



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA DEL COMUNE DI VERONA

ADATTAMENTO - VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ E DEL RISCHIO

OTTOBRE 2020

AMBIENTEITALIA
we know green

Sistema di gestione per la qualità certificato da DNV
UNI EN ISO 9001:2015
CERT-12313-2003-AQ-MIL-SINCERT

Sistema di gestione ambientale certificato da DNV
UNI EN ISO 14001:2015
CERT-98617-2011-AE-ITA-ACCREDIA

Progettazione ed erogazione di servizi di ricerca, analisi, pianificazione e consulenza nel campo dell'ambiente e del territorio

SINDACO

Federico Sboarina

ASSESSORE ALL'AMBIENTE

Illaria Segala

RESPONSABILE AREA GESTIONE DEL TERRITORIO

Arnaldo Toffali

DIRIGENTE DELLA DIREZIONE AMBIENTE

Barbara Likar

COORDINAMENTO ATTIVITÀ DI PROGETTO

Davide Tajoli

CONTRIBUTI

Andrea Bombieri, Donatella Fragiaco, Riccardo Tardiani

Società responsabile per la stesura del PAESC



AMBIENTE ITALIA S.R.L.
Via Carlo Poerio 39 - 20129 Milano
tel +39.02.27744.1 / fax +39.02.27744.222
www.ambienteitalia.it
Posta elettronica certificata:
ambienteitaliasrl@pec.ambienteitalia.it

Redazione	Marta Giurato
	Chiara Lazzari
	Gerardo Mauro
	Mario Miglio
	Teresa Freixo Santos
	Chiara Wolter
Revisione	Teresa Freixo Santos
Approvazione	Mario Zambrini

Documento

Codice	19AL093
Versione	02 La presente revisione aggiorna le intestazioni agli attuali referenti.
Data	Ottobre 2020

INDICE

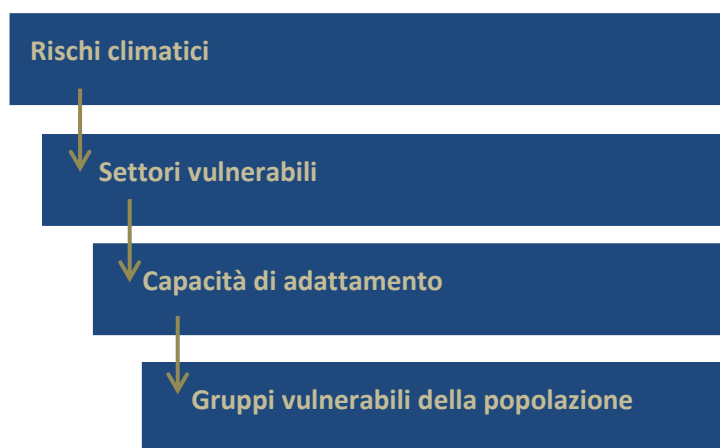
1. PREMESSA	4
1.1 La valutazione della vulnerabilità e del rischio	4
2. RIFERIMENTI GENERALI	6
2.1 Introduzione	6
2.2 Le Linee Guida del Patto dei Sindaci	6
2.3 La proposta del PNACC	9
2.4 Le Linee Guida di Master Adapt	10
3. PERICOLI CLIMATICI	13
3.1 Premessa	13
3.2 Effetti climatici alla scala macro-territoriale	13
3.3 Pericoli climatici a Verona	14
4. IMPATTI	27
4.1 Quadro di sintesi dei pericoli climatici attuali e futuri e dei relativi impatti locali	33
4.2 Vulnerabilità associata agli impatti considerati per Verona	34
5. VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ E DEL RISCHIO	38
5.1 Premessa	38
5.2 I concetti chiave	38
5.3 Valutazione del rischio nella proposta del PNACC	40
5.4 Criteri utilizzati per la VRV di Verona	43
5.5 Ambiente, Biodiversità e uso del suolo (B)	46
5.6 Patrimonio culturale e paesaggio	52
5.7 Popolazione - Salute	57
5.8 Agricoltura	63
5.9 Turismo	70
5.10 Insediamenti - Edifici	74
5.11 Infrastrutture	77
5.12 Quadro di sintesi della vulnerabilità e del rischio per Verona	81

1. PREMESSA

1.1 La valutazione della vulnerabilità e del rischio

Le Linee Guida per la segnalazione del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (2020) propongono di costruire la strategia di adattamento del PAESC partendo dai risultati dell'analisi dei rischi climatici e dall'individuazione, nella dimensione locale, dei probabili impatti che ne derivano e di quindi di individuare la vulnerabilità (VRV del territorio).

Lo schema logico proposto della più recente linea guida prevede quattro passaggi:



L'identificazione dei rischi climatici e dei probabili impatti, dei settori vulnerabili, della capacità di adattamento nonché dei gruppi vulnerabili della popolazione, descritta nel presente documento, tiene quindi conto dell'inquadramento generale del contesto territoriale e climatico, che fornisce elementi di conoscenza sulla situazione climatica attuale e sugli aspetti demografici, ambientali e socioeconomici. L'analisi è svolta secondo una successione di fasi, di cui si dà conto nei singoli capitoli.

In primo luogo, si richiamano, sinteticamente, sia le indicazioni metodologiche, per la redazione della parte di adattamento dei PAESC, contenute nelle Linee Guida del Patto dei Sindaci per l'Energia e il Clima, sia i criteri procedurali da seguire, a livello locale, per l'analisi dell'esposizione, vulnerabilità e rischio e per la definizione degli obiettivi e strategie di adattamento, contenuti nelle Linee guida di Master Adapt (*MAInStreaming Experiences at Regional and local level for ADAPtation to climate change* – LIFE15 CCA/IT/000061) e illustrati nella proposta del PNACC (Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici). I citati indirizzi, assieme a quelli internazionali, costituiscono i riferimenti assunti nell'impostazione e conduzione dell'analisi.

In secondo luogo, si riportano le definizioni di alcuni concetti chiave e si richiamano, sinteticamente, gli effetti climatici previsti per i sub-ambiti omogenei (macroregioni in rapporto ai cluster delle anomalie), come riportati nel Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (CC) elaborati dal MATTM, per passare poi all'illustrazione dei singoli pericoli climatici in Verona, partendo da quelli individuati nelle LG del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia.

Nel successivo capitolo sono individuati gli impatti nella dimensione locale, considerando i pericoli climatici e tenendo conto di quanto già individuato, tanto nella SNACC e nella proposta del PNACC, per le diverse risorse o componenti ambientali, per i settori economici e per la popolazione, quanto nel Libro Bianco del MPA, per l'agricoltura e la zootecnia.

Si procede, nel capitolo successivo, richiamando i risultati dell'attribuzione della classe di rischio, secondo ambiti territoriali e climatici, di cui alla proposta del PNACC, e si presentano i criteri adottati per assegnare, con riguardo al contesto locale e agli impatti individuati, il livello d'impatto e la classe di rischio. Sono quindi riassunti i risultati dell'analisi della vulnerabilità e del rischio con riferimento ai singoli impatti climatici. In maggior dettaglio, con riferimento ai singoli impatti associati alla componente naturale, alla popolazione e ai settori di attività antropica, si riporta la valutazione qualitativa del livello d'impatto (determinato dall'incrocio di esposizione e vulnerabilità) e della classe di rischio (che discende dal livello dell'impatto e dalla probabilità di accadimento).

2. RIFERIMENTI GENERALI

2.1 Introduzione

Nel presente capitolo sono richiamate le indicazioni metodologiche sull'adattamento, contenute nelle "Linee Guida per il Clima e l'Energia" del Patto dei Sindaci e nel preliminare del PNACC, nel secondo caso relative all'implementazione, a livello locale, dello stesso Piano nazionale. Per l'impostazione generale del Piano, oltre ai riferimenti generali, di cui ai documenti di IPCC, si tiene conto delle "Linee Guida per sviluppare strategie di adattamento", della Commissione Europea (2013), e del documento "Planning for adaptation to climate change - Guidelines for Municipalities" (Pianificare l'adattamento ai cambiamenti climatici – Linee guida per le Municipalità), redatto a cura di ISPRA, pubblicato nel 2009.

In aggiunta, per quanto attiene alla VRV, si considerano le "Linee guida, principi e procedure standardizzate per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale" (2019), redatte, nell'ambito del progetto LIFE Master Adapt, da ISPRA, Ambiente Italia, Università degli Studi di Sassari Fondazione Lombardia per l'Ambiente - Ecometrics,, Istituto Universitario di Architettura di Venezia e Regione Sardegna e Regione Lombardia.

2.2 Le Linee Guida del Patto dei Sindaci

Le Linee Guida per il clima e l'energia, elaborate dagli Uffici del Patto dei Sindaci e del Mayors Adapt, insieme al Centro Comune di Ricerca della Commissione Europea (JRC), contengono le "istruzioni" per la comunicazione e la compilazione dei dati, descrittivi del contenuto della sezione sull'adattamento dei PAESC, secondo un formato unico applicato in tutti i paesi UE. Tali istruzioni attengono alle fasi di pianificazione, energetica e climatica, e a quelle di monitoraggio, nella dimensione locale.

La struttura dei singoli Piani d'azione è indirettamente definita dal modulo PAESC, distinguendo, con riguardo all'adattamento, quattro parti: la prima relativa alla definizione della strategia d'integrazione, del tema dei Cambiamenti Climatici, nelle politiche locali (obiettivi generali, risorse dedicate, meccanismi di coordinamento interni ed esterni, forme di coinvolgimento degli attori locali e di comunicazione); la seconda riguardante la valutazione di rischio e vulnerabilità (VRV) dovuti ai cambiamenti climatici (dati e metodo per la valutazione, settori d'intervento prioritari interessati, conoscenze disponibili e da acquisire); la terza correlata alla sezione d'individuazione delle azioni di adattamento, nella dimensione locale (descrizione, integrazioni, sinergie e conflitti); la quarta per la definizione di un sistema per il monitoraggio, correlato alla produzione d'idonei indicatori e di forme per la comunicazione dei risultati conseguiti.

Nell'atto del Patto dei Sindaci, la VRV è definita come *"analisi che determina la natura e la portata del rischio prendendo in esame i potenziali pericoli e valutando la vulnerabilità che potrebbe costituire una minaccia potenziale o nuocere a persone, beni, mezzi di sostentamento e all'ambiente da cui essi dipendono; consente di individuare le aree di criticità fornendo così informazioni per il processo decisionale"*.

Le Linee Guida, per quanto riguarda la VRV, elencano i tipi di **pericoli climatici** rilevanti, rispetto ai quali condurre tanto la valutazione, assegnando a ciascuno:

- la probabilità del pericolo attuale (basso, moderato, alto, non noto);
- l'impatto del pericolo attuale (alto, moderato, basso e non noto);
- la variazione prevista dell'intensità e della frequenza (aumento, diminuzione, nessuna variazione, non noto);

- e infine nell'indicazione dell'intervallo temporale (a breve termine = 20-30 anni da adesso; a medio termine = dopo il 2050; a lungo termine = vicino al 2100; non noto=impossibile da definire).

Nelle Linee Guida vengono indicati i seguenti pericoli climatici:

- caldo estremo;
- freddo estremo;
- precipitazioni estreme;
- inondazioni e innalzamento del livello del mare;
- siccità;
- tempeste;
- incendi forestali;
- frane;
- alterazioni chimiche (salinizzazione, acidificazione dei mari e oceani, concentrazioni atmosferiche di CO₂);
- pericoli biologici (malattie veicolate per via acquatica; malattie veicolate per via aerea; insetti-vettori);
- altre.

Per ognuno di tali pericoli si chiede d'individuare i **settori più vulnerabili** indicandone il relativo livello di vulnerabilità (basso, moderato, alto e non noto). Per ognuno, viene inoltre chiesto di individuare un indicatore che consenta di esprimere la tendenza nel tempo (tra cui ad esempio quelli indicati nell'allegata 3 del template).

I settori individuati sono i seguenti:

- Edifici
- Trasporti
- Energia
- Risorse idriche
- Rifiuti
- Uso del suolo
- Agricoltura e foreste
- Ambiente e biodiversità
- Salute
- Protezione civile ed emergenza
- Turismo
- Informazione, comunicazione e tecnologie (ICT)

Per ogni settore vulnerabile viene quindi richiesta una valutazione della relativa **capacità adattiva** indicando sia il fattore e il livello (basso, moderato, alto, non noto). Il fattore di adattamento deve essere indicato selezionando tra le seguenti opzioni:

- accesso ai servizi;
- socioeconomico;
- politico e istituzionale;

- fisico e ambientale;
- conoscenza e innovazione.

Per ognuno, viene inoltre chiesto di individuare un indicatore che consenta di esprimere la tendenza nel tempo (tra cui ad esempio quelli indicati nell'allegato 3 del template).

Infine, per ciascun fattore di pericolo climatico viene chiesto quale sia il gruppo o i **gruppi più vulnerabili** tra:

- Donne e giovani buone
- Bambini
- Terza età
- Gruppi marginalizzati
- Persone con disabilità
- Persone con malattie croniche
- Famiglie a basso reddito
- Disoccupati
- Persone residenti in abitazioni sotto gli standard minimi
- Migranti
- Altre categorie

Riguardo il piano d'azione, le Linee Guida, precisano che per ciascun settore deve essere indicato il numero di azioni da intraprendere o intraprese, riportandone lo stato di avanzamento in termini percentuale. Inoltre, viene richiesto una indicazione di un minimo di tre azioni di adattamenti puntuali relativamente alle quali le informazioni e dati da fornire sono più dettagliate.

Le Linee Guida forniscono un insieme di indicatori utili a valutare la vulnerabilità dei singoli settori e la relativa capacità di adattamento da completare con altri indicatori.

Vulnerabilità dei settori

ID	Sector	Indicator	Measurement unit
1,1	Buildings	Number or % of (public/residential/tertiary) buildings damaged by extreme weather conditions/events	(per year / over a certain period)
1,2	Transport, Energy, Water, Waste, ICT	Number or % of transport/energy/water/waste/ICT infrastructure damaged by extreme weather conditions/events	(per year / over a certain period)
1,3	Land Use Planning	% of grey/blue/green areas affected by extreme weather conditions/events (e.g. Heat Island Effect, Flood, Rockfalls and/or Landslides, Forest/Land Fire)	%
1,4	Transport, Energy, Water, Waste, Civil Protection & Emergency	Number of days with public service interruptions (e.g. energy/water supply, health/civil protection/emergency services, waste)	No.
1,5	Transport, Energy, Water, Waste, Civil Protection & Emergency	Average length (in hours) of the public service interruptions (e.g. energy/water supply, public transport traffic, health/civil protection/emergency services)	hours
1,6	Health	Number of people injured/evacuated/relocated due to extreme weather event(s) (e.g. heat or cold waves)	(per year / over a certain period)
1,7	Health	Number of deaths related to extreme weather event(s) (e.g. heat or cold waves)	(per year / over a certain period)
1,8	Civil Protection & Emergency	Average response time (in min.) for police/fire-fighters/emergency services in case of extreme weather events	min.
1,9	Health	Number of water quality warnings issued	%
1.10	Health	Number of air quality warnings issued	No.
1.11	Environment & Biodiversity	% of areas affected by soil erosion / soil quality degradation	%

ID	Sector	Indicator	Measurement unit
1.12	Environment & Biodiversity	% of habitat losses from extreme weather event(s)	%
1.13	Environment & Biodiversity	% change in number of native species	%
1.14	Environment & Biodiversity	% of native (animal/plant) species affected by diseases related to extreme weather conditions/events	%
1.15	Agriculture & Forestry	% of agriculture losses from extreme weather conditions/events (e.g. drought/water scarcity, soil erosion)	%
1.16	Agriculture & Forestry	% of livestock losses from extreme weather conditions	%
1.17	Agriculture & Forestry	% change in crop yield / evolution of the annual grassland productivity	%
1.18	Agriculture & Forestry	% of livestock losses from pests/pathogens	%
1.19	Agriculture & Forestry	% of timber losses from pests/pathogens	%
1.20	Agriculture & Forestry	% change in Forest composition	%
1.21	Agriculture & Forestry	% change in water abstraction	%
1.22	Tourism	% change in tourist flows / tourism activities	%
1.23	Other	€ annual direct economic losses (e.g. in commercial/agricultural/industrial/touristic sectors) due to extreme weather event(s)	€/year
1.24	Other	€ annual amount of compensation received (e.g. insurance)	€/year

Linee Guida per la segnalazione del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (2020)

Capacità di adattamento

ID	Adaptive capacity factor	Indicator	Measurement unit
2.1	Socio-economic	% of public funds available to address a climate hazard and its impacts (e.g. fire, flood, heatwave, etc)	%
2.2	Socio-economic	% share of vulnerable population groups (e.g. elderly (65+)/young (25-) people, lonely pensioner households, low-income/unemployed households, migrants and displaced people) - compared to national average in year X in country X	%
2.3	Socio-economic	Number of households educated in house energy/water/waste management	No.
2.4	Socio-economic	Population density (compared to national/regional average in year X in country/region X)	People per km ²
2.5	Socio-economic	% of population living in areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	%
2.6	Governmental & institutional	% change in green & blue infrastructure/areas (e.g. through new urban planning regulation/policy)	%
2.7	Physical & environmental	Length of transport network (e.g. road/rail) located in areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	Km
2.8	Physical & environmental	Average time needed to reach a health facility	Hours
2.9	Physical & environmental	% of areas non-accessible for emergency responses (e.g. firefighting services)	%
2.10	Physical & environmental	% of (e.g. residential/commercial/agricultural/industrial/touristic) areas at risk (e.g. flood/drought/heat wave/ forest or land fire)	%
2.11	Knowledge & technology	Hours needed to inform population of a risk via an early warning system	hours

Linee Guida per la segnalazione del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia (2020)

2.3 La proposta del PNACC

La versione proposta del PNACC indica i passaggi chiave che dovranno essere seguiti per l'implementazione, alla scala locale, dell'adattamento, in coerenza con il Piano Nazionale.

Tali indicazioni sono riprese, in forma sintetica e per stralci, nel successivo riquadro.

PNACC – Indicazioni per i piani locali di adattamento
1. Adeguamento delle analisi di rischio e impatti condotte nell'ambito del Piano Nazionale di Adattamento alle specificità territoriali

I territori, nello sviluppo dei loro piani locali, dovranno valutare la rispondenza delle analisi di rischio e impatti condotte nell'ambito del PNACC alle esigenze e peculiarità territoriali e, in caso contrario, valutare la disponibilità di dati, di risorse economiche, di tempo e di capitale umano per poter condurre le analisi quantificando in maniera più approfondita gli impatti fisici che possono derivare dal cambiamento climatico.

2. Verifica della coerenza fra gli obiettivi di adattamento proposti dal Piano Nazionale di Adattamento e quelli locali

Una volta quantificati i rischi e gli impatti chiave, a partire dalle analisi del Piano e/o da ulteriori valutazioni di dettaglio effettuate a scala locale, dovranno essere identificati gli obiettivi di adattamento.

Il Piano Nazionale di Adattamento esplicita gli obiettivi generali da perseguire per far fronte ai cambiamenti climatici (si veda la parte introduttiva) e gli obiettivi specifici settoriali (si veda l'Allegato tecnico-scientifico "Impatti, vulnerabilità e azioni di adattamento settoriali"). I territori dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza degli obiettivi di adattamento a livello territoriale con quanto indicato nel PNACC

3. Verifica della rispondenza delle azioni identificate nel Piano Nazionale di Adattamento con le priorità territoriali

Il Piano fornisce un database di oltre 350 azioni classificate in macro-categorie, categorie e principali tipi di misura. Il pianificatore locale declinare tali azioni in termini concreti di applicabilità implementazione nel suo specifico contesto di riferimento. La definizione del portfolio di azioni prioritarie locali potrà quindi avvenire attraverso l'utilizzo dei criteri di seguito elencati: Efficacia; Efficienza economica; Effetti di secondo ordine; Performance in presenza di incertezza; Considerazioni per l'implementazione politica. I Piani locali possono utilizzare gli stessi criteri o sceglierne solo alcuni, tenendo conto delle loro diverse finalità. Una volta definite le azioni prioritarie, per rendere operativa la loro implementazione è necessario identificare le tempistiche e i responsabili per l'implementazione delle stesse. Al fine di monitorare i progressi sia nell'implementazione delle azioni, sia nella valutazione della loro efficacia, in vista di una revisione e un aggiornamento periodico dei Piani locali, così come di quelli nazionali, è necessario identificare un set di indicatori per le azioni di adattamento individuate.

4. Coerenza e compatibilità delle azioni individuate a scala locale con altre Pianificazioni locali e con quelle di regioni e territori contigui ricadenti nella stessa Macroregione climatica

I territori dovranno valutare, attraverso una ricognizione interna e dei tavoli intersettoriali, la coerenza, compatibilità e complementarità fra il piano di adattamento locale e gli altri piani regionali al fine di inserire le necessarie disposizioni sia nel piano di adattamento locale sia nelle altre pianificazioni attive o in via di completamento.

Ulteriori integrazioni alla pianificazione di adattamento locale potranno arrivare dall'analisi delle sinergie tra le azioni individuate a scala locale e quelle dei territori adiacenti ricadenti in aree climatiche omogenee contigue, con l'obiettivo di assicurare pieno coordinamento fra gli enti e le autorità preposte alla loro implementazione e rendere comuni le attività di monitoraggio.

2.4 Le Linee Guida di Master Adapt

Le Linee guida "per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale" di Life Master Adapt (LG MA), con riguardo alla Valutazione della Vulnerabilità e Rischio, richiamano le definizioni dei diversi termini utilizzati come ridefiniti e aggiornati dall'IPPC nel 2014.

Le Linee guida definiscono, sulla base della sperimentazione condotta nell'ambito del Progetto LIFE, un percorso metodologico di valutazione articolato in sette passi, con alcune attività di analisi comuni.

I passi sono i seguenti:

- 1 – Caratterizzare il contesto dal punto di vista ambientale e socioeconomico;
- 2 - Identificare le sorgenti di pericolo di natura climatica;
- 3 - Identificare i potenziali impatti;
- 4 – Individuare gli elementi esposti;
- 5 – Valutare la sensibilità;
- 6 – Valutare la capacità di adattamento;

7 – Valutare la vulnerabilità ai cambiamenti climatici.

In merito al passo 1, nel documento si precisa che si tratta di raccogliere ed elaborare dati e informazioni al fine di *“caratterizzare una situazione attuale, individuare tendenze in atto, elaborare scenari di breve e medio termine che consentano di evidenziare i punti di forza e i punti di debolezza dell’area di studio, in relazione alle minacce, ma anche alle opportunità che i cambiamenti determineranno nei prossimi anni”*, mediante il ricorso a un selezionato set di indicatori, da associare ai diversi temi (es. popolazione, salute, struttura produttiva, agricoltura e zootecnia, turismo, suolo, natura) variabile in relazione al territorio da analizzare.

Per i passi 2 e 3 è indicato, rispettivamente, d’identificare i segnali climatici, ovvero i fattori esterni, quali parametri di temperatura e precipitazione, che hanno influenza sull’area di analisi e che potrebbero modificarsi generando un pericolo, e d’individuare gli impatti diretti che ne discendono. Nel documento si precisa che gli effetti derivanti da anomalie climatiche, che non possono essere direttamente influenzati, se non tramite misure di mitigazione del cambiamento climatico, generano situazioni di potenziale pericolo, chiamate anche sorgenti di pericolo o hazard, che includono sia i segnali climatici, sia i loro impatti diretti. Nelle LG si sottolinea che gli impatti potenziali, chiamati anche intermedi, da individuare tenendo conto non solo di quelli già osservabili ma anche quelli ipotizzabili in futuro, sono fattori che è possibile influenzare (mitigare, ridurre, annullare, ecc.) attraverso lo sviluppo di misure di adattamento o in altri termini agendo sui fattori di esposizione, sensitività e capacità di adattamento. Tali impatti potenziali sono fisici ma anche economici o di tipo sociale. In ultimo, le Linee guida annotano che, pur essendo possibile la quantificazione degli impatti potenziali, per valutazioni di tipo *“costo/efficacia”* o *“costo/beneficio”*, l’assegnazione di priorità e la stessa valutazione è opportuno condurla assumendo, quale riferimento, i fattori di rischio.

Il passo 4 è configurato come una azione distinta e finalizzata a individuare gli elementi esposti, ovvero quelli che potenzialmente possono subire un danno per effetti negativi futuri, *“in relazione al contesto ambientale e socio-economico del territorio”*, indicativamente associati alle categorie del Capitale naturale, del Capitale umano, del Capitale infrastrutturale e del Capitale finanziario economico. Le Linee guida suggeriscono il ricorso a indicatori di esposizione e alla loro analisi.

Per quanto attiene al passo 5, che deve fornire informazioni sulla suscettibilità agli impatti, le Linee guida distinguono i seguenti quattro fattori determinanti la sensitività: fattore naturale; fattore umano; fattore morfologico urbano; fattori economici e finanziari. Nel documento, per l’analisi della sensitività, si suggerisce di fare ricorso a una serie di indicatori di sensitività, associati ai citati fattori e utilizzabili per ciascun impatto, e quindi di garantire la loro elaborazione e normalizzazione, al fine della successiva valutazione dell’Indice Globale per ciascun impatto.

Con riguardo al passo 6, nel documento sono identificate quattro categorie che determinano la capacità di adattamento: le istituzioni, per le loro capacità economiche, di programmazione, di responsabilità e di governo; le conoscenze e tecnologie, per livello di istruzione, disponibilità e accessibilità all’informazione e tecnologia; le infrastrutture, comprendendo quelle legate al trasporto e ai diversi servizi; le risorse economiche, intese come disponibilità finanziaria. L’analisi della capacità di adattamento è condotta in relazione ad ogni impatto potenziale individuato, anche in tale caso ricorrendo a un gruppo d’indicatori, da calcolare e poi normalizzare, in modo da poter procedere alla valutazione dell’Indice Globale per ciascun impatto.

Il passo 7 attiene alla combinazione di sensitività e capacità di adattamento, per ottenere la vulnerabilità di un territorio che nelle Linee guida è messa in relazione con la resilienza, intesa come da definizione di UNISDR 2013, quale *“capacità di un sistema di affrontare e recuperare dopo un’interruzione, facendo riferimento a fattori di stress generali derivanti dalla fisica, dall’economia, dall’ecologia”*. Nel documento la valutazione della

vulnerabilità è ottenuta aggregando il risultato degli indicatori normalizzati applicando una formula definita, che somma l'indice di sensibilità e di adattamento, eventualmente associati a un differente peso, e divide il risultato per la somma dei pesi assegnati a ciascuna componente.

