acqua piovana proveniente da tetti, strade e parcheggi.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

L'intervento comporterà un aumento della resilienza rispetto alle piogge intense, grazie alla funzione di ridurre l'effetto run-off filtrando più lentamente l'acqua piovana intercettata dalle piante. Con questo sistema, l'acqua potrà raggiungere il sottosuolo o le condotte più lentamente, perché attraverserà vari strati drenanti prima di tornare nel sottosuolo o di arrivare all'impianto fognario, rallentando il flusso idrico e contrastando fenomeni di allagamento.

LOCALIZZAZIONE

Aiuole a bordo strada lungo i principali percorsi interni al comparto industriale (indicativamente via Togliatti e via Aldo Moro).

SOGGETTO ATTUATORE

Comune di Bomporto in collaborazione con CAP Modena..

DESTINATARI

Lavoratori del comparto industriale e frequentatori dell'area.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Per realizzare i giardini della pioggia saranno individuate porzioni di aree ad oggi inutilizzate a bordo strada di 1mt di larghezza (in via Moro) e 2mt di larghezza (in via Togliatti) che potranno tornare ad essere superfici permeabili, andando a ricreare piccole aiuole depresse e vegetate in grado di collettare e filtrare le acque.

Una volta definita l'area specifica di intervento, occorrerà predisporre uno scavo di almeno 1 mt di profondità riempito con differenti strati drenanti e collettori in cui l'acqua non ristagnerà, ma sarà subito filtrata (1. pacciamatura; 2. strato di coltivazione per le specie vegetali; 3. strato di ristagno; 4. materiale drenante o pietrisco di differente granulometria; 5. drenaggio e collettore di raccolta dell'acqua verso il sistema fognario; 6. sistema di filtrazione).

COSTI REALIZZAZIONE

450-500 €/mq - costo delle opere

[Indicativamente l'intervento, eventualmente frazionabile in stralci attuativi, avrà un costo di 1.000.000 €]

COSTI MANUTENZIONE

2-3 €/mq per anno [indicativamente 4.000 € totale per anno].

In assenza di piogge sarà necessario mantenere il terreno umido durante il primo periodo

di crescita delle piantine.

Per i primi due o tre anni, sarà necessario rimuovere regolarmente le erbacce in caso di lacune.

FINANZIAMENTO

Sponsorizzazioni private (aziende del comparto).

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

Trattandosi di un intervento piuttosto oneroso, la realizzazione dei giardini della pioggia è preventivata nella fase centrale del Piano di Adattamento, indicativamente tra il 6^a ed il 7^a anno di programmazione, lasciando così aperta la possibilità reperire contributi privati o incentivi a fondo perduto, indispensabili per la sostenibilità economica dell'azione e quindi per l'attuazione dell'intervento.

EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, precipitazioni intense.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': Mq trattati / Mq tot superfici impermeabili.

Indicatori di 'efficacia': Volume di stoccaggio H₂O / Volume piovuto totale.

Indicatori di 'efficacia': Tempo di stoccaggio / Tempo di corrivazione dell'area.

RAIN GARDEN

Il rain garden è una sorta di **giardino a bordo strada** che intercetta le **acque piovane**.



Referenze progettuali per la realizzazione di giardini della pioggia a bordo strada.
In alto: schema di funzionamento e modalità di realizzazione.
In basso: il funzionamento dei giardini della pioggia in caso di pioggia, esempio di realizzazione a Portland.



Referenze progettuali per la realizzazione di giardini della pioggia a bordo strada.

In alto: giardini della pioggia a bordo strada di nuova realizzazione nel quartiere Trapèze con la rigenerazione urbana ex-area Renault a Boulogne (progetto di paesaggio di AAUPC – agence Patrick Chavannes).

In basso: esempio di percorso pedonale che attraversa un giardino della pioggia presso la Mount Tabor Middle School di Portland.



10

Bacino inondabile

DESCRIZIONE

Realizzazione di opere per lo stoccaggio, la depurazione (sedimentazione di solidi sospesi e rimozione di nutrienti) e/o l'infiltrazione delle acque meteoriche.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

L'intervento prevede la realizzazione di spazi vegetati multifunzionale poco profondi, un bacino artificiale a cielo aperto naturali, inondato parzialmente in funzione della pioggia, che si integrerà al paesaggio e all'infrastruttura verde urbana, svolgendo un importante ruolo idraulico e ambientale.

Sarà alimentato dalla rete idraulica in caso di rigurgito della rete stessa e restituirà gradualmente le acque dopo la pioggia, convogliandole verso la rete principale, il suolo (per infiltrazione) o l'ambiente naturale.

Sarà possibile associare alla funzione idraulica a quella di fitodepurazione (bacino di bioritenzione), prevedendo la presenza di specie capaci di assorbire gli inquinanti.

