



# BOMPORTO (MO)

## VALUTAZIONE DEL RISCHIO



partner progetto LIFE IRIS



**Consorzio Attività Produttive  
Aree e Servizi di Modena**

arch. Luca Biancucci  
*Direttore*

dr. Silvio Berni  
*Capo Sezione Ufficio Tecnico*

geom. Raffaello Vallone  
*Ufficio Tecnico*

Barbara Melotti  
*Contabilità*

Rita Bovo  
*Segreteria*

ing. Tommaso Musner  
arch. Francesca Poli  
*consulenti*

**Comune di Bomporto**

Alberto Borghi  
*Sindaco*

geom. 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](mailto:info@capmodena.it)

PEC: [cap.modena@pec.it](mailto:cap.modena@pec.it)

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

# Indice

<b>4</b>	<b>F1 / ANALISI DEL CONTESTO</b>
5	Premessa
6	Dati generali area Bomporto
12	Aspetti naturalistici ed ambientali
13	Aziende (settori, addetti, dimensioni)
14	Eventi calamitosi
16	Attività di adattamento già attuate
18	Stakeholders locali da coinvolgere
<b>20</b>	<b>F2 / DEFINIZIONE EVENTI CLIMATICI</b>
21	Premessa
22	Eventi e relativi dati metereologici
41	Scenari futuri
42	Conclusioni
<b>43</b>	<b>F3 / TIPOLOGIE DI RISCHIO E DANNI</b>
42	La matrice di rischi e danni
<b>48</b>	<b>F4 / PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO</b>
49	Analisi dati climatici
<b>53</b>	<b>F5 / VALUTAZIONE DELLA MAGNITUDO</b>
54	Un questionario per la valutazione della magnitudo
55	I danni più elevati
<b>57</b>	<b>F6 / VALUTAZIONE DEL RISCHIO</b>
58	Rischi potenziali
<b>60</b>	<b>F7 / VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ</b>
61	Rischio e capacità di adattamento

# 1

# ANALISI DEL CONTESTO



## Premessa

**I cambiamenti climatici rappresentano un fenomeno attuale:** le temperature aumentano, i regimi delle precipitazioni si modificano, i ghiacciai e la neve si sciolgono e il livello medio globale del mare è in aumento. Si prevede che tali cambiamenti continueranno e che gli eventi climatici estremi all'origine di pericoli quali alluvioni e siccità diventeranno sempre più frequenti e intensi. L'impatto e i fattori di vulnerabilità per la natura, per l'economia e per la nostra salute variano a seconda delle regioni, dei territori e dei settori economici in Europa <sup>(1)</sup>.

Quindi, sulla base di questi dati oggettivi, relativi al cambiamento climatico in corso, al fine di attuare gli obiettivi del progetto **LIFE-IRIS**, in particolare quello di **sostenere le imprese, in particolare piccole e medie imprese (PMI), a diventare più resistenti al clima e per testare l'efficacia di adattamento**, misure applicate attraverso un approccio di cluster e di catena di fornitura.

Per l'approccio di cluster si è redatto il presente rapporto, che analizza l'area campione di Bomporto, intendendo delineare un insieme di conoscenze strategiche e operative per poter orientare le successive fasi, definite in sede di progettazione, nel *kick-off meeting* e nella metodologia di valutazione.

Quindi il quadro conoscitivo dell'area produttiva di Bomporto prenderà in considerazione una serie di aspetti del contesto:

- **urbanistici;**
- una **sintesi dei diversi sistemi** (insediativo, fognario depurativo, energetico, della mobilità, dei rifiuti, delle reti di telecomunicazione, attrezzature, e spazi comuni, dotazioni ecologiche;
- un approfondimento per il **sistema insediativo** (tipologia aziende, dimensioni, addetti, ecc.);
- un'indagine sugli **eventi calamitosi del passato;**
- **attività di adattamento già presenti;**
- **stakeholders** locali da tenere in considerazione nella redazione del piano di adattamento, in quanto possono influenzarne le strategie e le azioni, o che sono influenzati dal piano stesso.

Il rapporto è stato redatto in modo funzionale agli scopi del progetto e quindi utile alla definizione degli eventi, dei rischi, dei danni e alla definizione delle azioni di adattamento da inserire nel piano.

(1) Agenzia europea dell'ambiente  
[www.eea.europa.eu/it/themes/climate/intro](http://www.eea.europa.eu/it/themes/climate/intro)

# Dati generali

## INQUADRAMENTO/LOCALIZZAZIONE

La zona industriale di Bomporto, selezionata come area pilota nel progetto **LIFE-IRIS**, è localizzata **nella parte nord della Provincia di Modena**, in adiacenza all'abitato di Bomporto. Si trova a 16 km da Modena, 60 km da Bologna e 60 km da Ferrara ed è situata sull'asse Modena-Ferrara, lungo la strada provinciale SP55.

L'area ha **una dimensione complessiva di circa 80 ha**, di cui ancora 6 da attuare, è suddivisa in 3 comparti ed ospita circa 80 aziende di diverse dimensioni:

- **PIP (Piano Insediamenti Produttivi)** completamente attuato, in parte dal Comune e in parte dal Consorzio Attività Produttive aree e servizi (circa 71 ha);
- **Piano particolareggiato di iniziativa privata** - PPB1 (circa 6 ha / non attuato);
- **Piano particolareggiato di iniziativa privata** - PPB2 (circa 3 ha / attuato).

Quest'area, è stata, riqualificata, come **Area Produttiva Ecologicamente Attrezzata (APEA)** con deliberazione del Consiglio Comunale n. 59 del 27/09/2013.

Il Comune di Bomporto, a seguito dell'istituzione del comitato di indirizzo dell'APEA, ha nominato **il Consorzio Attività Produttive aree e servizi come Soggetto responsabile della gestione** con deliberazione di G.M. n. 77/2011.



Localizzazione  
geografica, del, comparto



Vista aerea del comparto  
(Google-Maps)

## SINTESI DEI SISTEMI CARATTERISTICI DEL COMPARTO

### SISTEMA INSEDIATIVO

L'area è prossima all'abitato di Bomporto, a circa 16 km da Modena, 60 km da Bologna e 60 km da Ferrara. Il comparto è localizzato tra la strada provinciale n. 1 Sorbarese e la strada provinciale n. 2 Panaria bassa. **La superficie territoriale è pari a circa 80 ettari e risulta quasi totalmente attuata tramite un Piano PIP e Piani attuativi di iniziativa privata.** I comparti risultano delle seguenti dimensioni, i comparti attuati misurano mq 749.374 il comparto, PPB1,,non,attuato,mq,58.034di,superficie,territoriale.

I comparti risultano essere **funzionali ad un insediamento diversificato delle aziende sia dal punto di vista dimensionale che di specializzazione produttiva.** In ogni caso oltre alla vicinanza con gli altri poli produttivi comunali (Villavara e Solara), le politiche di coordinamento per gli ambiti produttivi, come indicato dal PTCP, devono essere fatte considerando anche, gli, agglomerati, industriali, artigianali, dei, comuni, di, confinanti, di, Nonantola,, Bastiglia,, Ravarino. Le aziende insediate si riferiscono **prevalentemente ai settori della fabbricazione di apparecchi meccanici, fabbricazione di prodotti in metallo; oltre ad ulteriori attività alimentari, di industria della carta, di produzione mezzi di trasporto e commercio.** L'ambito è servito da **strade parallele e perpendicolari tra loro e dotato di molto verde.** Le carreggiate risultano larghe (m.10,50) e a doppio senso di marcia, con marciapiedi e posti auto su ambo i lati.

### IL SISTEMA FOGNARIO E DEPURATIVO

L'ambito è dotato di una rete fognaria di tipo sdoppiato, gestita da **AIMAG SpA.** Il **depuratore per il trattamento per le acque nere,** sempre gestito da AIMAG S.p.A., è situato all'interno del comparto, in via Carlo Testa. Il suddetto impianto ha una potenzialità di 10.000, abitanti, equivalenti., Non, è, presente, una, rete, specifica, per, la, raccolta, e, lo, smaltimento, delle, acque, reflue, di, tipo, industriale.

Lo scolo per le acque meteoriche esistente è rappresentato dal canale consorziale denominato **"Cavo Fiumicello"**, gestito, dal, Consorzio, per, la, Bonifica, Burana, Leo, Scoltenna, Panaro, che ha una portata annua di mc.1.551.604.

### IL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO IDRICO

L'approvvigionamento idrico dell'ambito è garantito dalla **rete per uso civile** rifornita dall'acquedotto locale, gestita da **AIMAG SpA.** Il sistema, si avvale del campo pozzi di Cogne, che adduce risorsa anche ai comuni di Bastiglia, Camposanto, Cavezzo, Concordia, Medolla, Mirandola, S. Felice, S. Possidonio, S. Prospero, nonché alcuni comuni della provincia di Mantova. All'interno della rete di adduzione il trasporto dell'acqua è agevolato dal fatto che la risorsa idrica viene captata nella zona altimetricamente favorita e poi rilanciata verso zone depresse, perciò raggiungibili per gravità.

Si può affermare che i sistemi di adduzione e captazione di AIMAG vantano **caratteristiche di buona efficienza** sia in termini di qualità del servizio, sia in termini dell'ottimizzazione

degli schemi acquedottistici, e un'adeguata gestione distrettualizzata della maggior parte delle reti comunali, tanto da vantare un valore di perdita amministrativa e fisica intorno al 25%.

### **IL SISTEMA DI APPROVVIGIONAMENTO ENERGETICO**

L'approvvigionamento energetico è garantito dall'**allacciamento alla rete elettrica locale** gestita da **Enel S.p.A.** e dalla rete di fornitura del metano, gestita da AS RETIGAS S.r.l. Inoltre una porzione dell'area è servita da una rete di **Teleriscaldamento, gestita da AIMAG spa.**

### **IL SISTEMA DEI TRASPORTI (INTERNI ED ESTERNI)**

La **tangenziale modenese**, che dà accesso alle principali direttrici territoriali provinciali e regionali oltre che alla **autostrada A1**, può essere raggiunta o attraverso la SP.2, che nell'ultimo tratto confluisce nella SP.255 Nonantolana, o attraverso la SS.12, cui si perviene impegnando un breve tratto della SP.1 sino a Sorbara. La **A22** può invece essere raggiunta al casello di Carpi attraverso la SP.1, mentre la stessa provinciale sul lato opposto porta alla tangenziale di Crevalcore lungo la Persicetana e, di qui, a Bologna ed alla 'trasversale di pianura'. **L'area non è servita da linee su ferro**, mentre l'utilizzo del nodo ferroviario per la movimentazione delle merci può appoggiarsi o all'interporto di Bologna, distante 42 km, o al nuovo scalo di Cittanova-Marzaglia (24 km).

Il sistema interno si addossa ad una **viabilità organizzata attorno a due assi perimetrali**: via Togliatti e via Testa. Tali assi si agganciano il primo sulla SP.1 ed il secondo sulla SP.2 con due incroci canalizzati a 'T'. Non vi sono altri innesti diretti del comparto sulle provinciali. Dai due punti di innesto sulle due provinciali partono i due lunghi assi (via Togliatti e via Testa) attorno a cui si organizza la viabilità interna del comparto con uno schema non regolare di assi ortogonali. **L'impianto interno è organizzato in modo tale da non avere mai incroci completi ma solo a 'T'**, con conseguente positiva semplificazione delle manovre e della sicurezza. La possibilità di circuitare internamente al comparto è pressoché completa, con la sola eccezione dei lotti serviti dalla via Brodolini, raggiungibili solo attraverso la via Togliatti.

Per il **trasporto pubblico** il servizio di maggior interesse per l'area è la linea che collega Bomporto con Modena da una parte e Camposanto e Finale Emilia dall'altra. Le frequenze di esercizio sono dell'ordine di una corsa ogni 60 minuti.

### **IL SISTEMA DI GESTIONE DEI RIFIUTI**

La raccolta è gestita da **HERA spa**, attraverso un **raccolta mirata differenziata**. L'area è dotata di **isola ecologiche**, gestita sempre da HERA spa, per la raccolta differenziata sia dei rifiuti delle utenze domestiche e, per alcuni rifiuti delle utenze non domestiche. L'isola, presidiata da un operatore durante gli orari di apertura.

### **LE RETI TECNOLOGICHE E DI TELECOMUNICAZIONE**

Il comparto è dotato di un servizio di **connessione telematica ADSL**. Adiacente al comparto, è presente, la linea geografica, a fibra ottica, di Lepida, spa.

### **LE DOTAZIONI ECOLOGICO-AMBIENTALI**

L'area direttamente interessata dall'intervento è attualmente occupata da insediamenti di tipo produttivo, per cui la vegetazione è quella tipica di tali ambienti, con la presenza di **alcune zone a verde pubblico, costituite da spazi inerbiti e siepi e filari arborei e arbustivi**. I territori circostanti, sono invece, caratterizzati, da superfici agricole, in particolare, seminativi (cereali, colture foraggere, colture ortive), vigneti e frutteti. Sono inoltre presenti alcuni corsi d'acqua principali e secondari, che costituiscono le aree a maggiore potenzialità per quanto riguarda gli aspetti ambientali e naturali.

Il PSC di Bomporto riprende e precisa la struttura della rete ecologica provinciale. Pertanto, anche a scala comunale, gli unici elementi che interessano l'area del PIP "Bomporto" sono le **"direzioni di collegamento ecologico"**. In senso nord-sud queste coincidono, nella parte più settentrionale, con il corso del Cavo Fiumicello, per svincolarsi dai corsi d'acqua e divenire un corridoio terrestre a sud di Bomporto; in senso est-ovest, questo sistema di collegamenti ecologici evidenzia un ulteriore corridoio di progetto, che collega il Panaro con il Cavo Fiumicello e ad ovest con la Fossa S. Pietro.

### **LE ATTREZZATURE E GLI SPAZI COMUNI**

All'interno del comparto sono presenti alcuni **servizi di ristorazione collettiva**.

Il comparto dispone di **adeguate dotazioni di parcheggi pubblici, ben distribuiti entro l'area**.

### **SINTESI DATI URBANISTICI DELL'AMBITO PRODUTTIVO**

<b>Superficie Territoriale complessiva</b>	<b>807.000 mq circa</b>
<b>Superficie Fondiaria complessiva</b>	<b>511.800 mq circa</b>
<b>Strade, Verde e servizi</b>	<b>235.200 mq circa</b>
<b>Superficie comparto non attuato</b>	<b>60.000 mq circa</b>



## Aspetti naturalistici e ambientali (2)

Allo stato attuale, l'area è già interessata per la maggior parte da **superfici urbanizzate** (soprattutto, edifici, di tipo, industriale, e, artigianale). Le, rimanenti, superfici, sono, rappresentate da seminativi e aree incolte. Sono inoltre presenti all'interno dell'ambito alcune zone di **verde pubblico**, costituite, da, spazi, inerbiti, siepi, e, filari, arborei, e, arbustivi.

A circa 600 m ad est dell'area in esame si riscontra la presenza del **Fiume Panaro**, mentre il **Fiume Secchia** dista circa 2.500 m ad ovest. Il **Cavo Fiumicello** scorre attraverso l'area del PIP "Bomporto" in direzione nord-sud.

L'area di intervento interessa prevalentemente aree già urbanizzate, caratterizzate da un **basso valore di qualità ambientale e di naturalità**, e non coinvolge direttamente alcun ambito, della, rete, ecologica, Natura, 2000. Il, sito, più, vicino, è, localizzato, ad, una, distanza, di, 5 km a sud-est, **SIC-ZPS IT4040010 "Torrazuolo"**, gli altri siti sono tutti situati a distanze superiori, ai, 10, km.. Nell'area, in, esame, non, sono, presenti, ambienti, riconducibili, ad, habitat, di interesse comunitario.

La viabilità che delimita l'area del PIP a nord, ad est e a sud è individuata dalle tavole del PSC, (in, recepimento, all'art., 24, del, PTCP), come, "viabilità, storica". Infine,, a, ovest, dell'area, è individuata una "zona di particolare interesse paesaggistico-ambientale" (Art. 19 PTCP), che coincide con un tratto di viabilità secondaria.

Il PSC di Bomporto riprende e precisa la struttura della rete ecologica provinciale. Pertanto, anche a scala comunale, gli unici elementi che interessano l'area del PIP "Bomporto" sono le "**direzioni di collegamento ecologico**".

In senso nord-sud queste coincidono, nella parte più settentrionale, con il corso del Cavo Fiumicello, per svincolarsi dai corsi d'acqua e divenire un corridoio terrestre a sud di Bomporto; in senso est-ovest, questo sistema di collegamenti ecologici evidenzia un ulteriore corridoio di progetto, che collega il Panaro con il Cavo Fiumicello e ad ovest con la Fossa S. Pietro.

**Da un punto di vista faunistico, quella che si può riscontrare è quella abituata alla presenza antropica.**

Tra gli uccelli si possono citare il rondone (*Apus apus*), il balestruccio (*Delichon urbica*) e la passera domestica (*Passer domesticus*), specie, che, nidificano, a, stretto, contatto, con, l'uomo, e che frequentano gli ambienti agrari circostanti come territori di alimentazione.

Un maggior numero di specie possono invece essere riscontrate nelle aree circostanti il sito di intervento, costituite prevalentemente da territori agrari e corpi idrici.

Dal punto di vista faunistico, la presenza dei corsi d'acqua maggiori è fondamentale in quanto rappresenta un elemento di continuità nel territorio che funge da linea preferenziale di diffusione di numerose specie. La fauna è costituita sia da specie stanziali tipiche delle campagne, coltivate,, sia, da, numerose, specie, legate, all'ambito, fluviale, vero, e, proprio.