3. PERICOLI CLIMATICI

3.1 Premessa

Nel primo fascicolo del presente PAESC s'illustra la situazione climatica della città di Verona, con rappresentazione dei dati di temperatura e precipitazioni per il periodo 2010-2018 e con restituzione della gran parte degli indici selezionati da Ispra, tra quelli raccomandati da ETCCDI, quale riferimento per condurre l'analisi degli estremi climatici.

Nel presente capitolo si riprendono le indicazioni sugli scenari climatici come presentati nella proposta del Piano Nazionale di Adattamento al Cambiamento Climatico e seguendo le indicazioni delle Linee Guida di Master Adapt, si considerano le sorgenti di pericolo. I pericoli climatici, individuati partendo da quelli elencati nel "template" delle Linee Guida di Mayors Adapt per la redazione dei PAESC, sono analizzati, tenendo conto delle informazioni di cui al citato volume d'inquadramento e dei probabili effetti del cambiamento climatico e delle variazioni attese negli scenari futuri, alla macro-scala territoriale, riportando considerazioni di ordine generale o puntuali. In secondo luogo, come richiesto dalle Linee Guida e dal Template per i PAESC, si valutano i livelli di pericolo climatico correlati ai principali fattori climatici, allo stato attuale e nel prossimo futuro.

3.2 Effetti climatici alla scala macro-territoriale

Nel fascicolo "Analisi climatiche e del contesto" del PAESC sono richiamati gli scenari futuri riportati nella proposta del PNACC (2017), riferiti agli scenari RCP4.5 e RCP8.5 applicati alla dimensione nazionale e a quella delle macroregioni climatiche omogenee e dei cluster di anomalie climatiche.

Il territorio di Verona, come già evidenziato, ricade nella Macroregione 2 "Pianura Padana, alto versante adriatico e area costiera dell'Italia centro-meridionale" ed è interessato dal cluster D, nello scenario RCP4.5, e dal cluster E, nello scenario RCP8.5. Si riportano, in sintesi, rimandando per approfondimenti al citato volume, i dati caratterizzanti la Macroregione 2 e quelli relativi alle anomalie climatiche dei due cluster D ed E.

Tmean – Temperatura media annuale	SP – Cumulata delle precipitazioni estive
R20 – Giorni di precipitazioni intense	SC – Copertura nevosa
FD – Frost days (giorni di gelo)	Evap – Evaporazione
SU95p – Summer days (giorni estivi)	CDD – Consecutive dry days (giorni consecutivi secchi)
WP – Cumulata delle precipitazioni invernali	R95p – 95° percentile della precipitazione

MATTM – PNACC - Valori medi e deviazione standard degli indicatori delle macroregioni										
Valori medi dei cluster delle anomalie (variazioni attese)										
	Tmean °C	R20 gg/anno	FD gg/anno	SU95p gg/anno	WP mm	SP mm	R95p mm	CDD giorni	SC gg/anno	Evap %
Macroregione 2	14,6 (+/-0,7)	4 (+/-1)	25 (+/-9)	50 (+/-13)	148 (+/-55)	85 (+/-30)	20	40 (+/-8)		
Cluster D – RCP 4.5 Variazione	1.2	1	-9	14	8	-25	11		-1	-2
Cluster E – RCP 8.5 Variazione	1.5	1	-27	14	16	-14	9		-9	2

3.3 Pericoli climatici a Verona

Le Linee Guida di Mayors Adapt per la redazione dei PAESC, riprendendo gli indici proposti dall'*Expert Team on Climate Change Detection and Indices* (ETCCDI), individuano i tipi di pericolo da considerare ai fini di una prima valutazione del livello attuale e previsto di pericolo, il secondo espresso come variazione attesa dell'intensità e della frequenza.

Riguardo il territorio del Comune di Verona, sono stati analizzati i seguenti pericoli climatici:

- Caldo estremo;
- Freddo estremo;
- Precipitazioni estreme;
- Inondazioni (straripamento dai normali confini di un fiume o corso d'acqua o accumulo di acqua su superfici normalmente asciutte);
- Siccità (periodo di anomalo tempo asciutto abbastanza lungo da causare un severo squilibrio idrogeologico);
- Tempeste (perturbazione atmosferica con forti venti e pioggia, neve o altre precipitazioni con tuoni e fulmini);
- Frane (spostamento di massa verso il basso – movimento di materiale terroso, roccioso o detritico);
- Incendi forestali;
- Pericoli biologici (insetti-vettori).

Di seguito si riportano brevi considerazioni che giustificano i giudizi attribuiti a ciascuno, da assumere con le dovute cautele, data la necessità di avere a disposizione, come già prima riferito, serie più lunghe di dati per una valutazione maggiormente attendibile delle tendenze a livello locale.

Caldo estremo

Le anomalie (indicative) delle temperature massime medie annuali rilevate nella stazione di Villafranca di Verona (postazione più prossima al territorio comunale e con una serie storica disponibile di dati dal 1994), nel periodo 2010-2018, variano tra -0,2°C e +0,8°C.

Gli indici temperatura estrema rilevati nella stazione di Verona (Parco Adige Verona), dal 2011 al 2018, risultano essere significative: il SU25, giorni estivi, mostra un andamento con leggere oscillazioni negli anni analizzati ma si mantiene sempre sopra ai 100 giorni annuali, con picchi di 138 e 139 giorni nel 2011 e 2018, mentre l'indice SU30, giorni tropicali, mostra una tendenza leggermente crescente e, a parte l'annata particolare del 2014 con soli 27 giorni, supera sempre le 50 giornate annuali, con un picco di 70 giorni registrato nel 2017. Le notti tropicali (TR20) presentano un quadro più variabile: sono in numero contenuto, tra 1 e 4, nel periodo 2011-2014, segnano un picco con 17 registrate nel 2015, e poi una assenza nei tre anni successivi.

Gli scenari nazionali, per la macroregione e i due cluster di riferimento, prevedono, in entrambi i casi, un aumento delle temperature medie e un deciso aumento del numero di giorni estivi.

Si ritiene, quindi, di attribuire un pericolo attuale alto, ipotizzando una variazione in aumento, sia dell'intensità sia della frequenza.

Freddo estremo

Le anomalie (indicative) delle temperature minime medie annuali rilevate nella stazione di Villafranca di Verona (postazione più prossima al territorio comunale e con una serie storica disponibile di dati dal 1994), nel periodo 2010-2018, variano tra circa 0°C e 1,9°C.

Nella stazione di Verona (Parco Adige Verona), dal 2011 al 2018, i giorni con gelo, FD0, variano tra 22 e 88 e solo nel 2018 si registra un giorno senza disgelo, ID0.

Gli scenari nazionali, per la macroregione e i due cluster di riferimento, in entrambi i casi prevedono una riduzione del numero di giorni di gelo.

Il pericolo attuale si classifica come medio, con variazione in diminuzione, per intensità e frequenza.

Siccità

A livello regionale, con una serie storica più ampia e significativa (confronto tra il trentennio 1961-1990 e il periodo 1991-2004), si è osservata una diminuzione statisticamente significativa delle precipitazioni invernali. Nonostante le variabilità dei dati comunali, essi sembrano confermare questo trend sia che si analizzino le precipitazioni invernali che quelle totali, PRCPTOT. Anche l'indicatore CDD, più lungo periodo di siccità, sembra confermare un trend leggermente decrescente sebbene assestandosi intorno ai 20 giorni.

Lo Studio sulla siccità in Veneto negli anni 1961-2004 (ARPAV, Università degli Studi di Padova) si riferisce all'indice SPI (standardized precipitation index) che quantifica il deficit di precipitazione, a diverse scale temporali, rappresentando l'impatto della siccità sulla disponibilità idrica ovvero: sulle condizioni di umidità del suolo (siccità meteorologica inferiore a 3 mesi); sulla resa produttiva delle colture (siccità agronomica 3-6 mesi; sul livello delle falde acquifere e sulle portate fluviali (siccità idrologica – se di durata compresa tra 6-12 mesi e oltre). Il trend dello SPI, per il territorio di Verona e per l'intero periodo 1961-2004, è sostanzialmente nullo e comunque non negativo in tutti i quattro casi considerati (SPI 6 mesi; SPI 9 mesi; SPI 12 mesi e SPI 24 mesi). Per lo studio degli eventi siccitosi messi in relazione con la stagione agraria, la classe di SPI è restituita anche per il solo mese di luglio e per il trimestre di luglio, agosto e settembre, in entrambi i casi mettendo a confronto il periodo 1991-2003 con il trentennio 1961-1990. Il territorio di Verona, per il mese di luglio, ricade nella zona associata a una diminuzione della frequenza dei fenomeni siccitosi, tra il -12,5% e il -15% e per il trimestre estivo in quella associata a una riduzione dei fenomeni siccitosi entro il -2,5%. Analoga valutazione sulla variazione di frequenza, per confronto tra i due periodi, è effettuata per lo SPI semestrale, sia invernale, sia estivo; il territorio di Verona, nel caso di quello di marzo, ricade nelle classi in diminuzione tra il -10% e -15%, e nel caso di quello di settembre nelle classi in diminuzione tra il -5% e il -10%. In merito alla frequenza degli eventi siccitosi nel mese di luglio, per il periodo 1961-2003, il territorio di Verona è tra quelli meno coinvolti a livello regionale per il totale degli eventi (SPI<-1, quindi compresa la classe moderatamente, severamente e estremamente siccitoso), ma rientra nella fascia di quelli più interessati per quelli "severi" ($-2 < \text{SPI} < -1,5$) ed "estremi" (SPI<-2); per quanto attiene alla frequenza nel trimestre estivo, il territorio di Verona ricade nella fascia più alta degli eventi siccitosi, secondo la scala regionale.

Gli scenari nazionali, per la macroregione e i due cluster di riferimento, in entrambi i casi prevedono un lieve aumento della cumulata delle precipitazioni invernali ma una consistente diminuzione della cumulata delle precipitazioni estive.

Si ritiene quindi di attribuire un pericolo attuale medio ipotizzando, nel lungo periodo, una variazione, in aumento, sia dell'intensità, sia della frequenza. Il pericolo climatico è legato per lo più alla possibilità di vedere incrementato il periodo di assenza di pioggia durante la stagione estiva.

Precipitazioni estreme

I valori degli indicatori di precipitazioni intense R10, a parte i dati del 2013 e 2014 (41 e 45 giorni con almeno 10 mm di pioggia), sostanzialmente oscillano nella fascia dei 25-30 giorni, senza definire una tendenza. I valori di precipitazioni molto intense (R20), allo stesso modo, oscillano negli anni analizzati. L'indice di piovosità (SDII) si attesta a cavallo dei 2,5 mm a giorno di pioggia, segnando variazioni non riconducibili a una tendenza. Gli

indicatori RX1day e RX5day mostrano una riduzione nel 2016-2017 e nel 2017, rispetto al dato degli anni precedenti, ma il valore del 2018, rispettivamente di 71 mm e 99 mm, che riporta l'indicatore sui livelli iniziali, non consente di confermare l'eventuale tendenza in decremento.

Gli scenari nazionali, per la macroregione 2 e i due cluster di riferimento, prevedono, in entrambi i casi, un aumento del numero di giorni con precipitazione intensa.

Si ritiene, quindi, di attribuire un pericolo attuale medio, ipotizzando una lieve variazione in aumento dell'intensità e della frequenza.

Inondazioni

Il Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Bacino delle Alpi Orientali, individua, nel territorio del Comune di Verona, diverse aree con pericolosità e rischio idraulico. Per quanto attiene alle aree di pericolosità idraulica prevalgono, per estensione, quelle con alta probabilità di allagamento. In merito alle aree a rischio idraulico, il Piano fa riferimento a quattro classi, tutte presenti in Verona, sia lungo il fiume Adige, sia lungo il Vaio Falconi – Progno di Valpantena, il Torrente Squaranto e il Torrente Fibbio.

Si rileva che tra le infrastrutture cittadine, in aree a media o elevata pericolosità idraulica, ricadono:

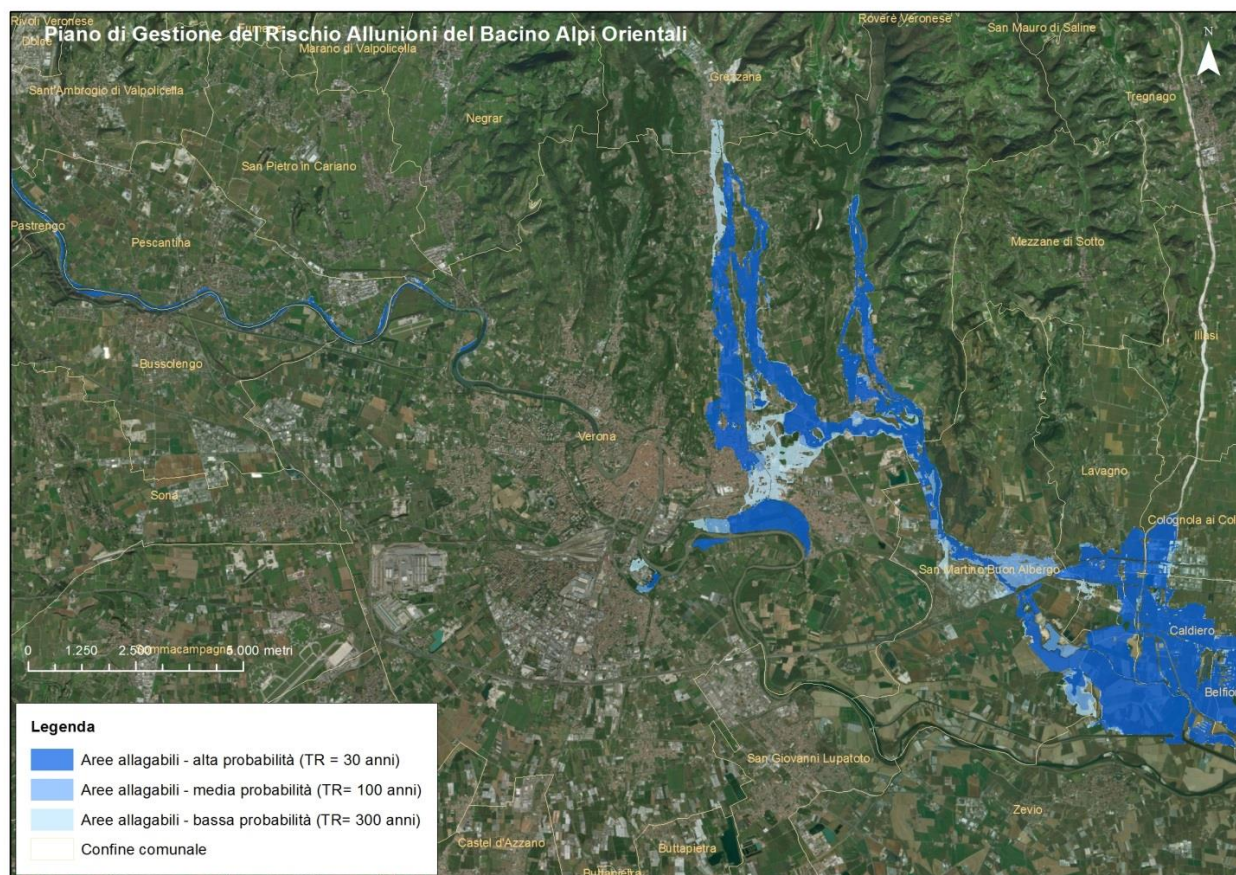
- una cava attiva per estrazioni di sabbia e ghiaia, di proprietà della “Superbeton Spa”, con una discarica per inerti annessa in stato “cessato”;
- una cabina elettrica primaria e una utente, di proprietà di AGSM, collegate con linee ad alta tensione da 132 kV;
- elettrodotti da 132 kV (*Atlarete_Linee* in legenda) e uno da 220 kV di proprietà di Terna.

Le ultime piene del Fiume Adige, che hanno determinato l'attivazione della galleria Adige-Garda per ridurre le portate del corso d'acqua al fine di evitare l'esondazione in Verona, si sono registrate a ottobre - novembre del 2000 e nell'ottobre del 2018.

Per quanto attiene agli allagamenti, considerando gli anni dal 2016 al 2019, si sono registrati diversi casi, dovuti a precipitazioni intense, che hanno interessato, in particolare, le zone di Veronetta, di Borgo Trento, di Porta Borsari, del Teatro Romano e anche tratti della viabilità principale (es. Tangenziale Est).

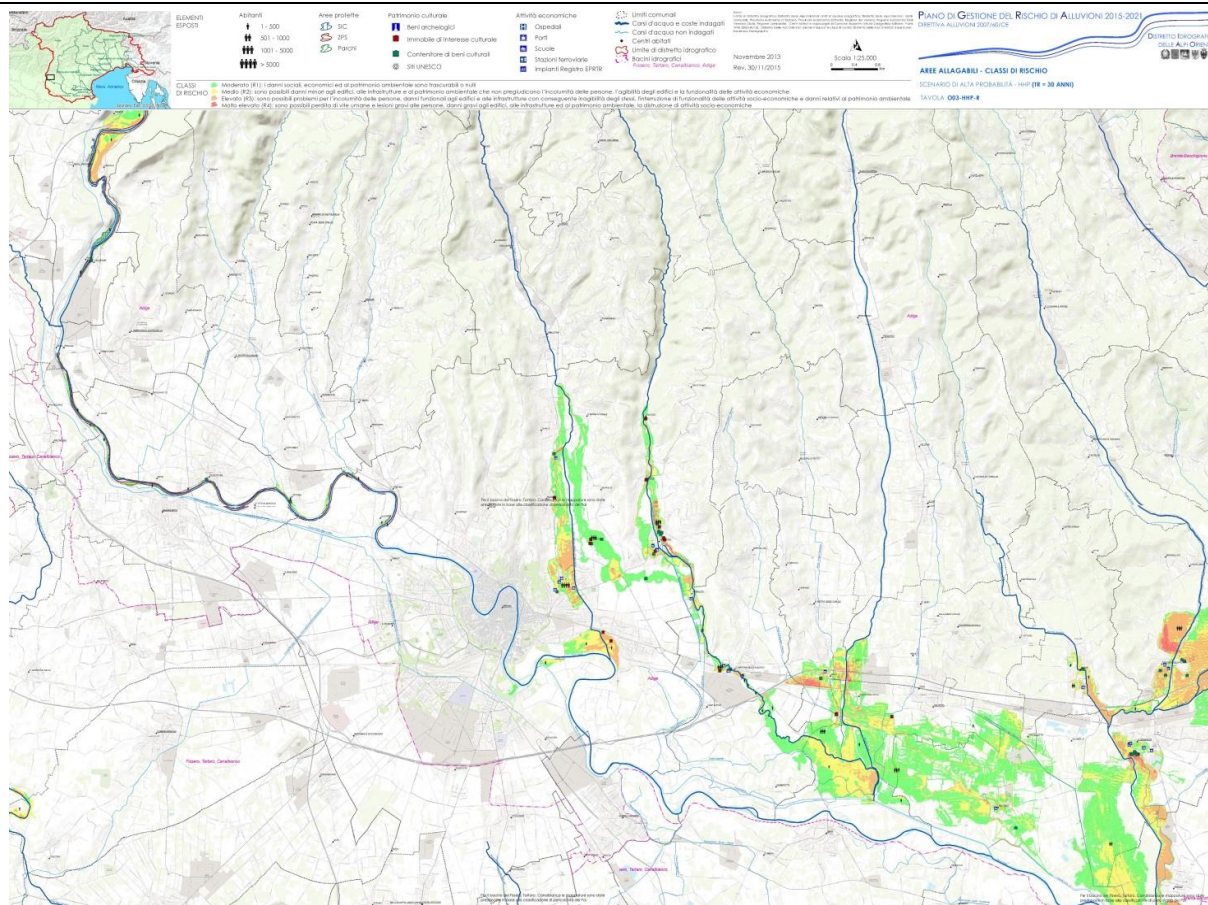
Si assegnare un livello attuale alto., con tendenza in crescita, nell'intensità e nella frequenza, considerato l'ipotizzato aumento delle precipitazioni estreme dovuto ai cambiamenti climatici.

Pericolosità idraulica nel Comune di Verona



Elaborazioni Ambiente Italia su dati vettoriali disponibili su <http://www.alpiorientali.it/>

Rischio idraulico nel Comune di Verona



Fonte Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Bacino Alpi Orientali 2015-2021

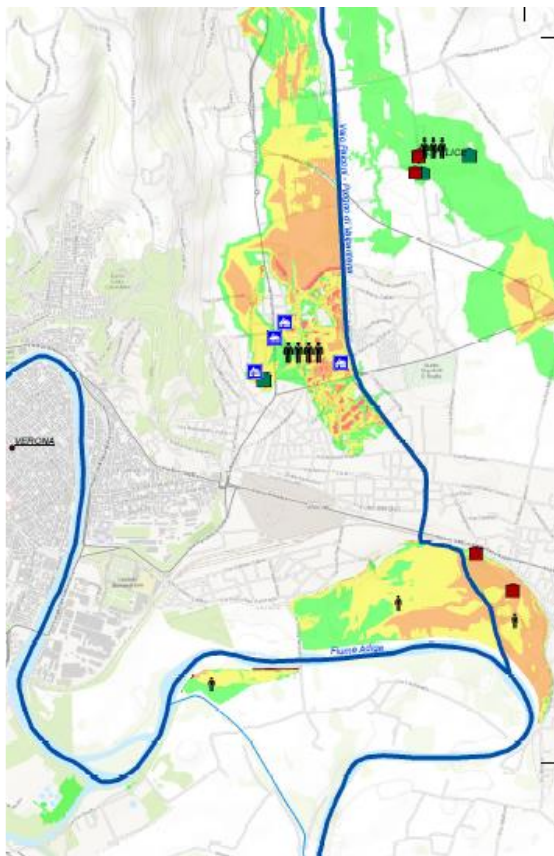
Elementi esposti

Abitanti	Aree protette	Patrimonio culturale	Attività economiche
1 - 500	SIC	Beni archeologici	Ospedali
501 - 1000	ZPS	Immobile di interesse culturale	Porti
1001 - 5000	Parchi	Contenitore di beni culturali	Scuole
> 5000		Siti UNESCO	Stazioni ferroviarie
			Impianti Registro EPRT

Classi di rischio

Moderato R1 Medio R2 Elevato R3 Molto Elevato R4

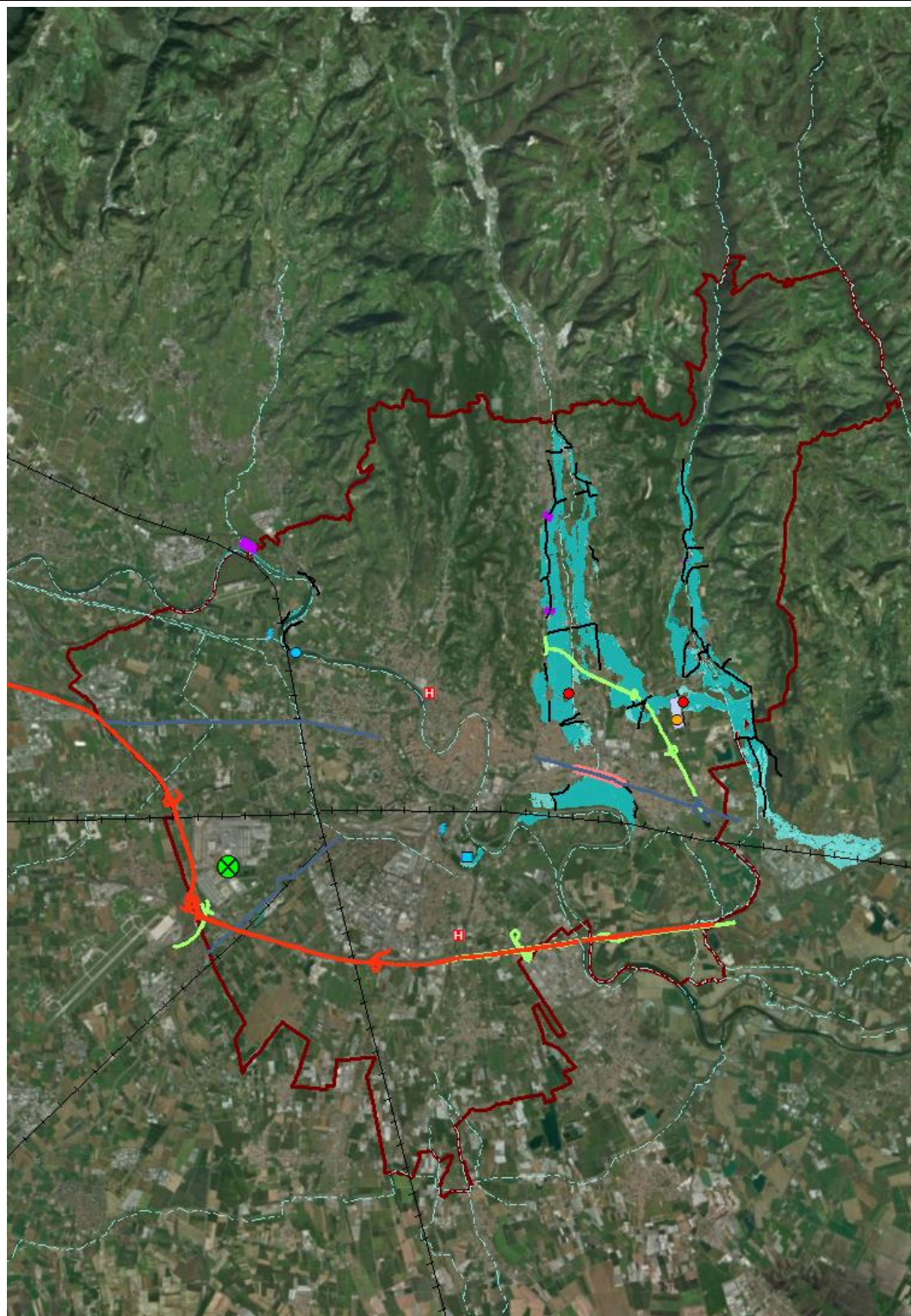
Rischio idraulico nel Comune di Verona



Fonte Piano di Gestione del Rischio Alluvioni del Bacino Alpi Orientali 2015-2021

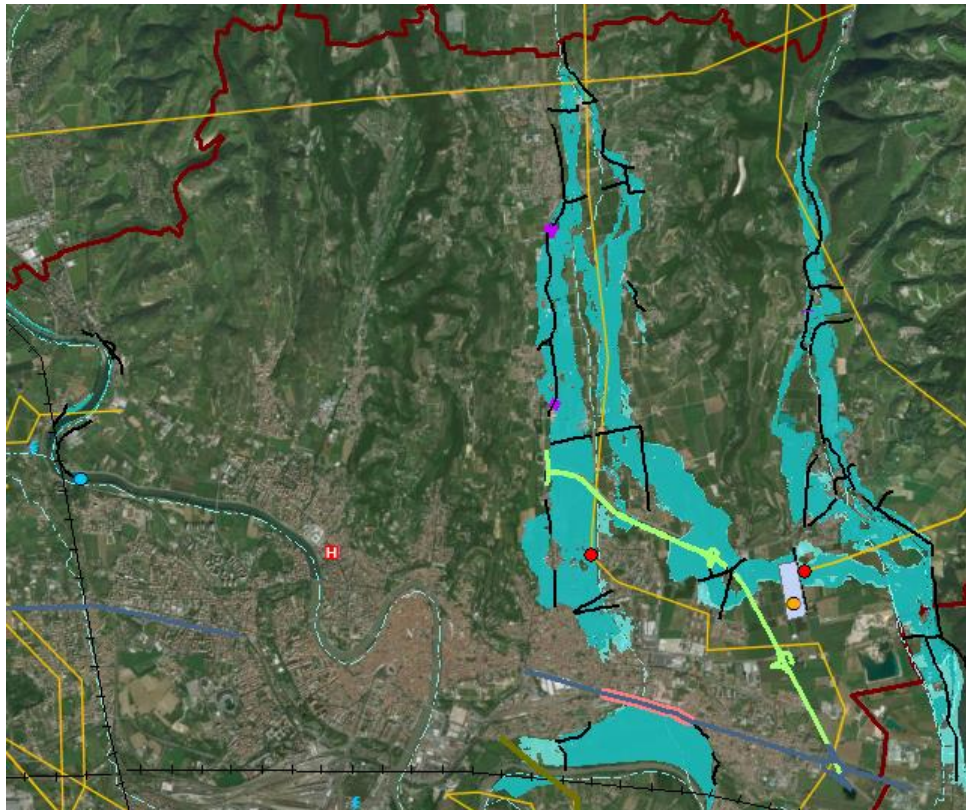
Tavole "Aree allagabili – Classi di rischio" – scenario di alta probabilità (tempo di ritorno 30 anni) – redazione 2013 e revisione 2015

Infrastrutture della città di Verona e aree di pericolosità idraulica (originale in scala 1:150.000)



Elaborazione Ambiente Italia su dati Comune di Verona, Regione Veneto, AGSM, Piano Stralcio per la Tutela dal Rischio Idrogeologico (PAI) Bacino dell'Adige, Atlatrete.