L'intervento si presta a molteplici usi, non solo quello di adattamento dell'area industriale agli eventi meteorologici intensi, ma risulterà utile per:

- la laminazione dei picchi di piena del cavo Fiumicello;
- l'accumulo delle acque nella stagione estiva per irrigazione,
- il miglioramento della qualità delle acque della rete di scolo dell'area industriale di Bomporto tramite fitodepurazione;
- la ricarica della falda;
- la riqualificazione paesaggistica dell'area industriale di Bomporto.

LOCALIZZAZIONE

Porzione meridionale del Cavo Fiumicello.

SOGGETTO ATTUATORE

Comune di Bomporto in collaborazione con CAP Modena, Consorzio di Bonifica e altri soggetti interessati/coINVOLTI per competenza.

DESTINATARI

Lavoratori del comparto industriale e frequentatori dell'area.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

L'intervento riguarderà un'area libera di proprietà comunale di indicativamente 18.000 mq a lato del tratto meridionale del Cavo Fiumicello. Gli spazi ad oggi adibiti a verde fungeranno da cassa di espansione ove stoccare temporaneamente parte del volume dell'onda di piena.

Si prevede la realizzazione di uno scavo di sbancamento a sezione larga e la risagomatura della bocca di collegamento tra il canale e la vasca di laminazione per permettere il corretto deflusso dell'acqua in caso di necessità.

COSTI REALIZZAZIONE

200.000 € - costo totale delle opere

40.000 € - spese tecniche, progettazione, oneri di sicurezza e titoli edilizi

5.000 € - imprevisti, varie ed eventuali

[245.000 € tot]

FINANZIAMENTO

Sponsorizzazioni private (aziende del comparto).

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali).

TEMPISTICA

Trattandosi di un intervento piuttosto oneroso, la realizzazione del bacino è stimata nella fase finale del Piano di Adattamento, indicativamente tra il 7^a ed il 9^a anno di programmazione, lasciando così aperta la possibilità reperire contributi privati o incentivi a fondo perduto per integrare le risorse pubbliche.

EVENTI CLIMATICI

Precipitazioni estreme.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'efficacia': Volume di stoccaggio H₂O / Volume piovuto totale.

Indicatori di 'efficacia': Tempo medio di permanenza H₂O nel bacino.

Indicatori di 'efficacia': Efficienza depurativa dell'area umida.



Referenze progettuali
 per la realizzazione di
 vasche di laminazione.
 In alto: bacino inondabile
 con percorso pedonale
 in quota accessibile
 anche nei giorni di
 massima piena nel
 parco dell'ex-caserma
 Desjardins ad Angers
 in Francia (progetto di
 paesaggio di Phytolab).
 In basso: bacino
 inondabile con percorso
 pedonale in quota
 accessibile anche nei
 giorni di massima piena
 nel parco urbano di
 Saussaie a Saint Denis.



Referenze progettuali
per la realizzazione di
vasche di laminazione.
In alto: fossato
inondabile con sponde
naturali ricche di piante
per la fitodepurazione al
Parco Clichy-Batignolles
- Martin Luther King di
Parigi.
In basso: la vasca di
laminazione (evidenziata
in rosso) del comparto
industriale PIP 10 di
Modena Ponte Alto
realizzata dal CAP
Modena.

11

Materiali 'freddi'

DESCRIZIONE

Incentivi alle aziende private per la sostituzione del manto di copertura dei capannoni esistenti con un rivestimento in materiali 'freddi (o *cool materials*) ad alto SRI (Solar Reflectance Index) e verniciatura dei prospetti degli edifici con pitture riflettenti anti-irraggiamento.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

L'intervento permetterà una riduzione del carico termico grazie all'impiego di materiali in grado di riflettere la radiazione solare riducendone, nei mesi più caldi, la temperatura superficiale fino a 30°, con conseguente risparmio di energia per il condizionamento e/o miglioramento del comfort termico degli spazi interni di lavoro.

Si tratta di un intervento di manutenzione ordinaria degli stabilimenti che, a costi contenuti, potrà produrre grandi risultati se attuato alla scala di cluster. La promozione di una misura di questo tipo, se supportata da incentivi concreti per le aziende, potrà risultare particolarmente efficace.

LOCALIZZAZIONE

Manti di copertura e facciate di edifici privati.

SOGGETTO ATTUATORE

Aziende private con contributi/incentivi pubblici.

DESTINATARI

Operatori dell'azienda con influsso positivo sul comfort delle aree limitrofe.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Le soluzioni per tetti e facciate consisterà perlopiù in vernici riflettenti, pitture che si potranno stendere esattamente come le pitture convenzionali, cioè senza che i supporti abbiano requisiti differenti da quelli delle altre.