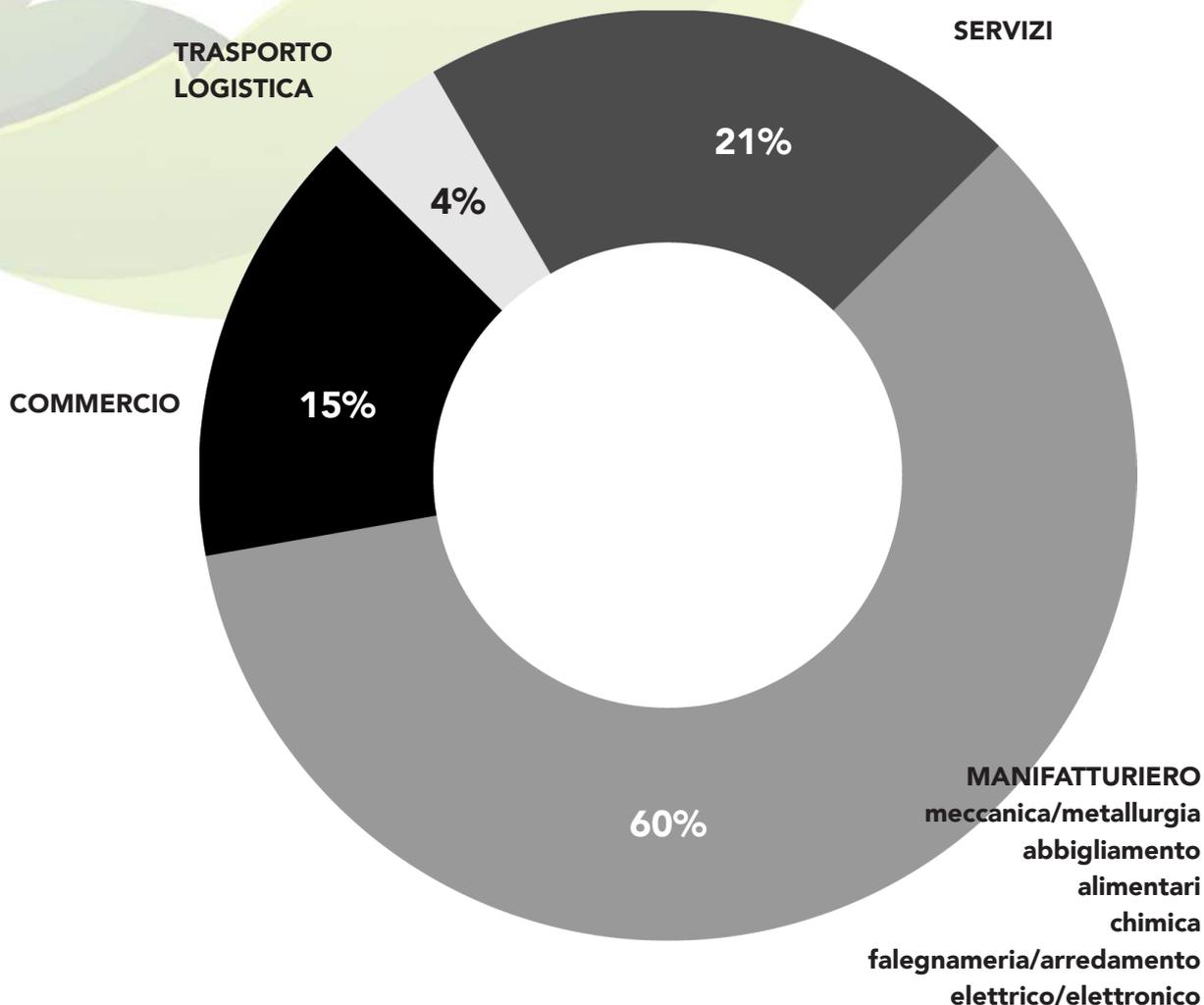
(2) Testo tratto da Analisi ambientale APEA di Bomporto, Novembre, 2011

## Aziende (settori, addetti, dimensioni)

Le aziende insediate sono **72**, l'attività lavorativa preminente è quella **manifatturiera (60%)**, il settore prevalente è la **lavorazione meccanica**, ma sono presenti anche aziende che esercitano attività di **lavorazione della carta, servizi alle imprese, produzione alimentare, prefabbricati/costruzioni, ed attività edilizia**.

**Gli addetti impiegati e coinvolti nelle lavorazioni sono circa 1.200 unità** (valore stimato per effetto della mutevole situazione produttiva).

Le dimensioni delle aziende variano sostanzialmente tra di loro con un minimo di capannoni di piccola entità, di circa **1.000 mq** per lo più a schiera, stabilimenti industriali di grandi dimensioni di circa **30.000,00 mq**.



# Eventi calamitosi

## PROVINCIA DI MODENA

Si riportano gli eventi calamitosi storici dal 2000 al 2015 relativi ai comuni della Provincia di Modena, registrati sul sito della Regione Emilia Romagna (Agenzia Regionale di Protezione Civile), che fanno riferimento a situazioni metereologiche.

DESCRIZIONE	PERIODO EVENTO	TIPOLOGIA EVENTO	COMUNE	PROVVEDIMENTI
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2015	VARI	BASTIGLIA	232/2015
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2014	Tromba d'aria	CASTELFRANCO, EMILIA	74/2014
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2014	VARI	CASTELNUOVO, RANGONE	174/2014
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2013	Evento alluvionale	CAMPOGALLIANO	83/2013
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2013	Tromba d'aria	CASTELFRANCO, EMILIA	83/2013
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2012	VARI	FANANO	-
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2010	Evento alluvionale	BASTIGLIA	3850/2010
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2010	Evento alluvionale	MODENA	3911/2009
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2010	Evento alluvionale	MONTEFIORINO	3850/2010
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2008	Evento alluvionale	BOMPORTO	3734/2009
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2007	Emergenza incendi	MODENA	-
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2006	Crisi idrica	MODENA	-
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2003	Crisi idrica	FANANO	3307/2003
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2002	Mareggiata	MODENA	3258/2002
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2002	Nubifragio	SAN,FELICE,SUL, PANARO	3237/2002
Dichiarazioni di stato d'emergenza nazionale	2000	Evento alluvionale	FANANO	3090/2000

## COMUNE DI BOMPORTO

Eventi registrati dal piano comunale di emergenza del comune di Bomporto che si riferiscono a situazioni meteorologiche.

DATA	TIPOLOGIA EVENTO	ZONA	DANNI/TIPOLOGIA	CAUSA DANNI	PERSONE COINVOLTE	PROVV. ATTIVATI
20/04/1960 <sup>(A)</sup>	ALLAGAMENTO	Bomporto: centro Storico	Sì, ALLAGAMENTI	ALLUVIONE	Sì	assistenza popolazione
04/11/1966	ALLUVIONE	Bomporto: zona est, centro storico e Villavara	Sì, ALLAGAMENTI	ALLUVIONE	Sì	assistenza popolazione ed animali
18/09/1972	ALLUVIONE	Bomporto: Villavara	Sì, ALLAGAMENTI	ALLUVIONE	Sì	assistenza alla aziende agricole
25/09/1973	ALLUVIONE	Bomporto: zona est, centro storico e Villavara	Sì, ALLAGAMENTI	ALLUVIONE	Sì	assistenza popolazione ed animali
01/07/2008 <sup>(B)</sup>	ALLAGAMENTO	Bomporto: piazza Matteotti, via per Modena	Sì, ALLAGAMENTI	TEMPORALE	Sì	assistenza popolazione
25/12/2009	PIENA, PANARO	Solara e S.Rocco (temuto sormonto argine)	Sì, EVACUAZIONE	PIENA	Sì	persone assistite nella palestra

(A) trac. minutara / (B) inconv. imp. soll. fogn.

Essendo il piano comunale aggiornato al 2013, non è riportato l'**evento alluvionale del 19 gennaio 2014**, che ha coinvolto pesantemente il comune di Bastiglia, Bomporto e altri comuni.

In sede di ricognizione, **i danni registrati dalle aziende a Bomporto, a causa dell'alluvione del 2014, ammontano a euro 10.657.590**, suddivisi in costi per ripristino strutture euro 2.893.288, per ripristino macchinari euro 3.480.159 e per merci danneggiate euro 4.284.143. Si sono determinati anche **danni alle opere di urbanizzazione** con particolare riferimento alle reti del gas alle reti fognarie e all'impianto di depurazione, direttamente gestita da AIMAG S.P.A. che ha eseguito sulle reti una manutenzione straordinaria di ripristino della funzionalità, con la spesa di €. 23.940,26 per la rete gas, €. 373.281,14 per le reti fognarie e €. 181.604,00 all'impianto di depurazione.

# Attività di adattamento già attuate

## **PIANO COMUNALE DI EMERGENZA**

Il Piano Comunale di emergenza è stato approvato con Deliberazione del Consiglio Comunale n° 20 del 30/01/2013, riporta tutte le procedure utili all'organizzazione e alla risoluzione di problematiche relative a eventi calamitosi, individuando soggetti referenti per ogni fase e specie di attività.

## **PAES (PIANO DI AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE)**

Approvato con Delibera del Consiglio Comunale n° 8 del 17 Marzo 2015, riporta tutte le disposizioni in merito alla limitazione degli agenti inquinanti, immessi in atmosfera, e gli ambiti di applicazioni, a fasi di produzione o di utilizzo di mezzi e materie, accorgimenti e limitazioni.

## **VARIANTE AL PSC**

Particolare attenzione è stata dedicata anche in fase urbanistica, con l'inserimento dei dati, delle problematiche e delle soluzioni risolutive dei problemi idraulici, riportati in apposito studio,, che, verrà, analizzato, in, fase, di, definizione, degli, eventi, e, di, redazione, del, piano, di, adattamento.

## **LAVORI SUL CAVO FIUMICELLO**

**Per migliorare il flusso delle acque meteoriche all'interno del comparto**, nel 2002 sono state realizzate le seguenti opere sul cavo Fiumicello che attraversa l'ambito, ed è il recapito delle acque citate, in particolare:

- due **manufatti di scarico** costruiti il primo a circa 10 ml. ed il secondo a circa 300 ml. a valle del sottopasso della Via A. Moro, convoglianti le acque meteoriche provenienti, dalla, zona, artigianale, di, Bomporto,, dotati, di, valvola, anti-riflusso., Entrambi, con rivestimento spondale e del fondo;
- esecuzione del rivestimento dei manufatti esistenti e costruzione dei relativi **pozzi muniti di valvola anti-riflusso**;
- un **ponte** sul Cavo Fiumicello, formato da elementi scatolari delle dimensioni nette di cm. 500 per cm. 220 di altezza, posati su soletta armata in calcestruzzo dello spessore di cm. 15/20. Il ponte così realizzato ha due ali di contenimento, correnti da ciglio a ciglio del cavo;
- inoltre è stato costruito, a raccordo della tombinatura con il cavo, un **rivestimento spondale** e di fondo di ml. 3.50 a monte e ml. 3.50 a valle del ponte. Il ponte misurerà complessivamente ml. 16;
- **demolizione del ponte esistente**, sulla vecchia Via C. Testa e demolizione della soletta in calcestruzzo costruita al di sotto dello stesso.
- **demolizione del ponticello posizionato a monte dello scarico del depuratore, ostacolo al regolare deflusso delle acque**, e costruzione di un rivestimento spondale e di fondo in corrispondenza dello scarico del depuratore sito in prossimità del ponte demolito;

- il rivestimento del fondo e delle sponde in **calcestruzzo gettato in opera** in corrispondenza delle curve del nuovo tratto di canale, per tutto lo sviluppo delle stesse, spessore cm. 20, con all'interno **rete elettrosaldata** diam. Mm. 6.

### LAVORI SUL FIUME SECCHIA E PANARO

Lavori, realizzati, e, programmati, e, in, corso, sul, fiume, Secchia, e, Panaro, e, previsti, dalle, ordinanze del "Commissario delegato per gli interventi urgenti relativi al programma di messa in sicurezza idraulica, connessi ai fiumi che hanno generato gli eventi alluvionali abbattutisi sulla provincia di Modena tra il 17 ed il 19 Gennaio 2014, interessanti i comuni già colpiti dal sisma del 2012 individuati nel decreto legge del 28/01/2014 n.4", e, da, AIPO, (Agenzia, Interregionale, del, fiume, Po).

In sintesi si riportano gli interventi prioritari indicati nell'ordinanza n.5 del 8/07/2014 del Commissario delegato:

- **FIUME SECCHIA:** avviare l'adeguamento strutturale e funzionale del sistema arginale difensivo per garantire un franco di 1 metro rispetto alla piena di TR 20 anni e la stabilità e resistenza dei rilevati, unitamente al miglioramento della conoscenza del grado di stabilità e resistenza delle arginature; intervenire sulla cassa di espansione al fine, di, dotarla, di, sistemi, che, possano, concorrere, al, superamento, di, prossime, situazioni emergenziali senza alterare il quadro complessivo del funzionamento già progettato,
- **FIUME PANARO:** completare il quadro degli interventi necessari sulla cassa di espansione, per, garantire, la, più, efficace, riduzione, dei, colmi, di, piena, a, valle, della, cassa stessa e completare la ripresa dei movimenti franosi rilevati nel tratto arginato a seguito degli eventi alluvionali,
- **RETICOLO DI BONIFICA:**, ripristino, officiosità, idraulica, dei, canali, interessati, dagli, eventi alluvionali con riferimento al Dogaro e Vallicella,

Inoltre la stessa ordinanza prevede di approvare l'elenco di un secondo stralcio di ulteriori interventi, urgenti, di, messa, in, sicurezza, idraulica, dei, territori, connessi, ai, fiumi, che, hanno, generato gli eventi alluvionali.

AIPO, ha, attualmente, in, corso, le, procedure, di, approvazione, del, progetto, di, "Avvio adeguamento strutturale e funzionale del sistema arginale difensivo tramite interventi di adeguamento in quota e in sagoma a valle della cassa fino al confine regionale per garantire il franco di un metro, rispetto alla piena di Tr 20 anni nello stato attuale e la stabilità e resistenza dei rilevati, comprensivo delle indagini geologiche-geognostiche preliminari. Intervento realizzabile per stralci. 1° stralcio – rialzo arginale."

# Stakeholder locali da coinvolgere

Al fine di ottimizzare, sia la fase di caratterizzazione dell'area produttiva, e rendere efficiente, ed efficace, il piano di adattamento, si è ritenuto utile riportare, l'elenco degli stakeholder locali da tenere in considerazione e contattare, nei modi e nei tempi che verranno ritenuti utili, a seconda, del soggetto da coinvolgere, e della fase progettuale, in atto, con il fine di raggiungere, gli obiettivi prefissati. Alcuni stakeholder, saranno portatori di informazioni, e competenze, e possono influenzarne, l'attività, le strategie, e le azioni, altri sono influenzati da decisioni o attività dal piano stesso.

## **CONSORZIO ATTIVITÀ PRODUTTIVE AREE E SERVIZI**

Il Consorzio attività produttive aree e servizi è partner del progetto, è il soggetto unico responsabile della gestione dell'area produttiva ecologicamente attrezzata ed è 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.

## **COMUNE DI BOMPORTO**

Il comune è l'autorità locale di gestione e tutela del territorio, è la proprietà delle opere di urbanizzazione dell'ambito, inoltre è titolare del piano di protezione civile comunale. L'amministrazione comunale, e gli uffici tecnici, sono già stati coinvolti, in questa fase di caratterizzazione e il loro coinvolgimento proseguirà in tutte le fasi del progetto.

## **AIMAG SPA**

La società gestisce l'impianto di illuminazione pubblica e il servizio idrico integrato (acquedotto e fognature). In fase di proposta progettuale avevano sottoscritto una lettera di supporto, le informazioni relative alla situazione infrastrutturale, e i danni che possono provocare gli eventi, la collaborazione in tal senso risulterà preziosa.

## **SINERGAS SPA**

La società gestisce l'impianto di distribuzione del gas e l'impianto di teleriscaldamento a servizio dell'area produttiva. La società potrà fornire, se necessari dati sui consumi e previsioni che i danni di un evento climatico può provocare alle reti tecnologiche gestite

## **ENEL**

La Società è proprietaria delle reti elettriche nel territorio Comunale di Bomporto. La società potrà fornire, se necessari dati sui consumi e previsioni che i danni di un evento climatico può provocare alle reti tecnologiche gestite

## **ARPAE**

L'ente si occupa del controllo e osservazione dei dati meteorologici, del controllo all'osservanza delle norme sul rispetto e la protezione ambientale, potrà essere un valido supporto sia di analisi che di determinazioni di procedure, azioni e comportamenti da inserire nel piano di adattamento ai cambiamenti climatici.

### **AUSL**

L'azienda si occupa della protezione della salute dei cittadini e dei lavoratori, della salubrità degli ambienti di lavoro, al controllo dell'osservanza delle norme sanitarie sui luoghi di lavoro.

Potrà, fornire, dati, utili, a, definire, comportamento, e, azioni, per, il, piano, di, adattamento, alle, variazioni climatiche.

### **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., Potrà, fornire, dati, utili, a, definire, comportamento, e, azioni, per, il, piano, di, adattamento, alle, variazioni climatiche.

### **AZIENDE INSEDIATE**

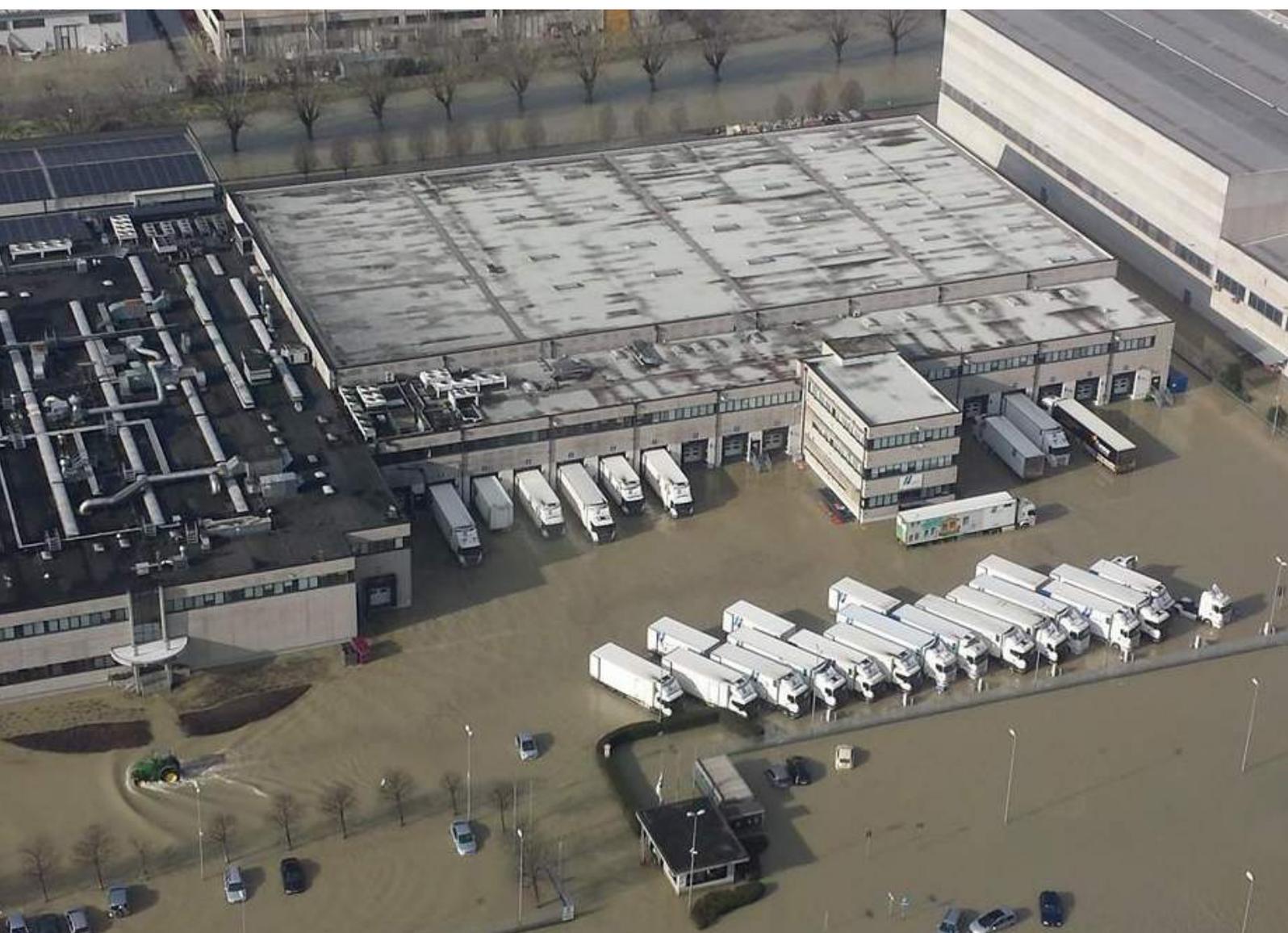
Le aziende sono il principale soggetto coinvolto da un piano di adattamento ai cambiamenti climatici, sia come soggetto che deve attivamente applicarlo, sia come soggetto detentore di informazioni importanti sui possibili rischi e sulle entità degli eventuali danni. Si ritiene quindi che le aziende vadano coinvolte in varie fasi del progetto, probabilmente con un incontro o una serie di incontri informativi in una fase iniziale, eventualmente con una scheda di questionario per la raccolta di informazioni e una serie di iniziative di partecipazione e illustrazione del piano di adattamento.