Infrastrutture della città di Verona e aree di pericolosità idraulica: focus su elettrodotti (originale in scala 1:100.000)



Elaborazione Ambiente Italia su dati Comune di Verona, Regione Veneto, AGSM, Piano Stralcio per la Tutela dal Rischio Idrogeologico (PAI) Bacino dell'Adige, Atlatrete.

Legenda

- Strade Regionali
- Autostrade
- Tangenziali
- Ferrovie
- Centrali idroelettriche
- Diga di Chievo
- Depuratore Città di Verona
- Ospedali
- Interporto
- Discariche
- Cave attive
- Cabine elettriche
- Atlatrete_Linee
- Elettrodotto 220 kV
- Corpi idrici
- Limiti comunali Verona

Pericolosità idraulica (PAI)

- Aree a pericolosità elevata
- Aree a pericolosità media

Strade in zone di pericolosità idraulica

- Strade Regionali
- Strade Provinciali
- Strade Comunali

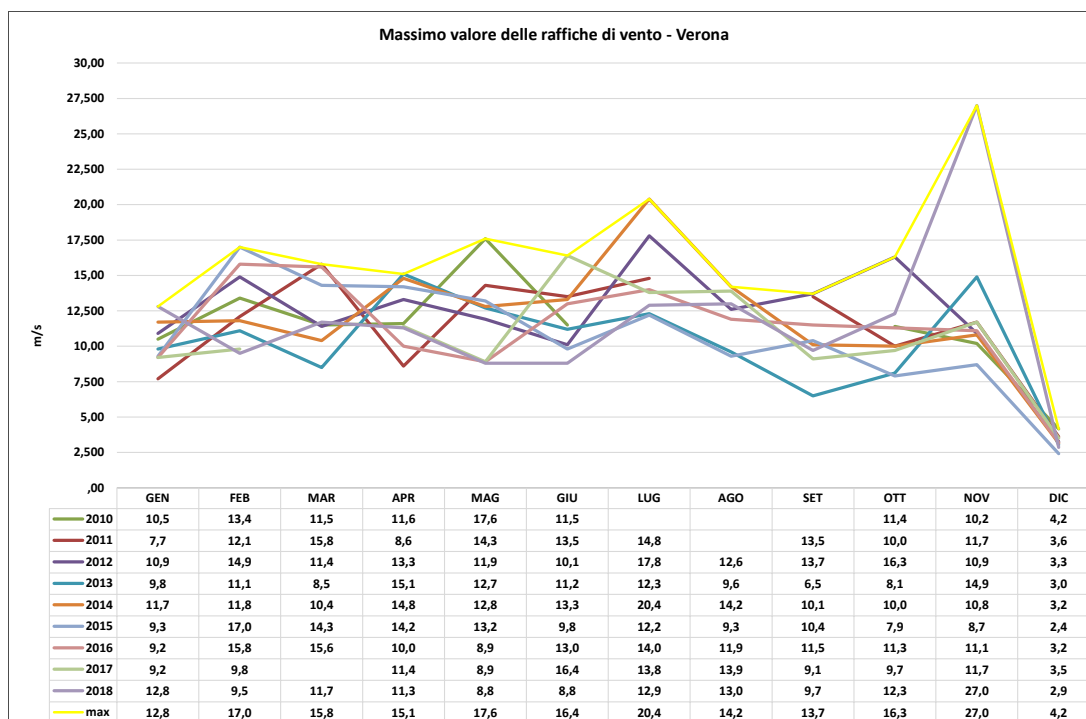
Frane

Il PAI del Bacino dell'Adige non individua, nel territorio comunale di Verona, zone interessate da frane. La banca dati nazionale dell'Inventario Fenomeni Franosi Italiani (IFFI) individua un solo episodio di frana per scivolamento risalente al 1963. La Carta Geomorfologica degli elaborati del PAT 2007 distingue, nella zona collinare, diverse aree come "corpi di frana di scorrimento non attivi", riprese nell'elaborato PAT 3 "Carta delle fragilità", come "aree di frana". Si annota che nelle aree individuate nei citati elaborati cartografici ricade una parte della frazione di Novaglie e di Poiano.

Per tale pericolo si assegna un livello attuale basso con tendenza stabile.

Tempeste

Come mostrato nel grafico seguente, i valori massimi di raffiche di vento mensili nella serie storica analizzata sono estremamente bassi (si superano i 20 m/s solo luglio 2014 e nel novembre 2018). In base alla scala di riferimento utilizzata per classificare la forza del vento rapportandola agli effetti (scala Beaufort, basata su velocità media in 10 minuti di durata), le raffiche di vento sostanzialmente non superano la condizione di categoria di "vento forte" (13,9-17,1 m/s), per la quale non sono previsti danni; solo nel caso del valore massimo registrato nel novembre 2018 si ricade nella categoria "tempesta" (24,5-28,4 m/s).



Elaborazione Ambiente Italia su dati ARPAV

Le informazioni derivanti da un'analisi, condotta da Arpav, Regione Veneto e Università di Padova, sui risarcimenti all'agricoltura per danni da eventi meteorologici estremi, nel periodo 1978-2003, per il Comune di Verona, consentono di osservare che non si registrano eventi risarciti per trombe d'aria e per venti impetuosi. Si annota che tali risarcimenti sono determinati, in solo due casi, da piogge alluvionali, mentre sono numerosi (una quarantina) gli eventi grandinigeni, dato, quest'ultimo, che in parte si spiega per la consistente presenza di legnose agrarie. Anche le più recenti informazioni sui risarcimenti per danni da eventi meteorologici estremi, nel caso di Verona, non indicano come causa trombe d'aria e venti forti.

Si ritiene di assegnare un valore di pericolo attuale basso, strettamente riferito alla condizione di tempesta, con tendenza stabile da riferire al breve periodo.

A proposito dell'evento del 23 agosto 2020, il meteorologo Arpav Francesco Domenichini ne fa una breve analisi:

*I quantitativi di pioggia in tutto l'evento variano tra i 30 e i 50 mm (Grezzana, San Pietro In Cariano, Bardolino), con 37 mm rilevati alla stazione di Parco Adige Nord (Diga del Chievo); tali dati sono molto probabilmente sottostimati per la presenza di vento e grandine. Anche se questi quantitativi cumulati complessivi non sono così eccezionali, lo sono invece le **intensità**, che hanno portato a registrare valori fino a 15-22 mm di pioggia in 5 minuti.*

Riguardo i dati di vento, sono abbastanza indicative le stazioni di Bardolino Calmasino e Verona Parco Adige Nord, con dati di raffica rispettivamente di 85 e 76 km/h (equivalenti a 105 km/h riportando il dato a 10m), e vento medio sui 10 minuti fino a 40 km/h.

*Le **velocità del vento raggiunte sono così rilevanti da ricondurre questa fenomenologia sicuramente tra le casistiche estreme**, come è chiaro dai danni osservati, alla pari di trombe d'aria di classe minore. **Altrettanto le intensità di precipitazione registrate in 5 minuti sono rare (con tempi di ritorno da 50 a oltre 200 anni) al punto da catalogare l'evento di domenica 23 agosto tra i fenomeni convettivi di portata eccezionale**, quali supercelle (specifici tipi di temporali di ampia estensione e intensità) e flash flood (fenomeni che producono inondazioni improvvise).*

In <https://www.snpambiente.it/2020/08/27/23-agosto-2020-gli-effetti-del-downburst-a-verona-ripresi-da-un-drone/>

Incendi forestali

Il territorio del Comune di Verona è sottoposto al Piano per la protezione del patrimonio boschivo dagli incendi in quanto, pur non ricadendo in una Comunità montana, è stato interessato da incendi nel periodo 1981-1991 e anche negli anni successivi.

Nel documento "Il rischio incendio boschivi nella Regione del Veneto – Aggiornamento 2017", redatto dalla Regione Veneto sono raccolte una serie di carte e considerazioni, riferite a diversi parametri utilizzati ai fini della valutazione del rischio d'incendio, tra le quali si riprendono quelle di maggiore interesse per il territorio di Verona.

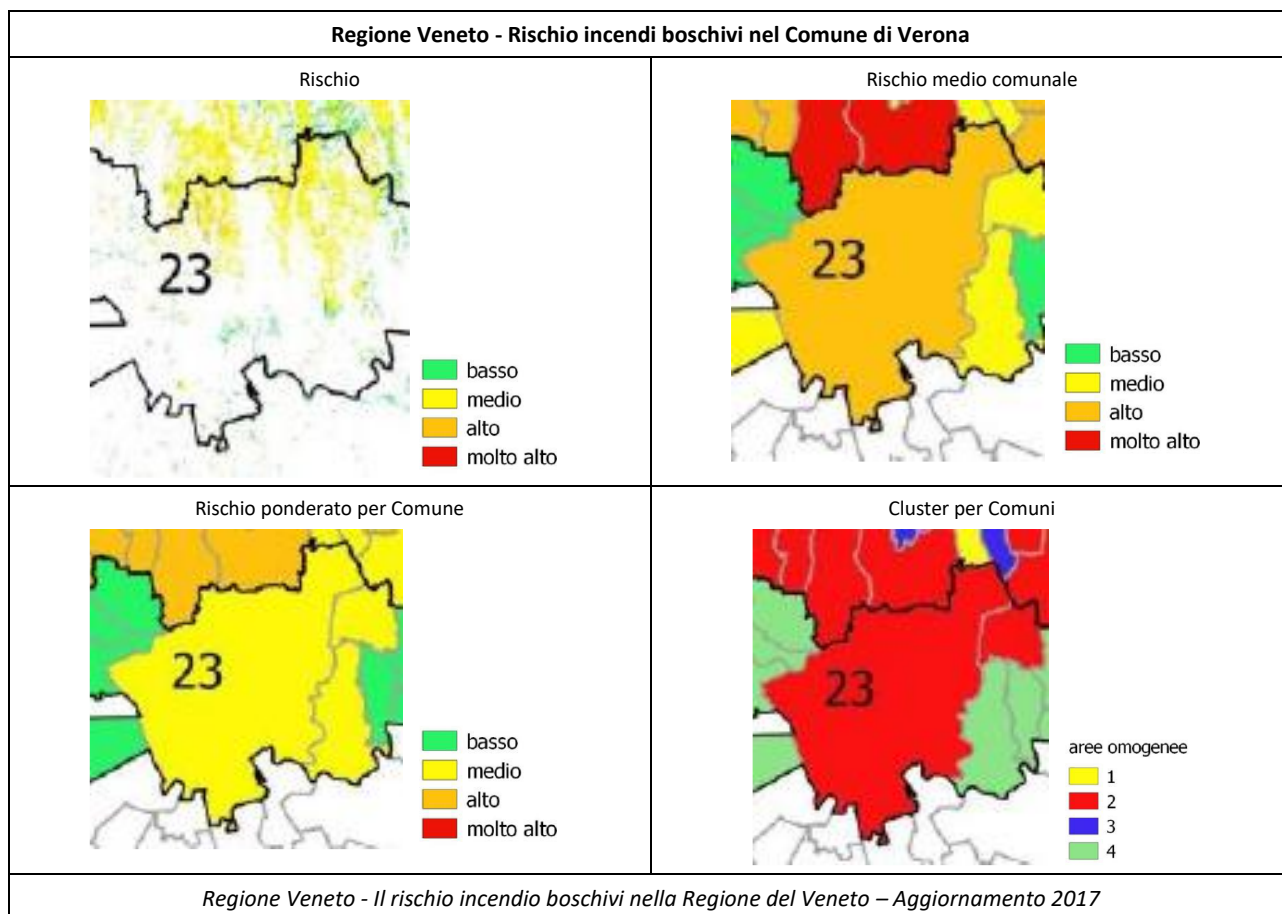
I combustibili forestali a massimo rischio in periodo invernale sono individuati in prevalenza nel Robinieto e nell'Ornio-ostrieto e in parte negli imboschimenti spontanei, nei cespuglieti e nell'Ostrio querceto tipico; la classe di velocità di propagazione è quella "bassa" e "media"; il tipo d'incendio individuato è quello "radente"; la probabilità di propagazione è "bassa" e "media"; la classe di predisposizione climatica agli incendi è definita sia "alta", sia "molto alta"; la probabilità di ignizione è "bassa" e "media"; la sensibilità dei popolamenti è in prevalenza associata alla classe "bassa"; la percentuale di superficie bruciabile è nella classe fino al 10%; la probabilità d'incendio comprende in maggiore misura le classi "alta" e "molto alta"; l'intensità d'incendio variano tra la classe "bassa" e "media"; la vulnerabilità è giudicata, in prevalenza, di classe "media".

Il rischio finale, ottenuto considerando la probabilità, l'intensità e la vulnerabilità, ma non la capacità di risposta del sistema AIB (per carenza di dati), da intendere come "*possibilità che si verifichi un incendio con conseguenze anche gravi per la realtà socio-economica e ambientale di una determinata area*", è in prevalenza associato, per le aree con copertura vegetale considerate, alla classe "medio", in parte alla classe "basso" e "alto", e in misura minima alla classe "molto alto".

La valutazione del rischio fatta a livello comunale risulta alta (se si considerano le celle di area bruciabile) e media (se si considera anche la superficie a rischio).

La classificazione dei Comuni secondo gruppi omogenei in base alle principali variabili del rischio di incendio (probabilità, intensità, vulnerabilità e percentuale bruciabile) tramite un cluster analysis non gerarchica

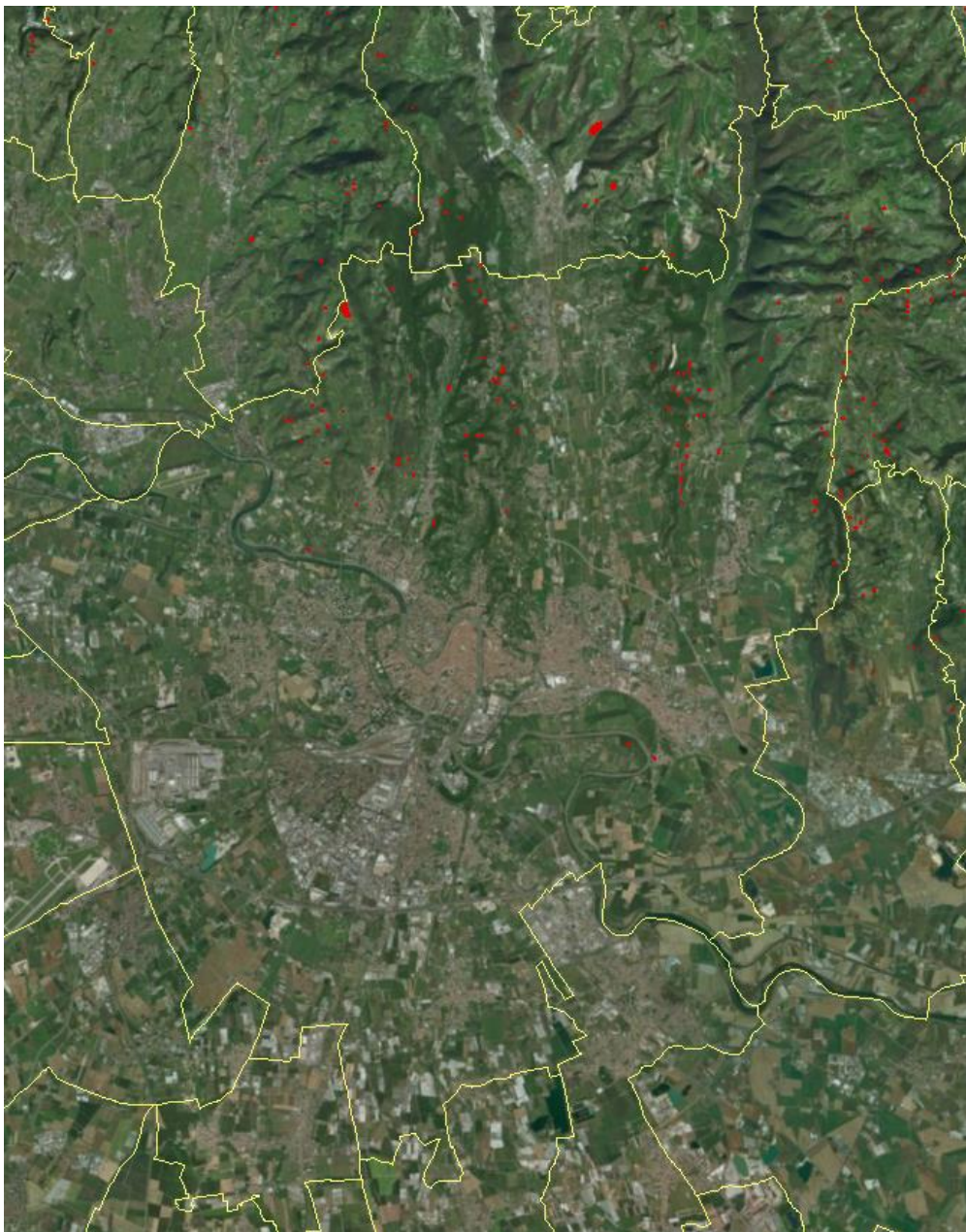
determina l'assegnazione del territorio comunale di Verona in classe 2 riguardante le "Aree pedemontane e collinari". Tali Aree sono definite come *"caratterizzate da una superficie bruciabile medio alta e una probabilità molto alta, risultato sia dell'elevato numero di incendi storici che della componente climatica, considerato che si tratta prevalentemente di zone che possono avere situazioni di siccità elevata. Intensità e vulnerabilità risultano comunque alte facendo presupporre anche per questo gruppo un rischio elevato, legato soprattutto alla elevata possibilità di ignizione più che alla possibilità di avere grandi incendi"*.



Nell'arco degli anni sono avvenuti diversi incendi nel territorio di Verona e in quello dei comuni limitrofi, riportati nella banca dati degli incendi boschivi della Regione Veneto; si riprende, nel successivo riquadro, la delimitazione degli stessi, annotando che si tratta, in prevalenza, del coinvolgimento di aree di limitata estensione.

Tenendo conto della classe di rischio di cui al documento del "Il rischio incendio boschivi nella Regione del Veneto – Aggiornamento 2017", si assegna un valore di pericolo attuale medio, con tendenza crescente, considerando la variazione in aumento delle temperature e che la classe di predisposizione climatica agli incendi è già ora definita "alta".

Incendi boschivi nel Comune di Verona



Elaborazione Ambiente Italia su base dati banca dati degli incendi boschivi della Regione Veneto, aggiornamento 2016 (scala 1:150.000)

Pericoli biologici (insetti-vettori)

In Veneto, così come nella Pianura Padana e in gran parte dell'Italia, le preoccupazioni per il rischio di malattie infettive da insetti vettori sono concentrate sulla zanzara tigre (*Aedes Albopictus*), con una attenzione recente anche per la zanzara coreana (*Aedes koreicus*), con la prima presenza registrata nel 2011 in zona montana del bellunese, e per la zanzara giapponese (*Aedes japonicus*). Nel 2007 la zanzara tigre, segnalata per la prima volta nel 1991, era presente in 408 comuni della Regione Veneto su un totale di 581, tra cui il Comune di Verona, dove

è stata rilevata già nel 1997. Il Comune di Verona registra, negli ultimi anni, un numero limitato ma non trascurabile di casi di arbovirosi e nel Piano regionale straordinario di disinfestazione del 2018 rientra tra quelli del primo livello di classe prioritaria.

La presenza a livello regionale è consolidata ma il numero di casi riportati annualmente varia e non consente di definire una tendenza certa nel tempo per le principali malattie virali veicolate dalla zanzara tigre; è tuttavia possibile rilevare una tendenza incrementale del numero di caso di West-Nile e Dengue, non rilevabile nel caso di Usutu, Chikungunya e Zika.

Si assegna per tanto un valore di pericolo attuale medio, con tendenza crescente nel breve periodo.

4. IMPATTI

Nel presente capitolo si richiamano, sinteticamente, gli impatti attesi quale conseguenza dei cambiamenti climatici, come individuati nella Strategia e nella proposta di Piano nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici e anche nel Libro Bianco *"Sfide e opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici"*, del Ministero delle Politiche Agricole (2013). Tali indicazioni sono assunte quale riferimento generale per individuare gli impatti potenziali a livello locale, tenendo conto dei pericoli climatici di cui al precedente capitolo del presente documento. Gli impatti locali sono presentati in un quadro di sintesi, distinguendo quelli determinati dalle temperature e dalle precipitazioni, indicando la relazione con i settori ambientali e socioeconomici, per gli aspetti di potenziale interesse.

La Strategia Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (SNACC) elenca i principali e potenziali impatti attesi in Italia, di seguito ripresi stralciando quelli evidentemente non riconducibili al territorio di Verona.

In sintesi, si tratta dei seguenti:

- possibile peggioramento delle condizioni già esistenti di forte pressione sulle risorse idriche, con conseguente riduzione della qualità e della disponibilità di acqua;
- possibili alterazioni del regime idro-geologico che potrebbero aumentare il rischio di frane, flussi di fango e detriti, crolli di roccia e alluvioni lampo;
- possibile degrado del suolo e rischio più elevato di erosione e desertificazione del terreno;
- maggior rischio di incendi boschivi e siccità per le foreste italiane;
- maggior rischio di perdita di biodiversità e di ecosistemi naturali (soprattutto in zone alpine e negli ecosistemi montani);
- potenziale riduzione della produttività agricola, soprattutto per le colture di frumento, ma anche di frutta e verdura, mentre la coltivazione di ulivo, agrumi, vite e grano duro potrebbe diventare possibile nel nord dell'Italia;
- possibili ripercussioni sulla salute umana, specialmente per i gruppi più vulnerabili della popolazione, per via di un possibile aumento di malattie e mortalità legate al caldo, di malattie cardio-respiratorie da inquinamento atmosferico, di infortuni, decessi e malattie causati da inondazioni e incendi, di disturbi allergici e di comparsa e diffusione di malattie di origine infettiva, per insetti vettori e di origine idrica e alimentare;
- potenziali danni per l'economia italiana nel suo complesso dovuti, principalmente, alla possibile riduzione del potenziale di produzione di energia idroelettrica, alla diminuzione dell'offerta turistica invernale e a una minore attrattività turistica della stagione estiva, a un calo della produttività nel settore dell'agricoltura e della pesca, a effetti sulle infrastrutture urbane e rurali, alle possibili interruzioni o inaccessibilità della rete di trasporto, con danni agli insediamenti umani e alle attività socio-economiche.

A livello nazionale, la SNACC individua sei situazioni più critiche, di seguito riportate: le risorse idriche e le aree a rischio di desertificazione; le zone costiere a rischio di erosione e inondazione e gli ecosistemi marini a rischio di alterazione; la regione alpina e gli ecosistemi montani, con la perdita di ghiacciai e di copertura nevosa; la popolazione, con riferimento alla salute, al benessere e alla sicurezza; le aree soggette a rischio idrogeologico; l'area idrografica del fiume Po e i bacini idrografici del distretto dell'Appennino centrale dove sono insediati i grandi invasi di regolazione delle acque.

I potenziali impatti attesi in Italia sono meglio puntualizzati con riferimento alle risorse ambientali e naturali, alla popolazione e ai settori di attività antropici.

Il documento preliminare del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), per i singoli settori socioeconomici e ambientali, fornisce un quadro generale degli impatti attesi a livello nazionale e riporta, per ogni macroregione climatica, le minacce e opportunità, le ultime due intese come possibili impatti, negativi o positivi.

Nel documento sono sintetizzati, a livello nazionale, i principali impatti riferiti ai diversi settori, in larga misura identici a quelli già individuati nella SNACC.

Gli impatti individuati nella SNACC e nella proposta del PNACC sono sintetizzati, considerando entrambi i documenti, nelle successive tabelle.