Rispetto ad un incremento di prezzo 20-30% rispetto alle pitture tradizionali, questa soluzione sarà compensata da una maggiore durabilità (20-30% in più) rispetto alle vernici convenzionali.

Si prevedono incentivi urbanistici e/o sgravi fiscali per le aziende che decideranno di ricorrere a questa soluzione.

COSTI REALIZZAZIONE

5-8 €/mq

COSTI MANUTENZIONE

Lavaggio e/o pulitura periodici.

FINANZIAMENTO

Privato con eventuali contributi pubblici.

TEMPISTICA

Trattandosi di interventi su beni di terzi da realizzarsi con capitali privati, l'attuazione è prevista sul lungo periodo, a partire dal 3^a anno di programmazione del Piano. Così facendo ci sarà il tempo per sensibilizzare e formare le aziende locali sull'importanza di questa tipologia di intervento e per concordare con gli enti pubblici le forme di incentivo più idonee da proporre ai privati.

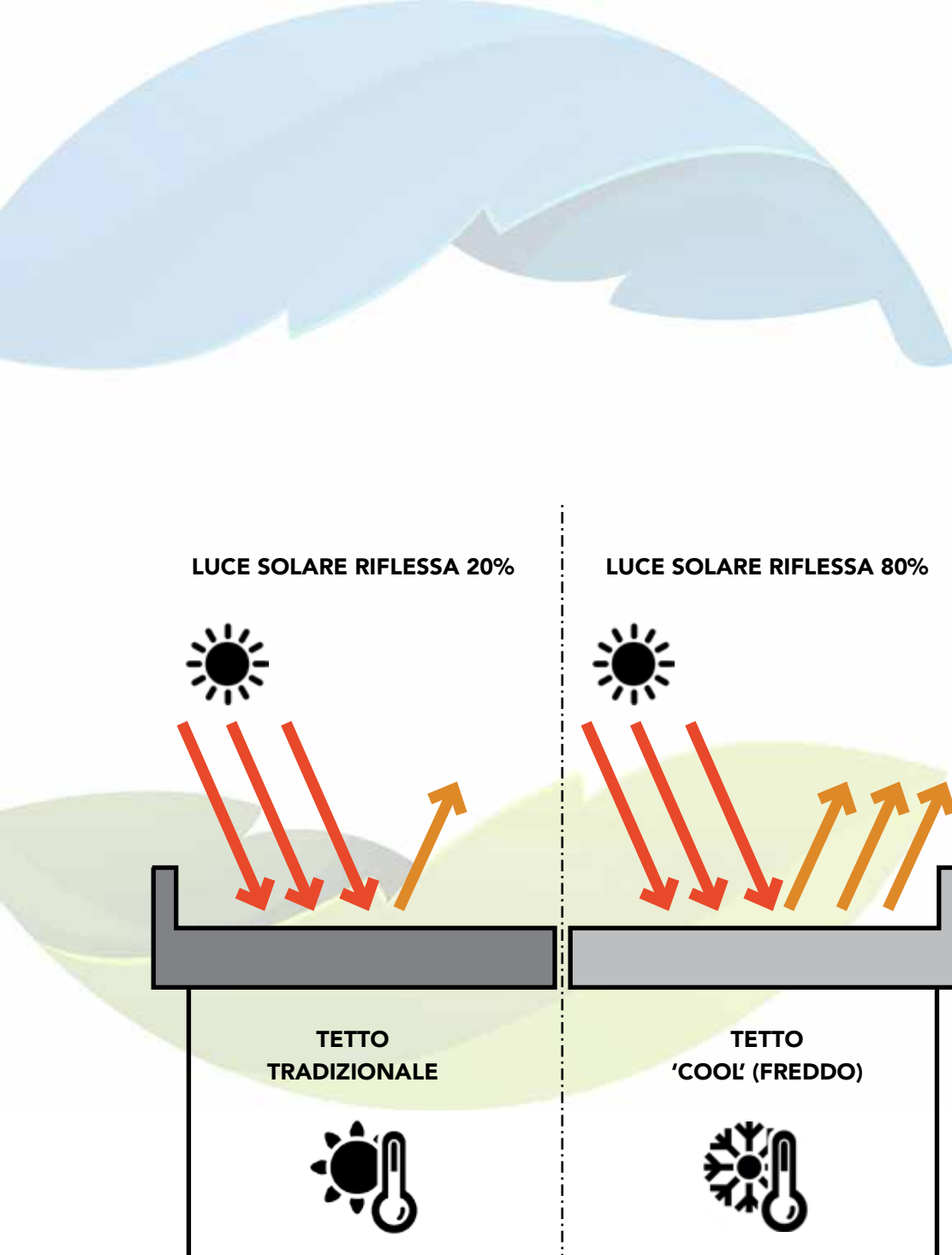
EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione':

Numero di aziende coinvolte / Numero aziende totali del comparto.