### **LAVORATORI**

Nel, coinvolgimento, delle, aziende, si, raccoglieranno, dati, anche, relativi, alla, manodopera, e, agli effetti del cambiamento climatico sui lavoratori, oltre alle misure di adattamento attivate o in programma.

# 2

# DEFINIZIONE EVENTI CLIMATICI



## Premessa

Il presente documento, ad integrazione di quanto già previsto nella metodologia di valutazione del rischi, predisposta nell'ambito del progetto LIFE-IRIS, serve per **definire gli eventi, provocati dai cambiamenti climatici, che potrebbero riguardare l'ambito produttivo di Bomporto**. In particolare alcuni eventi vengono esclusi a priori, come ad esempio l'innalzamento del livello del mare e le frane, in quanto non compatibili con le caratteristiche del territorio oggetto di analisi.

Gli eventi individuati, che come si evince dal documento metodologico, sono quelli estremi e non quelli cronici, possono essere ricompresi nelle seguenti categorie:

**Ondata di calore**  
**Ondata di freddo**  
**Tromba d'aria**  
**Precipitazioni estreme**  
**Con conseguenti esondazioni**  
**Allagamenti**  
**Siccità.**

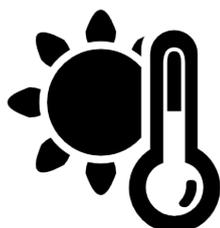
Per ogni evento, si cercherà di individuare le variabili meteorologiche che lo provocano, raccogliendo per l'area oggetto di studio i dati storici ed eventuali previsioni future.

**La conoscenza delle variazioni climatiche sul territorio italiano, in corso e previste, è il presupposto fondamentale della valutazione degli impatti e della strategia di adattamento ai cambiamenti climatici.** Mentre la conoscenza del clima presente, passato e delle variazioni in corso si fonda sulla osservazione delle variabili climatiche, sull'applicazione di metodi e modelli statistici di riconoscimento, con stima delle tendenze in corso, la conoscenza del clima futuro si basa sulle proiezioni dei modelli climatici <sup>(3)</sup>.

Il presente documento non può essere esaustivo rispetto ad una indagine approfondita sulle variazioni climatiche, infatti deve essere uno strumento operativo per individuare gli eventi e il loro impatto.

(3) "Il Clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli Regionali" - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - 2015

# Eventi e relativi dati meteorologici



## ONDATA DI CALORE

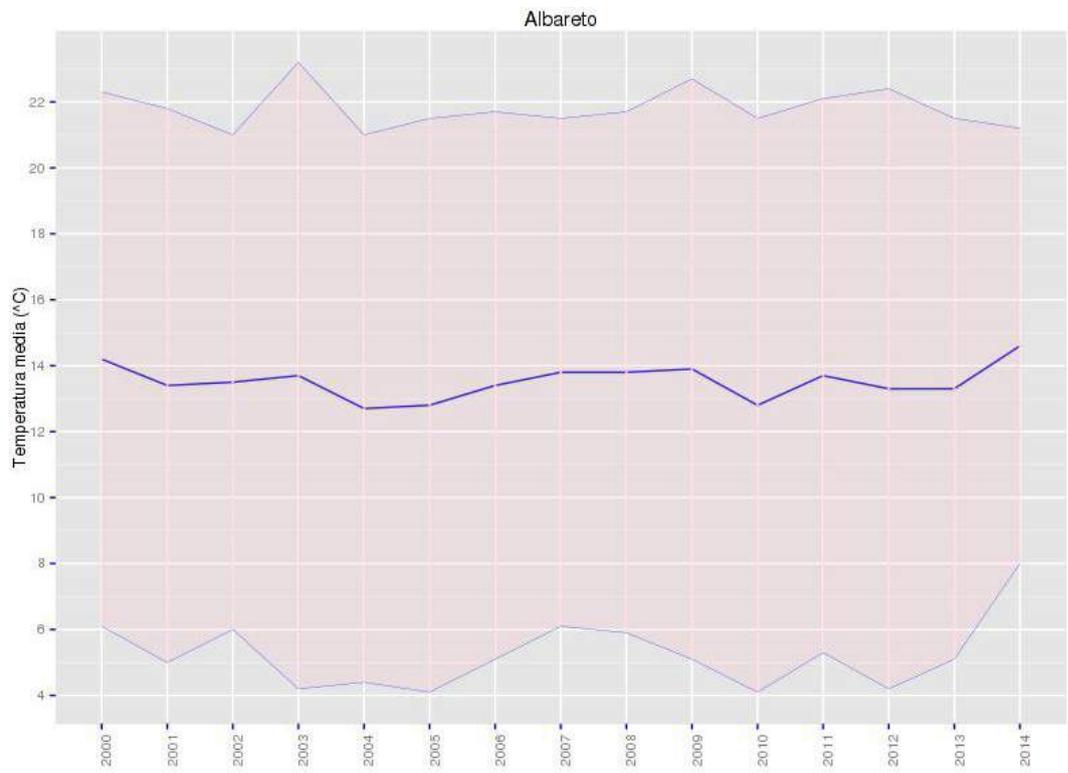
La metodologia riporta l'indice delle onde di calore, il *Warm Spell Duration Index* (WSDI). Ai fini del calcolo di questo indice, **un'onda di calore è un evento della durata di almeno 6 giorni consecutivi nei quali la temperatura massima è superiore al 90° percentile della distribuzione delle temperature massime giornaliere nello stesso periodo dell'anno sul trentennio climatologico**. Il WSDI conta il numero dei giorni caratterizzati da un'onda di calore, così definita, in un anno, e lo paragona alla media, 1961-1990. Riporta, anche, altri indici dell'ETCCDI, indicati nella tabella di seguente:

ID	NOME	DEFINIZIONE	UNITÀ MISURA
SU25	giorni estivi	num. giorni in un anno con temp. max > 25°C	giorni
TR20	notti tropicali	num. giorni in un anno con temp. min > 20°C	giorni
TXD90p	notti calde estive	num. notti con temp. min > 90° percentile della statistica delle min. giornaliere su periodo di riferimento	giorni
TND90p	giorni caldi estivi	num. giorni con temp. max > 90° percentile della statistica delle max. giornaliere su periodo di riferimento	giorni

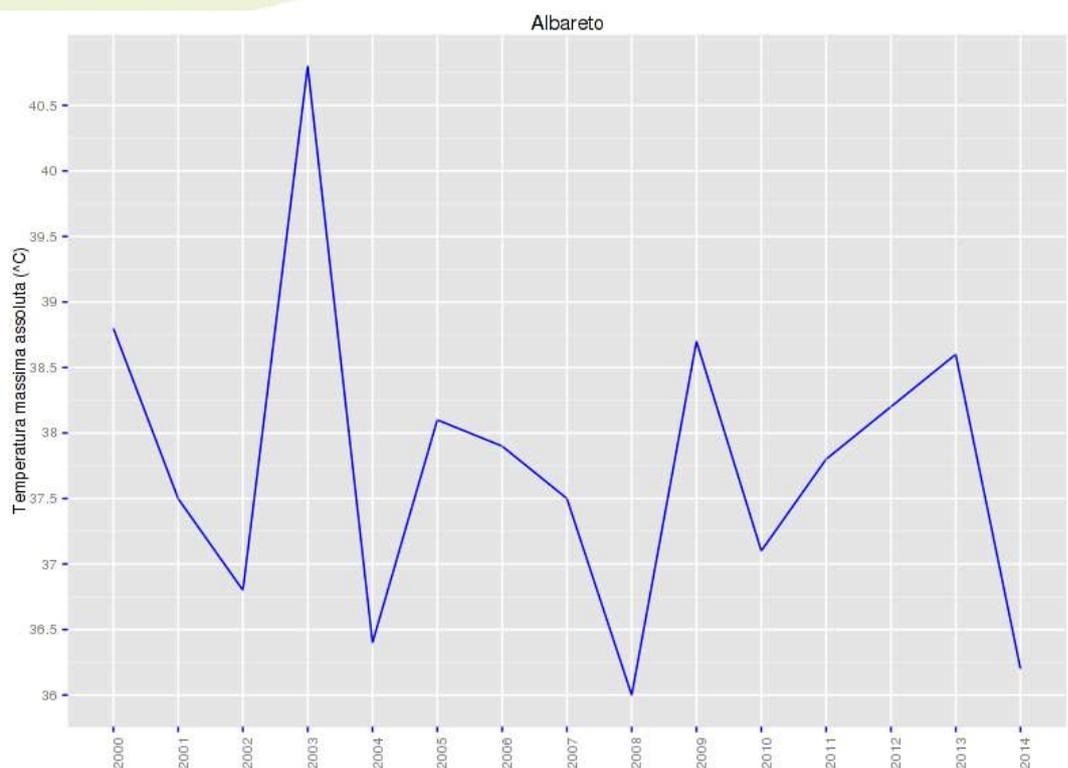
## Dati storici Temperature massima

Per definire la probabilità dell'evento, e l'intensità, ci si riferisce ai dati climatici della **Stazione meteorologica di Albareto**, rete di misura Agrmet Climat, Provincia di Modena - altitudine, s.l.m., m., 28, -, coordinate geografiche: Longitudine, 10,956703, -, Latitudine, 44,702144, che si trova a circa 7 Km dall'area oggetto di studio, in un contesto territoriale molto simile. I dati raccolti riguardano le temperature massime giornaliere dal 1990 (anno in cui la stazione è stata attivata) al 2015, forniti dal sistema Dexter di ARPAE Emilia Romagna, Servizio idro-meteo-clima (allegato I).

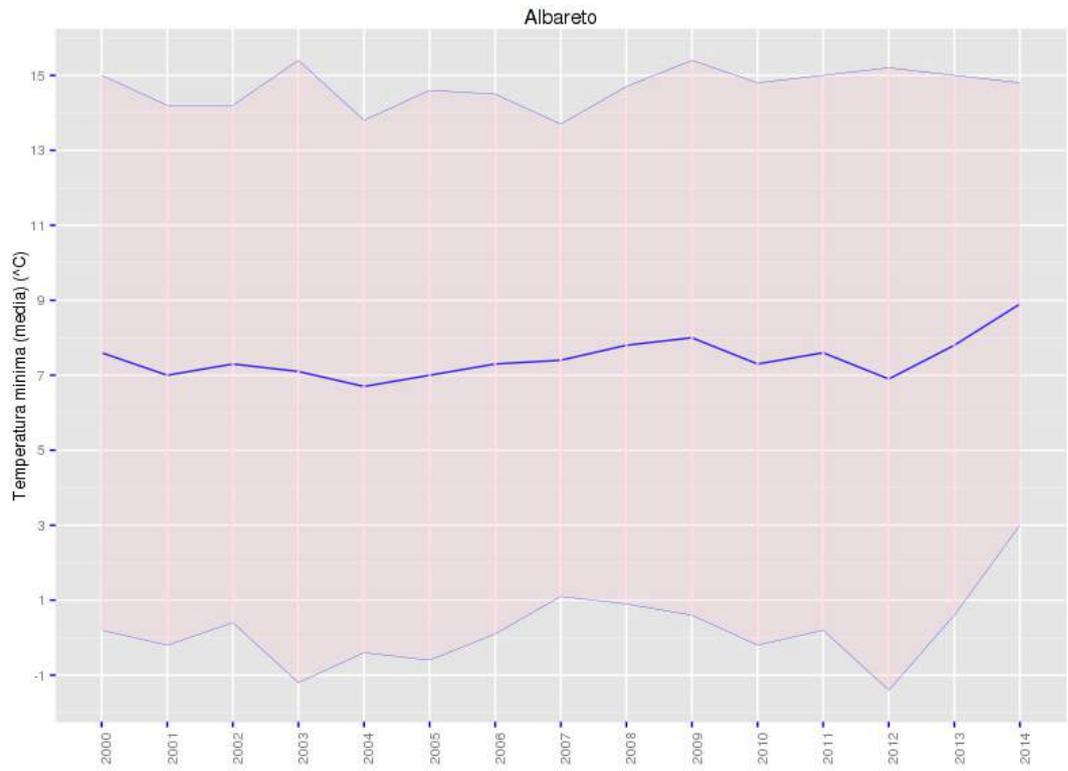
Di seguito, si riportano, i grafici, che sono, il risultato, di un'analisi, delle temperature, rilevate, dalla stazione meteorologica, citata, e fornite, dal Sistema Nazionale, per la raccolta, e diffusione, dei dati, climatici, (SCIA), sulla base, dei dati, Arpae, EMR. Tali grafici, riportano, l'andamento, della temperatura minima (media annuale), della temperatura massima (media annuale), della temperatura minima assoluta e della temperatura massima assoluta, per il periodo anni 2000 al 2014.



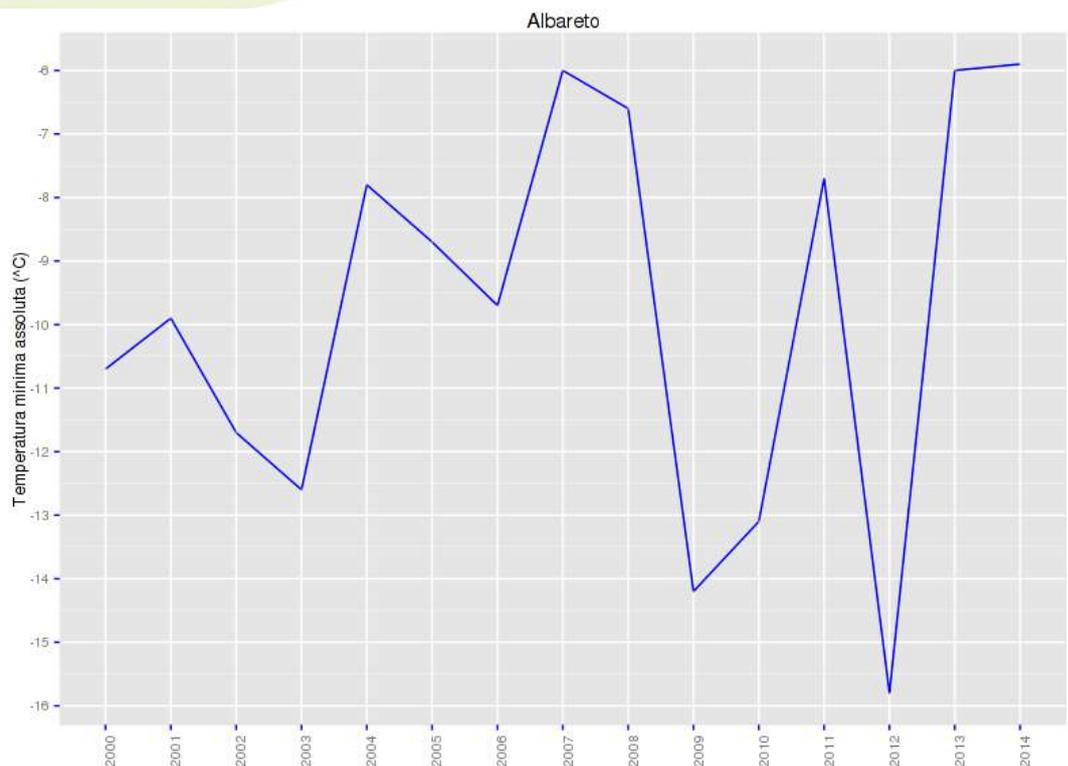
ISPRA – SCIA  
Temperatura media anni  
2000 – 2014 stazione  
meteorologica di  
Albareto (Mo)



ISPRA – SCIA  
Temperatura massima  
assoluta anni 2000  
– 2014 stazione  
meteorologica di  
Albareto (Mo)

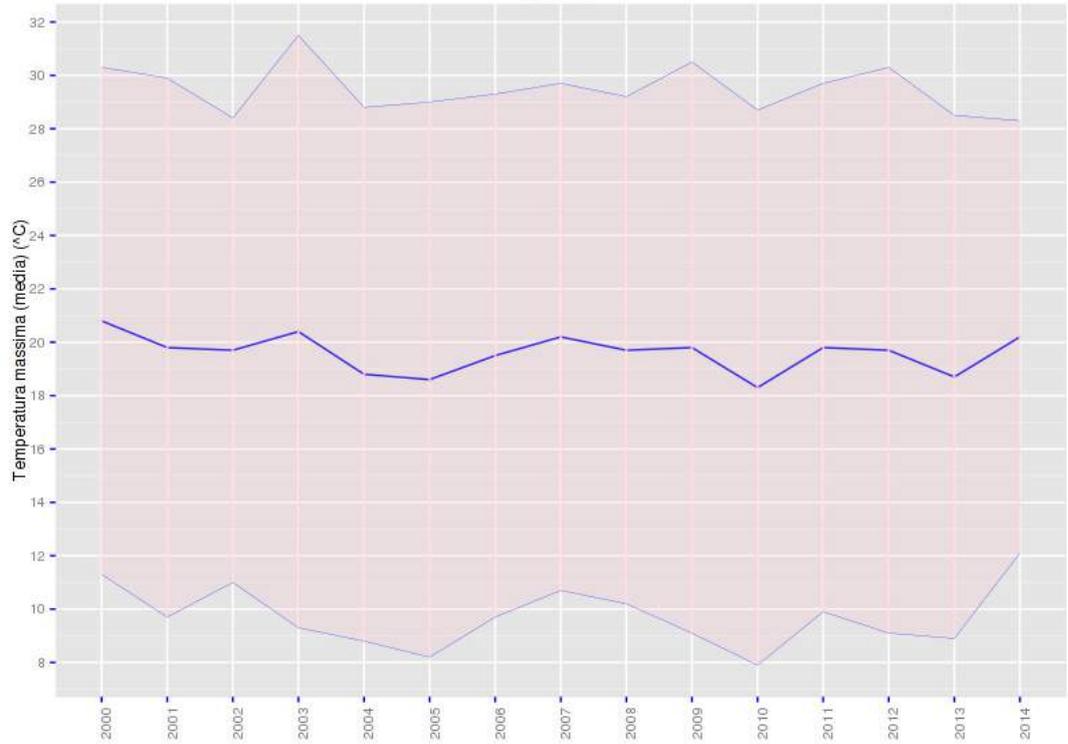


ISPRA – SCIA  
Temperatura minima  
media anni 2000 – 2014  
stazione meteorologica  
di Albareto (Mo)