SNACC e PNACC – Indicazioni sugli impatti attesi a scala nazionale – Acqua e Suolo	
Settore	Impatti attesi
Risorse idriche	Modifiche del ciclo idrologico e variazione della quantità di risorse idriche disponibili per una disomogenea disponibilità nell'arco dell'anno e nello spazio con conseguenti criticità gestionali determinate dall'aggravarsi di eventi estremi di siccità e alluvioni. Modifiche della qualità fisica e chimica e della qualità biologica ed ecologica delle acque.
Desertificazione	Aggravarsi dell'azione dei processi di erosione, della salinizzazione e della perdita di sostanza organica dei suoli, con correlato aumento del rischio d'incendi e di stress idrico determinato da situazioni di siccità. Effetti sulla struttura e sulle funzioni degli ecosistemi agro-forestali e pastorali, con ricadute sulla composizione, produttività, la capacità di regolazione dei cicli biofisici e biochimici e le caratteristiche radiative dei suoli e con un aumento dei processi di degrado.
Dissesto idrogeologico	Variazioni in aumento delle piene fluviali e inondazioni, colate detritiche, frane superficiali e profonde, erosioni, o sprofondamenti, causati da un aumento delle temperature e variazioni dell'intensità e durata delle precipitazioni, differenti in rapporto ai caratteri territoriali e del bacino idrografico e con maggiore frequenza dei fenomeni di dissesto idraulico nei bacini di estensione minore, con suoli a permeabilità ridotta che rispondono più velocemente alle sollecitazioni meteoriche e hanno ridotto effetto attenuante nei confronti delle precipitazioni di breve durata e forte intensità, e di dissesto idrogeologico in zone con terreni caratterizzati da coltri di spessore ridotto e/o elevata permeabilità.

SNACC e PNACC – Indicazioni sugli impatti attesi a scala nazionale – Biodiversità, Patrimonio culturale e Popolazione	
Settore	Impatti attesi
Ecosistemi terrestri	Impatti per modifiche sulla fisiologia, sul comportamento, sul ciclo vitale (fenologia) e sulla distribuzione geografica delle specie, sulla composizione, riproduzione e dinamica delle specie e comunità ecologiche e sulle interazioni interspecifiche, anche per l'ingresso di specie aliene e l'aumento delle patologie dovuto alla possibile espansione di specie vettrici, con riduzione della varietà e presenza di quelle autoctone. Degrado di alcuni habitat.
Ecosistemi delle acque interne fluviali	Perdita di corsi d'acqua glaciali e variazione del regime idrologico dei corsi d'acqua (in particolare quelli alpini) dovuti all'arretramento dei ghiacciai, con aumento della frequenza degli eventi estremi, pur non essendo certe le tendenze, con conseguente impatto sulle comunità vegetali e ittiche.
Foreste	Alterazioni dei tassi di crescita e della produttività, cambiamenti nella composizione delle specie, spostamenti altitudinali e latitudinali degli habitat forestali, con conseguente perdita locale di biodiversità, aumento del rischio di incendi e dei danni da parassiti e patogeni, incremento dei danni diretti per eventi meteorologici avversi, alterazione del ciclo dell'acqua e del carbonio, diminuzione della stabilità degli ecosistemi forestali, con compromissione della funzionalità e dei servizi eco-sistemici svolti.
Patrimonio culturale	Degrado in ambiente esterno, in particolare del patrimonio architettonico e archeologico, e in ambiente interno, per i musei, le chiese e gli ipogei. Perdita per trasformazione di alcune caratteristiche identitarie degli ambienti naturali e rurali che caratterizzano il paesaggio.
Popolazione	Ricadute dirette sull'uomo, per mortalità e morbilità di malattie legate al caldo e in particolare per ondate di

SNACC e PNACC – Indicazioni sugli impatti attesi a scala nazionale – Biodiversità, Patrimonio culturale e Popolazione	
Settore	Impatti attesi
	calore, di malattie cardiorespiratorie e di malattie di origine infettiva trasmesse da insetti vettori o legate a fattori ambientali, di allergie e di asma nonché di tossinfezioni alimentari (da cibo e acqua) per le mutate condizioni delle filiere alimentari e della qualità delle acque, incluse quelle di balneazione, a cui si aggiungono i decessi e traumi dovuti a disastri (frane, inondazioni, incendi) e a eventi meteorologici estremi, resi più probabili dal mutare delle condizioni climatiche.

SNACC e PNACC – Indicazioni sugli impatti attesi a scala nazionale – Attività antropiche e Infrastrutture	
Settore	Impatti attesi
Agricoltura	Danni diretti all'agricoltura per l'aumento della frequenza di eventi climatici estremi (ondate termiche, piogge di forte intensità, periodi siccitosi), per la variazione della diffusione di fitopatie e infestanti. Variazioni in termini di durata del ciclo fenologico e di produttività delle principali colture agricole in parte in diminuzione (in particolare quelle a ciclo primaverile-estivo) e in parte con possibili aumenti per quelle capaci di rispondere all'aumento della concentrazione di CO₂ (es. frumento, riso e orzo) in alcune aree geografiche, spostamento degli areali di coltivazione tipici (dal sud verso il nord e di quota altimetrica), modifiche della qualità. Diminuzione della disponibilità di risorse idriche e necessità di introdurre varietà/specie maggiormente tolleranti allo stress idrico e termico. In zootecnia impatti sui capi allevati, per stress da caldo o eventi estremi (anche per danni ai ricoveri e depositi di mangime), per variazioni nella crescita e qualità dei foraggi, per modifiche della disponibilità idrica, per la maggiore sopravvivenza e diffusione di agenti patogeni e/o dei loro vettori e anche modifiche della qualità del prodotto.
Turismo	Impatti determinati dalla variazione in riduzione della consistenza e dalla diversa distribuzione temporale e territoriale dei flussi turistici e dalla modifica della percezione delle località turistiche, con nuovi orientamenti sulle destinazioni, quale risposta all'aumento delle temperature e all'influenza delle mutate condizioni, fisiche e climatiche. Impatti diretti per danni alle strutture e infrastrutture in occasione di eventi meteorologici estremi.
Industrie e infrastrutture pericolose	Danni a gasdotti, oleodotti, condotte di trasporto di sostanze infiammabili o tossiche o alle attività industriali pericolose, in particolare gli stabilimenti a rischio d'incidente, per la maggiore frequenza e intensità degli eventi meteorologici estremi, con fulminazioni, alluvioni e frane e correlata possibile perdita della capacità produttiva di alcuni settori.
Trasporti e infrastrutture	Danni diretti sui manufatti (asfalto stradale, binari ferroviari) e sui mezzi di trasporto, per l'aumento delle temperature; viceversa, possibili effetti positivi, anche in termini di tempo utile per eseguire la manutenzione, grazie alla riduzione dei giorni di gelo o con neve. Ricadute indirette sulla gestione e qualità dei servizi e di trasporto. Danni diretti, anche alle infrastrutture sotterranee (reti idriche, fognarie, ecc.), per allagamenti, alluvioni o frane, sia per la maggiore instabilità del suolo, sia per l'aumento delle precipitazioni.
Energia	Ricadute positive, a fronte del previsto aumento delle temperature, per la minore richiesta di riscaldamento degli ambienti interni, ma incremento di consumi per il raffrescamento, con una differenza che determinerà un maggiore consumo elettrico estivo e un maggiore rischio di blackout. Diminuzione della produzione idroelettrica a causa della minore disponibilità idrica; in generale, possibile diminuzione della capacità produttiva elettrica causata dall'aumento della frequenza e dell'intensità degli eventi climatici estremi.
Insedimenti umani	Impatti sulla popolazione (salute) causati dall'aumento dell'intensità, durata e frequenza delle ondate di calore abbinato al peggioramento della qualità dell'aria indotto dalle maggiori temperature che agiscono su alcuni inquinanti (ozono). Ricadute sulla qualità della vita, lo stato sociale e le condizioni economiche, con effetti anche sulle condizioni di socialità. Impatti per la scarsità idrica che determina carenze nell'approvvigionamento idropotabile. Impatti per gli eventi meteorologici estremi su edifici, infrastrutture e reti tecnologiche e maggiore rischio di dissesto idrogeologico e idraulico.

SNACC e PNACC – Indicazioni sugli impatti attesi a scala nazionale – Attività antropiche e Infrastrutture	
Settore	Impatti attesi
	Impatti sul patrimonio culturale. Impatti sulle attività produttive. Impatti sul verde pubblico per siccità estiva.

L'Allegato 2 del PNACC illustra, con maggiore dettaglio, sempre con riferimento ai settori individuati, gli impatti.

Per quanto attiene alle minacce e opportunità individuate nella proposta del PNACC, si richiamano, nelle successive tabelle, in forma sintetica e per le parti di specifico interesse considerando le caratteristiche ambientali e socioeconomiche dell'ambito da analizzare, le annotazioni sulla Macroregione 2 in cui ricade il territorio comunale di Verona.

PNACC – Macroregione 2 – Minacce e opportunità - Settori ambientali		
settore	minacce	opportunità
Risorse idriche	Variatione attesa nella disponibilità e qualità della risorsa idrica strettamente collegata alla proiezione del regime delle precipitazioni che, nella Macroregione e per lo scenario RCP 4.5, indica una riduzione della precipitazione nella stagione estiva, mentre ci sono discordanze tra i vari cluster di anomalia per la stagione invernale. (rimando alle considerazioni degli impatti attesi per i singoli distretti interessati - distretto Padano).	
Desertificazione	Perdita di sostanza organica nelle aree agricole. Incremento dell'aridificazione (perdita umidità dei suoli) nelle aree agricole, forestali e pastorali.	
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	Incremento della frequenza dei fenomeni di dissesto legati a eventi intensi su scala temporale inferiore a quella giornaliera nei bacini di dimensioni ridotta o altamente impermeabilizzati, in particolare ove si ha presenza di degrado del territorio o elevata urbanizzazione (condizione riscontrata soprattutto nelle zone costiere tirreniche e in parte di quelle adriatiche). Nella zona della Pianura Padana, non si attendono variazioni significative delle condizioni di rischio.	Potenziale diminuzione dell'attività dei fenomeni franosi profondi e di grandi dimensioni, particolarmente in terreni a grana fine, per effetto delle variazioni del bilancio idrologico (maggiore domanda evapotraspirativa e variazione dei cumuli di precipitazione stagionale).
Ecosistemi terrestri	Insedimento di specie alloctone. Modificazioni fenologiche al ciclo vitale di diverse specie.	
Ecosistemi delle acque interne	Per gli ecosistemi fluviali nel bacino Padano Veneto: - Aumento della frequenza e durata dei periodi di magra nel periodo estivo - Aumento delle precipitazioni e di conseguenza del rischio di piene in inverno - Aumento degli effetti acuti dell'eutrofizzazione nei periodi estivi e accrescimento del rischio di anossie - Aumento della concentrazione degli inquinanti, a parità di carico - Forti disturbi alla comunità macrobentonica, associati a eventi di piena eccezionale	
Foreste	Incremento (possibile) della pericolosità d'incendi boschivi specialmente nel periodo primaverile. Contrazione delle aree con condizioni potenziali per pinete di pino silvestre e montano, di pino nero e di pini mediterranei, così come per le faggete, le cerrete e i boschi di roverella e, in particolare	Incremento delle aree vocate a ospitare la vegetazione sclerofilla sempreverde, i boschi di larici e cembro e i boschi di abete rosso. Leggero incremento per i castagneti

PNACC – Macroregione 2 – Minacce e opportunità - Settori ambientali		
<i>settore</i>	<i>minacce</i>	<i>opportunità</i>
	nello scenario RCP 8.5, per i castagneti e i boschi a rovere e farnia.	e i boschi a rovere e farnia, nello scenario RCP 4.5.
Patrimonio culturale	Aumento del dilavamento delle superfici del patrimonio culturale tangibile esposto all'aperto nei periodi invernali. Aumento dell'annerimento e del soiling di edifici e monumenti nei siti urbani nei periodi estivi. Modifiche nei processi di biodegrado dovuti alle proiezioni stagionali delle precipitazioni. I rischi riportati possono portare a un aumento dei costi di manutenzione e restauro di monumenti, edifici storici, siti archeologici e paesaggio culturale. Aumento dei costi per la tutela del paesaggio culturale.	

PNACC – Macroregione 2 – Minacce e opportunità – Popolazione		
<i>settore</i>	<i>minacce</i>	<i>opportunità</i>
Salute	Aumento del rischio di malattie cardiorespiratorie per ondate di calore, sinergia tra inquinamento atmosferico e variabili microclimatiche (temperatura, ventilazione etc.) in considerazione dell'area ad alta densità urbana o con specifiche condizioni microclimatiche. Aumento del rischio di malattie infettive da insetti vettori per condizioni climatiche favorevoli all'aumento in distribuzione e densità di specie in ambiente urbano e Pianura Padana. Aumento del rischio di crisi allergiche e/o asmatiche per condizioni climatiche favorevoli a specie infestanti, allungamento della stagione pollinica e sinergie con inquinanti atmosferici irritativi per le vie aeree. Rischio di contaminazione degli alimenti nell'intera filiera (dallo stoccaggio alla distribuzione) per elevate temperature. Rischi di danni diretti per lavoratori outdoor (agricoltura, edilizia, trasporti) dall'esposizione a temperature elevate.	

PNACC – Macroregione 2 – Minacce e opportunità – Settori socio economici		
<i>settore</i>	<i>minacce</i>	<i>opportunità</i>
Agricoltura	Possibili riduzioni di resa per il frumento duro nelle zone tirreniche e adriatiche. Moderate riduzioni di resa per frumento tenero (in media del 10%) e significative riduzioni di resa per il mais (in media del 30%), soprattutto nelle zone tirreniche e adriatiche. Poteniale riduzione della produttività per colture energetiche come il girasole. Riduzione del benessere animale e del loro stato di salute. Riduzione della quantità e qualità del latte bovino (a rischio produzioni tipiche, ad esempio Grana Padano) e di quello ovi-caprino e bufalino. Riduzione della quantità e qualità di carne prodotta (bovina, avicola, ovi-caprina e suina).	
Turismo	Diminuzione delle presenze dei turisti esteri.	

PNACC – Macroregione 2 – Minacce e opportunità – Settori socio economici		
settore	minacce	opportunità
	Variazione delle presenze dei turisti italiani. Diminuzione delle risorse idriche. Turismo culturale: aumento delle ondate di calore. Turismo montano e rurale: cambiamenti nel paesaggio.	
Energia	Aumento dei CDD (Cooling Degree Days). Incremento punta di domanda energetica estiva. Rischio Blackout. Difficoltà per il raffreddamento degli impianti di generazione elettrica a causa dell'aumento delle temperature e la diminuzione delle risorse idriche. Aumento della resistenza nelle linee di trasmissione e conseguenti perdite sulla rete.	Moderata diminuzione HDD (Heating Degree Days).
Industrie e infrastrutture pericolose	Maggiori rischi di allagamenti e frane determinati da modifiche nel regime delle precipitazioni, con eventi più frequenti e intensi, che influenzeranno la stabilità dei terreni e, di conseguenza, delle infrastrutture e delle componenti principali delle attività industriali (serbatoi, apparecchiature di processo, tubazioni, ecc.) localizzate in contesti instabili, o comunque vulnerabili, particolarmente in Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centro-meridionale.	

PNACC – Macroregione 2 – Minacce e opportunità – Settore insediativo e infrastrutturale		
settore	minacce	opportunità
Insedimenti urbani	Impatti sulla salute associati alle elevate temperature e ondate di calore. Scarsità idrica nel periodo estivo. Accentuarsi dei dissesti idrogeologici.	Riduzione di mortalità e morbilità da cold stress e patologie collegate in seguito all'aumento delle temperature.
Trasporti	Espansioni termiche a strutture (ponti/viadotti); surriscaldamento di componenti del motore dei veicoli a motore termico; surriscaldamento e deformazione delle strutture e infrastrutture di trasporto (asfalto, rotaie), in seguito alla presenza di ondate di calore. Allagamento delle infrastrutture di trasporto terrestri; aumento del rischio di scivolamento per pavimentazioni bagnate; cedimento di argini e terrapieni ed erosione alla base dei ponti; impatti indiretti legati alla stabilità dei versanti in seguito ad aumento delle precipitazioni, e relativa gestione delle acque di scorrimento.	Effetti positivi sulla manutenzione di strade e ferrovie. Incremento dei periodi utili di costruzione dovuti all'innalzamento delle temperature nei mesi invernali.

Il Libro Bianco “Sfide e opportunità dello sviluppo rurale per la mitigazione e l'adattamento ai cambiamenti climatici”, del Ministero delle Politiche Agricole (2013), contiene considerazioni sugli impatti dei cambiamenti climatici sul comparto agricolo, sia diretti, sia indiretti, riguardanti i sistemi colturali e le dinamiche del ciclo dei nutrienti, principalmente determinati dall'innalzamento della concentrazione di CO₂, dall'aumento delle temperature e modifica del regime pluviometrico e dall'aumento degli eventi estremi.

Nel documento si evidenzia anche l'incertezza dell'impatto dei cambiamenti climatici sulla dinamica, di lungo termine, della sostanza organica nel suolo, il più importante indicatore di fertilità agronomica, in quanto, gli apporti e la mineralizzazione della stessa sono influenzati dalla temperatura e umidità. Sempre con riguardo al

suolo, è indicata come possibile una generale riduzione della fertilità, causata dalla minore disponibilità d'acqua, dalle temperature più elevate, dai maggiori tassi di evapotraspirazione, dai fenomeni erosivi; si annota, inoltre, che una riduzione del numero di giorni disponibili per l'esecuzione delle operazioni meccanizzate, determinata dal cambiamento climatico, potrebbe causare un maggiore compattamento del suolo, influenzando la crescita e produzione delle colture.

Nel documento si sottolinea la variabilità delle risposte delle colture, considerando sia l'aumento della concentrazione di CO₂, che ha effetti, diretti e positivi sulla fotosintesi, in misura maggiore per le colture con metabolismo C3 (frumento, riso, erba medica, soia, ecc.) rispetto alle C4 (mais, sorgo ecc.), sia l'aumento delle temperature, che potrebbe favorire un allungamento della stagione di crescita di quelle a ciclo indeterminato e con esigenze termiche elevate (es. pomodoro e soia), mentre per altre (es. frumento duro), potrebbe accelerare lo sviluppo, riducendo però la produttività.

Quale aspetto negativo è individuato quello dell'insorgenza di parassiti e patogeni, a causa di condizioni ambientali più favorevoli al loro sviluppo, e la maggiore frequenza o gravità di stati di stress abiotico per le colture (termico, idrico) che determinano l'aumento della sensibilità agli attacchi; si aggiunge l'annotazione dell'importazione di nuovi agenti da aree subtropicali.

Per quanto attiene alla zootecnia, nel Libro Bianco si fa riferimento agli effetti negativi diretti, derivanti dalle variazioni della temperatura e dell'umidità, che si riscontreranno soprattutto sulle performance produttive del bestiame (produzione di latte, carne, fertilità degli animali), sulla qualità dei prodotti e sui costi sanitari (mortalità e infezioni mammarie e podali). Le ricadute indirette sono ricondotte alla qualità dei foraggi, alla loro conservazione e all'impiego di alimenti concentrati, così come alle caratteristiche nutrizionali degli stessi mangimi.

4.1 Quadro di sintesi dei pericoli climatici attuali e futuri e dei relativi impatti locali

Si riporta, nella sottostante tabella, il quadro riassuntivo delle valutazioni riferite ai diversi tipi di pericoli climatici e per ognuno sono elencati gli indicatori di riferimento

Classi riferite al rischio

- Pericolo attuale – Probabilità (Pa): Basso B, Moderato M, Alto A, Non noto?;
- Pericolo attuale – Impatto (Ia): Basso B, Moderato M, Alto A, Non noto?;
- Pericolo previsto - Intensità (variazione attesa) (Ppl): Aumento ↑, Diminuzione ↓, Nessuna variazione ↔, Non noto?
- Pericolo previsto - Frequenza (variazione attesa) (PpF): Aumento ↑, Diminuzione ↓, Nessuna variazione ↔, Non noto?
- Pericolo previsto - Periodo di tempo (PpP): Breve termine BT, Medio termine MT, Lungo termine LT, Non noto?.

Pericolo climatico	Pericoli attuali		Pericoli futuri			
	Probabilità attuali (Pa)	Impatto attuale (Ia)	Intensità PpI	Frequenza PpF	Periodo PpP	
Caldo estremo	A	A	↑	↑	BT	Notti tropicali (TR20) Giorni estivi (SU25) Giorni tropicali (SU30) Temperatura media e massima media anomala (valori superiori alla norma)
Freddo estremo	M	B	↓	↓	BT	Giorni con gelo (FD0) Giorni senza disgelo (ID0) Temperatura minima media anomala (valori superiori alla norma)
Siccità	M	M	↑	↑	MT	Precipitazione totale (PRCPTOT) Giorni consecutivi senza pioggia (CDD)
Precipitazioni estreme	M	A	↑	↑	BT	Numero di giorni con precipitazione intensa (R10) e molto intensa (R20) Indice d'intensità di pioggia (SDII) Massima precipitazione in un giorno (RX1day)
Inondazioni	A	M	↑	↑	BT	Numero di eventi, popolazione, fabbricati e infrastrutture interessate Più lungo periodo di giorni di pioggia (CWD)
Frane	B	B	↔	↔	LT	Numero di eventi, popolazione, fabbricati e infrastrutture interessate Più lungo periodo di giorni di pioggia (CWD)
Tempeste	B	B	↔	↔	BT	Velocità del vento Contemporaneità di venti forti e piogge intense o grandine
Incendi forestali	M	B	↑	↑	MT	Estensione delle aree interessate Copertura del suolo – aree boscate Giorni consecutivi senza pioggia (CDD)
Pericoli biologici	M	M	↑	↑	BT	N° di casi di malattie veicolate dalla zanzara tigre e affini

4.2 Vulnerabilità associata agli impatti considerati per Verona

Gli impatti che riguardano o potranno interessare il territorio del Comune di Verona, sono individuati e riportati a sintesi tenendo conto, da una parte, dei risultati della precedente analisi sui pericoli climatici e in particolare di

quelli per i quali s'ipotizza un aggravarsi dell'intensità e/o frequenza, dall'altra, le indicazioni sui potenziali impatti come individuati a scala nazionale e di macroregione.

Gli impatti sono raggruppati assumendo come riferimento i seguenti principali effetti dei **pericoli climatici** prima analizzati e valutati e che gravano e potranno gravare nel territorio comunale: Caldo estremo; Freddo estremo; Precipitazioni estreme; Inondazioni; Siccità; Tempeste; Frane; Incendi forestali; Pericoli biologici.

Come già prima indicato per ognuno di tali pericoli si chiede d'individuare i **settori più vulnerabili** tra i seguenti: Edifici; Trasporti; Energia; Risorse idriche; Rifiuti; Uso del suolo; Agricoltura e foreste; Ambiente e biodiversità; Salute; Protezione civile ed emergenza; Turismo; Informazione, comunicazione e tecnologie (ICT).

L'analisi dei potenziali effetti sui singoli settori, conseguenza dei pericoli climatici attuali e attesi, è stata predisposta, per territorio di Verona, effettuando alcuni raggruppamenti ritenuti utili e riportati nella tabella.

Gli impatti associati al suolo sono stati aggruppati al settore Ambiente e biodiversità; Trasporti, energia, ciclo dei rifiuti e ICT sono stati inseriti in un unico settore denominato infrastrutture – Servizi; al settore Agricoltura e foreste è stato aggiunto il settore zootecnia non previsto dalle Linee Guida del PAESC. Il settore Risorse Idriche è stato considerato nell'analisi in quanto eventuali variazioni negative del relativo ciclo possono portare a degli impatti sugli altri settori.

Settori di riferimento	
B – Ambiente, Biodiversità e uso del suolo P - Patrimonio culturale - Beni culturali e Paesaggio S – Popolazione – Salute A – Agricoltura, Zootecnia e Foreste	T - Turismo U – Insediamenti - Edifici (residenza, industria, terziario, servizi) I – Infrastrutture - Servizi (trasporto, energia, ciclo rifiuti, ICT)

Pericoli climatici e potenziali impatti sui singoli settori

Pericolo climatico principale	IMPATTO POTENZIALE	SETTORE						
		B	P	S	A	T	U	I
Siccità Precip. estreme	Perdita o riduzione degli areali di presenza di specie e habitat fluviali per effetti climatici diretti e variazione del regime idraulico	B1						
Caldo estremo Siccità	Variazione della consistenza e distribuzione di specie floristiche e faunistiche per la competizione intraspecifica a causa della modifica delle condizioni ambientali e della diffusione di specie alloctone e invasive	B2						
Pericolo biologico	Diminuzione degli areali di presenza e della consistenza delle specie vegetali e faunistiche, per l'aumento di patologie e di attacchi da insetti	B3						
Incendi Tempeste	Perdita o riduzione dell'estensione dei boschi, della vegetazione arbustiva ed erbacea, di habitat e di specie floristiche e faunistiche a causa di incendi forestali o tempeste	B4						
Caldo estremo Siccità	Modifiche dell'estensione e composizione degli ambienti forestali o rarefazione di singole specie, floristiche e faunistiche, per la modifica delle condizioni determinate da disponibilità idrica, temperatura e ozono	B5						

Pericolo climatico principale	IMPATTO POTENZIALE	SETTORE						
		B	P	S	A	T	U	I
Inondazioni Tempeste	Perdite e danni al patrimonio culturale (immobili e collezioni dei musei) per piene o alluvioni		P1					
	Danni o aumento del degrado di beni immobili in ambiente esterno e di beni mobili museali, per azioni fisiche sui materiali		P2					
Pericoli biologici	Aumento del degrado dei fabbricati e beni immobili e mobili per processi chimici e attacchi biologici		P3					
Inondazioni Tempeste Pericoli biologici	Perdita di caratteristiche del paesaggio, per danni diretti da esondazioni, tempeste o per alterazione di elementi naturali		P4					
Caldo estremo	Decessi, malattie croniche e inabilità per cause cardio-circolatorie e respiratorie dovute all'aumento della temperatura, alle ondate di calore e alle sinergie tra clima e inquinamento atmosferico			S1				
Pericoli biologici	Allergie e patologie asmatiche per l'allungamento della stagione pollinica, la diffusione di specie esotiche e infestanti e per le sinergie con gli inquinanti atmosferici irritativi delle vie aeree			S2				
Pericoli biologici	Decessi, malattie e inabilità transitorie dovute a trasmissione da insetti vettori o altre specie			S3				
Pericoli biologici	Malattie e inabilità transitorie per contaminazione biologica e chimica degli alimenti			S4				
Precip. estreme Inondazioni Tempeste	Decessi e inabilità permanenti o transitorie per lesioni dovute a esondazioni o altri eventi estremi			S5				
Siccità	Riduzione della produttività delle colture e della qualità dei prodotti (in particolare quelli certificati), per degradazione delle terre, riduzione dell'umidità dei suoli, siccità e minore disponibilità stagionale di acqua per irrigazione				A1			
Caldo estremo Alterazioni chimiche	Riduzione della produttività di alcune colture, per reazione al calore e concentrazione di CO ₂ (possibile aumento di altre per allungamento della fase vegetativa)				A2			
Pericoli biologici	Danni, minore produttività e riduzione della qualità dei prodotti, delle colture o di bestiame di allevamento, per maggiore diffusione di specie infestanti, di malattie e di parassiti				A3			
Caldo estremo	Riduzione della resa del bestiame di allevamento e della qualità dei prodotti, per il minore benessere animale e per la variazione delle caratteristiche degli alimenti				A4			
Precipit. estreme Tempeste	Danni alle colture ai fabbricati e alle infrastrutture rurali per esondazioni o eventi meteorologici estremi				A5			

Pericolo climatico principale	IMPATTO POTENZIALE	SETTORE						
		B	P	S	A	T	U	I
Inondazioni Precipit. estreme	Danni alle strutture ricettive e alle infrastrutture turistiche, causate da esondazioni o eventi meteorologici estremi					T1		
Caldo estremo	Riduzione del flusso turistico, a causa del caldo estremo e inaccessibilità o limitazioni di accesso ai beni					T2		
Pericoli biologici	Danni o aumento del degrado dei fabbricati per processi fisico-chimici e attacchi biologici						U1	
Inondazioni Tempeste	Perdite e danni ai fabbricati per esondazioni, allagamenti o tempeste						U2	
Siccità Caldo estremo	Danno, aumento del degrado, riduzione dell'efficienza delle infrastrutture o dei servizi, per temperature o scarsità idrica							I1
Inondazioni Tempeste	Perdita, danni alle infrastrutture e limitazioni o interruzioni dei servizi, causati da esondazioni, allagamenti o tempeste							I2

5. VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ E DEL RISCHIO

5.1 Premessa

Le Linee Guida del Patto dei Sindaci per il Clima e l'Energia chiedono di caratterizzare, in via generale, la vulnerabilità locale, distinguendo quella riferita alla dimensione socioeconomica e quella di tipo fisico-ambientale. Allo stesso tempo deve essere restituita la valutazione di rischio e vulnerabilità (VRV).