RIFLETTANZA SOLARE %		COOL	STANDARD
	bianco	100	90
	azzurro	42	40
	marrone	34	23
	verde	27	20
	nero	27	5

Referenze progettuali per la manutenzione ordinaria/straordinaria delle superfici degli edifici con materiali 'cool'.

In alto: il principio di funzionamento dei tetti 'cool' (freddi), un sistema di copertura in grado di riflettere la radiazione solare mantenendo fresche le superfici esposte, aumentando il comfort e diminuendo i costi.

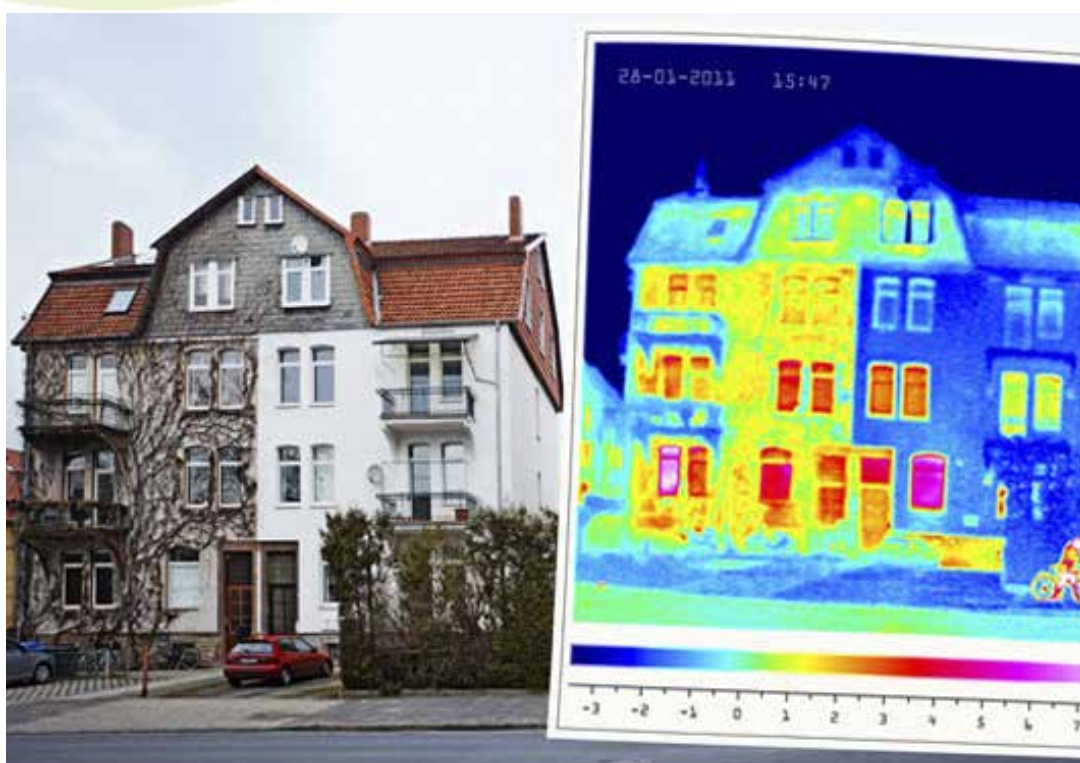
In basso: tabella riassuntiva con alcuni valori di albedo. L'incremento di albedo rispetto ai materiali convenzionali varia a secondo del colore: secondo uno studio greco, il nero 'cool' registra un incremento del 100% rispetto al nero tradizionale, il blu dell'83%, il verde del 35% ed il marrone del 48%.



Referenze progettuali
per la manutenzione
ordinaria/straordinaria
delle superfici degli
edifici con materiali
'cool'.

In alto: esempio di
utilizzo di pittura 'cool'
sul manto di copertura
con posa in opera di
vernice a pennello o
spray.

In basso: immagine
all'infrarosso per il
controllo termico degli
edifici. Si noti come
l'utilizzo di diversi
materiali e vernici possa
influire sul comfort
(www.donelliimpianti.it).



Implementazione strumenti urbanistici comunali

DESCRIZIONE

Modifiche agli strumenti urbanistici vigenti applicati al comparto industriale, con l'integrazione degli strumenti urbanistici vigenti applicati al comparto industriale, con obiettivi e disposizioni per il miglioramento ambientale e microclimatico ed il mantenimento della biodiversità

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

Le aree urbanizzate e gli ambiti industriali sono estremamente vulnerabili ai cambiamenti climatici, sia in virtù della densità urbana sia perchè motore economico del territorio. Inoltre, la vicinanza di Bomporto a due corsi d'acqua di valenza regionale espongono il comparto ad un'elevata criticità idraulica.