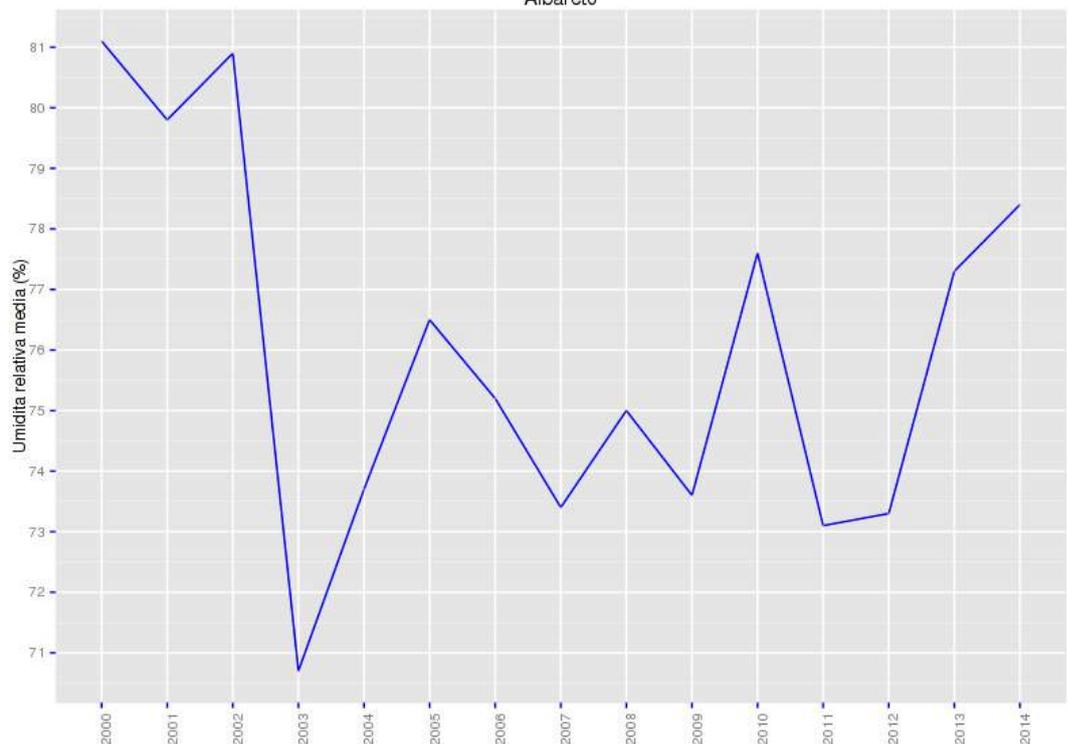
ISPRA – SCIA  
Temperatura minima  
assoluta anni 2000  
– 2014 stazione  
meteorologica di  
Albareto (Mo)

Albareto



ISPRA – SCIA  
Temperatura massima  
media anni 2000 – 2014  
stazione meteorologica  
di Albareto (Mo)

Albareto

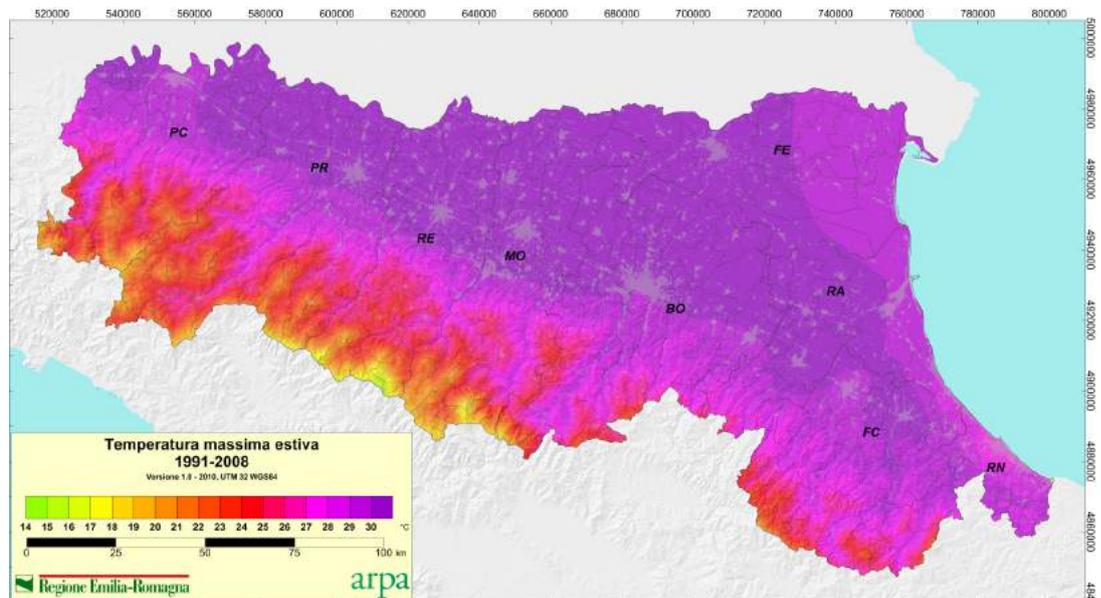
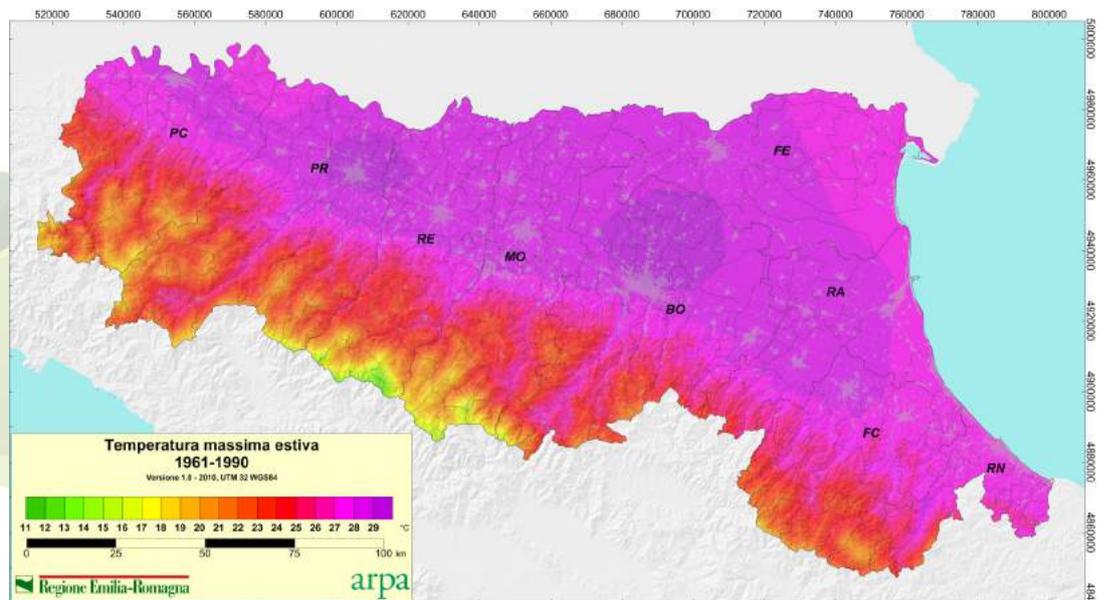


ISPRA – SCIA Umidità  
relativa media (%) –  
Stazione meteorologia  
Albareto,(MO)

Si ritiene che oltre al dato puntuale, in una fase di cambiamento siano interessanti anche i dati di area più vasta. Rimanendo, quindi, sempre su scala locale, si riportano le **carte tematiche sulla temperatura redatte da ARPA Emilia Romagna**, dove per l'area di Bomporto si riscontrano i seguenti parametri:

**Temperatura massima estiva 1961-1990 fascia 28/29 gradi**

**Temperatura massima estiva 1991 – 2008 fascia oltre i 30 gradi**



In alto: carta tematica delle temperature massime estive in Emilia Romagna dal 1961 al 1990.

In basso: carta tematica delle temperature massime estive in Emilia Romagna dal 1990 al 2008.

### Tendenze in atto sulle temperature

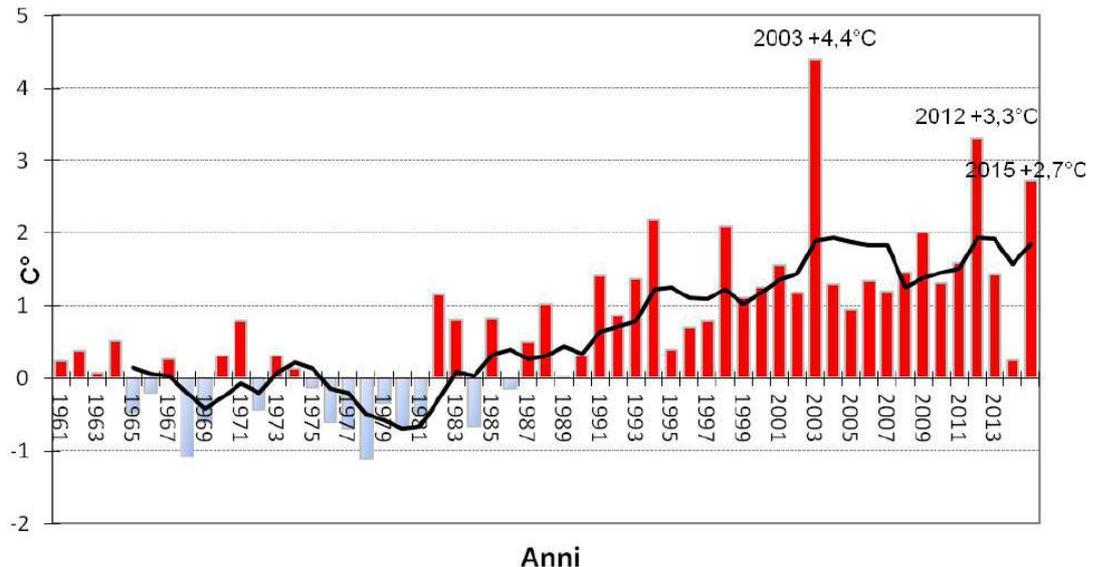
Il confronto tra le due precedenti carte tematiche, relative alle temperature massime estive, rispettivamente del periodo 1961/1990 e di quello 1991/2008, ci consente di rilevare una **evidente tendenza all'innalzamento delle temperature**. Tale tendenza è facilmente intuibile, anche, dal grafico sottostante, relativo alla **anomalia delle temperature medie dal 1961 al 2015**, oltre, al fatto, che, i maggiori, centri, di, ricerca, climatica, mondiali, (MetOffice-HadleyCentre,, NASA-NOAA), hanno, certificato, che, **il 2015 è stato l'anno più caldo dal 1850, con uno scarto notevole, in termini statistici, rispetto al precedente record stabilito nel 2014**. Se si considera che i cinque anni più caldi sono tutti stati registrati a partire dal 2000, appare evidente come il trend di aumento di temperatura si stia rafforzando, oscurando la normale variabilità climatica inter-annuale<sup>(4)</sup>.

(4) Fonte Arpa Emilia Romagna  
www.arpa.emr.it

(5) "Il Clima futuro in Italia analisi delle proiezioni dei modelli Regionali" - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) - 2015

Anomalie della temperatura media estiva (mesi giugno, luglio, agosto) sull'Emilia-Romagna rispetto al valore climatologico del periodo di riferimento 1961-1990.

Il 2015 si posiziona al terzo posto dopo l'estate del 2003 e quella del 2012. L'elaborazione è calcolata sulla base del sistema di rianalisi ARPA-SIMC Eraclito2 (fino, al, 2010), continuata, con la media regionale derivata dalla griglia ERG5. La linea nera in grassetto rappresenta la media mobile calcolata sugli ultimi 5 anni. È evidente il trend positivo con estati mediamente più calde di circa +2°C rispetto al trentennio 1961-1990.



Queste, importanti, rappresentazioni, cartografiche, rendono, di, facile, comprensione, le, caratteristiche della **tendenza al surriscaldamento**.

**La fascia corrispondente alla pianura emiliana è sicuramente l'area in cui questo fenomeno risulta più visibile**, tuttavia questa tendenza all'innalzamento delle temperature massime ha forti ripercussioni anche sulla fascia pedemontana e dell'Appennino.

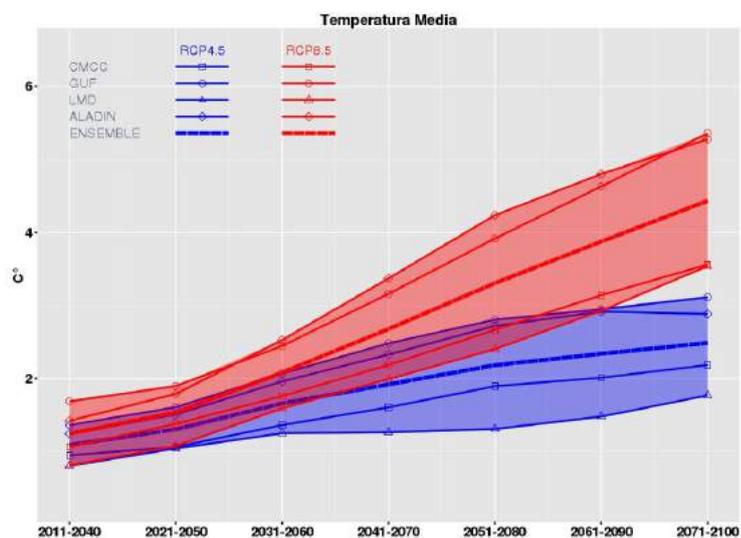
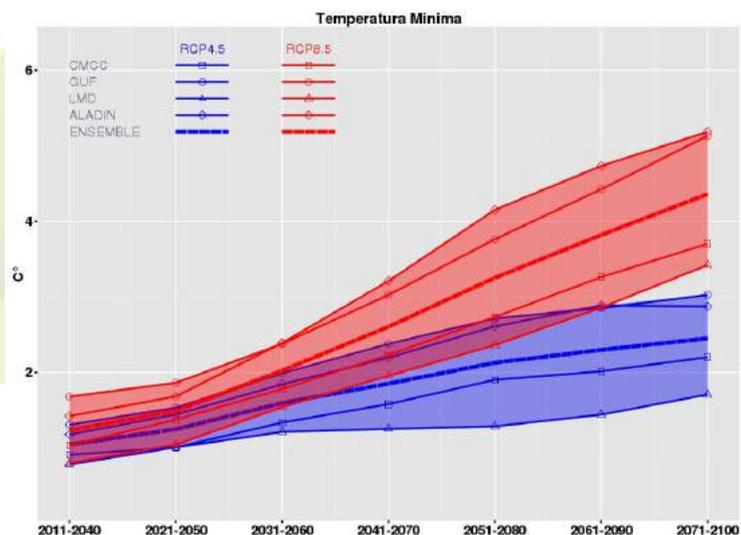
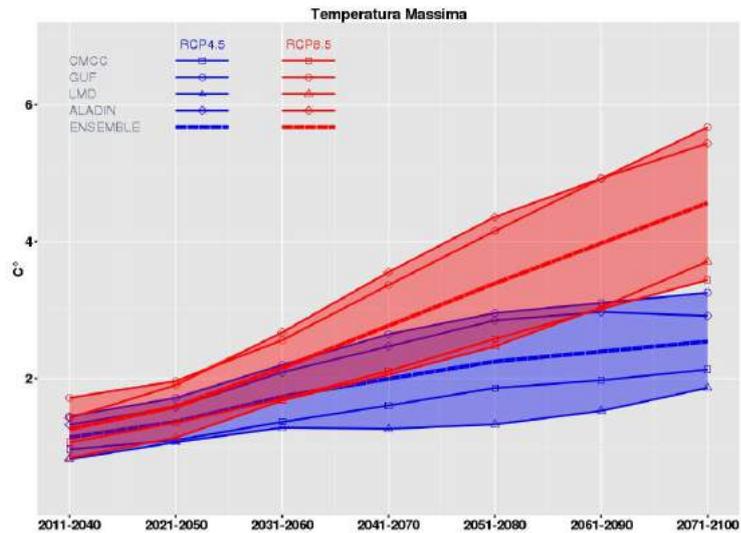
Per capire cosa succederà nel prossimo futuro, ci si può anche riferire al rapporto dell'Istituto superiore per la proiezione e la ricerca ambientale sul Clima futuro in Italia<sup>(5)</sup>, che riporta nelle medie nazionali incrementi sia nella temperatura massima, minima e media.

Le previsioni sono fatte sulla base di diversi scenari RCP (*Representative Concentration Pathways* – Percorsi Rappresentativi di Concentrazione), perché essi sono espressi in termini di, concentrazioni, di, gas, serra, piuttosto, che, in, termini, di, livelli, di, emissioni., Ogni, scenario, implica una diversa entità di cambiamento climatico prodotto dalle attività umane.

In alto: temperatura massima. Variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli (media su periodi di 30 anni) nei due scenari RCP4.5 (blu) e RCP8.5 (rosso). L'area colorata rappresenta lo spread delle previsioni dei modelli mentre la linea tratteggiata indica la media delle variazioni previste dai modelli (ensemble mean).

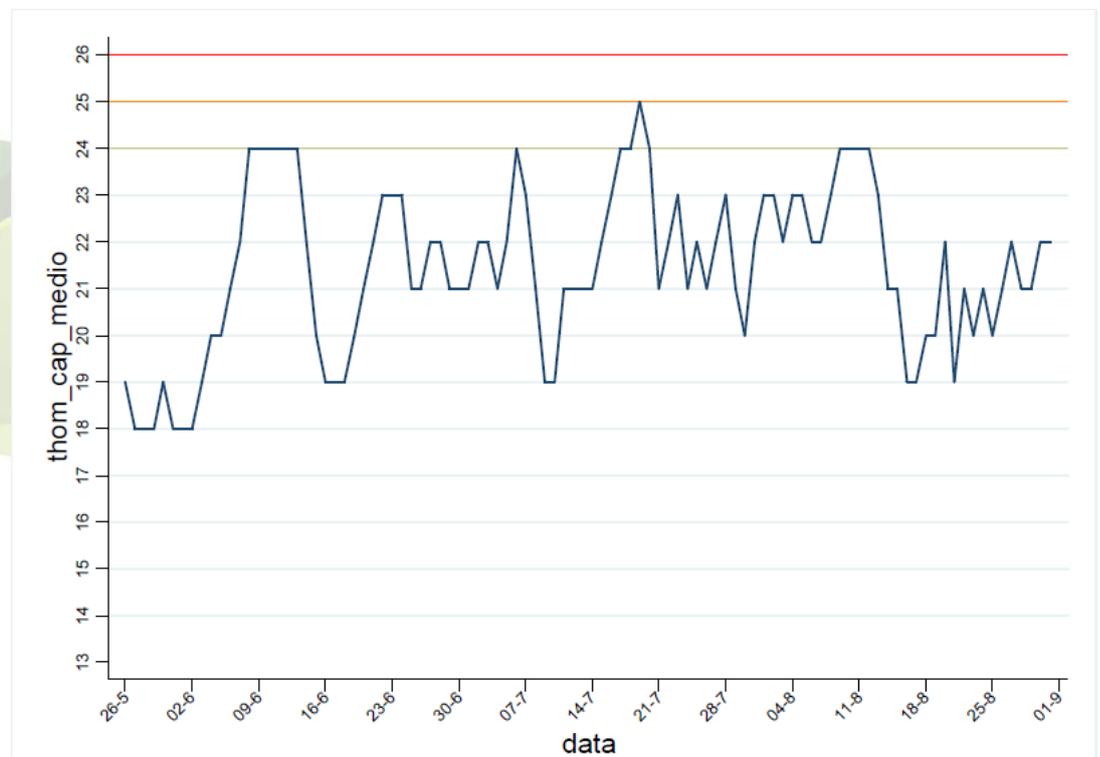
Al centro: temperatura minima. Variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli (media su periodi di 30 anni) nei due scenari RCP4.5 (blu) e RCP8.5 (rosso). L'area colorata rappresenta lo spread delle previsioni dei modelli mentre la linea tratteggiata indica la media delle variazioni previste dai modelli (ensemble mean).