Nel presente capitolo si richiamano alcuni concetti chiave, si riassume l'approccio e l'esito della valutazione del rischio condotta in sede nazionale e si precisano i criteri generali in base ai quali si procede con la valutazione sulla vulnerabilità e il rischio per il territorio di Verona. Come richiesto, si fornisce una sintesi sulla vulnerabilità per il settore delle attività antropiche e per il settore fisico naturale. In ultimo, si presenta, per ogni settore considerato, la VRV riferita a ognuno degli impatti potenziali, ridefiniti partendo da quelli individuati nel precedente capitolo del presente documento.

5.2 I concetti chiave

Le Linee guida "per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale" di Master Adapt¹, con riguardo alla VRV, richiamano le definizioni dei diversi termini utilizzati, come ridefiniti e aggiornati da IPPC nel 2014, e riportano lo schema logico delle relazioni.

Per quanto attiene alle definizioni, si tratta delle seguenti:

Il termine "Vulnerabilità" viene utilizzato in modi differenti nell'ambito di innumerevoli discipline. Nel contesto specifico dei cambiamenti climatici, il concetto di "Vulnerabilità" ha subito un'evoluzione significativa nel tempo, come testimoniano i Rapporti che il Panel Intergovernativo sui Cambiamenti Climatici (IPCC) ha prodotto nel corso degli ultimi decenni.

Il Rapporto dell'IPCC (2014) definisce come **Vulnerabilità**:

*"la propensione o la predisposizione ad essere negativamente colpiti. La Vulnerabilità comprende una varietà di concetti ed elementi inclusa la Sensitività o la suscettibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e adattarsi"*²

¹ "Linee Guida, principi e procedure standardizzate per l'analisi climatica e la valutazione della vulnerabilità a livello regionale e locale" (Progetto Life Master Adapt, 2018) (F. Giordano (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), L. Barbieri (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), T. Freixo Santos (Ambiente Italia srl), L. Bono (Ambiente Italia srl), M. Lapi (Fondazione Lombardia per l'Ambiente), L. Cozzi (Fondazione Lombardia per l'Ambiente), M. Pregolato (Ecometrics srl), S. Oliveri (Ecometrics srl), S. Marras (Università degli Studi di Sassari), D. Maragno (Istituto Universitario di Architettura di Venezia), F. Magni (Istituto Universitario di Architettura di Venezia), F. Musco (Istituto Universitario di Architettura di Venezia), G. Satta (Regione Sardegna), A. Congiu (Regione Sardegna), F. Arras (Regione Sardegna)).

² IPCC (2014a), Annex II: Glossary [Agard, J., E. L. F. Schipper, J. Birkmann, M. Campos, C. Dubeux, Y. Nojiri, L. Olsson, B. Osman-Elasha, M. Pelling, M. J. Prather, M. G. Rivera-Ferre, O. C. Ruppel, A. Sallenger, K. R. Smith, A. L. St. Clair, K. J. Mach, M. D. Mastrandrea and T. E. Bilir (eds.)]. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V. R., C. B. Field, D. J. Dokken, M. D. Mastrandrea, K. J. Mach, T. E. Bilir, M. Chatterjee, K. L. Ebi, Y. O. Estrada, R. C. Genova, B. Girma, E. S. Kissel, A. N. Levy, S. MacCracken, P. R. Mastrandrea and L. L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 1757–1776.

Nello stesso Rapporto si definisce:

- **Sensitività:** *il grado in cui un sistema o una specie è affetto, sia negativamente che positivamente, dalla variabilità o dai cambiamenti climatici. L'effetto può essere diretto (i.e. un cambiamento nella resa colturale in risposta ad un cambiamento della media o variabilità della temperatura) o indiretto (i.e. danni causati da un aumento nella frequenza delle inondazioni costiere dovute all'innalzamento del livello del mare);*
- **Capacità di Adattamento:** *la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani, e di altri organismi di adeguarsi ai potenziali danni, di trarre vantaggio dalle opportunità, o di rispondere alle conseguenze.*

Come si evince dalla figura seguente, la Vulnerabilità costituisce, insieme all'Esposizione (*exposure*) e alla sorgente di pericolo (*hazard*), uno degli elementi costitutivi del "**Rischio**" che il Rapporto dell'IPCC definisce come:

- **Esposizione:** *la presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie ed ecosistemi, funzioni ambientali, servizi, e risorse, infrastrutture, o beni economici, sociali, culturali in luoghi e contesti che potrebbero essere negativamente colpiti;*
- **Sorgente di pericolo (hazard):** *il potenziale verificarsi di un evento fisico naturale o di origine antropica o di un trend o di un impatto fisico che potrebbe causare perdita di vite umane, feriti, o altri impatti sulla salute, così come danni o perdite di proprietà, infrastrutture, mezzi di sussistenza, fornitura di servizi, ecosistemi, e risorse ambientali. Nel contesto climatico, questo termine si riferisce ad eventi fisici associati al clima o a trend o ai loro impatti fisici³.*

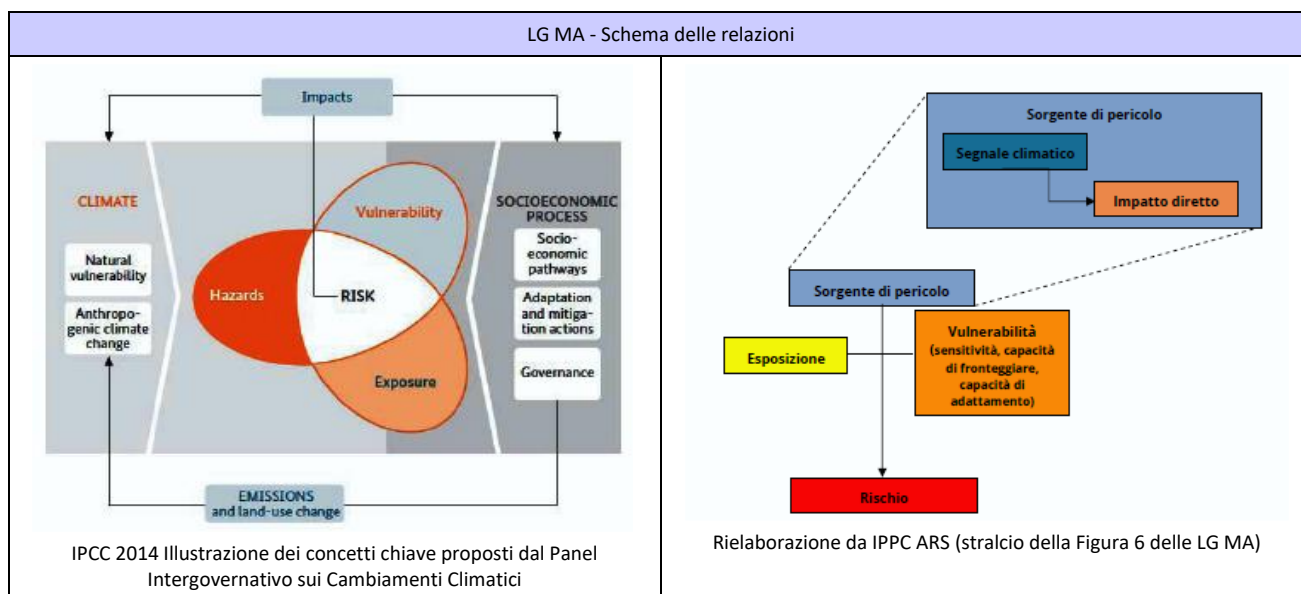
Il Rapporto dell'IPCC definisce quindi come **Rischio**:

"il potenziale associato alle conseguenze, dove qualcosa è in gioco e il risultato è incerto, riconoscendo la diversità dei valori. Il rischio è frequentemente rappresentato come la probabilità di accadimento di un evento o trend pericoloso moltiplicato per gli impatti in caso tali eventi o trend accadano. Il rischio risulta dall'interazione tra la Vulnerabilità, l'Esposizione e la sorgente di pericolo."

Per quanto attiene allo schema logico delle relazioni, si riporta lo stesso nel successivo riquadro.

In sintesi, la Vulnerabilità, determinata dalla Sensitività e dalla Capacità di adattamento, combinata con l'Esposizione e la Sorgente di pericolo (Hazard), quest'ultima correlata a un segnale climatico esterno e a un impatto fisico diretto, determina il Rischio.

³ IPCC (2014a).



5.3 Valutazione del rischio nella proposta del PNACC

Le Linee Il documento preliminare del Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici, per la valutazione della propensione al rischio, considera la pericolosità (hazard), l'esposizione (exposure) e la vulnerabilità (vulnerability), secondo il modello logico definito da IPCC (2014). Tale approccio si fonda sull'assunto che *"il rischio sussiste infatti solo se in una data area ed intervallo temporale sono presenti contestualmente una sorgente di pericolo, un sistema bersaglio (o recettore vulnerabile) che può subirne le conseguenze negative e un'esposizione, cioè la possibilità di contatto tra un pericolo e il recettore (Ronco et al. 2015) (Landis 2004)"*.

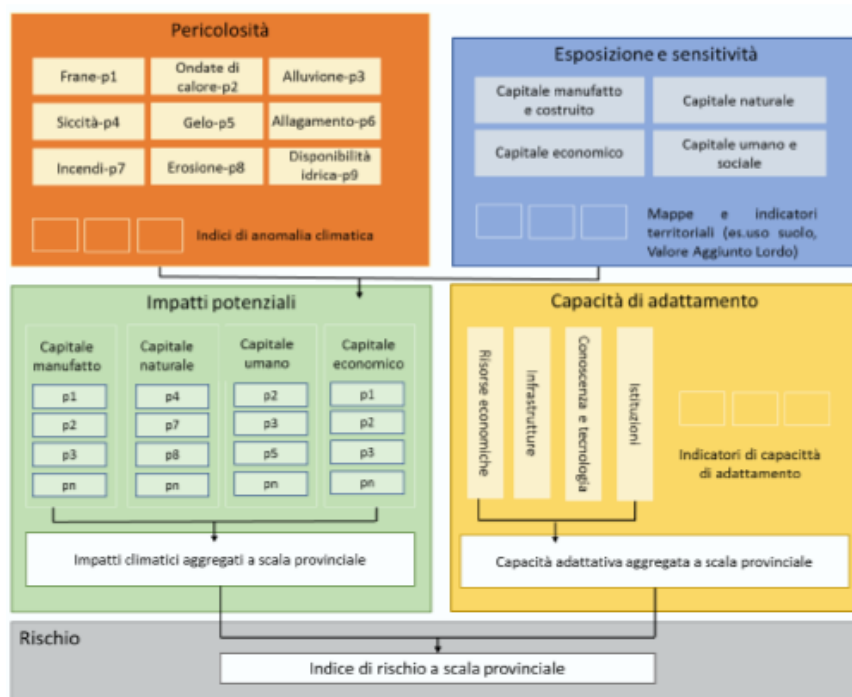
L'analisi è condotta al fine di fornire un Indice sintetico di rischio bidimensionale che combina l'impatto potenziale (dato da pericolosità, esposizione e sensibilità), con la capacità adattativa; la dimensione territoriale considerata è quella delle Province.

Si riprende, nel successivo riquadro, lo schema logico della procedura applicata.

in un primo passaggio, sono individuati gli indicatori della pericolosità, ricondotti alle seguenti anomalie climatiche future: alluvioni; allagamenti - inondazione costiera; frane; siccità; ondate di calore; incendi; gelo - ondate di freddo; sicurezza idrica, erosione del suolo.

In un secondo passaggio si tiene conto dell'esposizione e sensibilità, correlandoli a indicatori territoriali associati a quattro tipi di capitale, potenzialmente esposto ai pericoli climatici: quello naturale, ovvero i sistemi, risorse e processi naturali che producono beni e servizi; quello sociale, ovvero le tradizioni, norme, istituzioni, ecc. e umano, ovvero salute, conoscenza, abilità; quello dei manufatti e del costruito, ovvero l'insieme dei beni materiali; quello economico-finanziario che consente il possesso e lo scambio delle risorse e beni. A ogni capitale si associano indicatori di esposizione e sensibilità: densità delle infrastrutture viarie e ferroviarie; categoria di area urbana; aree industriali; superfici impermeabili; aree forestali; aree naturali protette; suolo suscettibile all'erosione; densità di popolazione; dipendenza strutturale; valore aggiunto lordo in agricoltura, industria e servizi. La sovrapposizione dei risultati dei quattro capitali determina il valore dell'Indice di impatto climatico.

La combinazione di pericolosità e di esposizione-sensibilità consente di ottenere l'indice aggregato di potenziale impatto, articolato secondo cinque classi: alta, medio-alta, media, medio-bassa, bassa.

PNACC – Schema logico della procedura per la valutazione del rischio


Nel terzo passaggio si considera la capacità di adattamento, misurata dagli indicatori su scala provinciale secondo la maggiore o minore capacità del territorio di fronteggiare il cambiamento climatico.

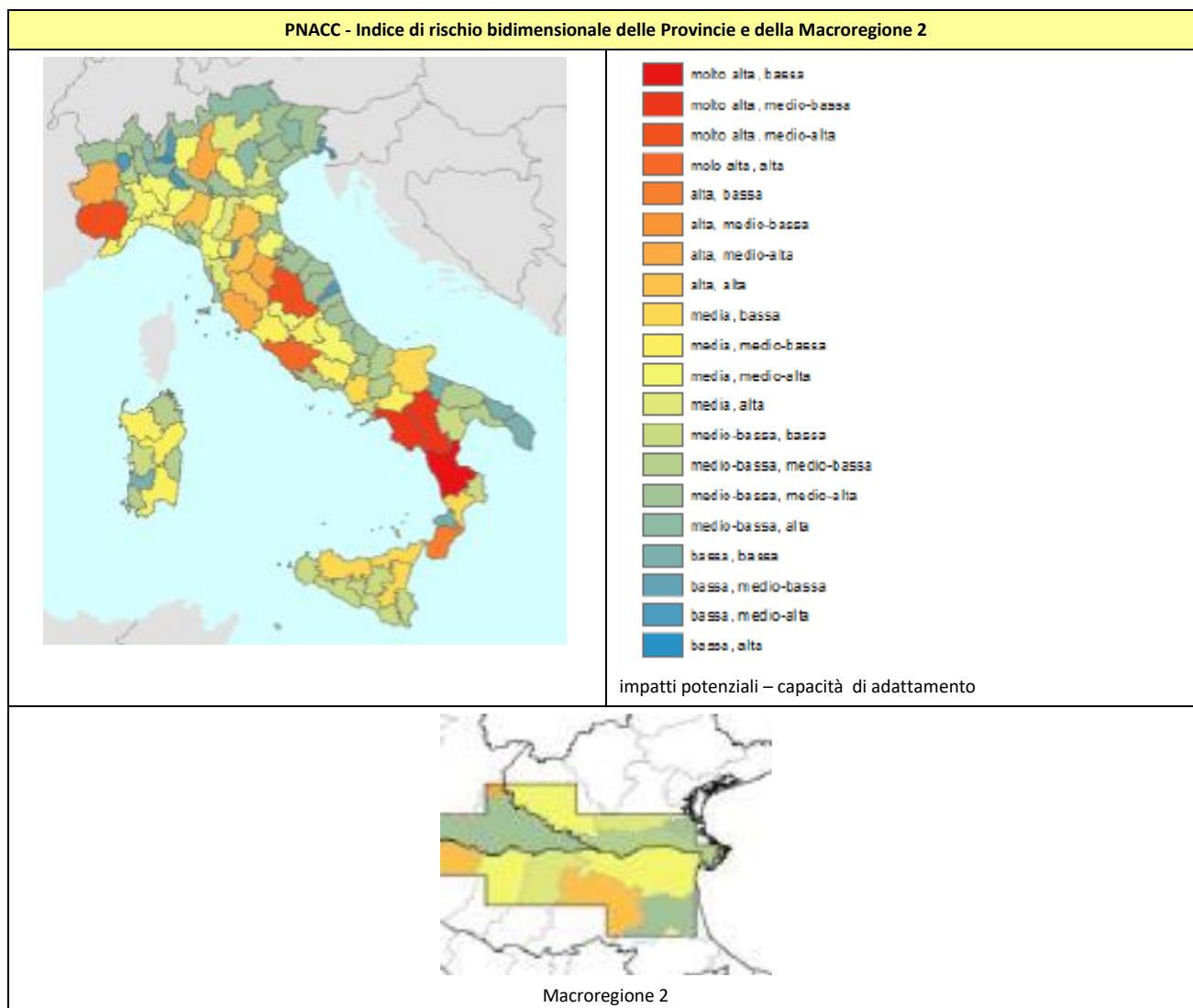
Per la valutazione e restituzione territoriale secondo classi di valori si assumono gli indicatori riferiti ai seguenti aspetti:

- risorse economiche: Prodotto interno lordo – PIL regionale, Debito pubblico delle amministrazioni regionali, Distribuzione del reddito netto familiare misurato con coefficiente GINI, Incidenza di povertà relativa familiare, Persone a rischio di povertà o esclusione sociale, Capacità di risparmio e di far fronte a spese impreviste (famiglie che non riescono a risparmiare, Famiglie che vivono al di sotto della soglia di povertà (percentuale), Tasso di disoccupazione), alle infrastrutture, alle conoscenze e tecnologia, alle informazioni;
- infrastrutture: Strade provinciali, regionali e di interesse nazionale sulla superficie regionale (chilometro per cento chilometri quadrati), Acqua erogata sul totale dell'acqua immessa nelle reti di distribuzione, Superficie irrigata/irrigabile sul totale della superficie agricola utilizzata, Superficie delle aree terrestri protette sulla superficie regionale;
- conoscenza e tecnologia: Consumi di energia elettrica delle imprese agricole, Spesa totale per ricerca e sviluppo, Addetti alla ricerca e sviluppo, Brevetti registrati allo European Patent Office (EPO), Popolazione in età 30-34 anni che ha conseguito un livello di istruzione 5 e 6 (Isced97), Famiglie che dichiarano di possedere accesso a Internet, Imprese (con meno di dieci addetti) dei settori industria e servizi che dispongono di personal computer, Imprese (con più di dieci addetti) dei settori industria e servizi che dispongono di personal computer, Indice di diffusione della banda larga nelle imprese;
- istituzioni: qualità delle istituzioni.

Tali indicatori sono normalizzati, pesandoli in modo da renderli comparabili e per aggregarli, ottenendo quindi valori e quindi le classi della capacità di adattamento, secondo quattro livelli: alta, medio-alta, medio-bassa, e bassa.

Infine, è ottenuto l'Indice di rischio, determinato dalla combinazione dell'indice aggregato di impatti potenziali e dell'indice di capacità di adattamento.

La Provincia di Verona è associata alla classe media, per gli impatti potenziali, e alla classe medio-alta, per la capacità di adattamento; l'Indice di rischio bidimensionale, come rappresentato nella mappa riportata nella Figura 1.1.4 all'interno del documento del Piano nazionale, è in posizione intermedia tra le classi ottenute.



Nella proposta del PNACC, per ogni Macroregione climatica terrestre, sono riportate note sull'esposizione e sulla capacità adattativa. Sempre con riferimento a ogni Macroregione, sono illustrate, per ogni settore, le minacce e anche, se individuate, le opportunità; allo stesso modo, per ogni settore, è assegnata la classe del livello d'impatto potenziale.

Per quanto attiene alla Macroregione 2, nel documento si annota che i valori di "esposizione" sono intermedi per il capitale economico e finanziario e per il capitale naturale e invece alti per il capitale umano e manufatto/immobilizzato. In merito alla "capacità adattativa", sempre nel citato documento, si precisa che per le aree nella Pianura Padana sono caratterizzate da elevate performance adattative.

Nella successiva tabella si riportano le classi del livello d'impatto potenziale, assegnate, nella proposta di PNACC, per ogni settore, alla Macroregione 2 terrestre, in cui prevalentemente ricade il territorio comunale di Verona.

Classi del livello d'impatto potenziale									
	Basso		Medio-basso		Medio		Medio-alto		Alto

PNAC – Livello d'impatto potenziale	
Settore	Macroregione 2
Risorse idriche	ALTO
Desertificazione	ALTO
Dissesto geologico, idrologico e idraulico	MEDIO-ALTO
Ecosistemi terrestri	MEDIO-ALTO
Ecosistemi di acque interne e di transizione	ALTO
Foreste	MEDIO-ALTO
Patrimonio culturale	MEDIO-ALTO
Salute	ALTO
Agricoltura	MEDIO-ALTO
Acquacoltura	ALTO
Turismo	ALTO
Insedimenti urbani	MEDIO-ALTO
Trasporti	ALTO
Energia	MEDIO-ALTO
Industrie e infrastrutture pericolose	MEDIO-ALTO

Per quanto attiene agli indicatori dei potenziali impatti climatici, aggregati per ognuno dei quattro capitali, considerando le carte di restituzione dei valori, il territorio di Verona è indicativamente interessato in misura bassa per il capitale dei manufatti e costruito e per il capitale naturale, e in misura alta per il sociale e l'economico; l'indice di impatto climatico si posiziona in una fascia medio-alta.

In merito agli indicatori della capacità di adattamento applicati su base provinciale, restituite con classi, nel caso di Verona, quelli con valore negativo riguardano l'incidenza delle aree protette su base regionale, quelli con valore pari a zero comprendono l'incidenza territoriale delle strade principali, il rapporto tra acqua immessa in rete ed erogata, i brevetti registrati, il livello d'istruzione della popolazione e infine, quelli con valore positivo, includono il prodotto interno lordo regionale, le persone a rischio povertà o esclusione sociale, la disoccupazione, l'accesso a internet da parte delle famiglie e la qualità delle istituzioni.

5.4 Criteri utilizzati per la VRV di Verona

Lo schema di riferimento come proposto da IPPC nella versione del Rapporto 2014 che, rispetto all'impostazione precedente, ridefinisce come rischio ciò che nel precedente Rapporto 2007 era definito come vulnerabilità. Il rischio, nel nuovo approccio, è determinato dall'insieme di esposizione (exposure), vulnerabilità (vulnerability) e sorgente di pericolo (Hazard).

Nella successiva analisi, per ogni aspetto oggetto di considerazione, si mettono in relazione i potenziali impatti determinati dagli effetti diretti o indiretti del cambiamento climatico, con i soggetti e le specifiche attività che

possono essere coinvolte. Si definisce, quindi, il grado di esposizione, inteso come misura della rilevanza di quanto esposto nella dimensione locale. Contemporaneamente, si valuta la vulnerabilità, per propensione a subire (susceptibilità al danno) o capacità di fare fronte a un'alterazione (adattamento); nel primo caso si valuta quanto gli elementi esposti sono influenzati dal cambiamento climatico e nel secondo caso si valuta il livello di risposta, tenendo conto delle azioni già intraprese, delle competenze e consistenza delle istituzioni, delle conoscenze e tecnologie disponibili, del livello d'infrastrutture e di servizi, della disponibilità di risorse economiche.

Il grado di vulnerabilità (V) viene quindi attribuito mediante l'incrocio della classe attribuita alla sensitività (S) e della capacità di adattamento (Ca) secondo la matrice riportata nella tabella.

Matrice di attribuzione della classe di vulnerabilità (V)				
		Sensitività (S)		
		A	M	B
Capacità di adattamento (Ca)	B	A	M	B
	M	A	M	B
	A	M	B	B

Alta A; Media M; Bassa B

Il livello d'impatto (Li), viene quindi attribuito mediante l'incrocio della classe attribuita alla vulnerabilità (V) e esposizione (E) secondo la matrice riportata nella tabella.

Matrice di attribuzione della classe di impatto potenziale (Li)				
		Vulnerabilità (V)		
		A	M	B
Esposizione (E)	A	A	MA	M
	M	MA*	M	MB
	B	M	MB*	B

Alta A; Media M; Bassa B; Media-alta MA; Media-bassa MB

Il grado dell'impatto deriva, quindi, dalla considerazione degli effetti (le ricadute per il potenziale verificarsi di un evento fisico legato al cambiamento climatico), dell'esposizione (di persone, beni, risorse, funzioni, infrastrutture, servizi e attività) e dalla vulnerabilità (capacità o meno di fronteggiare un evento estremo e di attenuare gli effetti negativi del cambiamento climatico).

Per quanto riguarda il rischio (R) potenziale associato al cambiamento climatico, che dipende dal livello d'impatto e dalla probabilità dell'evento, si procede, assegnando una classe di probabilità, assumendo le distinzioni già stabilite nelle citate Linee Guida, riportate, con l'aggiunta di alcune precisazioni, nel successivo riquadro.

Classi riferite all'impatto e alla probabilità di accadimento

- Probabilità evento (Pe): improbabile - IM, Possibile - PO (si può verificare), Probabile - PR (più certo che possibile), Sconosciuto - ?;
- Livello atteso dell'impatto (Li): A Alto (include anche MA*); Moderato - M (include MA e MB*) B - Basso (include MB); Sconosciuto - ?