Per questo l'Amministrazione Comunale è chiamata a rispondere alla necessità di adattare il proprio territorio al cambiamento climatico, dotandosi di politiche e strumenti ad hoc ed attuando strategie atte alla trasformazione del contesto urbano in un organismo resiliente. L'obiettivo è la definizione di strategie per ridurre al minimo i rischi dei cittadini, proteggere la salute ed il benessere dei lavoratori, preservare il patrimonio naturale, incrementare la biodiversità e predisporre l'ambiente antropizzato affinché possa coesistere e trarre vantaggi dalle nuove condizioni bioclimatiche.

Il regolamento del Comune di Bomporto potrebbe essere preso come modello ed applicato a diversi comparti industriali della regione con analoghi condizioni ambientali e microclimatiche.

LOCALIZZAZIONE

Intero comparto industriale APEA di Bomporto.

SOGGETTO ATTUATORE

Comune di Bomporto in collaborazione con CAP Modena.

DESTINATARI

Attori economici locali.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

Il Piano Strutturale Comunale ed il Regolamento Urbanistico Edilizio delle Città del Vino è stato adottato dal Comune di Bomporto nel Luglio 2010 ed oggetto di una variante approvata nel Gennaio 2015, che ha recepito gli studi sul rischio idraulico commissionati all'Università di Parma a seguito dell'alluvione del 2014.

I risultati dello studio hanno contribuito all'aggiornamento del Quadro Conoscitivo ed in sintesi è stata operata una revisione della classificazione delle aree di rischio e sono state dettate norme al fine di non incrementare sensibilmente il rischio idraulico esistenti, di ridurre la vulnerabilità degli edifici e di garantire le necessarie condizioni di sicurezza nelle diverse aree del territorio.

L'aggiornamento non ha preso però in considerazione i rischi derivanti da ondate di calore

o di freddo, trombe d'aria o siccità, che verranno approfonditi in questa successiva fase di studio.

La revisione degli strumenti urbanistici locali prevederà pertanto la redazione/modifica di norme, principi e linee guida per l'attuazione di aree industriali più resilienti ed attente all'adattamento al cambiamento climatico, andando ad analizzare una più vasta, e completa, sfera di eventi atmosferici estremi.

COSTI REALIZZAZIONE

Indicativamente 10.000€

COSTI MANUTENZIONE

Non sono previsti costi di manutenzione.

FINANZIAMENTO

Fondi Pubblici.

TEMPISTICA

Considerando la recente revisione di PSC-RUE e trattandosi di un'azione per la quale sono necessarie una maggior consapevolezza e conoscenza delle tematiche di resilienza urbana, mitigazione ed adattamento al cambiamento climatico, l'attuazione è stimata nella fase finale del Piano di Adattamento, indicativamente e partire dal 5[^] anno di programmazione.

EVENTI CLIMATICI

Ondata di calore, ondata di freddo, tromba d'aria, precipitazioni estreme.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': numero di norme introdotte e/o modificate.

13

Illuminazione a LED

DESCRIZIONE

Sostituzione dei corpi illuminanti con corpi a tecnologia led.

EFFETTI / RISULTATI ATTESI

La tecnologia led di nuova generazione garantisce un sensibile risparmio economico, nonché una maggiore visibilità e sicurezza stradale e allo stesso tempo. Le principali differenze, oltre ai costi, rispetto ai corpi illuminanti tradizionali sono le seguenti.

1/ Qualità della luce - le lampade fluorescenti più comunemente chiamate a neon o a basso consumo emettono una luce ricca di raggi ultravioletti e infrarossi che mettono a repentaglio la salute e inoltre, dato che queste lampade si illuminano grazie ad una serie di scariche elettriche, generano una luce ad intermittenza che stanca e danneggia l'occhio.

2/ Sostanze tossiche - i tubi neon e lampade a risparmio energetico sono realizzate con sostanze tossiche come Mercurio (Hg) e Cripton (Kr), il loro utilizzo pertanto mette a repentaglio la salute.

3/ Calore - le lampade ad incandescenza emettono moltissimo calore, l'illuminazione a Led non presenta questo tipo di problema.

4/ Durata - le lampade a neon o a fluorescenza anche se dichiarate (le migliori di qualità) per 10.000 ore di funzionamento, se installate in luoghi dove la luce viene continuamente accesa e spenta si consumano molto più velocemente, dimezzando la loro vita, le lampade a Led non soffrono della continua accensione spegnimento ed hanno una vita media di 50.000 ore reali.

5/ Resistenza - le lampade a Led sono molto più resistenti a urti e scosse rispetto a tutti gli altri sistemi di illuminazione e sono anche molto più resistenti a sbalzi di tensione.