In basso: temperatura media. Variazioni rispetto alla media 1971-2000 dei valori previsti dai quattro modelli (media su periodi di 30 anni) nei due scenari RCP4.5 (blu) e RCP8.5 (rosso). L'area colorata rappresenta lo spread delle previsioni dei modelli mentre la linea tratteggiata indica la media delle variazioni previste dai modelli (ensemble mean).  
Fonte "Il Clima futuro in Italia analisi delle proiezioni dei modelli Regionali" - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) – 2015



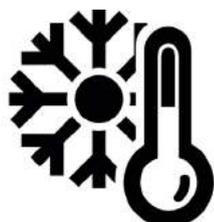
### Indice Thom, disagio fisiologico dovuto al caldo umido

Nel definire, le probabilità, del verificarsi, o, meno, dell'evento, è, utile, anche, considerare, i, dati, storici di Arpa Emilia Romagna, elaborati da AUSL Modena, sul rischio calore <sup>(6)</sup>. L'indice di Thom, fornito, da, ARPAE, ER, descrive, le, condizioni, di, disagio, fisiologico, dovuto, al, caldo, umido, per il monitoraggio della mortalità settimanale estiva anno 2014. Si distinguono giorni con lieve disagio meteo climatico ( $\geq 24$  e  $< 25$ ), con disagio ( $> 25$  e  $< 26$ ) e con forte disagio ( $\geq 26$ ).



(6) AUSL "Monitoraggio settimanale della mortalità estiva in provincia di Modena nell'anno 2014"  
<http://www.ausl.mo.it>

Indice Thom, disagio fisiologico, dovuto, al, caldo umido.



## ONDATA DI FREDDO

La metodologia riporta l'indice rappresentativo delle onde di freddo è il *Cold Spell Duration Index (CSDI)*. **Un'onda di freddo è pertanto definita come un evento della durata di almeno 6 giorni consecutivi nei quali la temperatura minima è inferiore al 10° percentile della distribuzione delle temperature minime giornaliere nello stesso periodo dell'anno sul trentennio climatologico.**

Riporta anche altri indici dell'ETCCDI, indicati nella tabella seguente:

ID	NOME	DEFINIZIONE	UNITÀ MISURA
FD0	giorni di gelo	num. giorni in un anno con temp. min < 0°C	giorni
ID0	gg. senza disgelo	num. giorni in un anno con temp. max < 0°C	giorni
TXD10p	n. giorni invernali	percentuale di gg. con temp. min < 10° percentile della statistica delle max giornaliere del periodo	percentuale
TND10p	n. notti invernali	percentuale di notti con temp. min < 10° percentile della statistica delle min giornaliere del periodo di riferimento	percentuale

Per definire la probabilità dell'evento, l'intensità, ci si riferisce ai dati climatici della **Stazione meteorologica di Albareto**, rete di misura Agrmet Climat, Provincia di Modena - altitudine s.l.m., m., 28, -, coordinate geografiche: Longitudine, 10,956703, -, Latitudine, 44,702144, -, che si trova a circa 7 Km dall'area oggetto di studio, in un contesto territoriale molto simile.

I dati raccolti riguardano le temperature minime giornaliere dal 1990 (anno in cui la stazione è attiva) al 2015, forniti dal sistema Dexter di ARPAE Emilia Romagna, Servizio idro-meteorologia (allegato II).

Per le tendenze in atto e gli andamenti delle temperature si rimanda a quanto già esplicitato nel capitolo sulle ondate di calore.

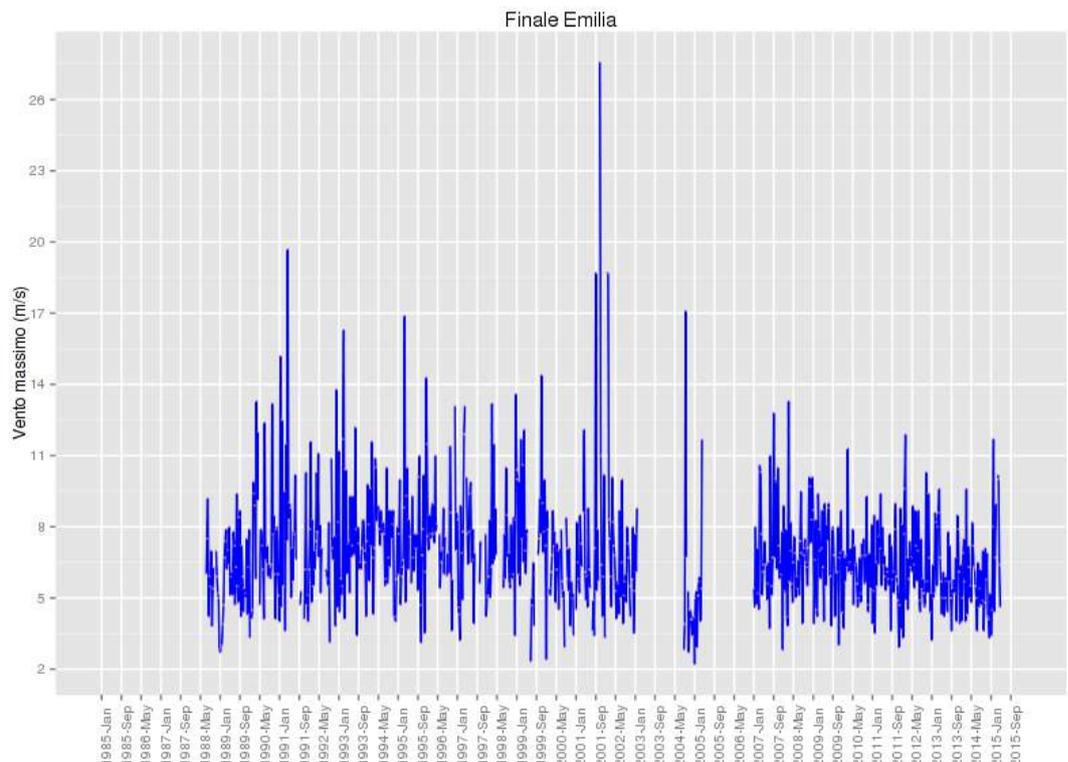


## TROMBA D'ARIA

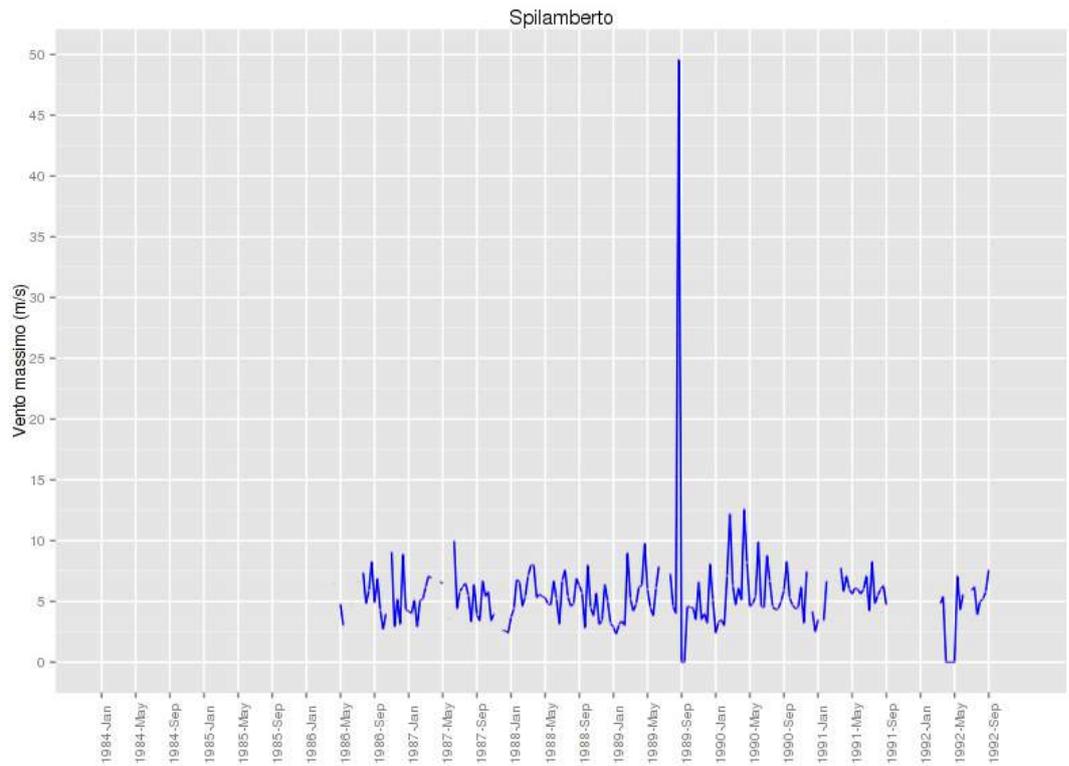
La metodologia riporta la scala a lato.

GRADO	CLASSIFICAZIONE	VELOCITÀ DEL VENTO
EF0	debole	105 - 137 km/h
EF1	moderato	138 - 178 km/h
EF2	significativo	179 - 218 km/h
EF3	forte	219 - 266 km/h
EF4	devastante	267 - 322 km/h
EF5	catastrofico	> 322 km/h

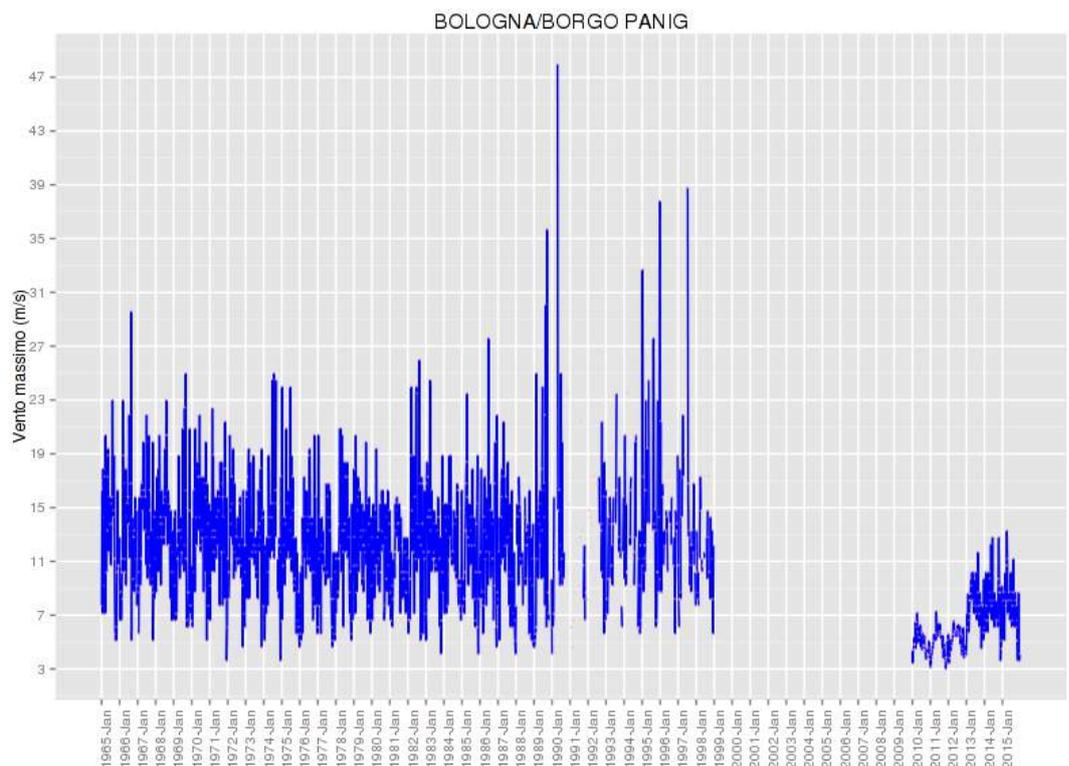
Per definire la probabilità dell'evento, l'intensità, ci si riferisce ai dati climatici delle **Stazioni meteorologica di Modena**, rete di misura Urbane Clinur, Provincia di Modena - altitudine s.l.m., m., 73, -, coordinate geografiche: Longitudine, 10,916985, -, Latitudine, 44,656392, e di **Finale Emilia**, rete di misura Locali Climat, Provincia di Modena - altitudine slm m. 12 - coordinate geografiche: Longitudine, 11,284021, -, Latitudine, 44,839061. Le stazioni si trovano, rispettivamente a circa 13 Km e 22 Km dall'area oggetto di studio, in un contesto territoriale molto simile. I dati raccolti riguardano la velocità media giornaliera del vento a 10m, in m./sec, forniti dal sistema Dexter di ARPAE Emilia Romagna, Servizio idro-meteo-clima (allegato III e IV).



ISPRA – SCIA Vento  
massimo (m/sec)  
1986 – 2015 stazione  
meteorologica di Finale  
Emilia (Mo)



ISPRA – SCIA Vento massimo (m/sec) 1984 – 1992 stazione meteorologica di Spilamberto (Mo)

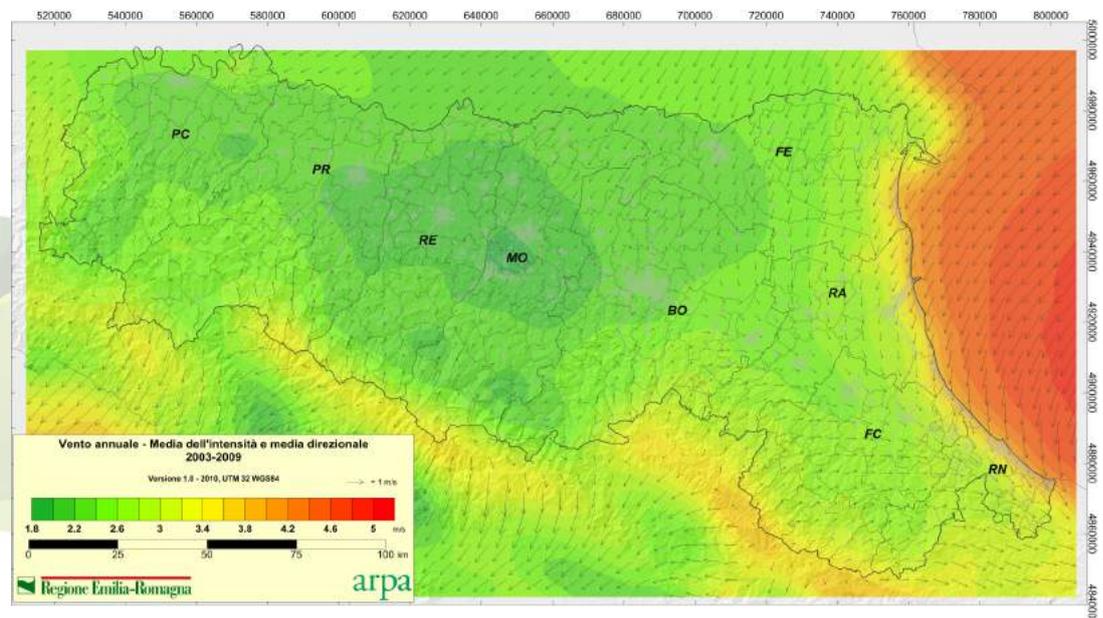


ISPRA – SCIA Vento massimo (m/sec) i 1965 – 2015 stazione meteorologica di Bologna Borgo Panigale

Si ritiene che oltre al dato puntuale, in una fase di cambiamento valutare anche i dati di area più vasta. Rimanendo, quindi, sempre su scala locale, si riportano le carte tematiche sulla vento redatte da ARPA Emilia Romagna.

Dove per l'area di Bomporto si riscontrano i seguenti parametri:

**Vento annuale media dell'intensità 2003-2009 da 1,8 a 2,2 m./sec.**



Carta tematica  
vento annuale media  
dell'intensità e media  
della direzione in Emilia  
Romagna 2003 - 2009

(7) Arpa Emilia-Romagna, Servizio IdroMeteoClima "Rapporto dell'evento meteorologico del 30 aprile 2014"

(8) Arpa Emilia-Romagna, Servizio IdroMeteoClima "Rapporto dell'evento meteorologico del 30 aprile 2014"

(9) <http://centrometeo.emiliaromagna.altervista.org/trombalaria-nonantolamo-succeste-due-anni/>

È interessante, per quel che riguarda il vento, richiamare **l'evento meteorologico del 30/04/2014 dove le condizioni dinamiche presenti in Emilia-Romagna, forte divergenza in quota e convergenza al suolo tra aria secca e aria umida, erano favorevoli alla formazione dei temporali, anche di forte intensità**. Un temporale con caratteristiche di rotazione, a forte sviluppo verticale si è generato sulla pianura modenese e, in altre zone della pianura, in particolare nel bolognese, sono state osservate altre **trombe d'aria** seppure di più modesta intensità e di genesi differente rispetto a quella del modenese. Forti grandinate sono state osservate sia sul modenese sia in altre zone della Regione, segnatamente tra la Romagna interna e il ferrarese, mentre sul reggiano i disagi maggiori sono stati provocati dall'intensità della pioggia <sup>(7)</sup>.

Gli effetti più rilevanti sono stati registrati nel modenese, dove **una tromba d'aria ha scoperchiato delle abitazioni e dei capannoni industriali nei comuni di Nonantola e Castelfranco dell'Emilia**; altri effetti sono stati l'interruzione della viabilità sulla via Emilia, danni all'agricoltura a seguito delle grandinate e interruzioni alla fornitura del servizio di fornitura elettrica <sup>(8)</sup>.

Si è trattato probabilmente di un EF2 della scala Enhanced Fujita, ovvero un cono con velocità, dei, venti, fino, oltre, 200, km/h, <sup>(9)</sup>.



## PRECIPITAZIONI ESTREME (ALLUVIONI E ALLAGAMENTI)

La metodologia riporta i seguenti indici:

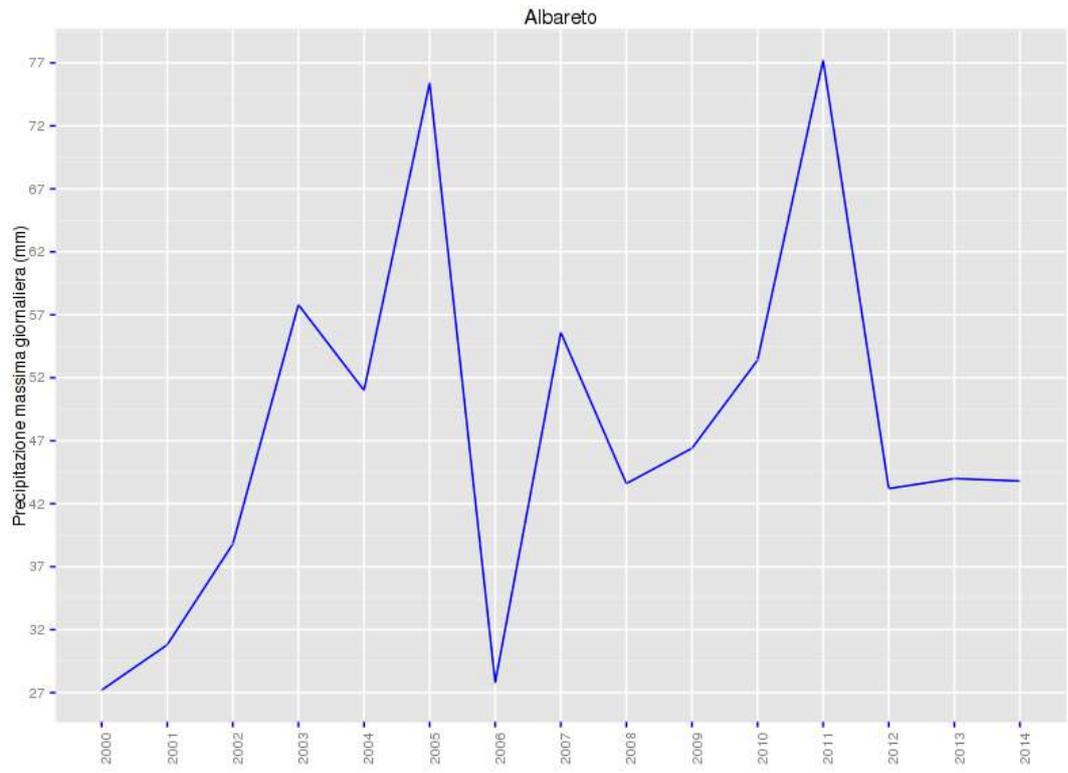
- 1) **indice di precipitazione annuale intensa** = somma delle precipitazioni giornaliere superiori al 95° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base.
- 2) **indice di precipitazione annuale molto intensa** = somma delle precipitazioni giornaliere superiori al 99° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base.