Il livello di rilevanza del rischio è determinato dalla combinazione tra il grado di probabilità e il livello d'impatto, il secondo come definito applicando i criteri già illustrati; il livello è espresso sempre con una classe di ordine qualitativo, ricavata per relazione, secondo la matrice di riferimento sotto riportata.

Matrice di attribuzione della classe di rilevanza del rischio	Probabilità evento - Pe		Livello di Impatto - Li								Classe di rilevanza E = Elevata A = Alta M = Media B = Bassa I = Irrilevante ? = non definibile
			A	MA*	MA	M	MB*	MB	B	?	
			↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
	PR	→	E	E	A	A	A	M	M	A°	
	PO	→	A	A	M	M	M	B	B	M°	
	IM	→	M	M	B	B	B	I	I	B°	
	?	→	A	A	M	M	M	B	B	?	

La classe di rischio potenziale consente di differenziare le situazioni fornendo, implicitamente, indicazioni per dedicare una maggiore attenzione, a specifiche situazioni, nella definizione degli obiettivi, strategie e azioni di adattamento e nella selezione delle priorità per l'attuazione.

5.5 Ambiente, Biodiversità e uso del suolo (B)

Nei successivi riquadri si restituisce la valutazione degli impatti potenziali. Le valutazioni, espresse sinteticamente con l'indicazione della classe attribuita, sono riferite all'esposizione e alla vulnerabilità, in quest'ultimo caso con la distinzione tra sensitività (propria delle specie e habitat interessati) e capacità di adattamento, nel secondo caso ricondotta ai caratteri delle istituzioni-amministrazioni, alle conoscenze, alla dotazione d'infrastrutture e alle risorse economiche.

Nella sottostante tabella si riporta, per ogni impatto considerato, la valutazione del relativo livello d'impatto e della classe di rischio, tenendo conto, nell'assegnare la classe della probabilità dell'evento e l'indicazione del periodo di tempo, del quadro riguardante i pericoli climatici alla scala locale, come definito e rappresentato nel precedente capitolo del presente documento.

Legenda

- E – Esposizione: A alta; M media, B bassa
- V – Vulnerabilità: A alta; M media, B bassa
- Li - Impatto (livello atteso): A – Alto; MA - Medio Alto (* quando la vulnerabilità è alta); M – Moderato; MB – Medio Basso (* quando la vulnerabilità è media); B - Basso; ? – Sconosciuto.
- Pe – Probabilità evento: IM improbabile; PO possibile (si può verificare); PR probabile (più certo che possibile); ? sconosciuto
- Pt – Periodo di tempo: A attuale; BT breve termine; MT medio termine; LT lungo termine; ? sconosciuto
- R – Rischio (rilevanza): E elevata; A alta; M media; B bassa; I irrilevante; ? = non definibile

Valutazione degli impatti e dei rischi

Potenziali impatti	E	V	Li	Pe	Pt	R
B1 Perdita o riduzione degli areali di habitat e di specie di ambienti fluviali e umidi (portate, qualità)	M	M	M	PR	Bt	A
B2 Variazione della consistenza e distribuzione di specie di flora e fauna (competizione - alloctone)	A	A	A	PR	Bt	E
B3 Diminuzione della presenza e consistenza delle specie vegetali e faunistiche (malattie)	M	M	M	PO	Mt	M
B4 Perdita o riduzione dell'estensione dei boschi (incendi, tempeste)	B	M	MB*	PO	Mt	M
B5 Modifiche di ambienti e specie, per siccità, aumento della temperatura e concentrazione di ozono	A	M	MA	PO	Bt	M

Potenziale impatto B1**Perdita o riduzione degli areali di presenza di specie e habitat fluviali per effetti climatici diretti e variazione del regime idraulico****Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)****Esposizione MEDIA**

In territorio di Verona sono riconosciuti due siti della Rete Natura 2000 (ZSC) che riguardano due tratti dell'Adige, quello a monte della diga di Chievo e quello a valle della diga di S. Caterina. Il tratto del fiume dal confine ovest fino a circa il ponte Unità d'Italia e quello dall'ansa dove scarica il Canale Camuzzoni fino al confine est, ricadono nel Parco dell'Adige, area protetta d'interesse locale. Le due aree ospitano specie faunistiche ittiche e specie dell'avifauna legate ai corsi d'acqua e alle zone umide. Le specie vegetali strettamente acquatiche non sono presenti ma si riconoscono residui saliceti e altre formazioni riparie (*Salix alba*, *Populus nigra*, *Alnus glutinosa*, *Populus alba*, *P. tremula*) e perifluviali (*Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Ruscus aculeatus*) la cui estensione si è ridotta rispetto all'inizio degli anni '90.

Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)**Vulnerabilità MEDIA****Sensitività ALTA**

Le specie vegetali, di greto e riparie (igrofile e mesofile) sono sensibili a una maggiore frequenza dei periodi di magra, da più lunghi periodi di secca e dall'intensificarsi di piene con consistenti portate. Le specie faunistiche appartenenti agli invertebrati e ai pesci sono sensibili a lievi modifiche dei parametri fisici e chimici delle acque, da ricondurre, in prevalenza, alla torbidità e alla temperatura. La probabile maggiore frequenza e intensità delle variazioni richiede un livello più alto di resilienza che non è certo possa essere raggiunto, anche tenendo conto che l'Adige è chiuso tra opere di difesa rigide che hanno modificato la relazione eco sistemica tra le diverse fasce laterali al corso d'acqua.

Nel territorio delle aree protette non sono individuate specie floristiche particolari ma si riconoscono formazioni tipiche con saliceti e altre formazioni riparie (habitat 3260 e 91E0).

Per quanto attiene alla fauna, sono segnalate poche specie di anfibi, alcune specie di pesci d'interesse europeo e in condizioni di pericolo in Italia e diverse specie di uccelli che frequentano gli ambienti delle acque ferme (lentiche) e correnti, dei greti e delle fasce riparie, alcune di queste rientranti tra quelle protette a livello europeo e nelle categorie di minaccia della Lista Rossa italiana.

La porzione meridionale del territorio comunale è interessata dalla presenza delle risorgive e dei primi tratti delle rogge alimentate dalle stesse che sono potenzialmente luoghi d'interesse per la specificità delle specie vegetali e faunistiche.

Capacità di Adattamento ALTA

Il Comune è dotato di Piano degli Interventi che individua e rafforza la Rete Ecologica Comunale (già prevista dal PAT), composta dalle aree nucleo (corrispondenti ai SIC-ZSC), aree di connessione naturalistica, aree di rinaturalizzazione, corridoi ecologici, stepping stones, ambiti di mitigazione ambientale, elementi tutti associati a specifica disciplina. Le aree di connessione della REC riguardano ampie zone a lato dell'Adige, in parte coincidenti con quelle del Parco e in parte esterne, integrando in tale modo gli ambiti delle ZSC. La porzione meridionale è distinta come ambito di rinaturalizzazione legato alle risorgive.

Il Settore Ambiente del Comune interviene all'interno del Parco dell'Adige con azioni di rimboschimento e di ricomposizione ambientale delle cave.

Le due ZSC dell'Adige non sono dotate di Piano di gestione. Per i siti della Rete Natura 2000 si applicano le Misure di conservazione costituite da una serie di disposizioni generali e da specifici divieti, obblighi e buone prassi relative a gruppi o singoli habitat e specie presenti negli stessi siti.

Potenziale impatto B2	
Variazione della consistenza e distribuzione di specie floristiche e faunistiche per la competizione intraspecifica a causa della modifica delle condizioni ambientali e della diffusione di specie alloctone e invasive	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA In territorio di Verona sono riconosciuti due siti della Rete Natura 2000 (ZSC) che riguardano una parte dell'Adige e uno che interessa la zona collinare, quello della Val Galina e Progno Borago (ZSC). Le specie dell'ittiofauna nel Fiume Adige includono diverse d'interesse europeo. Il sito collinare conta una presenza di specie vegetali e faunistiche d'interesse a livello europeo ed endemiche o sub-endemiche. In generale, nel territorio collinare sono presenti numerose sorgenti e corsi d'acqua che si legano alla potenziale presenza di specie vegetali igrofile e di specie faunistiche, alcune già rilevate, legate agli ambienti umidi e boschivi.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità ALTA Sensitività ALTA La specie sensibili sono quelle con minori capacità di resilienza sul lungo periodo (in particolare quelle legate alle risorgive e stagni). Alcune specie risentono della competizione dovuta alla diffusione di specie vegetali o faunistiche alloctone. Nelle due ZSC dell'Adige in Verona si trovano diverse specie di pesci tipiche della zona dei salmonidi (Trota marmorata e Scazzone) ma anche quelle della zona dei ciprinidi (Temolo, Barbo), alcune d'interesse comunitario e indicate con areale e popolazioni in regressione. Per gli anfibi si annota la presenza dell'Ululone dal ventre giallo, del Rospo smeraldino, della Raganella italiana, del Tritone punteggiato, della Rana agile e della Rana di Lataste. Tra i mammiferi si segnala la presenza dello Scoiattolo comune, minacciato dalla progressiva espansione dello Scoiattolo grigio di origine americana (<i>Sciurus carolinensis</i>). Le zone boschive collinari, in particolare quelle a Quercus-Carpinetum, sono sensibili all'invasione da parte della Robinia. In Veneto si contano al minimo 200 specie aliene di cui, indicativamente, 160 di insetti; per l'ittiofauna delle acque interne il 50% delle specie è aliena In zone boschive lungo l'Adige sono presenti specie alloctone quali <i>Broussonetia papyrifera</i> , <i>Robinia pseudoacacia</i> , <i>Ailanthus glandulosa</i> e <i>Gleditsia triacanthos</i> . Per quanto attiene alla fauna si segnala la presenza delle specie alloctone e invasive Rana toro (<i>Lithobates catesbeianus</i>) e Nutria (<i>Myocastor coypus</i>), quest'ultima causa di danni alla vegetazione degli ambienti umidi ma anche di perdita diretta (per la predazione di uova) e indiretta di specie tipiche di ambienti fluviali. In merito all'ittiofauna si segnala la presenza della Trota iridea (<i>Oncorhynchus mykiss</i>), dovuta a immissioni, che entra in competizione con la Trota marmorata (<i>Salmo trutta marmoratus</i>) e il Temolo (<i>Thymallus thymallus</i>). Non è verificata la presenza delle Rane verdi (<i>P. ridibundus</i> , <i>P. kurtmuelleri</i> , ecc) già rilevate in altre regioni del Nord Italia. Nella carta dell'incidenza delle specie aliene sul totale di quelle italiane, il territorio di Verona, indicativamente, ricade in zone di classe alta e di classe molto alta (in Quaderni Habitat – Gli habitat italiani, MATTM, 2009).	
Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune di Verona ha personale dedicato alla gestione del Parco dell'Adige ma risorse umane e finanziarie limitate per interventi di controllo ed eradicazione di specie invasive che richiedono un maggiore livello di competenza per il coordinamento e per una continuità di azione su territori estesi. Le funzioni amministrative, in materia di gestione della fauna acquatica, degli ambienti acquatici e di regolamentazione della pesca e quelle di gestione, protezione e controllo della fauna selvatica, sono in capo alla Provincia. La Regione Veneto ha pubblicato il documento "Fauna aliena e invasiva in Veneto" (2016), in cui si considerano anche lo Scoiattolo grigio, la Nutria e la Testuggine palustre americana. La Regione Veneto si è dotata di Piano regionale di eradicazione della Nutria; il Comune è competente per il territorio urbanizzato mentre per le aree protette il soggetto è l'Ente gestore e per il restante territorio sottoposto ai piani faunistico venatori è la Provincia. Il MATTM ha pubblicato le Linee Guida per il controllo della Nutria nel (2001) e le Linee Guida per il controllo dello Scoiattolo grigio (2001) Il MATTM e ISPRA hanno pubblicato il documento "Le specie esotiche invasive: andamenti, impatti e possibili risposte", ISPRA, 2018. Le tre ZSC non sono dotate di Piano di gestione ma il Comune, con il Piano degli Interventi, e individua e rafforza la Rete Ecologica Comunale (già prevista dal PAT), composta dalle aree nucleo (corrispondenti ai SIC-ZSC) e da altre aree di connessione e di rifugio. Per i siti della Rete Natura 2000 si applicano le Misure di conservazione costituite da una serie di disposizioni generali e da specifici divieti, obblighi e buone prassi relative a gruppi o singoli habitat e specie presenti negli stessi siti.	

Potenziale impatto B3	
Diminuzione degli areali di presenza e della consistenza delle specie vegetali e faunistiche, per l'aumento di patologie e di attacchi da insetti	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA In territorio di Verona sono riconosciuti due siti della Rete Natura 2000 (ZSC) che riguardano una parte dell'Adige e uno che interessa la zona collinare, quello della Val Galina e Progno Borago (ZSC). Le specie dell'ittiofauna nel Fiume Adige includono diverse d'interesse europeo. Il sito collinare conta una maggiore presenza di specie vegetali e faunistiche d'interesse a livello europeo ed endemiche o sub-endemiche. In generale, nel territorio collinare sono presenti numerose sorgenti e corsi d'acqua che si legano alla potenziale presenza di specie igrofile d'interesse e di specie faunistiche, già rilevate, legate agli ambienti umidi e boschivi.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA Alcune specie, arboree e faunistiche, sono maggiormente soggette all'attacco di agenti patogeni (batteri, funghi, virus, parassiti) o d'insetti defogliatori e minatori, favoriti dell'aumento delle temperature, ma anche dalla presenza di specie alloctone che costituiscono un nuovo veicolo di trasmissione di malattie. Nel territorio sono presenti formazioni tipicamente ripariali e in zona collinare residui lembi della foresta planiziale con Quercia e Carpino e alcune aree a Castagneto. La fauna ittica conta specie tipiche sia dei corsi d'acqua montani, sia di quelli padani, alcune d'interesse comunitario e indicate con areale e popolazioni in regressione in Italia (Regione biogeografica continentale). Il fungo <i>Cryphonectria parasitica</i>, originario dell'estremo Oriente, è responsabile del cancro del Castagno, che può colpire anche le querce, e il parassita cinipide Galligeno del Castagno causa la mortalità delle piante. Tra le fitopatie di origine fungina più virulente per i boschi, si segnalano anche <i>Armillaria sp</i>, <i>Heterobasidion annosum</i> e <i>Phytophthora sp</i>. La specie alloctona Persico sole (<i>Lepomis gibbosus</i>), già diffuso nei corsi d'acqua padani, è soggetta a malattie virali e batteriche ed è ospite e portatore di parassiti, come il nematode <i>Capillaria eupomotis</i>, parassita del fegato. La fauna terrestre include alcune specie che hanno una maggiore predisposizione a contrarre malattie, quali i lagomorfi autoctoni in relazione con la mixomatosi da zanzare, pulci, zecche e pidocchi; la Minilepre, che è resistente, rappresenta un serbatoio dell'agente patogeno e un diffusore per il Coniglio selvatico. Anche la Nutria si considera quale specie alloctona serbatoio di agenti patogeni per altri animali.	Capacità di Adattamento MEDIA La Regione Veneto, mediante i Servizi veterinari regionali e quelli delle USLL, svolge attività di sorveglianza delle popolazioni animali per il controllo e la prevenzione della diffusione di malattie infettive, secondo le indicazioni del Programma approvato nel 2015. Il Piano di Sviluppo Rurale 2014-20 contiene misure correlate al conseguimento di obiettivi di salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità (anche in aree rete Natura 2000), come la M04 d'investimento in immobili e materiali per le infrastrutture verdi o la biodiversità naturale, la M08 d'investimento per lo sviluppo di aree forestali, che comprende azioni d'imboschimento e azioni di risanamento, ripristino di foreste danneggiate da calamità, fitopatie, parassiti, eventi climatici, la M10 di pagamento agro-climatico ambientale, che include la gestione attiva d'infrastrutture verdi, la gestione attiva e sostenibile di prati.

Potenziale impatto B4	
Perdita o riduzione dell'estensione dei boschi, della vegetazione arbustiva ed erbacea, di habitat e di specie floristiche e faunistiche a causa di incendi forestali o tempeste	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione MEDIA In territorio di Verona la copertura boschiva riguarda la zona collinare a nord della città e dell'Adige, dove si trovano aree più estese e continue, e in misura minore la fascia lungo l'Adige; l'incidenza complessiva dei boschi, sul territoriale comunale, è contenuta, anche all'interno del sito della Val Galina e Progno Borago (ZSC), dove copre il 35% della superficie.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA I boschi dei rilievi collinari sono potenzialmente coinvolti in misura diversa, secondo il tipo di gestione forestale e l'attività di manutenzione del bosco. I boschi interessati includono i Robinieti, gli Ornio Ostrieti e Ostrio-Querceti. In base al documento "Rischio degli incendi boschivi in Regione Veneto" (2017), la sensibilità agli incendi dei popolamenti forestali in Verona è "bassa". Le specie faunistiche, in particolare quelle con una scarsa mobilità (anfibi, rettili, micromammiferi) e in generale quelle che dipendono da ambienti forestali specifici sono ovviamente più sensibili; con riferimento alle presenze nella ZSC Val Galina e Progno Borago si contano diverse specie d'interesse che rientrano in entrambe le condizioni. Per l'avifauna la sensibilità per danno diretto da incendi boschivi è da ricondurre alla perdita in fase riproduttiva e all'eventuale riduzione di aree adatte alla nidificazione e all'alimentazione; in particolare si devono considerare gli habitat ripari e quelli degli spazi aperti a prato naturale o seminaturale, in quanto poco presenti nel territorio comunale e legati a numerose specie di uccelli d'interesse.	Capacità di Adattamento MEDIA In Verona ha sede l'Ufficio Antincendi Boschivi del Servizio Forestale Regionale che sulla base delle direttive della sede centrale organizza la gestione delle operazioni di spegnimento anche avvalendosi dell'Associazione AIB. La Regione Veneto è dotata di mezzi aerei, autobotti, fuoristrada, motopompe, vasche mobili per lo spegnimento. E di un sistema radio dedicato. La Regione Veneto è dotata di Piano regionale antincendi boschivi approvato nel 1999 e parzialmente aggiornato nel 2017. La Protezione Civile della Regione Veneto assume i provvedimenti di dichiarazione dello stato di grave pericolosità per gli incendi boschivi.

Potenziale impatto B5

Modifiche dell'estensione e composizione degli ambienti forestali o rarefazione di singole specie, floristiche e faunistiche, per la modifica delle condizioni determinate da disponibilità idrica, temperatura e ozono.

Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)**Esposizione ALTA**

In territorio di Verona sono riconosciuti due siti (ZSC) della Rete Natura 2000 che riguardano due tratti dell'Adige e il fiume è inserito anche nel Parco dell'Adige, area protetta d'interesse locale. In zona collinare è riconosciuta la ZSC Val Galina e Progno Borago nella quale si contano due habitat (Formazioni erbose secche e boschi di Castagno), e specie d'interesse, alcune endemiche e sub-endemiche, floristiche (*Erysimum silvestre*, *Pulmonaria australis*, *Thymus oenipontanus*) e faunistiche (*Lathrobium pinkeri*, *Niphargus canui*). In generale, nel territorio collinare sono presenti numerose sorgenti e corsi d'acqua che si legano alla potenziale presenza di specie igrofile d'interesse e di specie faunistiche, già rilevate, legate agli ambienti umidi e boschivi. In pianura, la zona meridionale del territorio comunale è interessata dalla presenza di risorgive e relativi fossi che potenzialmente possono accogliere specie vegetali e faunistiche legate agli ambienti umidi.

Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)**Vulnerabilità MEDIA****Sensitività MEDIA**

Le aree boscate della porzione collinare basale sono costituite da nuclei di *Fraxinus ornus* (Orniello), *Quercus pubescens* (Roverella), *Ostrya carpinifolia* (Carpino nero) e nelle zone più fresche ed umide da *Carpinus betulus* (Carpino bianco) e *Castanea sativa* (Castagno).

All'interno del sito collinare, la maggiore umidità consente la presenza di alcune specie erbacee (*Polygonatum multiflorum*, *Vinca minor*, *Ruscus aculeatus*, *Pulmonaria officinalis*, *Anemone nemorosa*, *Lonicera caprifolium*) e consociazioni rare nel territorio veronese.

Le modifiche dei parametri di umidità e temperatura possono dare luogo a risposte differenti da parte della vegetazione arborea e conseguentemente di quella arbustiva ed erbacea del sottobosco, con alcune specie avvantaggiate che potrebbero ampliare il loro areale e altre invece che verrebbero a trovarsi in difficoltà, determinano modifiche nella composizione e spostamenti degli areali. Analoga considerazione vale per alcune specie della fauna, in particolare per gli anfibi, come le salamandre, i tritoni, i rospi e le rane, anche per la minore capacità o possibilità di spostamento, alla ricerca di nuovi ambienti con condizioni favorevoli.

In generale, sono soggetti a contrazione e deperimento, per le maggiori temperature e minori precipitazioni, le specie di quercia e i castagneti basso collinari.

Capacità di Adattamento MEDIA

Le tre ZSC non sono dotate di Piano di gestione ma il Comune, con il Piano degli Interventi, e individua e rafforza la Rete Ecologica Comunale (già prevista dal PAT), composta dalle aree nucleo (corrispondenti ai SIC-ZSC) e da altre aree di connessione e di rifugio.

Per i siti della Rete Natura 2000 si applicano le Misure di conservazione costituite da una serie di disposizioni generali e da specifici divieti, obblighi e buone prassi relative a gruppi o singoli habitat e specie presenti negli stessi siti.

Il Piano di Sviluppo Rurale 2014-20 contiene misure correlate al conseguimento di obiettivi di salvaguardia, ripristino e miglioramento della biodiversità (anche in aree rete Natura 2000), come la M04 d'investimento in immobili e materiali per le infrastrutture verdi o la biodiversità naturale, la M08 d'investimento per lo sviluppo di aree forestali, che comprende azioni d'imboschimento e azioni di risanamento, ripristino di foreste danneggiate da calamità, fitopatie, parassiti, eventi climatici, la M10 di pagamento agro-climatico ambientale, che include la gestione attiva d'infrastrutture verdi, la gestione attiva e sostenibile di prati.

5.6 Patrimonio culturale e paesaggio

Nei successivi riquadri si restituisce la valutazione degli impatti potenziali. Le valutazioni, espresse sinteticamente con l'indicazione della classe attribuita, sono riferite all'esposizione e alla vulnerabilità, in quest'ultimo caso con la distinzione tra sensitività (correlata alle caratteristiche di struttura e materiali del bene) e capacità di adattamento, nel secondo caso ricondotta ai caratteri delle istituzioni-amministrazioni, alle conoscenze, alla dotazione d'infrastrutture e alle risorse economiche.

Nella sottostante tabella si riporta, per ogni impatto considerato, la valutazione del relativo livello d'impatto e della classe di rischio, tenendo conto, nell'assegnare la classe della probabilità dell'evento e l'indicazione del periodo di tempo, del quadro riguardante i pericoli climatici alla scala locale, come definito e rappresentato nel precedente capitolo del presente documento.