LOCALIZZAZIONE

Tutti gli assi viari interni al comparto industriale.

SOGGETTO ATTUATORE

Comune di Bomporto in collaborazione con CAP Modena.

DESTINATARI

Comparto produttivo, lavoratori del comparto industriale e frequentatori dell'area.

MODALITÀ DI REALIZZAZIONE

L'intera rete di illuminazione sarà pensata come composta da 'smart poles', ovvero luminarie stradali controllate da remoto dotate di sistemi di controllo del movimento mediante i quali regolare l'intensità luminosa a seconda delle presenze, quindi di consumare infinitamente meno, all'interno delle quali possono essere alloggiate telecamere per videosorveglianza, antenne Wi-Fi a corto raggio, sensori per il monitoraggio costante dei consumi, della situazione meteo, dell'inquinamento, contenuti multimediali e audio diffusione.

COSTI REALIZZAZIONE

Sostituzione 1 lampadina LED = circa 15 €

COSTI MANUTENZIONE

Manutenzione ordinaria dell'illuminazione pubblica.

FINANZIAMENTO

Fondi Pubblici (con eventuale contributo di fondi comunitari/regionali)

TEMPISTICA

L'azione è prevista nell'ultimo biennio di attuazione del Piano.

INDICATORI E MONITORAGGIO

Indicatori di 'attuazione': numero di lampadine sostituite.

Indicatori di 'efficacia': € risparmio energetico

NOTE

Nonostante quest'ultimo intervento si prefiguri principalmente come azione di efficientamento energetico, si è deciso di inserirlo all'interno del Piano di Adattamento vista la recente tendenza delle amministrazioni a mettere a punto e coordinare in maniera sinergica le politiche ambientali, sia attraverso i Piani di Adattamento Climatici che i PAES - Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile. Questo anche a seguito di recenti indicazioni della Commissione Europea, che attraverso le iniziative Covenant of Mayors e Mayors Adapt ha affidato alle autorità locali il compito di redigere nuovi strumenti per la sostenibilità ambientale, promuovendo un approccio integrato che metta a sistema piani energetici e climatici. Inoltre, l'azione può considerarsi indirettamente ecosistemica in quanto la riduzione dell'inquinamento luminoso può portare effetti benefici alla flora e fauna locale.

4 BIBLIOGRAFIA



Adattamento e Mitigazione: un approccio integrato di politica del clima

Alleanza per il Clima Italia onlus
Progetto AMICA (integregg III C), 2007

Affrontare il cambiamento climatico. Le soluzioni

Progetto LIFE - RACES, 2011

Bologna città resiliente. Sostenibilità energetica e adattamento ai cambiamenti climatici

Comune di Bologna - Urban Center Bologna, 2016

Elementi per una Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare
Roma, 2013

Gestione ecosistemica delle aree verdi urbane: analisi e proposte

ISPRA -Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Roma, 2009

Le città e la sfida dei cambiamenti climatici

X Rapporto sulla Qualità dell'ambiente urbano

ISPRA -Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale
Roma, 2014

Linee guida per la costruzione del Piano di Adattamento al cambiamento climatico

Comune di Padova, Settore Ambiente e Territorio
Padova, 2016

Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici - Glossario Minino dell'IPCC

traduzione a cura di Laura Caciagli per Ipcc Focal Point per l'Italia
IPCC AR5, 2014

Rigenerare la città con la natura. Strumenti per la progettazione degli spazi pubblici tra mitigazione e adattamento ai cambiamenti climatici

Dessì, Farnè, Ravanello, Salomoni
Bologna, 2016

Valutazione di scenari di pericolosità idraulica a seguito di rotte arginali di Secchia/Panaro interessanti il Comune di Bomporto

Università degli Studi di Parma - HyLab - Dipartimento di Ingegneria Civile, dell'Ambiente, del Territorio e Architettura - DICATeA
Parma, 2015

5 GLOSSARIO



Si riportano alcune voci estratte dal "GLOSSARIO MINIMO dell'IPCC, nella traduzione a cura di Laura Caciagli per Ipcc Focal Point per l'Italia.

Adattamento

Il processo di adattamento al clima attuale o atteso e ai suoi effetti. Nei sistemi umani, l'adattamento cerca di limitare i danni o di sfruttare le opportunità favorevoli. Nei sistemi naturali, l'intervento umano può agevolare l'adattamento al clima atteso e ai suoi effetti.

Alluvione

Lo straripare dei normali confini di un fiume o di un altro corpo idrico o l'accumularsi di acqua in aree normalmente non sommerse. Le alluvioni includono le inondazioni dei fiumi o fluviali, le esondazioni lampo (flash flood), le alluvioni urbane, quelle pluviali e quelle delle fognature, le alluvioni costiere, e le alluvioni in seguito all'esondazione dei laghi glaciali.