Riporta anche altri indici di precipitazione dell'ETCCDI:

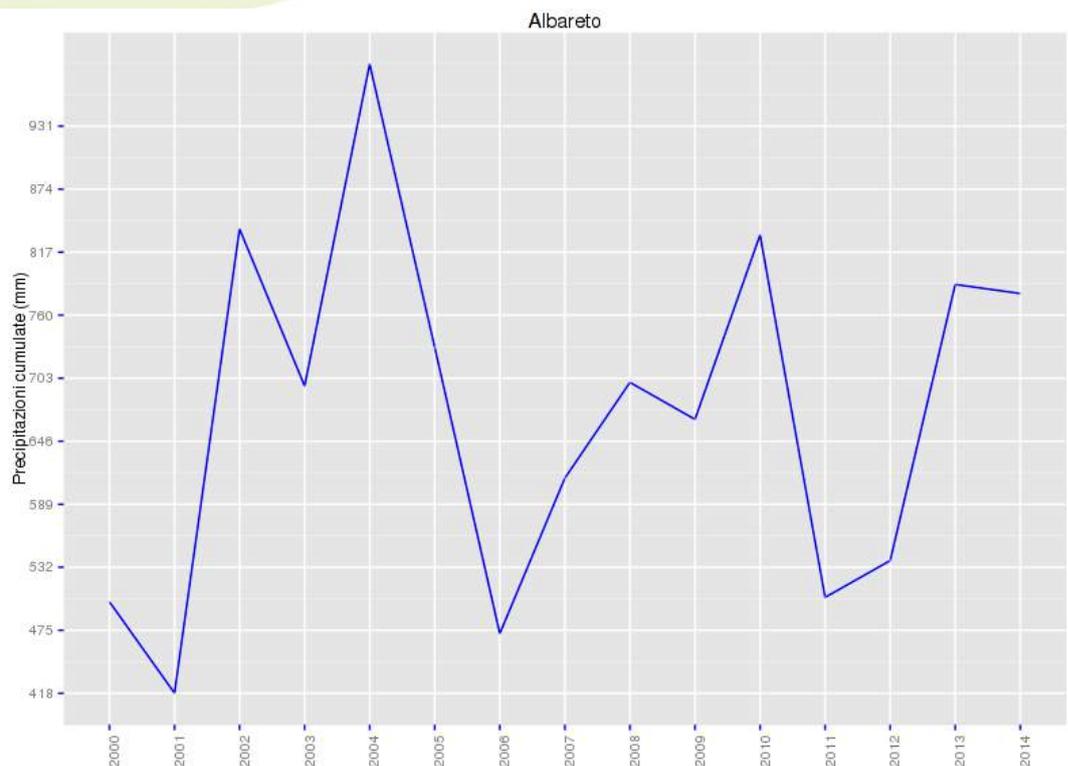
ID	NOME	DEFINIZIONE	UNITÀ MISURA
RX1day	max prec. giornaliera	massima precipitazione giornaliera	mm
RX5day	max prec. in 5 gg consecutivi	massima precipitazione in 5 giorni consecutivi	mm
R95p	n. giorni invernali	somma delle precipitazioni giornalieri sup. al 95° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base	mm
R99p	n. notti invernali	somma delle precipitazioni giornalieri sup. al 99° percentile della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di base	mm

Per definire la probabilità dell'evento, l'intensità, ci si riferisce ai dati climatici della **Stazione meteorologica di Albareto**, rete di misura Agrmet Climat, Provincia di Modena - altitudine s.l.m., m., 28, -, coordinate geografiche: Longitudine, 10,956703, -, Latitudine, 44,702144, e di **Modena**, rete di misura Urbane Clinur. Provincia di Modena - altitudine s.l.m. m. 73 - Coordinate geografiche: Longitudine, 10,916985, -, Latitudine, 44,656392. Le stazioni, si trovano, rispettivamente a 7 Km e a 13 Km dall'area oggetto di studio. I dati raccolti riguardano le precipitazioni giornaliere cumulate dal 1965 al 2015 per la stazione di Modena e dal 1990 al 2015 per quella di Albareto, forniti dal sistema Dexter di ARPAE Emilia Romagna, Servizio idro-meteo-clima (allegato V e IV).

La registrazione della piovosità serve ad individuare la probabilità di esondazioni ed allagamenti. Si riportano, in via sintetica, i grafici che sono, il risultato di un'analisi delle precipitazioni massime giornaliere e cumulate per gli anni dal 2000 al 2014, rilevate dalla stazione meteorologica di Albareto, e fornite dal Sistema Nazionale per la raccolta, e diffusione, dei dati climatici (SCIA) sulla base dei dati Arpa EMR.



ISPRA – SCIA  
Precipitazione massima  
anni 2000 – 2014  
stazione meteorologica  
di Albareto (Mo)



ISPRA – SCIA  
Precipitazione massima  
cumulate anni 2000  
– 2014 stazione  
meteorologica di  
Albareto (Mo)

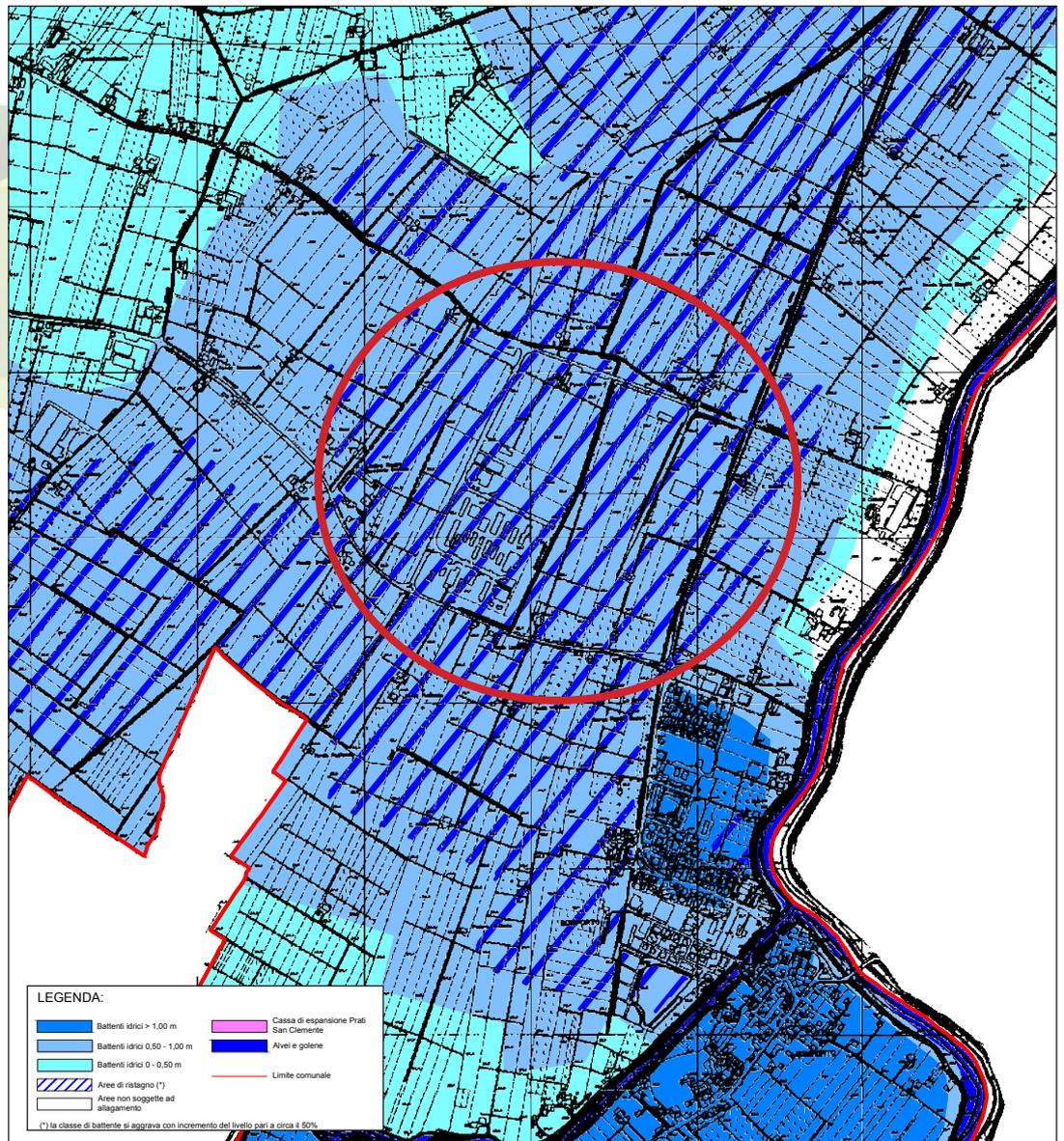
Al fine, poi, di capire la pericolosità idraulica e il rischio alluvioni, è opportuno ricordare che **l'area produttiva di Bomporto, nel 2014, è stata coinvolta pesantemente da un allagamento, che è durato alcuni giorni e ha provocato danni importanti alle aziende presenti, dovuto ad una serie di precipitazioni diffuse e persistenti sul territorio regionale iniziate il 16 gennaio e proseguite fino a tarda serata di domenica 19 gennaio.** Tali precipitazioni avevano determinato l'innalzamento dei livelli idrometrici nei tratti montani già dalla giornata di venerdì 17 gennaio; le onde di piena si sono propagate nei territori di pianura, con valori superiori ai livelli di preallarme, per i fiumi Secchia, Panaro, e Reno, e con valori superiori ai livelli di allarme, per il fiume Enza.

**Nelle prime ore della mattina di domenica 19 gennaio si è verificata la rottura dell'argine destro del fiume Secchia in comune di Bastiglia, in località San Matteo,** immediatamente a valle dell'alta velocità ferroviaria. Dalla falla è iniziata una consistente fuoriuscita di acqua che ha prodotto l'allagamento di vaste porzioni di territorio comprese tra il Secchia e il Navicello, e che, in poche ore, ha interessato l'abitato di Bastiglia. **Gli allagamenti conseguenti alle onde di piena, oltre ad avere interessato l'area produttiva di Bomporto hanno interessato vari comuni della provincia, hanno causato danni al sistema delle infrastrutture, con interruzioni della viabilità (SS12, SP2 Solara Bomporto, Panaria Bassa) e dei servizi pubblici essenziali, al tessuto economico produttivo ed al patrimonio edilizio privato con conseguente evacuazione di centinaia di persone dalle proprie abitazioni.**

**In particolare l'allagamento dell'area produttiva di Bomporto ha coinvolto tutte le aziende e ha provocato danni, stimati in sede di ricognizione, pari a euro 10.657.590, suddivisi in costi per ripristino strutture euro 2.893.288, per ripristino macchinari euro 3.480.159 e per merci danneggiate euro 4.284.143.**

Nel 2009, l'Ing. Adelio Pagotto ha redatto, per conto del Comune di Bomporto, uno studio idraulico per la definizione degli ambiti soggetti ad inondazione e per la verifica del grado di pericolosità idraulica indotta da rotture arginali <sup>(10)</sup>.

Tale studio, che verrà sicuramente considerato nelle fasi di definizione degli eventi, dei danni e del relativo piano di adattamento, ci propone una tavola di rappresentazione dei risultati ottenuti Tav.1 "Carta inviluppo dei massimi battenti idrici", da cui si evidenzia che l'area produttiva oggetto di indagine ha un battente idrico 0,5-1,00 m. ed è un'area di ristagno.

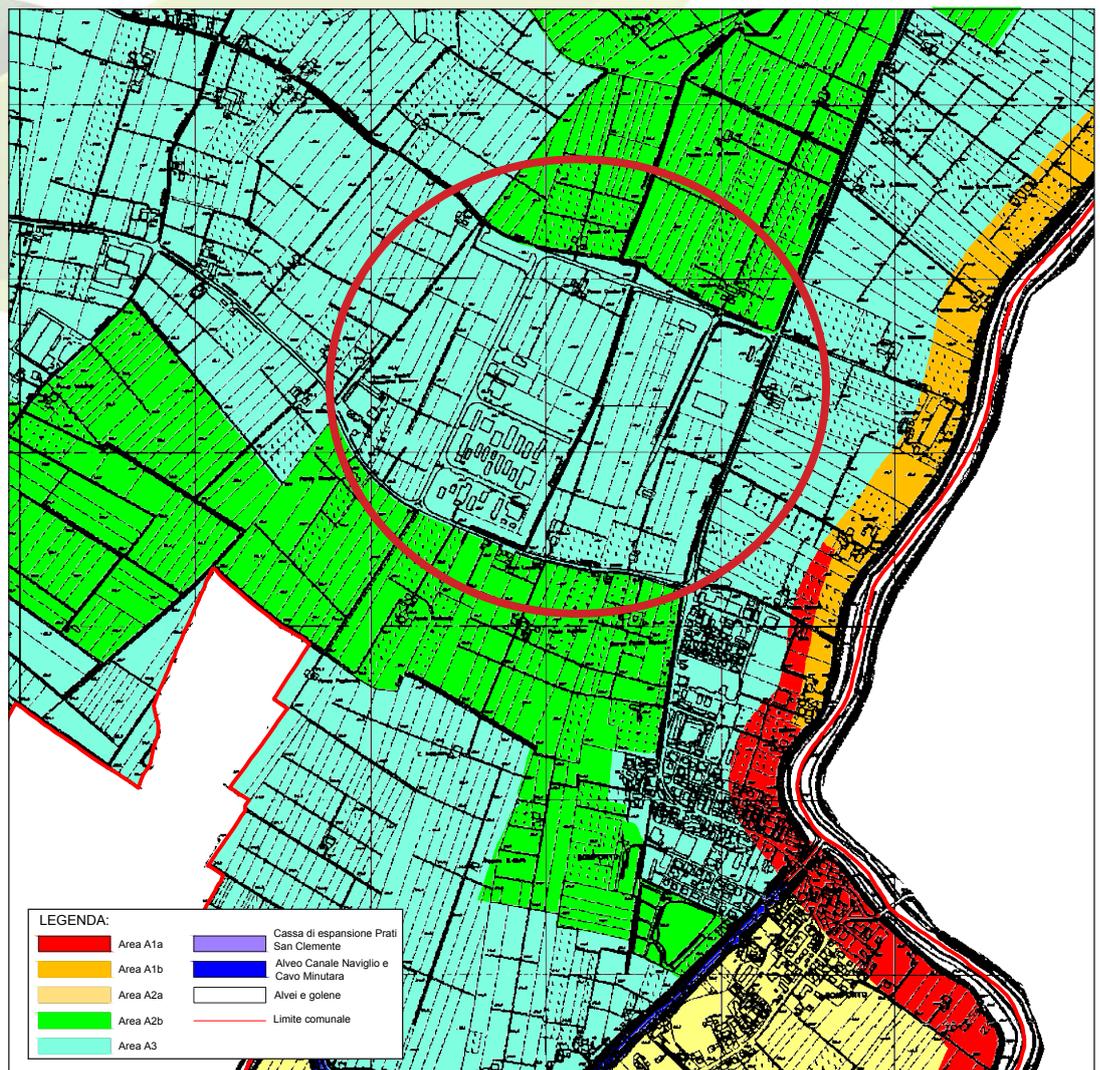


Estratto Tav.1 "Carta di inviluppo dei massimi battenti idrici"

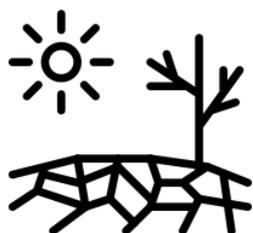
(10) Ing. Adelio Pagotto "Studio Idrogeologico-Idraulico per la definizione degli ambiti soggetti ad inondazione e per la verifica del grado di pericolosità idraulica indotta da rotture arginali"

Inoltre a conclusione dello studio citato è stata predisposta **la carta di sintesi della pericolosità idraulica del territorio comunale Tav. 2, che classifica l'area produttiva come Aree A3 cioè aree depresse ad elevata criticità idraulica situate in comparti morfologici allagabili, ma caratterizzate da condizioni altimetriche meno critiche della classe precedente, ed aree caratterizzate da scorrimento rapido e buona capacità di smaltimento ad elevata criticità idraulica poiché situate in comparti allagabili.**

Da questi elementi si evidenzia una criticità idraulica generale del territorio comunale di cui l'area oggetto di studio fa parte, quindi saranno opportune sia opere di adattamento che di mitigazione. Sicuramente le opere di mitigazione per il rischio alluvione saranno prevalentemente di scala superiore all'area produttiva, mentre alcune azioni o opere di adattamento saranno da recepire nel piano da predisporre per l'ambito.



Estratto Tav.2 "Carta di sintesi della pericolosità idraulica"



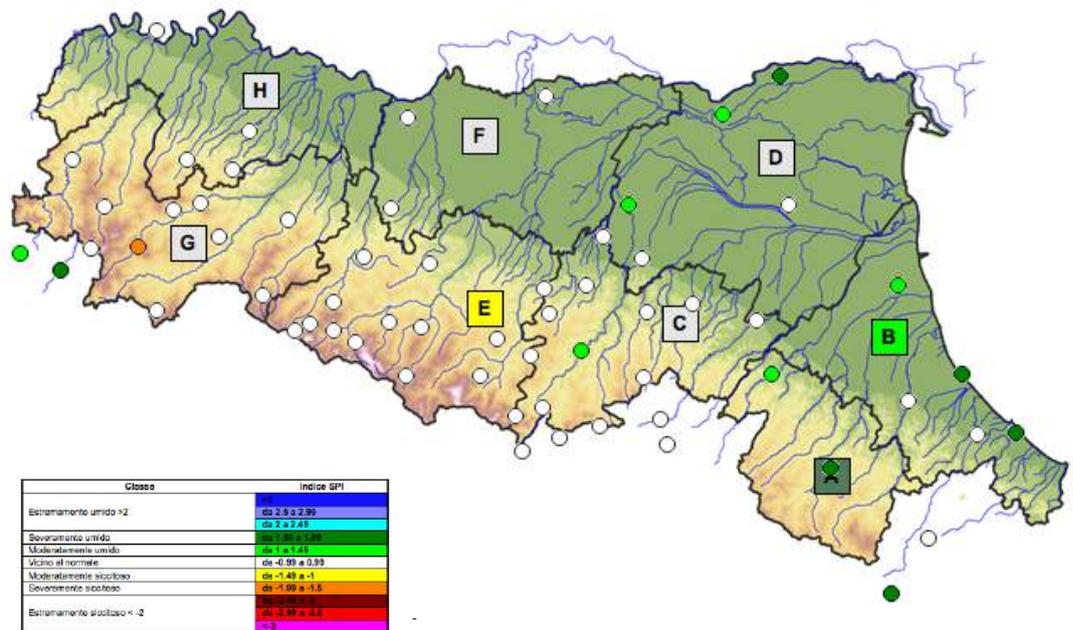
## SICCITÀ

Si ha siccità meteorologica quando **le precipitazioni medie in un luogo risultano nettamente inferiori alla media climatologica** (ISPRA. Bollettino Siccità). Indice individuato dalla metodologia è lo SPI (*Standardized Precipitation Index*) che si basa sulla statistica della sola precipitazione. **La finalità dello SPI consiste nella quantificazione della precipitazione locale in modo da rendere confrontabili regioni caratterizzate dai diversi regimi climatici.** Il suo valore indica quanto la precipitazione si discosta dalla norma: valori positivi indicano una precipitazione maggiore della media, valori negativi una precipitazione minore della media. Ciò si ottiene tramite una normalizzazione della distribuzione di probabilità della pioggia, stimata dalla serie storica relativa al punto in esame. Conseguentemente, regioni a clima secco o umido sono monitorate nello stesso modo.