Legenda

- E – Esposizione: A alta; M media, B bassa
- V – Vulnerabilità: A alta; M media, B bassa
- I - Impatto (livello atteso): A – Alto; MA - Medio Alto (* quando la vulnerabilità è alta); M – Moderato; MB – Medio Basso (* quando la vulnerabilità è media); B - Basso; ? – Sconosciuto.
- Pe – Probabilità evento: IM improbabile; PO possibile (si può verificare); PR probabile (più certo che possibile); ? sconosciuto
- Pt – Periodo di tempo: A attuale; BT breve termine;; MT medio termine ; LT lungo termine;; ? sconosciuto
- R – Rischio (rilevanza): E elevata; A alta; M media; B bassa; I irrilevante; ? = non definibile

Valutazione degli impatti e dei rischi

Potenziali impatti	E	V	Li	Pe	Pt	R
P1 Perdite e danni al patrimonio culturale (immobili e collezioni dei musei) per piene o alluvioni	B	M	MB*	PR	Bt	A
P2 Danni o degrado di beni immobili e museali, per azioni fisiche	A	M	MA	PO	Bt	M
P3 Aumento del degrado di beni immobili e museali, per processi fisico-chimici o biologici	A	M	MA	PR	Bt	A
P4 Perdita di caratteristiche del paesaggio per danni diretti o alterazione di elementi costitutivi	A	M	MA	PO	Mt	M

Potenziale impatto P1	
Perdite e danni al patrimonio culturale, per piene o esondazioni	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione BASSA I beni culturali ricadenti in aree a pericolosità idraulica (dati Ispra 2015) sono 38 (2,3%) per la classe P3 – Alta, 40 (2,5%) per la classe P2 – Media e 49 (3%) per la classe P1 – Bassa, su un numero complessivo di 1.624 (alcuni beni possono ricadere in più classi). Le Tavole del Piano di gestione del rischio alluvioni segnalano, all'interno delle aree di rischio idraulico, il coinvolgimento di alcuni immobili d'interesse culturale, tutti ubicati al di fuori del centro storico. I principali beni architettonici di Verona, di epoca romana, romanica, medievale - scaligera, rinascimentale - veneziana e austriaca, fatta eccezione per il Ponte Pietra e per il Ponte Scaligero, non ricadono in aree esondabili dell'Adige. Le Tavole di gestione del rischio alluvioni segnalano, all'interno delle aree di rischio idraulico, il coinvolgimento di contenitori di beni culturali, con ubicazione nelle frazioni di Quinto e di Montorio e nella zona urbana del quartiere di Borgo Trieste. I principali musei cittadini (Museo di Castelvecchio, Galleria di Arte Moderna nel Palazzo della Ragione; Museo Lapidario Maffeiano, Museo Archeologico, Museo Civico di Storia Naturale, Museo degli affreschi Cavalcaselle – Tomba di Giulietta, Fondazione Miniscalchi Erizzo, Shakespeare Interactive Museum, Museo della Radio Guglielmo Marconi, MusALab, Childrens, Museum, Muso Africano) non ricadono in aree interessate dall'eventuale esondazione dell'Adige. L'area Unesco non è sostanzialmente interessata dal rischio idraulico che, nel tratto dell'ansa all'interno del centro storico, riguarda la fascia delimitata dagli argini del Fiume Adige.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA I beni immobili architettonici ubicati in aree a rischio o sul perimetro, tenendo conto delle individuazioni cartografiche di "Vincoli in rete" del MiBACT, sono, indicativamente, i seguenti. In frazione S. Felice Extra Mura, la Villa Corsi, già Morosini, ora Castagna (XV sec.), con l'associata cappella gentilizia denominata Oratorio di San Lorenzo del XVIII sec., e la Villa Morosini-Segala. Nella frazione di Montorio, la Canonica della Chiesa di San Giuseppe, la Chiesa La Madonnina e locali annessi (XII sec.) e la Corte Battaglia Maggia (XIII sec.); a queste si aggiungono la Filanda, il Mulino Maggia, la casa del Popolo Invernizzi, il Calzificio Uboldi e il Lanificio Rossi, individuati nel PI di Verona. Nella frazione Poiano, la Villa Pavesi Dalle Molle. Nella frazione Pigozzo, la Chiesa SS Nazaro e Celso. In frazione Mizzole (interessata da inondazione nel settembre 2018), la Chiesetta in via Nicolini, la Canonica e Oratorio della Chiesa Parrocchiale, la Villa Poggiani, alle quali si aggiunge (dal PI) la Villa Piatti De Vecchi e la Villa Perini. In aree sondabili ricado anche alcune corti rurali. La sensibilità dipende, oltre che dall'ubicazione, dalle condizioni di conservazione degli immobili, dalle caratteristiche strutturali, dai materiali edili e dalla presenza di elementi decorativi e nel caso dei beni immobili dalla tipologia degli stessi. In merito ai citati beni, per i quali le schede del MiBACT non valutano le condizioni di conservazione, in base alle informazioni reperite si varia da situazioni in buono stato ad altre con degrado, in alcuni casi strutturale. In merito ai due ponti storici sull'Adige si tratta, in entrambi i casi, di rifacimenti del secondo dopoguerra. Il Ponte della Pietra è stato ricostruito nel 1957-59 recuperando, dopo l'esplosione (a opera dall'esercito tedesco), il materiale originario: la struttura ha due arcate romane, in grossi blocchi di calcare bianco locale, una (con la rimanente torre di testa) di rifacimento in mattoni del 1298 e due (le centrali) probabilmente risalenti alla ricostruzione del 1520. Il Ponte Scaligero, datato 1354-56 è stato distrutto dall'esercito	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha competenze derivanti dal recepimento nello strumento urbanistico di quanto definito dall'Autorità Distrettuale di Bacino ai fini della difesa del suolo. Le cartografie prodotte dall'AdBD delle Alpi Orientali delimitano le aree interessate da pericolosità e rischio idraulico e segnalano la presenza di beni archeologici, beni culturali immobili o di contenitori culturali in aree a rischio di esondazione. Il Comune ha responsabilità istituzionali in materia di protezione civile, di pianificazione, prevenzione, organizzazione e attuazione degli interventi e d'informazione alla popolazione. Il Comune di Verona ha istituito il Centro operativo comunale del Servizio per la Protezione civile che, oltre al personale interno, coinvolge le Associazioni e gruppi di volontariato. Il Comune è dotato di Piano di Emergenza Comunale che considera il rischio idrogeologico (Fiume Adige) ma afferma che non si delimitano aree a rischio idraulico; sono in ogni caso definite responsabilità e procedure della fase di attenzione, preallarme e allarme. Il Piano considera i beni culturali, in rapporto al rischio di esondazione del solo Fiume Adige; sono indicati come soggetti deputati alla salvaguardia, immagazzinamento catalogazione, trasporto e ripristino del bene interessato il MiBACT, la Soprintendenza e ICR, che sono considerati nel quadro organizzativo delle emergenze ma nello stesso Piano si annota che per la gestione sono necessari approfondimenti. Arpav emana i Bollettini meteorologici e in caso di situazioni critiche trasmette Bollettini speciali di preavviso, informativi e di avviso. Le Regione Veneto – Protezione civile, emana avvisi riferiti alla situazione idraulica e dirama il "Preavviso di condizioni meteorologiche avverse".

Potenziale impatto P1**Perdite e danni al patrimonio culturale, per piene o esondazioni**

tedesco, salvo una parte delle pile; la ricostruzione è stata fatta con i conci di pietra recuperati integri e ricollocati e con il reintegro mediante pietre provenienti dalla cava originaria e con mattoni in laterizio (da edifici caduti o di nuova produzione da fornaci). Le ghiera esterne delle tre arcate sono in marmi veronesi provenienti dalla Valpolicella (rosso Verona, nembro rosato, biancone) e le strutture merlate soprastanti sono in laterizio.	
---	--

Potenziale impatto P2**Danni o aumento del degrado di beni immobili in ambiente esterno e di beni mobili museali, per azioni fisiche sui materiali****Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)****Esposizione ALTA**

In Comune di Verona i beni immobili culturali di tipo architettonico sottoposti a tutela, ai sensi del Codice dei beni culturali, o per i quali deve essere verificato l'interesse sono circa 400; una ventina sono le Ville Venete catalogate. Gli immobili d'interesse archeologico sono alcune decine.

I beni mobili esposti in ambiente esterno comprendono le lapidi collocate nel giardino del Museo G. B. Cavalcaselle e nel cortile del Museo Maffei e le iscrizioni funerarie romane nel chiostro del Museo Archeologico.

La città di Verona, nella parte racchiusa dalle mura, è riconosciuta, dall'anno 2000, quale Patrimonio Mondiale UNESCO.

Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)**Vulnerabilità MEDIA****Sensitività ALTA**

La sensibilità, per i beni architettonici e storico artistici immobili, riguarda soprattutto le parti di finitura o decorative esterne, in particolare quelle artistiche e scultoree e quelle pittoriche, soggette a dilavamento e per urto; sono inoltre interessati gli intonaci, i serramenti e le coperture. Le parti strutturali in cotto o pietra porosa sono meno resistenti all'azione delle piogge.

Una parte dei beni architettonici non ha elementi strutturali di protezione da precipitazioni intense e grandine (Teatro romano, Anfiteatro Arena, Arco dei Gavi, Porta Borsari, Porta Leoni, Arche Scaligere, Colonna del Mercato, Colonna di S. Marco, Fontana di Madonna Verona, Scala della Ragione) e diversi beni architettonici sono costituiti da elementi esterni che includono iscrizioni incise, decorazioni scolpite, bassorilievi, altorilievi, cornici, rosoni, colonnine, protiri, edicole, cuspidi, statue, sculture, affreschi, decorazioni pittoriche.

I materiali costruttivi degli edifici o elementi ornamentali di epoca romana, romanica, medioevale e scaligera, includono tufo, mattoni in cotto, pietra locale di calcare bianca e rosa della Valpolicella, marmo bianco, rosato e rosso.

Capacità di Adattamento ALTA

Il Comune ha competenze dirette per la conservazione sul proprio patrimonio, con gestione degli interventi di manutenzione o di restauro dei fabbricati e beni artistici, in capo al Settore lavori pubblici e all'Area cultura e turismo. Il Comune definisce, con lo strumento urbanistico, le modalità d'intervento edilizio sugli immobili ed esercita le funzioni di controllo.

Il Comune con il Settore Cultura (Servizi Musei Civici e Monumenti) ha competenze di gestione e di salvaguardia dei contenitori museali, delle collezioni e dei singoli monumenti (es. Arche Scaligere e Anfiteatro romano).

Il Comune ha il compito di coordinare e gestire lo sviluppo delle azioni di conservazione e valorizzazione del sito Unesco Città di Verona per il quale è stato approvato il Piano di Gestione.

Il Comune è dotato di Piano di Emergenza Comunale che considera i beni culturali in rapporto solo al rischio idraulico e sismico. In sede di Piano si annota che le informazioni sui beni riguardano i musei, i siti archeologici, le biblioteche e le chiese e luoghi di culto. Sono considerati nel quadro organizzativo delle emergenze il MiBACT, la Soprintendenza e ICR.

Per il patrimonio di enti religiosi o di soggetti privati la competenza di conservazione è degli stessi.

La Soprintendenza esercita funzioni di promozione, intervento e di controllo per la tutela e valorizzazione dei beni culturali vincolati.

Potenziale impatto P3	
Aumento del degrado dei fabbricati e beni immobili e mobili per processi chimici e attacchi biologici	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA In Comune di Verona i beni immobili culturali di tipo architettonico sottoposti a tutela, ai sensi del Codice dei beni culturali, o per i quali deve essere verificato l'interesse sono circa 400; una ventina sono le Ville Venete catalogate. Gli immobili d'interesse archeologico sono alcune decine. I beni mobili vincolati comprendono numerosi oggetti di diverso tipo e materiali e importanti collezioni raccolte ed esposte nei diversi musei cittadini. La città di Verona, nella parte racchiusa dalle mura, fa parte, dall'anno 2000, del Patrimonio Mondiale UNESCO.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIO	
Sensitività ALTA I beni architettonici, nelle loro componenti strutturali, in pietra, mattoni, legno, e di rivestimento, soprattutto intonaci e marmi, o di finitura e ornamentali, pittoriche, scultoree e anche le vetrate, sono sensibili all'azione fisico-chimica e biologica. In particolare, le pietre porose, assorbendo l'acqua, subiscono l'azione disgregativa dei processi di gelo e disgelo; tali pietre sono attaccabili da muschi e licheni che producono macchie e fessurazioni. Le pietre chiare e in generale i marmi sono più facilmente soggette all'annerimento. I luoghi ipogei sono facilmente deteriorabili. I beni architettonici e gli elementi ornamentali di epoca romana, romanica, medioevale e scaligera, sono realizzati in tufo, mattoni, pietra locale di calcare bianca e rosa della Valpolicella, marmo bianco, rosato e rosso, legno e ferro battuto (Arche Scaligere). Le condizioni di conservazione dei beni sono differenti; a titolo di esempio, la schedatura delle Ville Venete catalogate da IRVV delinea una prevalenza della categoria "buono", con pochi "ottimo" e "pessimo", ma numerosi "discreto" e "mediocre". In Verona, località Santa Maria in Stelle, si trova un Ipogeo, ambiente sotterraneo situato sotto la chiesa parrocchiale di Santa Maria Assunta che custodisce affreschi del secolo IV-V d.C. Le opere e gli oggetti d'interesse storico-culturale e i reperti archeologici, con materiali in carta o tessuti, legno e metalli, sono sensibili all'umidità e all'aggressione chimica e biologica. Nei musei le raccolte includono dipinti su tavole e tele, disegni, incisioni, affreschi strappati, stampe, lastre fotografiche e fotografie, sculture, reperti archeologici di vari materiali, oggetti d'armi, mobili e oggetti d'arredo e di arte decorativa, campioni botanici, reperti fossili, esemplari d'invertebrati e vertebrati.	Capacità di Adattamento ALTA Il Comune ha competenze dirette per la conservazione sul proprio patrimonio, con gestione degli interventi di manutenzione o di restauro dei fabbricati in capo al Settore lavori pubblici. Il Comune definisce, con lo strumento urbanistico, le modalità d'intervento edilizio sugli immobili ed esercita le funzioni di controllo. Il Comune con il Settore Cultura (Servizi Musei Civici e Monumenti) ha compiti di gestione e di salvaguardia dei contenitori museali, delle collezioni e dei singoli monumenti (es. Arche Scaligere e Anfiteatro romano). Il Comune ha il compito di coordinare e gestire lo sviluppo delle azioni di conservazione e valorizzazione del sito Unesco Città d'Verona per il quale è stato approvato il Piano di Gestione. In merito alle risorse umane si registra una riduzione del personale amministrativo e tecnico scientifico anche per mancato turn-over e la ristrettezza delle risorse finanziarie proprie a fronte dell'entità del patrimonio culturale. Nel Rapporto attività 2018 dell'Area Cultura e Turismo del Comune di Verona, per quanto attiene ai Musei Civici di Verona, si annota l'avvio della verifica degli allestimenti e delle condizioni strutturali, impiantistiche delle sedi espositive e dei depositi e delle esigenze di manutenzione, riordino e rinnovo. Il Rapporto fornisce un quadro dello stato attuale dei diversi musei nel quale si rileva la dotazione, almeno una parte dei depositi esistenti, di apposite attrezzature conservative (griglie mobili porta dipinti, cassettiere, scaffalature metalliche, etc.), e l'implementazione della schedatura informatizzata del patrimonio oggetto di stoccaggio. Al contempo si evidenzia che la sistemazione di gran parte dei magazzini appare obsoleta e precaria e che pertanto già si prevede di trasferire i depositi delle collezioni museali in un'unica sede dotata di adeguati sistemi di sicurezza, finestre e porte con sbarre, impianti di climatizzazione e impianti speciali (antintrusione, antincendio, videosorveglianza e controllo termoigrometrico per alcune tipologie di collezione). Nel Rapporto è evidenziato che il Palazzo Pompei, confermato quale sede storica del Museo di Storia naturale, versa in condizioni di avanzato degrado, sia strutturale, sia impiantistico; è già programmato il recupero dell'immobile e il rinnovo degli apparati espositivi. Per il patrimonio di enti religiosi o di soggetti privati la competenza di conservazione è degli stessi. La Soprintendenza esercita funzioni di promozione, intervento e di controllo per la tutela e valorizzazione dei beni culturali vincolati.

Potenziale impatto P4	
Perdita di caratteristiche del paesaggio, per danni diretti da esondazioni, tempeste o per alterazione di elementi naturali	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA Il centro storico, la quasi totalità del territorio situato a nord dell'Adige e anche alcune aree di minore estensione a sud del fiume, sono beni paesaggistici tutelati con specifico provvedimento; il vincolo riguarda numerosi parchi e giardini delle ville storiche.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA Una parte delle zone vincolate con provvedimento ricade all'interno delle aree di potenziale esondazione, in particolare quelle lungo il Torrente Squaranta e Fibio e il Progno Valpantena; la fascia vincolata lungo l'Adige, per la parte interna agli argini e per le aree in Borgo San Pancrazio, è ugualmente individuata come zona esondabile. In quest'ultimo caso è coinvolta la vegetazione igrofila e riparia, sensibile a una maggiore frequenza di eventi di piena. Le zone vincolate come "zona collinare" sono in prevalenza agricole, caratterizzate per le coltivazioni legnose agrarie a oliveti e vigneti e in subordine a prato; mentre per gli oliveti si prefigurano condizioni favorevoli, anche alla loro espansione, i vigneti sono influenzabili negativamente per le variazioni fenologiche e la maggiore esposizione all'aumento delle temperature, all'attacco degli insetti e parassiti e ai danni da eventi meteorologici estremi (grandine e tempeste). Una parte della zona vincolata con dichiarazione è occupata da boschi, delle formazioni a ostri-querceto e a orno-ostrieto, meno sensibili alle variazioni dei parametri climatici ma attaccabili da parassiti (pur avendo, le querce, buone capacità di recupero), alcuni favoriti dall'aumento delle temperature (infezioni fungine di <i>Phytophthora spp.</i>) e altri dallo stress idrico delle piante (infezioni di <i>Biscogniauxia mediterranea</i>) o da insetti (Coleottero giapponese - <i>Popillia japonica</i>, Cimice asiatica - <i>Halyomorpha Halys</i>) e soggetti a rischio d'incendio (valutato come di pericolo medio attuale). I parchi e giardini possono risentire negativamente, per alcune specie, dell'aumento delle temperature e delle variazioni fenologiche, e in generale dell'ingresso di specie esotiche (es. Tarlo asiatico - <i>Anoplophora chinensis</i>) e della diffusione di patologie o delle ricadute occasionate da eventi meteorologici estremi (tempeste e grandine). A titolo di esempio, nel Giardino Giusti un elemento caratteristico è il labirinto di siepi di Bosso; tale pianta è attaccata da un lepidottero, Piralide del bosso (<i>Cydalima perspectalis</i>), di origine asiatica, arrivato in Veneto nel 2010 dove ha trovato condizioni favorevoli, la cui attività può iniziare in anticipo e avere una maggiore intensità, grazie all'aumento delle temperature in primavera.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha competenze dirette per la conservazione sul proprio patrimonio, con gestione degli interventi di manutenzione o di recupero o ripristino dei fabbricati e anche delle aree verdi (in capo al Settore lavori pubblici). Il Comune definisce, con lo strumento urbanistico, le modalità d'intervento edilizio sugli immobili e recepisce gli indirizzi, direttive e prescrizioni derivanti dal Piano Territoriale Regionale di Coordinamento (PTRC) con valenza paesaggistica e piani d'area (PAQE). Il Comune esercita, sulle aree private vincolate, le funzioni di controllo delle trasformazioni del paesaggio, tramite l'autorizzazione paesaggistica. La Soprintendenza ha competenze per la tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici vincolati e si esprime in sede di procedura di autorizzazione paesaggistica. La Regione Veneto è dotata del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 che include la misura M05 di ripristino del potenziale agricolo danneggiato da calamità naturali ed eventi catastrofici, la misura M08 d'investimenti per lo sviluppo delle aree forestali che include la sottomisura di risanamento e ripristino delle foreste danneggiate da calamità, fitopatie, parassiti ed eventi climatici.

5.7 Popolazione - Salute

Nei successivi riquadri si restituisce la valutazione degli impatti potenziali. Le valutazioni sono espresse attribuendo una classe qualitativa e sono riferite all'esposizione e alla vulnerabilità, in quest'ultimo caso con la distinzione tra sensibilità (propria degli individui) e capacità di adattamento, nel secondo caso ricondotta ai caratteri delle istituzioni-amministrazioni, alle conoscenze, alle infrastrutture disponibili e alle risorse economiche.

Nella sottostante tabella si riporta, per ogni impatto considerato, la valutazione del relativo livello d'impatto e della classe di rischio, tenendo conto, nell'assegnare la classe della probabilità dell'evento e l'indicazione temporale di accadimento, del quadro riguardante i pericoli climatici alla scala locale, come definito e rappresentato in un precedente capitolo del presente documento.

Legenda

- E – Esposizione: A alta; M media, B bassa
- V – Vulnerabilità: A alta; M media, B bassa
- Li - Impatto (livello atteso): A – Alto; MA - Medio Alto (* quando la vulnerabilità è alta); M – Moderato; MB – Medio Basso (* quando la vulnerabilità è media); B - Basso; ? – Sconosciuto.
- Pe – Probabilità evento: IM improbabile; PO possibile (si può verificare); PR probabile (più certo che possibile); ? sconosciuto
- Pt – Periodo di tempo: A attuale; Bt breve termine; Mt medio termine; LT (ungo termine; ? sconosciuto
- R – Rischio (rilevanza): E elevata; A alta; M media; B bassa; I irrilevante; ? = non definibile

Valutazione degli impatti e dei rischi

Potenziali impatti	E	V	Li	Pe	Pt	R
S1 Decessi, malattie croniche e inabilità transitorie dovute a problemi cardiorespiratori	A	M	MA	PR	Bt	A
S2 Allergie e patologie asmatiche	A	M	MA	PR	A	A
S3 Decessi, malattie e inabilità transitorie dovute a trasmissione infettive	A	M	MA	PR	Bt	A
S4 Malattie e inabilità transitorie per contaminazione biologica e chimica degli alimenti	A	B	M	PO	Mt	M
S5 Decessi e inabilità permanenti o transitorie, traumi psichici, per esondazioni o altri eventi estremi	A	A	A	PR	Bt	E

Potenziale impatto S1	
Decessi, malattie croniche e inabilità per cause cardio-circolatorie e respiratorie dovute all'aumento della temperatura, alle ondate di calore e alle sinergie tra clima e inquinamento atmosferico	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA La popolazione, complessivamente considerata come potenzialmente interessata, ammonta a poco meno di 260.000 residenti nel 2019, in lieve incremento negli ultimi anni. Gli addetti delle UL dei settori manifatturiero, edile, dei trasporti e magazzino, delle attività estrattive, nel 2017 ammontano a 25.423. I Turisti contano circa 1.200.000 arrivi nel 2018 e segnano una dinamica di crescita dal 2011; la capacità di posti letto in strutture ricettive è di poco meno di 22.400, di cui il 28% di tipo alberghiero.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività ALTA I soggetti maggiormente influenzabili sono gli individui nella fascia di età infantile (0-4 anni) e anziana (in particolare gli over 75) e quelli già affetti da forme debilitanti per malattie croniche (cardiovascolari, diabete, insufficienza renale, Parkinson, diabete, ipertensione) o in trattamento farmacologico o non autosufficienti. La sensibilità aumenta in condizioni di solitudine. Maggiormente influenzabili sono anche i lavoratori che operano in ambiente esterno o in settori di attività fisicamente impegnative. Nel 2019, l'incidenza della popolazione per la fascia 61-80 è del 20% e per quella degli over 80 è del 8%, con un peso complessivo degli over 65 attorno al 25%; il dato della presenza e incidenza degli anziani sulla popolazione residente è in lenta ma progressiva crescita. La fascia di età infantile (0-4 anni) e la fascia dei bambini (5-9 anni) hanno un'incidenza, entrambe, di circa il 4%. Il peso di vedovi/e, a livello comunale, si aggira sul 8%, con una quota maggiore per le vedove sulla popolazione femminile (poco meno del 13%). Il numero medio dei componenti familiari, dopo un calo tra 2004 e 2013, si è stabilizzato sul 2,1 del 2017; la dinamica e il dato rimandano alla maggiore presenza di famiglie monocomponente, in parte costituite da anziani soli. Il dato disponibile sugli arrivi e presenze turistiche non consente di verificare l'incidenza delle fasce d'età più sensibili ma si annota che nell'arco dell'anno le presenze sono maggiori in luglio, agosto e settembre.	Capacità di Adattamento ALTA Il Comune non ha competenze dirette di organizzazione dei servizi sanitari ma collabora con la ULSS per attività sociali e sociosanitarie. L'Area Servizi Sociali garantisce assistenza domiciliare e un sistema di telesoccorso-telecontrollo per gli anziani. Nel periodo da maggio a settembre è inviato alle farmacie un bollettino giornaliero sulle ondate di calore. Il Ministero della Salute emana, da maggio a settembre, un Bollettino Ondate Calore giornaliero, anche per la città di Verona, con previsione a 24-48-72 ore. La Regione Veneto annualmente si dota di un Protocollo Sanitario Operativo per la prevenzione della mortalità causata da elevate temperature nella popolazione anziana, attivando piani operativi sociali al fine di intervenire prontamente negli stati di rischio e "fragilità". La sala operativa regionale della Protezione Civile invia l'allarme per attivare gli interventi di contrasto delle ondate di calore e la reperibilità dei medici. Arpav formula, quotidianamente, una previsione sul disagio fisico, mediante indice determinato da temperatura e umidità, e sulla qualità dell'aria, trasmette i bollettini riferiti alle condizioni nei 3 giorni precedenti e per i 3 giorni successivi e fornisce al Servizio Sanitario Regionale uno strumento di "allarme climatico". Arpav esegue il monitoraggio dell'Ozono e restituisce i dati di concentrazione ogni 48 ore, con mappe di previsione. In Verona è presente l'Azienda Ospedaliera Integrata Universitaria di Verona, articolata nell'Ospedale di Borgo Trento e di Borgo Roma, che ha un'unità operativa di emergenza e terapie intensive e ambulatori di pneumologia, di fisiopatologia respiratoria e di riabilitazione respiratoria. La ULSS 9 Scaligera garantisce il Servizio di Continuità Assistenziale (Guardia Medica). La ULSS elabora uno specifico Piano di emergenza caldo per il territorio di competenza e svolge attività di comunicazione ai soggetti interessati e coordinamento tra enti.