Cambiamento climatico

Con il termine cambiamento climatico ci si riferisce a un cambiamento dello stato del clima che persiste per un periodo di tempo prolungato (solitamente di decenni o più), e identificabile (per esempio, attraverso l'uso di test statistici) da cambiamenti della media e/o della variabilità delle sue proprietà. Il cambiamento climatico può essere dovuto a processi naturali interni, o a forzanti esterni, come le modulazioni dei cicli solari, le eruzioni vulcaniche, e i ripetuti cambiamenti antropogenici della composizione dell'atmosfera o dell'uso del suolo. Si noti che la Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC - United Nations Framework Convention on Climate Change), nel suo articolo 1, definisce il cambiamento climatico come: "un cambiamento del clima, attribuibile direttamente o indirettamente all'attività umana, che altera la composizione dell'atmosfera globale e che si somma alla variabilità climatica naturale osservata nel corso di periodi di tempo confrontabili". Pertanto, l'UNFCCC fa una distinzione tra il cambiamento climatico imputabile alle attività umane che alterano la composizione dell'atmosfera, e la variabilità climatica attribuibile a cause naturali.

Clima

Il clima in senso stretto è solitamente definito come il tempo meteorologico medio o, in maniera più rigorosa, come la descrizione statistica in termini di media e variabilità di grandezze rilevanti, nel corso di un periodo di tempo che va da mesi a migliaia o milioni di anni. Il periodo classico per calcolare la media di queste variabili è trent'anni, secondo la definizione dell'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO - World Meteorological Organization). Le grandezze rilevanti sono nella maggior parte dei casi variabili superficiali, come temperatura, precipitazioni e venti. In senso più ampio e generale, il clima è lo stato, con l'inclusione di una descrizione statistica, del sistema climatico.



Disastro

Gravi alterazioni del normale funzionamento di una comunità o di una società per effetto di eventi fisici rischiosi che interagiscono con condizioni sociali vulnerabili, portando a conseguenze umane, materiali, economiche o ambientali sfavorevoli e diffuse, che richiedono una risposta d'emergenza immediata per soddisfare bisogni umani essenziali e che potrebbero richiedere di supporto esterno per la ripresa.

Ecosistema

Un ecosistema è un'unità funzionale, costituita dagli organismi viventi, dal loro ambiente non vivente, e dalle interazioni all'interno e fra di essi. Le componenti comprese in un dato ecosistema e i suoi confini spaziali dipendono dallo scopo per cui l'ecosistema viene definito: in alcuni casi sono relativamente nette e definite, mentre in altri appaiono diffuse. I confini di un ecosistema possono variare nel corso del tempo. Gli ecosistemi sono annidati in altri ecosistemi, e la loro scala può variare dal molto piccolo all'intera biosfera. Nell'epoca attuale, la maggior parte degli ecosistemi comprende l'uomo come organismo chiave, o è influenzata dagli effetti delle attività umane sul loro ambiente.

Eventi meteorologici estremi

Un evento meteorologico estremo è un evento che è raro in un determinato luogo o periodo dell'anno. Le definizioni della parola raro variano, ma un evento meteorologico estremo sarebbe definito in questo modo se è raro in misura uguale o maggiore al decimo o novantesimo percentile di una funzione di densità della probabilità stimata sulla base delle osservazioni. Per definizione, le caratteristiche di quello che è chiamato tempo meteorologico estremo possono variare da un luogo all'altro in senso assoluto. Quando un pattern di tempo meteorologico estremo persiste per un certo periodo di tempo, come per esempio una stagione, può essere classificato come evento climatico estremo, specialmente se produce una media o un totale che è esso stesso estremo (per esempio, siccità o intense precipitazioni nel corso di una stagione).

Gestione del rischio

I piani, le misure e le politiche messi in atto per ridurre la probabilità e/o le conseguenze dei rischi o per reagire alle loro conseguenze.

Impatti (conseguenze, esiti)

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

menti climatici stessi.

Ci si riferisce inoltre agli impatti come a conseguenze ed esiti. Gli impatti dei cambiamenti climatici sui sistemi geofisici, compresi alluvioni, siccità e innalzamento del livello del mare, rappresentano un sottoinsieme di impatti denominati impatti fisici.

Mitigazione (del cambiamento climatico)

Qualsiasi intervento umano che riduca le fonti (sources) di rilascio, o rafforzi e potenzi le fonti di assorbimento (sinks) dei gas serra.

Ondata di calore

Un periodo di tempo caldo in modo inusuale e sgradevole.