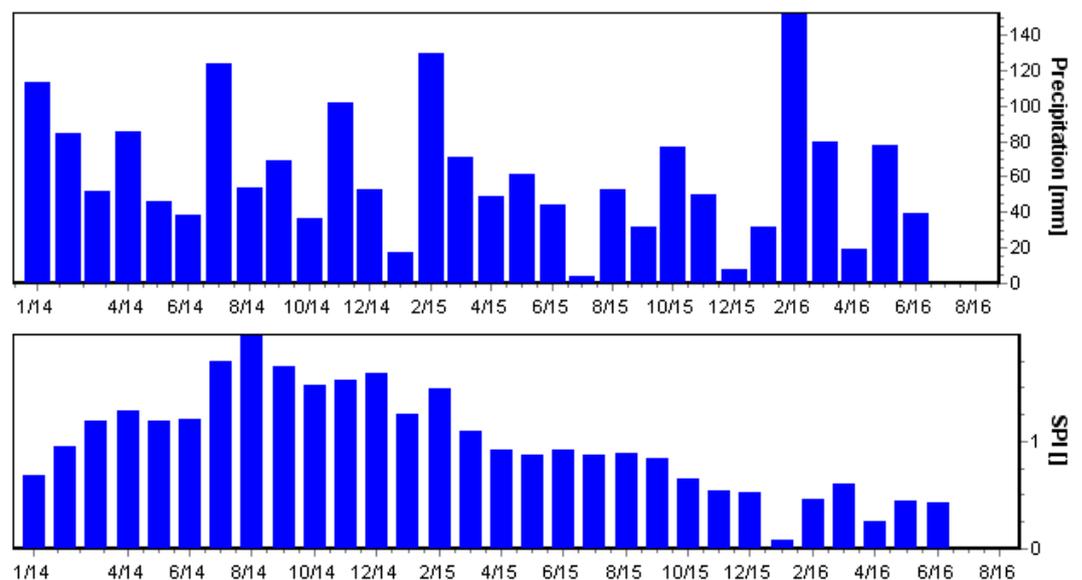
I valori possono essere interpretati secondo la tabella a lato:

VALORI SPI	CLASSE
> 2.0	estremamente umido
da 1.5 a 1.99	molto umido
da 1.0 a 1.49	moderatamente umido
da -0.99 a 0.99	vicino alla norma
da -1.49 a -1.0	siccità moderata
da 1.99 a -1.5	siccità severa
< 2.0	siccità estrema

Il SPI può essere calcolato a partire dalle sole serie storiche di precipitazione, purché sufficientemente, lunghe. **Annualmente, ISPRA pubblica un "Bollettino Siccità" con il monitoraggio delle precipitazioni e l'evidenziazione dei periodi di siccità metereologica.** Anche ARPAE Emilia Romagna per la gestione del rischio idrico divide il territorio in 8 macro-aree, il comparto PIP di Bomporto si trova nella macro-area F "bacini di pianura, da sinistra, Reno, a, destra, Enza"., Nella, tavola, aggiornata, a, giugno, 2016, nel, lungo, periodo, di, 24 mesi, che si riporta di seguito, **l'indice SPI è vicino alla norma.**



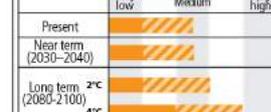
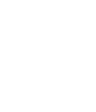
In alto: indice SPI aggiornato al mese di giugno 2016 – Lungo periodo 24 mesi (Arpae Emilia-Romagna, Osservatorio, siccità, "[http://www.arpae.it/siccita/?osservatorio/spi\\_indice](http://www.arpae.it/siccita/?osservatorio/spi_indice)")  
In basso: dati di precipitazione e SPI macro area F – 24 mesi1 (Arpae Emilia-Romagna, Osservatorio, siccità, "[http://www.arpae.it/siccita/?osservatorio/spi\\_indice](http://www.arpae.it/siccita/?osservatorio/spi_indice)")



## Scenari futuri

Per gli scenari futuri, oltre a quanto già riportato in precedenza ci si baserà per il calcolo della probabilità di accadimento ai rapporti IPCC (*Intergovernmental Panel on Climate Change* - gruppo intergovernativo sul cambiamento climatico), il foro scientifico formato, nel 1988, da due organismi delle Nazioni Unite, l'Organizzazione meteorologica mondiale (WMO), ed il Programma delle Nazioni Unite per l'Ambiente (UNEP), allo scopo di studiare il riscaldamento globale.

Di seguito si riporta la tabella sintetica dei rischi chiave per l'Europa.

Climate-related drivers of impacts					Level of risk & potential for adaptation
Warming trend	Extreme temperature	Extreme precipitation	Drying trend	Sea level	Potential for additional adaptation to reduce risk Risk level with high adaptation   Risk level with current adaptation
Key risk	Adaptation issues & prospects	Climatic drivers	Timeframe	Risk & potential for adaptation	
<p>Increased economic losses and people affected by flooding in river basins and coasts, driven by increasing urbanization, increasing sea levels, coastal erosion, and peak river discharges (<i>high confidence</i>)</p> <p>[23.2-3, 23.7]</p>	<p>Adaptation can prevent most of the projected damages (<i>high confidence</i>).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Significant experience in hard flood-protection technologies and increasing experience with restoring wetlands</li> <li>• High costs for increasing flood protection</li> <li>• Potential barriers to implementation: demand for land in Europe and environmental and landscape concerns</li> </ul>		<p>Present</p> <p>Near term (2030-2040)</p> <p>Long term (2080-2100) 2°C 4°C</p>		
<p>Increased water restrictions. Significant reduction in water availability from river abstraction and from groundwater resources, combined with increased water demand (e.g., for irrigation, energy and industry, domestic use) and with reduced water drainage and runoff as a result of increased evaporative demand, particularly in southern Europe (<i>high confidence</i>)</p> <p>[23.4, 23.7]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Proven adaptation potential from adoption of more water-efficient technologies and of water-saving strategies (e.g., for irrigation, crop species, land cover, industries, domestic use)</li> <li>• Implementation of best practices and governance instruments in river basin management plans and integrated water management</li> </ul>		<p>Present</p> <p>Near term (2030-2040)</p> <p>Long term (2080-2100) 2°C 4°C</p>		
<p>Increased economic losses and people affected by extreme heat events: impacts on health and well-being, labor productivity, crop production, air quality, and increasing risk of wildfires in southern Europe and in Russian boreal region (<i>medium confidence</i>)</p> <p>[23.3-7, Table 23-1]</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementation of warning systems</li> <li>• Adaptation of dwellings and workplaces and of transport and energy infrastructure</li> <li>• Reductions in emissions to improve air quality</li> <li>• Improved wildfire management</li> <li>• Development of insurance products against weather-related yield variations</li> </ul>		<p>Present</p> <p>Near term (2030-2040)</p> <p>Long term (2080-2100) 2°C 4°C</p>		

## Conclusioni

Dall'analisi delle variabili meteo-climatiche riferite ai singoli eventi meteorologici, **si conferma la tendenza riportata nell'Annuario sullo stato dell'ambiente redatto da ARPAE Emilia Romagna anno 2014**, con una tendenza positiva dei valori medi annuali e stagionali, delle temperature massime, comportando delle anomalie positive delle temperature in tutta la regione rispetto al periodo di riferimento 1961-1990. Per le precipitazioni, in generale, per il periodo 1961-2014, la tendenza negativa dell'andamento annuale delle precipitazioni, con eventi estremi e violenti localizzati.

I dati, raccolti, consentiranno di definire, mediante le matrici previste dalla metodologia, la valutazione del rischio, la probabilità di accadimento, secondo i due criteri, il primo che si basa su eventi già successi, il secondo sulle previsioni future.

# 3

## DEFINIZIONE TIPOLOGIE DI RISCHIO E DANNI



## La matrice di rischi e danni

La metodologia di base ha proposto 8 tipologie di rischio, accuratamente valutate, al fine di associarvi una serie di danni, ovvero possibili conseguenze che un evento climatico potrebbe avere in termini di danni effettivi (per eventi passati) o potenziali (per eventi futuri).

Le tipologie di rischio considerate sono:

- **asset integrity / strumenti di lavoro**
- **business continuity / continuità dell'attività**
- **legal liability / rimborsi per danni a terzi**
- **reputation / reputazione immagine**
- **market response / risposta di mercato**
- **financial balance / stabilità finanziaria**
- **staff health and safety / sicurezza e salute lavoratori**
- **infrastructures / infrastrutture.**

**Per ciascuna tipologia di rischio, sono stati valutati attentamente gli eventuali danni per ciascun evento climatico**, ovvero ondata di calore, ondata di freddo, tromba d'aria, precipitazioni intense, (esondazioni, fluviali, ed, allagamenti), e siccità. Per il caso studio di Bompoto si è deciso di escludere dalle valutazioni i rischi connessi a frane e smottamenti ed innalzamento dei mari e dei laghi in quanto tali eventi climatici non sono riscontrabili in prossimità dell'area.

A seguire la matrice dei danni considerati per ciascun evento climatico, applicabili al caso studio di Bompoto.

RISCHI	DANNI	ONDA CALORE	ONDA FREDDO	TROMBA ARIA	PRECIPIT. INTENSE	SICCITÀ
<b>ASSET INTEGRITY</b> (strumenti di lavoro) 	danni e/o guasti agli asset	x	x	x	x	
	alterazione, funzionalità/efficienza	x	x	x	x	x
	diminuzione, livelli, di, sicurezza, e, affidabilità	x	x	x	x	x
	obsolescenza precoce	x	x	x	x	
<b>BUSINESS CONTINUITY</b> (continuità dell'attività) 	interruzione o ritardi negli approvvigionamenti		x	x	x	
	alterazione caratteristiche o non conformità approvvigionamenti					
	blocco, sospensione temporanea e ritardi nelle attività	x	x	x	x	
	interruzione o ritardi nella distribuzione a valle		x	x	x	
	alterazione caratteristiche o non conformità di prodotti/servizi erogati					
	interruzione servizi erogati dal gestore d'area	x	x	x	x	
alterazione servizi erogati dal gestore d'area	x	x	x	x		
<b>LEGAL LIABILITY</b> (rimborsi per danni a terzi) 	sanzioni per violazioni e/o nn conformità ambientali			x	x	
	reati ambientali			x	x	
	EPR (extended producer responsibility)					
	chiamata in correità rispetto a illeciti e/o violazioni compiute da altri					
	risarcimenti danni			x	x	
	obbligo ad intervenire per conformità ambientale/inquinamento					
sanzioni per violazioni a impianti collettivi				x	x	
<b>REPUTATION</b> (reputazione immagine) 	nei confronti di cittadini, istituzioni, imprese, fornitori	x		x	x	x
	riflessi, negativi, sul, brand					
	contro-effetti di campagne di comunicazione e/o marketing	x		x	x	x
	mancata risposta dai gestori e/o reclami	x		x	x	x
riflessi, negativi, su, attrattività, e, reputazione	x		x	x	x	


**ONDA  
CALORE**

**ONDA  
FREDDO**

**TROMBA  
ARIA**

**PRECIPIT.  
INTENSE**

**SICCITÀ**
**RISCHI**
**DANNI**
**MARKET RESPONSE  
(risposta di mercato)**


recessione o mancato rinnovo di contratti

 ritiro dal mercato di prodotti pericolosi per  
l'ambiente

perdita di quote di mercato

reclami o resi dai clienti

 impossibilità di partecipare a bandi o gare o  
rispondere a richieste di clienti

ritiro di domande di insediamento nell'area

x x x x x

 reclami nei confronti del gestore per  
inadeguatezza di servizi erogati o infrastrutture

x x x x x

ritiro dell'adesione a servizi collettivi

x x x x x

**FINANIAL BALANCE  
(stabilità finanziaria)**

 necessità, di ricorrere, a finanziamenti, per,  
riparazione di danni

x x

 ripercussioni negative su andamento quotazioni  
in borsa

 necessità di sostenere e/o aumento dei costi di  
assicurazione per copertura rischi

x x

messa a repentaglio della solvibilità

x x

fuga, degli, investitori, e/o, carenza, di, finanziamenti

x x

 impossibilità di partecipare a procedure selettive  
o penalizzazioni per assegnazione fondi

**STAFF HEALTH  
AND SAFETY  
(sicurezza e salute  
lavoratori)**


peggioramento delle condizioni di lavoro

x x x x x

aumento incidenti e/o infortuni

x x x x x

 diminuzione delle capacità dei lavoratori e  
perdita di produttività

x x x x x

 perdita di ore lavoro a causa di malattie e/o  
infortuni

x x x x x

 necessità di adeguamento dei dispositivi di  
protezione

x x x x x

 incremento di risorse e sforzi per raggiungere  
standard di legge


**ONDA  
CALORE**

**ONDA  
FREDDO**

**TROMBA  
ARIA**

**PRECIPIT.  
INTENSE**

**SICCITÀ**
**RISCHI**
**DANNI**
**INFRASTRUCTURES  
(infrastrutture)**


danni ad assi viari

x

x

x

 danni a linee elettriche, gasdotti,  
 teleriscaldamento, telecomunicazione,  
 illuminazione

x

x

x

x

x

danni a linee di adduzione acqua e fognature

x

x

x

x

 danni a servizi (piattaforme logistiche,  
 depuratori, impianti di produzione energia)

x

x

x

x

x

 danni a spazi comuni (aree verdi, parcheggi, aree  
 stoccaggio, rifiuti)

x

x

x

x

x

# 4 **PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO**



## Analisi dati climatici

In questa fase di lavoro si è proceduto con la **stima della probabilità di accadimento di ciascun evento climatico nell'area studio, incrociando i dati storici relativi ad eventi passati con le previsioni per gli scenari futuri.**

### **ONDATA DI CALORE**

Come precedentemente illustrato, la valutazione delle ondate di calore si è basata sui dati meteorologici estratti dalla **Stazione meteorologica di Albareto**, situata a circa 7 Km dall'area oggetto di studio, in un contesto territoriale molto simile.

Dai dati raccolti riguardo le temperature massime giornaliere è emerso che dal 1991 al 2015, si sono verificati, 6, episodi, di, ondata, di, calore,, dal, 1^, di, giugno, al, 31, di, agosto,, ovvero, **6 giorni consecutivi nei quali la temperatura massima dell'aria a 2m è risultata superiore al 90° percentile della distribuzione delle temperature massime giornaliere nello stesso periodo dell'anno sul periodo climatologico di riferimento.**

Temperatura media MAX mese di giugno: 29,6°C

Temperatura media MAX mese di luglio: 32,2°C

Temperatura media MAX mese di agosto: 32,4°C

90° percentile anni 1991-2015: 35,9°C

**Periodi durante i quali la temperatura ha superato, per almeno 6 giorni consecutivi, il 90° percentile (35,9°C):**

**17-28 luglio 1995**

**08-13 agosto 1998**

**16-23 agosto 2000**

**03-14 agosto 2003**

**16-22 agosto 2009**

**16-23 luglio 2015**

### **ONDATA DI FREDDO**

Come precedentemente illustrato, la valutazione delle ondate di freddo si è basata sui dati meteorologici estratti dalla **Stazione meteorologica di Albareto**, situata a circa 7 Km dall'area oggetto di studio, in un contesto territoriale molto simile.

Dai dati raccolti riguardo le temperature massime giornaliere è emerso che dal 1990 al 2015, si sono verificati, 11, episodi, di, ondata, di, freddo,, dal, 1^, di, dicembre, al, 28/29, di, febbraio, ovvero **6 giorni consecutivi nei quali la temperatura minima dell'aria a 2m è risultata inferiore al 10° percentile della distribuzione delle temperature minime giornaliere nello stesso periodo dell'anno sul periodo climatologico di riferimento.**

Temperatura,media,MIN,mese,di,dicembre:,-0,8°C  
Temperatura,media,MIN,mese,di,gennaio:,-2,2°C  
Temperatura,media,MIN,mese,di,febbraio:,-2,2°C

10° percentile anni 1990-2015: -6,0°C

**Periodi durante i quali la temperatura ha superato, per almeno 6 giorni consecutivi, il 10° percentile (-6,0°C):**

**17-30 gennaio 1991**  
**01-09 febbraio 1991**  
**11-17 febbraio 1991**  
**10-15 dicembre 1991**  
**13-18 gennaio 1995**  
**23-28 gennaio 2000**  
**01-11 gennaio 2002**  
**13-19 gennaio 2002**  
**09-15 gennaio 2003**  
**02-09 febbraio 2012**  
**11-17 febbraio 2012**

### **TROMBE D'ARIA**

Per quanto riguarda le trombe d'aria, si sono considerati due episodi, nel 2013 e 2014 <sup>(11)</sup>.

#### **03 maggio 2013 - Castelfranco Emilia**

##### **Velocità vento: 180-250 km/h (EF3 scala Enhanced Fujita)**

Comuni interessati: Castelfranco Emilia e Mirandola (Provincia di Modena) e Argelato, Bazzano, Bentivoglio, Castello di Serravalle, Medicina, Sala Bolognese, San Giorgio di Piano e San Pietro in Casale (Provincia di Bologna).

#### **30 aprile 2014 - Castelfranco Emilia**

##### **Velocità vento: fino oltre 200 km/h (EF2 scala Enhanced Fujita)**

Comuni,interessati:,Castelfranco,Emilia,e,Nonantola,(Provincia,di,Modena).

(11) Dati estrapolati da:  
<http://protezionecivile.regione.emilia-romagna.it/>

### **PRECIPITAZIONI DI FORTE INTENSITÀ**

Come precedentemente illustrato, la valutazione dell'indice di precipitazione si è basata sui dati meteorologici estratti dalle **Stazioni meteorologiche di Albareto e di Modena**, situate entrambe in un contesto territoriale molto simile.