[Evento della durata di almeno 6 giorni consecutivi nei quali la temperatura massima è superiore al 90° percentile della distribuzione delle temperature massime giornaliere nello stesso periodo dell'anno sul trentennio climatologico.]⁽⁹⁾

Resilienza

La capacità di un sistema socio-ecologico di far fronte a un evento pericoloso, o ad anomalie, reagendo o riorganizzandosi in modi che ne preservano le sue funzioni essenziali, l'identità e la struttura, mantenendo tuttavia anche le capacità di adattamento, apprendimento e trasformazione.

Rischio (Risk)

Le potenziali conseguenze laddove sia in gioco qualcosa di valore per l'uomo (inclusi gli stessi esseri umani) e laddove l'esito sia incerto. Il rischio è spesso rappresentato come la probabilità del verificarsi di eventi o trend pericolosi, moltiplicata per le conseguenze che si avrebbero se questi eventi si verificassero. Il rapporto WGII AR5 dell'IPCC valuta i rischi correlati al clima.

Rischio di calamità o "condizione di pericolosità" (Hazard)

Il potenziale verificarsi di un evento o di un trend naturale o provocato dall'uomo, o di un impatto fisico, che potrebbe causare la perdita della vita, ferite o altri impatti sulla salute, così come pure il danneggiamento e la perdita di proprietà, infrastrutture, mezzi di sostentamento, fornitura di servizi e risorse ambientali. Nel rapporto IPCC WGII AR5 il termine hazard si riferisce di solito a eventi o trend fisici correlati al clima, o ai loro impatti fisici.

Servizi ecosistemici

Processi o funzioni ecologici dotati di un valore monetario o non monetario, per gli individui o in generale per la società. Sono frequentemente classificati come: (i) servizi di supporto, come per esempio la produttività o il mantenimento della biodiversità; (ii) servizi di fornitura o approvvigionamento, quali cibo, fibre, pesce; (iii) servizi di regolazione, come la regolazione del clima e il sequestro o stoccaggio del carbonio, e (iv) servizi culturali, come

(9) Definizione tratta da "Gli indicatori del clima in Italia nel 2014" redatto da ISPRA Ambiente.



il turismo o l'arricchimento spirituale ed estetico.

[Benefici multipli forniti dagli ecosistemi al genere umano - definizione del Millennium Ecosystem Assessment - MA, Valutazione del Millennio degli Ecosistemi].

Siccità

Un periodo di tempo secco in modo inusuale, abbastanza prolungato da causare gravi squilibri idrologici. Siccità è un termine relativo; pertanto, qualsiasi discussione in termini di carenza di precipitazioni deve fare riferimento a una specifica attività in esame, correlata alle precipitazioni. Per esempio, la scarsità di precipitazioni durante la stagione di crescita incide sulla produzione delle colture, o in generale sul funzionamento di un ecosistema (per la mancanza di umidità del suolo, denominata anche siccità agricola), mentre durante la stagione di deflusso e percolazione colpisce principalmente le riserve idriche (siccità idrologica).

In aggiunta alla riduzione delle precipitazioni, i cambiamenti di stoccaggio dell'umidità del suolo e delle acque sotterranee sono inoltre colpiti dagli aumenti di evapotraspirazione effettiva. Un periodo con una carenza anormale di precipitazioni è definito come siccità meteorologica. Una megasiccità è una siccità molto lunga e pervasiva, che dura assai più a lungo del normale, di solito un decennio o più.

Sistema di allerta precoce (Early warning system)

L'insieme delle capacità necessarie per produrre e diffondere informazioni di allerta tempestive e significative, per consentire agli individui, alle comunità e alle organizzazioni minacciate da un rischio di prepararsi ad agire prontamente e in maniera adeguata, in modo da ridurre la possibilità di danni o perdite.

Valutazione del rischio

La stima scientifica, qualitativa e/o quantitativa, dei rischi.

Vulnerabilità

La propensione o la predisposizione a essere influenzati sfavorevolmente. Il termine vulnerabilità abbraccia una molteplicità di concetti, tra cui la sensibilità o suscettibilità al danno, e la mancanza di capacità a resistere e adattarsi.



Bomporto dopo
l'alluvione del 2014.
In alto, foto di Roberto
Ferrari.
In basso foto tratta da
www.sulpanaro.net



Progetto LIFE - IRIS
Improve Resilience of Industry Sector

Via Gian Battista Morgagni, 6
40122 Bologna
Tel: +39 051 645 0411
Fax: +39 051 645 0310
E-mail: info@lifeiris.eu
Web: www.lifeiris.eu

Consorzio Attività Produttive
Aree e Servizi

Strada S. Anna n. 210 (c/o Palazzina SETA)
41122 Modena
Tel: +39 059 454 608
Fax: +39 059 312 109
E-mail: info@capmodena.it
PEC: cap.modena@pec.it