Dai dati raccolti riguardo le precipitazioni giornaliere in mm, dal 1965 al 2015, sono emersi **innumerevoli periodi in cui la somma delle precipitazioni giornaliere ha superato sia il 95° percentile che il 99° della statistica delle precipitazioni giornaliere sul periodo climatologico di riferimento.**

95° percentile anni 1965-2006: 12,6mm - stazione di Modena

99° percentile anni 1965-2006: 32,0mm - stazione di Modena

95° percentile anni 1990-2015: 11,2mm - stazione di Albareto

99° percentile anni 1990-2015: 28,4mm - stazione di Albareto

### **SICCITÀ**

Come precedentemente illustrato, i dati raccolti da ARPAE Emilia Romagna e dal "Bollettino Siccità" di ISPRA (1989-2015) è emerso che il comparto PIP di Bomporto si trova nella macro-area F "bacini di pianura, da sinistra Reno a destra Enza", con un **indice SPI vicino alla norma.**

La stima degli scenari futuri è stata ipotizzata incrociando i dati riportati del **Quinto Rapporto di Valutazione sui Cambiamenti Climatici** dell'IPCC pubblicato nel novembre 2014, incrociando **stime e valutazioni redatte per il territorio regionale/provinciale** da Cnr-Ibimet e ARPA Emilia-Romagna.

A seguire, le tabelle esemplificative dei dati raccolti inerenti il caso studio di Bomporto, dalla quale si evince che le **ondate di calore** e le **precipitazioni di forte intensità** (in particolare riferite ad **esondazioni fluviali**), sono gli eventi climatici che potrebbero influire maggiormente sulla stabilità dell'area.

Le ondate di freddo e le trombe d'aria si attestano su probabilità medio-basse, mentre la siccità non rappresenta un rischio potenziale per l'area.

BOMPORTO				BOMPORTO		PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO
RISK EVALUATION (VALUTAZIONE PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO)				RISK EVALUATION (VALUTAZIONE PROBABILITÀ DI ACCADIMENTO)		
Criterio 1 (accadimenti passati)				Criterio 2 (accadimenti futuri)		
				<i>Molto bassa / basse</i>	0,3	
				<i>Media</i>	0,7	
				<i>Alta</i>	1,0	
	<b>ondata calore</b>	<b>1991-2015</b>	1,0	<b>ondata calore</b>	1,0	<b>1,0</b>
	Luglio 1995 / Agosto 1998-2000-2003-2009-2015					
	<b>ondata freddo</b>	<b>1990-2015</b>	1,0	<b>ondata freddo</b>	0,3	<b>0,7</b>
	Gennaio-Febbraio 1990 / Dicembre 1991 / Gennaio 1995-2000-2002-2003 / Febbraio 2012					
	<b>tromba d'aria</b>	<b>1988-2015</b>	1,0	<b>tromba d'aria</b>	0,3	<b>0,7</b>
	Maggio 2013 / Aprile 2014					
	<b>precipitazioni forte intensità</b>	<b>1990-2015</b>	1,0	<b>precipitazioni forte intensità</b>	1,0	<b>1,0</b>
	345 gg intense / 98 gg molto intense					
	<b>esondazioni fluviali</b>	<b>1965-2015</b>	1,0	<b>esondazioni fluviali</b>	1,0	<b>1,0</b>
	Novembre 1966 / Settembre 1972-1973 / Luglio Dicembre 2009 / Gennaio 2014					
	<b>siccità</b>	<b>1965-2015</b>	0,3	<b>siccità</b>	0,7	<b>0,5</b>



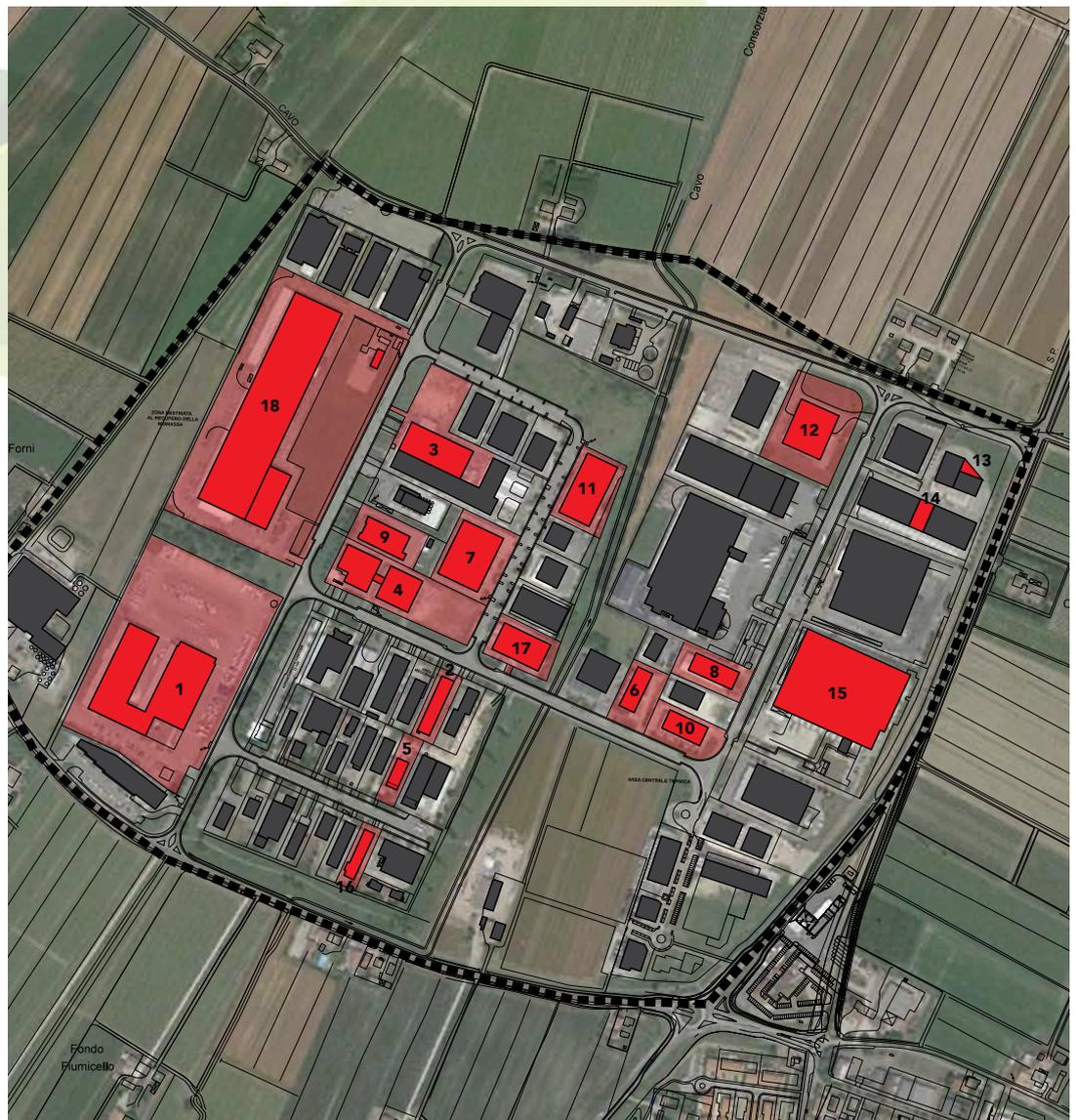
# 5

# VALUTAZIONE DELLA MAGNITUDO



# Un questionario per la valutazione della magnitudo

Al fine di valutare la rilevanza di ciascun rischio e stimarne la sua ipotetica magnitudo, il Consorzio Attività Produttive Aree e Servizi ha predisposto un questionario online da somministrare alle aziende del comparto industriale di Bomporto. Al fine di agevolare le ditte nella compilazione del documento, è stato attivato un servizio di supporto telefonico ed organizzato un workshop di sensibilizzazione/informazione, il 13/06/2016 presso il Comune di Bomporto, alla presenza del Sindaco e diversi enti coinvolti nella gestione dell'area. Ad oggi circa 18 aziende (su 72 in totale) hanno risposto ai quesiti. Le aziende coinvolte sono ben distribuite su tutta l'area e presentano caratteristiche differenti per dimensioni, numero di addetti e fatturato.

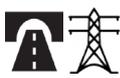


Planimetria del comparto industriale, che evidenzia le aziende coinvolte nelle attività di sensibilizzazione che hanno risposto al questionario.

## I danni più elevati

Dall'analisi dei dati emersi risulta che le **precipitazioni di forte intensità** (in particolare riferite ad **esondazioni fluviali**) e a seguire le **trombe d'aria** rappresentano chiaramente gli eventi climatici con la più elevata magnitudo, sia ambientale che sociale, ma soprattutto economica. Si potrebbero riscontare infatti **gravi conseguenze economiche** a livello di comparto sia per la diminuzione della produttività del comparto, sia per il ripristino della funzionalità delle reti tecnologiche o dei servizi di base, ma anche per la ri-sistemazione 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 pagamento di rimborsi a terzi in caso di reati ambientali o violazioni di standard di legge.

Da un punto di vista **sociale**, sicuramente, si potrebbe verificare, un peggioramento, della salute e della sicurezza dei lavoratori, soprattutto a causa di danni agli impianti e gli stabilimenti, ma anche alle aree pubbliche e gli spazi collettivi con una conseguente perdita di vivibilità e quindi credibilità e reputazione per l'intero comparto.

RISK EVALUATION (VALUTAZIONE DELLA MAGNITUDO)	ONDA DI CALORE	ONDA DI FREDDO	TROMBA D'ARIA	PRECIP. ESTREME	SICCITA'
ASSET INTEGRITY 	1	2	3	5	1
BUSINESS CONTINUITY 	1	2	3	5	0
LEGAL LIABILITY 	0	0	2	2	0
REPUTATION 	2	2	2	3	1
MARKET RESPONSE 	2	2	2	2	2
FINANCIAL BALANCE 	0	0	3	4	0
STAFF HEALTH AND SAFETY 	2	2	3	3	1
INFRASTRUCTURES 	1	2	3	3	2

Le **conseguenze ambientali** potrebbero essere riconducibili a problemi di tipo infrastrutturale, (difficoltà, logistiche, a, raggiungere, il, comparto, e/o, limitazione, della, mobilità, dei, dipendenti) causate da 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 prevalrebbero 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.

Le **ondate di freddo** presentano valutazioni analoghe a quelle per le ondate di calore ma, trattandosi di un fenomeno climatico in diminuzione, nel complesso risulta potenzialmente meno rischioso per il comparto.

Infine, sono, da, sottolineare, i, dati, relativi, alla, **siccità** che, per quanto fenomeno climatico in crescita progressiva, non rappresenta un rischio potenziale, probabilmente in ragione della, tipologia, di, aziende, che, occupano, il, comparto., Non, si, sono, infatti, riscontrati, episodi, passati durante i quali le funzionalità e produttività delle singole ditte siano state messe a repentaglio, e, le, risorse, idriche, locali, paiono, sufficienti, a, far, fronte, al, fabbisogno, quotidiano, richiesto per il corretto funzionamento delle attività industriali.

# 6

# VALUTAZIONE DEL RISCHIO



# Rischi potenziali

Moltiplicando la probabilità di accadimento per la magnitudo è possibile calcolare il rischio che ciascun evento climatico potrebbe apportare nell'area.

I valori emersi sono fondamentali per la predisposizione del Piano di Adattamento in quanto evidenziano la rilevanza del rischio, da elevato ( $R > 3,5$ ) a medio ( $3,5 > R > 2,5$ ) a basso ( $R < 2,5$ ).

La tabella riassuntiva conferma quanto emerso dalle precedenti considerazioni, ovvero che i rischi più elevati sono riconducibili alle **precipitazioni di forte intensità** (in particolare riferite ad **esondazioni fluviali**) e alle **trombe d'aria**, mentre le **ondate di calore** presentano valori, intermedi, fino alle, ondate, di, freddo, e, la, siccità, che, si, attestano, su, rilevanze, molto, basse e trascurabili.

RISK EVALUATION (VALUTAZIONE DEL RISCHIO)	ONDA DI CALORE		ONDA DI FREDDO		TROMBA D'ARIA		PRECIP. ESTREME		SICCITA'	
	PROBABILITÀ ACCADIMENTO	MAGNITUDO								
ASSET INTEGRITY 	1,0	1	0,7	2	0,7	3	1,0	5	0,5	1
	1,25		0,98		1,79		4,50		0,50	
BUSINESS CONTINUITY 	1,0	1	0,7	2	0,7	3	1,0	5	0,5	0
	1,40		1,30		1,95		5,00		0,00	
LEGAL LIABILITY 	1,0	0	0,7	0	0,7	2	1,0	2	0,5	0
	0,00		0,00		1,30		2,00		0,00	
REPUTATION 	1,0	2	0,7	2	0,7	2	1,0	3	0,5	1
	1,75		1,14		1,30		2,50		0,63	
MARKET RESPONSE 	1,0	2	0,7	2	0,7	2	1,0	2	0,5	2
	1,50		0,98		0,98		2,00		0,75	
FINANTIAL BALANCE 	1,0	0	0,7	0	0,7	3	1,0	4	0,5	0
	0,00		0,00		1,79		3,50		0,00	
STAFF HEALTH AND SAFETY 	1,0	2	0,7	2	0,7	3	1,0	3	0,5	1
	1,80		1,30		1,69		3,40		0,50	
INFRASTRUCTURES 	1,0	1	0,7	2	0,7	3	1,0	3	0,5	2
	1,00		1,43		1,79		3,00		1,00	

RISK EVALUATION (VALUTAZIONE DEL RISCHIO)	VALUTAZIONE
ASSET INTEGRITY 	1,8
BUSINESS CONTINUITY 	1,9
LEGAL LIABILITY 	0,7
REPUTATION 	1,5
MARKET RESPONSE 	1,2
FINANTIAL BALANCE 	1,1
STAFF HEALTH AND SAFETY 	1,7
INFRASTRUCTURES 	1,6

**Il secondo livello di valutazione del rischio, la valutazione del rischio complessiva, prescinde invece dalle tipologie di evento climatico e considera una media aritmetica dei vari rischi.**

Dall'analisi dei dati del caso studio di Bomporto la 'legal liability' (ovvero il rischio di pagamento di rimborsi danni a terzi) emerge chiaramente come il fattore di minor rischio, mentre i danni agli strumenti di lavoro, alla continuità dell'attività e alle infrastrutture ed il peggioramento della salute e sicurezza dei lavoratori si attestano su valori più alti, seppur di bassa entità. In posizione intermedia troviamo i danni di reputazione e/o di immagine, la risposta di mercato e la perdita di stabilità finanziaria.

# 7 VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ



# Rischio e capacità di adattamento

L'ultima fase della valutazione del rischio prevede il calcolo della vulnerabilità, ovvero la tipologia di rischio per ogni evento climatico moltiplicata alla capacità di adattamento del cluster, considerando per capacità di adattamento l'insieme delle misure esistenti in grado di ridurre gli effetti del cambiamento climatico.

Le misure possono essere di tipo **infrastrutturale/tecnologico** (come la realizzazione di argini, artificiali, o, la coibentazione, di, edifici), **organizzativo/gestionali** (come l'attivazione di un sistema di monitoraggio e allerta, l'attivazione di squadre di emergenza o strategie produttive), **finanziario** (come assicurazioni per la copertura di danni da eventi estremi) o **pianificatorio/normativo** (come zonizzazioni, vincoli e destinazioni d'uso).

RISK EVALUATION (VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ PER EVENTO CLIMATICO)	ONDA DI CALORE		ONDA DI FREDDO		TROMBA D'ARIA		PRECIP. ESTREME		SICCITA'	
	RISCHIO	CAP. ADATTAMENTO	RISCHIO	CAP. ADATTAMENTO	RISCHIO	CAP. ADATTAMENTO	RISCHIO	CAP. ADATTAMENTO	RISCHIO	CAP. ADATTAMENTO
ASSET INTEGRITY	1,25	0,75	0,98	1	1,79	1	4,50	0,50	0,50	1
	0,94		0,98		1,79		2,25		0,50	
BUSINESS CONTINUITY	1,40	1	1,30	1	1,95	1	5,00	0,75	0,00	1
	1,40		1,30		1,95		3,75		0,00	
LEGAL LIABILITY	0,00	1	0,00	1	1,30	1	2,00	1	0,00	1
	0,00		0,00		1,30		2,00		0,00	
REPUTATION	1,75	1	1,14	1	1,30	1	2,50	0,75	0,63	1
	1,75		1,14		1,30		1,88		0,63	
MARKET RESPONSE	1,50	1	0,98	1	0,98	1	2,00	1,00	0,75	1
	1,50		0,98		0,98		2,00		0,75	
FINANTIAL BALANCE	0,00	1	0,00	1	1,79	1	3,50	1	0,00	1
	0,00		0,00		1,79		3,50		0,00	
STAFF HEALTH AND SAFETY	1,80	0,75	1,30	1	1,69	1	3,40	0,75	0,50	1
	1,35		1,30		1,69		2,55		0,50	
INFRASTRUCTURES	1,00	1	1,43	1	1,79	1	3,00	0,75	1,00	1
	1,00		1,43		1,79		2,25		1,00	

Si sono utilizzati i seguenti indici:

- 1,00 - capacità di adattamento assente;
- 0,75 - capacità di adattamento bassa;
- 0,50 - capacità di adattamento media;
- 0,25 - capacità di adattamento alta.

**I valori di adattamento assegnati si attestano sui livelli di 'assente' o 'bassa' in quanto, ad oggi, non sono state ancora attuate misure preventive efficaci per rispondere ai repentini cambiamenti climatici in atto.**

Tra le misure, sono state considerate sia quelle adottate a livello di comparto che dalle singole aziende. A livello di comparto:

- opere infrastrutturali inerenti il **recapito delle fognature bianche**, (rettifica, del, percorso e rifacimento opere di scarico);
- redazione di un **Piano di Emergenza Comunale**;
- **norme di PSC e RUE** (in corso redazione) che tengano conto di uno studio idraulico sulle esondazioni;
- opere di **ingegneria idraulica** (realizzate, ed, in, programma), sugli, argini, del, fiume, Secchia e Panaro.

Azioni adottate da aziende e privati:

- adozione di **procedure interne di emergenza**;
- **riorganizzazione del magazzino** per evitare danni a merci e/o strumentazioni in caso di allagamento;
- posizionamento di **sacchi di sabbia** da utilizzare in caso di allagamento;
- **impermeabilizzazione muraria dei locali** per, efficientamento, energetico;
- installazione di **sistemi di raffrescamento** per diminuire la temperatura dei locali in estate;
- richiesta di **preventivi per la costruzione di paratie anti-allagamento** (costi elevati senza garanzie di risultati).

Come si evince dalla tabella riassuntiva nella pagina precedente, **il comparto di Bomporto risulta principalmente vulnerabile alle precipitazioni di forte intensità (ed in particolare alle esondazioni fluviali), su tutte le tipologie di rischio, che saranno da tenere in considerazione nella fase di predisposizione del Piano di Adattamento.**

Le, ondate, di, calore, e, di, freddo, influenzano, invece, maggiormente, la, reputazione, e, le, infrastrutture dell'area, andando ad **impattare le aree pubbliche, come strade, parcheggi e percorsi ciclo-pedonali, con gravi conseguenze sulla qualità e vivibilità degli spazi aperti. È proprio su queste aree che il Piano di Adattamento potrà operare in concreto, con soluzioni semplici ma efficaci, che potranno contemporaneamente migliorare la resilienza del comparto e la qualità percepita dagli operai che lo frequentano quotidianamente.**



**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](mailto:info@lifeiris.eu)  
Web: [www.lifeiris.eu](http://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](mailto:info@capmodena.it)  
PEC: [cap.modena@pec.it](mailto:cap.modena@pec.it)