Potenziale impatto S2	
Allergie e patologie asmatiche per l'allungamento della stagione pollinica, la diffusione di specie esotiche e infestanti e per le sinergie con gli inquinanti atmosferici irritativi delle vie aeree	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA La popolazione, nell'insieme potenzialmente interessata, ammonta a poco meno di 260.000 residenti nel 2019, in lieve incremento negli ultimi anni. I turisti contano circa 1.200.000 arrivi nel 2018 e segnano una dinamica di crescita dal 2011; la capacità di posti letto in strutture ricettive è di poco meno di 22.400.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività ALTA Il coinvolgimento della popolazione è stimato, a livello nazionale, tra il 10 e 20%, secondo le condizioni locali, con tendenza in crescita e con patologia che recentemente coinvolge anche gli over 70. Il dato disponibile sugli arrivi e presenze turistiche consente di annotare che nell'arco dell'anno la frequentazione è maggiore in luglio, agosto e settembre. In territorio di Verona sono presenti zone di vegetazione naturale e aree verdi urbane che contano alcune specie considerate allergeniche di livello molto alto e alto (Ontano, Frassino) e medio-basso e basso (Carpino, Quercia, Pioppo, Salice, Platano, Acero); a queste si aggiungono, in zona agricola, gli oliveti e le zone a prato permanente e da taglio (foraggere) a graminacee, che insieme hanno un'estensione non trascurabile. Le famiglie con concentrazioni polliniche alte in Verona sono le Urticaceae e Gramineaceae che sono anche le famiglie più presenti assieme alle Corylaceae. Nel territorio è rilevata la presenza delle alloctone e infestanti Ambrosia e Parietaria e si segnala, per le Compositae, l'Artemisia. Le modifiche climatiche determineranno un'anticipazione e un prolungamento del periodo di fioritura e di diffusione dei pollini e si nota, in Verona, una relazione tra carico pollinico e aumento delle temperature primaverili.	Capacità di Adattamento ALTA Il Comune non ha competenze dirette di organizzazione dei servizi sanitari ma svolge attività di gestione e manutenzione delle aree verdi e delle alberature, anche attraverso AMIA Verona SpA, monitorando il contratto di servizio per la manutenzione del verde comunale. In Verona è presente l'Azienda Ospedaliera Integrata Universitaria di Verona, articolata nell'Ospedale di Borgo Trento e di Borgo Roma, che ha un'unità operativa di emergenza e terapie intensive e ambulatori di pneumologia, anche specifica per asma e allergologie, di fisiopatologia respiratoria, di riabilitazione respiratoria e d'immunologia e allergologia (anche pediatrica). La ULSS 9 Scaligera garantisce il Servizio di Continuità Assistenziale (Guardia Medica). Arpap, a cadenza settimanale, pubblica il bollettino dei pollini e spore fungine, con indicazione secondo classi delle concentrazioni giornaliere, registrate nella settimana antecedente e previste per quella successiva, delle diverse famiglie o specie allergeniche (stazione di monitoraggio presente in Verona). Arpap ha creato anche una APP Pollini. Arpap predispone il calendario pollinico e ha prodotto materiale informativo e pubblicazione sull'Ambrosia, con indicazioni per contrastarne la diffusione. L'Azienda Ospedaliera pubblica sul proprio sito l'aggiornamento sui pollini riferiti alle diverse specie botaniche e delle spore dei funghi Alternaria spp. e Cladosporium spp., con le aree di maggiore presenza delle stesse nell'intero territorio comunale e con mappe di dettaglio per la zona urbana (fornite dal Comune di Verona)

Potenziale impatto S3	
Decessi, malattie e inabilità transitorie dovute a trasmissione da insetti vettori o altre specie	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA La popolazione, considerata complessivamente potenzialmente esposta, ammonta a poco meno di 260.000 residenti nel 2019, in lieve incremento negli ultimi anni. I turisti contano circa 1.200.000 arrivi nel 2018 e segnano una dinamica di crescita dal 2011; la capacità di posti letto in strutture ricettive è di poco meno di 22.400.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività ALTA Nel 1997 si riscontra la presenza della Zanzara tigre in Verona e nel 2007 si registra, per Verona, il più alto livello di differenza a scala regionale rispetto al dato del 2000. Nel 2018 si conferma la presenza di zanzare positive per WNV in Verona. Nel 2018 Verona è classificata in classe 1 (almeno due casi d'infezione umana) di priorità nel Piano regionale straordinaria di disinfestazione. I dati del 2018 registrano tre casi d'infezione West Nile in Verona mentre non si registrano casi nel 2019: in Regione i casi confermati sono stati 257 (2018) e 30 (2019), di cui rispettivamente 64 e 9 in forma neuro-invasiva con 18 e 2 decessi. Nel 2018 e 2019 non si registrano casi d'infezione Usutu in Verona e si tratta, per entrambi gli anni, di 1 caso in tutto il Veneto. I casi d'infezione Dengue, Chikungunya e Zika sono tutti contratti all'estero. Il rischio di malattia neuroinvasiva aumenta con l'età ed è più elevato fra gli adulti di oltre 60 anni di età. Nel 2019, l'incidenza della popolazione residente a Verona nella fascia dai 61 anni in su è del 28%. Per quanto attiene alle zecche, in generale, in Italia si registra un tendenziale aumento della diffusione a causa dei mutamenti climatici; le malattie trasmesse sono la meningite - encefalite estiva (FSME o TBE - tick borne encephalitis), di origine virale e la malattia di Lyme o borreliosi, causata da un batterio. Le zecche si trovano nei boschi e nei prati ma si collocano anche sui bordi dei sentieri, laddove si ha un microclima fresco e umido. Le specie ospiti, oltre ai cani, comprendono roditori, cervidi, ovini, bovini, caprini e uccelli. I dati del 2018 e del 2019 non registrano casi in Verona; a livello regionale le notifiche di borreliosi oscillano, nel periodo 2008-2018, tra le 39 e le 169. In territorio di Verona, tolte le aree verdi urbane, le zone potenziali, a bosco e prato, interessano la gran parte della porzione nord-est del territorio comunale. La specie Nutria, alloctona e invasiva, presente anche in territorio di Verona, in base ad alcune recenti ricerche è indicata come serbatoio del Toxoplasma Gondii. Si annota che l'influenza aviaria negli ultimi 15 anni ha coinvolto a più riprese il territorio della Regione del Veneto; le specie portatrici sono quelle appartenenti agli Anseriformi e Charadriiformi, legate alla frequentazione di ambienti (fluviali e umidi) presenti anche in territorio di Verona. In territorio di Verona i capi di bestiame allevato (bovini, suini, avicoli) hanno un numero consistente e si deve tenere conto che alcune malattie possono essere trasmesse all'uomo direttamente dall'animale.	Capacità di Adattamento ALTA Il Comune non ha competenze dirette di organizzazione dei servizi sanitari ma adotta provvedimenti per il controllo della Zanzara tigre, programma gli interventi di disinfestazione antilarvali e promuove l'utilizzo di kit antilarvali. Il Comune può attuare azioni di controllo e di eradicazione delle specie infestanti non incluse tra quelle della fauna selvatica (rientrano in tale condizione la nutria, i ratti, i topi); per la Nutria, come stabilito nel piano regionale di eradicazione, il Comune è competente per il territorio urbanizzato mentre per le aree protette il soggetto è l'Ente gestore e per il restante territorio sottoposto ai piani faunistico venatori è la Provincia. Il Ministero della Salute predispone il Piano nazionale integrato di prevenzione, sorveglianza e risposta ai virus trasmessi da zanzare invasive e da zecche. La Regione Veneto monitora la presenza dalle zanzare che trasmettono infezioni e i casi d'infezione West Nile, chikungunya, dengue, zika virus e TBE e produce materiale informativo. La Regione Veneto già dotata, dal 2008, del Piano regionale per la lotta alla Zanzara tigre e per la prevenzione delle infezioni trasmesse dal vettore, ha approvato il Piano di sorveglianza integrata e misure di lotta ai vettori – anno 2018 e le Linee operative per la sorveglianza delle arbovirosi in Regione Veneto – anno 2019. La Regione Veneto ha prodotto, nel 2009, un Manuale per gli operatori (Linee operative per la lotta alla zanzara) e materiale informativo sulla Zanzara tigre e sul virus Zika. La Regione Veneto è dotata di rete di sorveglianza epidemiologica per il controllo della trasmissione di malattie animale-uomo e di programma per l'attuazione dei Piani di sorveglianza in popolazioni di animali con particolare riferimento agli agenti zoonotici (2015). In Verona è presente l'Azienda Ospedaliera Integrata Universitaria di Verona, articolata nell'Ospedale di Borgo Trento e di Borgo Roma, che ha un'unità operativa di emergenza e terapie intensive, un reparto di Medicina generale dedicato alle malattie infettive e tropicali e uno di Patologia e Diagnostica che comprende l'immunologia e la microbiologia-virologia. La ULSS 9 Scaligera garantisce il Servizio di Continuità Assistenziale (Guardia Medica) ed è dotata di Unità Operativa Semplice per la profilassi delle malattie infettive (arbovirosi) e nel Dipartimento di prevenzione rientra il Servizio veterinario che opera per la prevenzione e controllo delle malattie infettive.

Potenziale impatto S4	
Malattie e inabilità transitorie per contaminazione biologica e chimica degli alimenti	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA La popolazione, considerando la stessa come potenzialmente interessata, ammonta a poco meno di 260.000 residenti nel 2019, in lieve incremento negli ultimi anni. I turisti contano circa 1.200.000 arrivi nel 2018 e segnano una dinamica di crescita dal 2011; la capacità di posti letto in strutture ricettive è di poco meno di 22.400.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità BASSA	
Sensitività MEDIA Le tossinfezioni alimentari sono causate dall'ingestione di microrganismi patogeni contenuti negli alimenti; i casi più comuni sono quelli d'infezioni da batteri del genere Salmonella, Campylobacter, Listeria monocytogenes. La Salmonella ha una maggiore probabilità di causare effetti in bambini con meno di un anno, in persone anziane e in soggetti che assumono antiacidi o farmaci che inibiscono la produzione di acido gastrico. Le notifiche di salmonellosi non tifoidea in Veneto hanno una dinamica di diminuzione dal 2008 (poco meno di 700) al 2018 (poco meno di 300). Le notifiche di Campylobacteriosi in Veneto hanno una dinamica oscillante ma in tendenziale leggera crescita, dal 2008 al 2018, con valori sopra i 100 dal 2014. La Listeriosi è un'infezione trasmessa con gli alimenti che colpisce in maggiore misura gli anziani (over 65), le donne in gravidanza e i soggetti immuno-compromessi; il batterio Listeria monocytogenes si trova nel suolo e nelle acque, e quindi può contaminare ortaggi e verdure, e riguarda anche cibi crudi, formaggi molli burro e prodotti lattiero-caseari (particolarmente quelli con latte non pastorizzato), carni fredde (salumi, patè) e cibi preparati (hamburger e hot dog). L'incidenza di Listeria spp, nei campioni analizzati dai laboratori di Microbiologia del sistema di sorveglianza del Veneto, varia tra il 4,3% (2007) e il 13,4 % (2014) nel periodo 2007-2018. Le notifiche in Veneto oscillano leggermente, nel periodo 2008-2018, tra le 14 e 20. Le intossicazioni alimentari sono dovute all'ingestione di sostanze tossiche o tossine prodotte nell'alimento. La legionella è causata dal batterio Legionella pneumophila, che ha come serbatoio naturale gli ambienti acquatici naturali (laghi e fiumi) e artificiali (impianti idrici), si trasmette per via respiratoria e le sorgenti d'infezione sono torri di raffreddamento, impianti di acqua potabile, apparecchi sanitari, fontane e umidificatori ultrasonici, impianti di umidificazione delle unità di trattamento dell'aria. I principali fattori di rischio d'infezione e malattia sono l'età avanzata, il fumo, l'immunodeficienza (conseguente anche a terapie immunosoppressive) e la concomitanza di patologie croniche e degenerative. Dal 2007 al 2018 il numero di casi notificati in Veneto è in crescita; nel 2018 sono 215. L'ULSS Scaligera, nell'ultimo quinquennio, è quella che in Veneto ha segnalato la maggior parte dei casi (32% nel 2018); il tasso medio di notifica è di 6,72/100.000 residenti (il minimo tra le USLL è stato di 1,46). I dati del periodo 2014-18 evidenziano che l'80% delle notifiche di legionellosi è ricondotta a soggetti che hanno contratto la malattia presso un'abitazione privata e che la maggiore frequenza d'insorgenza dei sintomi si ha nel periodo estivo.	Capacità di Adattamento ALTA Il Comune non ha competenze dirette di organizzazione dei servizi sanitari ma può definire requisiti prestazionali nella preparazione e somministrazione di pasti in strutture comunali (es. asili nido) o a domicilio o in strutture private soggette a convenzione; l'ente svolge attività di controllo sul servizio di refezione scolastica. La Regione Veneto è dotata di Piano Regionale Integrato dei controlli in materia di Igiene Alimenti, prodotti fitosanitari e Sanità Pubblica Veterinaria (2018-2019) La Regione Veneto dal 2007 è dotata di un Sistema di Sorveglianza delle Malattie Batteriche Invasive basato sui dati raccolti dai Laboratori di Microbiologia (SSM) delle Aziende Ospedaliere e ULSS. La USLL Scaligera con il Dipartimento di prevenzione si attiva per indagini ed eventuali provvedimenti cautelativi a tutela della salute a fronte di segnalazioni o notifiche di intossicazioni e tossinfezioni alimentari. In generale il Dipartimento svolge attività di controllo della qualità delle acque e degli alimenti, di controllo fitosanitario, di vigilanza su imprese alimentari (comprendente attività produttive e di trasformazione, pubblici esercizi, attività commerciali, attività di ristorazione collettiva e comunitaria), di sorveglianza e indagini su casi presunti o accertati di malattie trasmesse da alimenti e in occasione di focolai epidemici di malattie trasmesse da alimenti. I controlli sulla qualità delle acque sono svolti da Acque Veronesi scarl (controlli interni) e dell'Azienda ULSS (controlli esterni): entrambi i tipi di controllo hanno lo scopo di valutare la conformità dei valori rilevati ai parametri stabiliti per le acque potabili.

Potenziale impatto S5	
Decessi e inabilità permanenti o transitorie per lesioni dovute a esondazioni o altri eventi estremi	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA La popolazione esposta (dati Ispra 2015) ammonta a 46.411 unità stimate, su una popolazione totale di 260.000 residenti nel 2019. Verona si colloca nella sesta classe, medio-alta, delle nove utilizzate a livello nazionale nella carta della popolazione a rischio alluvioni, redatta sulla base dei residenti in aree di pericolosità P2 - Media. Il coinvolgimento degli addetti in Unità Locali ricadenti in zone di pericolosità idraulica in classe P2 è del 2,2% circa sul totale degli addetti, per un interessamento potenziale di 2.201 individui.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità ALTA	
Sensitività ALTA Le aree di rischio idraulico per la popolazione riguardano, per una popolazione superiore ai 5.000 abitanti, la zona in destra del Vaio Falconi-Progno di Valpantena, che include l'area urbana situata a nord della via Montorio e la parte a sud di questa fino alla via Baule, nel Quartiere Borgo Venezia, e una piccola zona in sinistra del corso d'acqua, che ricade in Santa Croce, in parte residenziale e con una scuola. Sono coinvolte anche le zone della frazione di Montorio, a ovest e a est del Torrente Squaranto e lungo il Torrente Fibbio, per una popolazione, in entrambi i casi, tra 1.000 e 5.000 abitanti. Il rischio idraulico interessa due zone, per una popolazione sempre inferiore ai 500 abitanti, situate una tra il Fiume Adige e il Canale Morezzo Milani, e l'altra tra il Fiume Adige, la via Porta San Pancrazio, la ferrovia Milano-Venezia e la via Bernini Buri. Sempre per un numero inferiore a 500 abitanti sono interessate, a ridosso del Fiume Adige, nel tratto a monte rispetto al centro, le frazioni (o località nei pressi delle stesse) di Parona (via Nassar) e La Sorte. Altre aree a rischio idraulico sono individuate in frazione Pigozzo e Mizzole, a lato del Torrente Squaranto. Alcune zone urbane, infrastrutture viarie e sottopassi sono stati recentemente interessati da allagamenti a seguito di nubifragi, senza danni alle persone.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha competenze derivanti dal recepimento nello strumento urbanistico di quanto definito dall'Autorità Distrettuale di Bacino ai fini della difesa del suolo. Le cartografie prodotte dall'AdBD delle Alpi Orientali delimitano le aree interessate da pericolosità e rischio idraulico. Il Comune ha responsabilità istituzionali in materia di protezione civile, di pianificazione, prevenzione, organizzazione e attuazione degli interventi e d'informazione alla popolazione. Il Comune di Verona ha istituito il Centro operativo comunale del Servizio per la Protezione civile che, oltre al personale interno, coinvolge le Associazioni e gruppi di volontariato. Il Comune è dotato di Piano di Emergenza Comunale che definisce l'organizzazione delle attività e individua le aree di emergenza e le procedure di gestione degli evacuati nei centri di accoglienza. Il Piano considera il rischio idrogeologico (per il Fiume Adige) ma afferma che non si delimitano aree a rischio idraulico; sono in ogni caso definite responsabilità e procedure della fase di attenzione, preallarme e allarme. Il Piano definisce le modalità di comportamento della popolazione in caso di allarme per inondazioni, temporale violento o tromba d'aria. Le Regione Veneto – Protezione civile, emana avvisi riferiti alla situazione idraulica e dirama il "Preavviso di condizioni meteorologiche avverse". Arpap svolge attività di monitoraggio idrometrico (livello idrometrico dei corsi d'acqua e/o di precipitazione) per alcune stazioni, con aggiornamento ogni 30 minuti e restituzione sul sito web o con APP; in Verona è ubicata la stazione Verona Adige. La galleria Adige-Garda consente di deviare parte delle acque del fiume, per una portata di 500 m³/s in occasione di piene che possono causare l'esondazione nella città di Verona.

5.8 Agricoltura

Nei successivi riquadri si restituisce la valutazione degli impatti potenziali. Le valutazioni, espresse sinteticamente con l'indicazione della classe attribuita, sono riferite all'esposizione e alla vulnerabilità, in quest'ultimo caso con la distinzione tra sensitività (propria delle diverse colture o razze) e capacità di adattamento, nel secondo caso ricondotta ai caratteri delle istituzioni-amministrazioni, alle conoscenze, alle infrastrutture disponibili e alle risorse economiche.

Nella sottostante tabella si riporta, per ogni impatto considerato, la valutazione del relativo livello d'impatto e della classe di rischio, tenendo conto, nell'assegnare la classe della probabilità dell'evento e l'indicazione del periodo di tempo, del quadro riguardante i pericoli climatici alla scala locale, come definito e rappresentato nel precedente capitolo del presente documento.

Legenda

- E – Esposizione: A alta; M media, B bassa
- V – Vulnerabilità: A alta; M media, B bassa
- Li - Impatto (livello atteso): A – Alto; MA - Medio Alto (* quando la vulnerabilità è alta); M – Moderato; MB – Medio Basso (* quando la vulnerabilità è media); B - Basso; ? – Sconosciuto.
- Pe – Probabilità evento: IM improbabile; PO possibile (si può verificare); PR probabile (più certo che possibile); ? sconosciuto
- Pt – Periodo di tempo: A attuale; Bt breve termine; Mt medio termine; LT Lungo termine; ? sconosciuto
- R – Rischio (rilevanza): E elevata; A alta; M media; B bassa; I irrilevante; ? = non definibile

Valutazione degli impatti e dei rischi

Potenziali impatti	E	V	Li	Pe	Pt	R
A1 Riduzione della produttività e qualità delle colture, per degrado delle terre e scarsità idrica	A	M	MA	PO	Mt	M
A2 Riduzione della produttività di alcune colture, per temperature e concentrazione di CO ₂	A	M	MA	PR	Bt	A
A3 Danni o minore produttività e qualità per diffusione di infestanti, parassiti e malattie	A	M	MA	PR	Bt	A
A4 Riduzione della produttività del bestiame e della qualità dei prodotti, per il minore benessere	A	B	MB	PR	Bt	M
A5 Danni alle colture, ai fabbricati e alle infrastrutture rurali per esondazioni o tempeste e grandine	M	M	M	PR	Bt	M

Potenziale impatto A1	
Riduzione della produttività delle colture e della qualità dei prodotti (in particolare quelli certificati), per degradazione delle terre, riduzione dell'umidità dei suoli, siccità e minore disponibilità stagionale di acqua per irrigazione	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA L'esposizione riguarda, in generale, il settore agricolo. Le aziende agricole presenti in Verona nel 2010 sono 1.342, con una superficie agricola totale (SAT) di poco più di 9.500 ettari e una superficie agricola utilizzata (SAU) di quasi 8.000 ettari. L'incidenza delle aree a destinazione agricola nel territorio comunale è significativa. Circa 1/3 delle aziende ha produzioni con riconoscimento di denominazione o di tipicità, in maggiore misura quelle vitivinicole, seguite a distanza da quelle di olio di oliva e per un minore numero dalle frutticole; le superfici incidono per 1/6 circa sulla SAT e sono quasi tutte a vigneto.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA Il suolo, allo stato attuale, ha classe di capacità d'uso che rientrano in quelle dei terreni arabili, nella fascia lungo l'Adige e nella zona a sud del fiume e con situazioni migliori nelle fasce pianeggianti della Valpantena e della vallata del Torrente Squaranta; le limitazioni sono determinate dalle proprietà del suolo e da fattori climatici. Il territorio comunale di Verona non rientra tra le aree a rischio di desertificazione a livello nazionale e nel contesto regionale si colloca nella classe più bassa di erosione, attuale e potenziale. Il tipo di agricoltura praticata, nella zona di pianura a sud dell'Adige, vede prevalere i seminativi intensivi, con buona consistenza di frutteti, mentre la zona a nord dell'Adige ha una maggiore diversificazione colturale, con seminativi estensivi, oliveti, vigneti, prati e presenza di aree boschive, a formare un mosaico che consente di mantenere una maggiore umidità e l'apporto organico naturale al suolo. Nel 2010 le coltivazioni legnose agrarie, in ordine decrescente con la vite, i fruttiferi e l'olivo, prevalgono sui seminativi che, per la maggior parte, sono cereali (per la metà a mais e il resto frumento e orzo), seguiti dalle foraggere avvicendate. Il mais, particolarmente idroesigente, è più sensibile all'evapotraspirazione e alla minore disponibilità idrica ma possono aumentare anche le richieste irrigue di olivo e vite. In generale, tanto per i cereali, quanto per i fruttiferi, quelli con maturazione estiva sono più soggetti a riduzioni della quantità e qualità, in situazioni siccitose primaverili ed estive. Con riguardo alla vite, in fase di sviluppo dell'uva deve essere garantito un minimo quantitativo di acqua mentre in quella di maturazione la richiesta diminuisce; la pianta ha una buona capacità di sfruttare la presenza di acqua nei suoli. La superficie agricola irrigata (circa i 2/3 con acque di consorzio e circa 1/3 da acque sotterranee) è consistente e riguarda soprattutto, per estensione e volumi utilizzati, i fruttiferi, seguiti dal mais, mentre la vite ha un peso minore.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune non ha competenze amministrative dirette per quanto attiene al settore agricolo ma svolge attività di promozione e informazione, per orientare le colture verso quelle tipiche, biologiche o riservate a specifici mercati. La Regione Veneto è dotata del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 che include misure (es. M02, M04, M10 e M11) correlate agli obiettivi o priorità Focus Area FEARS di protezione della qualità e struttura dei suoli agricoli e forestali, di efficiente utilizzo della risorsa idrica nel comparto agricolo, di prevenzione e conservazione dell'erosione del suolo e migliore gestione dello stesso. La misura M05 attiene al ripristino del potenziale agricolo danneggiato da avversità atmosferiche, intendendo inclusa la tempesta, grandine, ghiaccio, forte pioggia o siccità prolungata, piogge alluvionali che possono essere assimilati a una calamità naturale. La Regione Veneto ha partecipato al Progetto Life HelpSoil (LIFE 12 ENV/IT/0005789) che ha prodotto le Linee Guida per l'applicazione e diffusione dell'agricoltura conservativa (2014). Arpav emana un Bollettino Agrometeo con previsioni a 3 giorni su temperatura, precipitazioni, venti, umidità, evapotraspirazione e con indicazioni fitosanitarie e fornisce informazioni di supporto alle decisioni aziendali riguardanti le principali pratiche agronomiche (irrigazione, concimazioni, trattamenti, diserbi, lavorazioni). Arpav rende disponibile AGRELAN, un applicativo web per la predisposizione di piani di concimazione, utilizzando i risultati delle analisi del terreno. Il MPA e INEA hanno prodotto documenti che illustrano le diverse tecniche agronomiche e pratiche colturali conservative e forniscono indicazioni delle colture maggiormente resistenti al calore e meno idroesigenti. La zona agricola in Verona condotta a seminativi è servita dalla rete irrigua consortile, in prevalenza a gravità, gestita dal Consorzio di bonifica veronese, con derivazione delle acque del Fiume Adige e convogliamento nel Canale Biffis. Il sistema irriguo si avvale della micro-irrigazione solo per un 9% sui volumi e per una incidenza del 15% in termini di superficie e all'opposto lo scorrimento pesa rispettivamente per il 62% e il 51%.

Potenziale impatto A2	
Riduzione della produttività di alcune colture, per reazione al calore e concentrazione di CO ₂ (possibile aumento di altre specie per allungamento della fase vegetativa)	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA L'esposizione riguarda, in generale, il settore agricolo. Le aziende agricole presenti in Verona nel 2010 sono 1.342, con una superficie agricola totale (SAT) di poco più di 9.500 ettari e una superficie agricola utilizzata (SAU) di quasi 8.000 ettari. L'incidenza delle aree a destinazione agricola nel territorio comunale è significativa. Circa 1/3 delle aziende ha produzioni con riconoscimento di denominazione o di tipicità, in maggiore misura quelle vitivinicole, seguite a distanza da quelle di olio di oliva e per un minore numero dalle frutticole; le superfici incidono per 1/6 circa sulla SAT e sono quasi tutte a vigneto.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA Le coltivazioni a cereali per effetto dell'aumento delle temperature diminuiscono la durata del periodo di crescita ma anche le rese. I cereali e in particolare il mais e sorgo sono le più svantaggiate da un contestuale eccessivo aumento delle temperature e concentrazioni di CO₂. Le produzioni di foraggiere a erba medica e di cereali autunno vernini, come il frumento, soia o avena, invece, potrebbero essere inizialmente avvantaggiate, per la maggiore efficienza fotosintetica e la diversa reazione all'aumento della CO₂, registrando, però, ricadute negative qualora, sul lungo periodo, l'aumento delle temperature diventasse eccessivo. I fruttiferi a drupacee sono sensibili agli aumenti della temperatura che provocano un'accelerazione dello sviluppo dei frutti e una raccolta anticipata, con riduzione nelle dimensioni del prodotto. La vite risente dell'aumento del calore, diminuendo la lunghezza del ciclo vegetativo e anticipando la maturazione, con riduzioni di resa solo parzialmente compensate dall'effetto positivo delle crescenti concentrazioni di CO₂ e con possibili alterazioni dei profili aromatici; la maturazione anticipata prefigura un maggior rischio di disidratazione in assenza di adeguato rifornimento idrico. Aumenti della temperatura, oltre i 29°C, in fase di maturazione rendono problematico mantenere standard qualitativi elevati così come temperature notturne superiori a 20°C determinano consumo di zuccheri con effetti negativi che si hanno anche quando si riduce l'escursione termica tra giorno e notte, che dovrebbe essere sui 15°C; l'aumentare dei giorni di sole da aprile a settembre comporta maggiori quantità di zuccheri e una diminuzione degli acidi, con ricadute negative per i vini bianchi e in generale con probabile aumento della gradazione alcolica. Si prevede che entro il 2040 le aree di maggior pregio saranno comprese tra 400 e 600 m di quota. Per quanto attiene all'olivo, si prevede un incremento della resa potenziale, soprattutto nelle regioni del Nord Italia, e una riduzione della lunghezza delle principali fasi fenologiche, con fioritura anticipata. In Verona, ¼ circa dei terreni agricoli aziendali a seminativo sono condotti a mais e una quota di poco inferiore è costituita da frumento duro e tenero e da orzo. La ½ circa dei terreni agricoli aziendali utilizzati nel 2010 è a coltivazioni legnose agrarie, con leggera prevalenza della vite sui fruttiferi (mela, pesco, nettarine, ciliegia e di recente il kiwi), seguiti dall'olivo.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune non ha competenze amministrative dirette per quanto attiene al settore agricolo ma svolge attività di promozione e informazione, per orientare le colture verso quelle tipiche, biologiche o riservate a specifici mercati. La Regione Veneto è dotata del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 che include misure che possono favorire percorsi di adattamento nella scelta delle colture e delle tecniche di coltivazione, quali la M01 di trasferimento delle conoscenze, attività dimostrative e azioni di informazione e la M02 di consulenza, sostituzione e assistenza alla gestione aziendale. Arpav emana un Bollettino Agrometeo con previsioni a 3 giorni su temperatura, precipitazioni, venti, umidità, evapotraspirazione e con indicazioni fitosanitarie e fornisce informazioni di supporto alle decisioni aziendali riguardanti le principali pratiche agronomiche (irrigazione, concimazioni, trattamenti, diserbi, lavorazioni). Il MiPAAF (Rete Rurale Nazionale, CREA) redige e mette a disposizione studi sulla relazione tra agricoltura - zootecnia e cambiamenti climatici e documenti d'indirizzo.

Potenziale impatto A3	
Danni, minore produttività e riduzione della qualità dei prodotti, delle colture o di bestiame di allevamento, per maggiore diffusione di specie infestanti, di malattie e di parassiti	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA L'esposizione riguarda, in generale, sia il settore agricolo, sia quello zootecnico. Le aziende agricole presenti in Verona nel 2010 sono 1.342, con una superficie agricola totale (SAT) di poco più di 9.500 ettari e una superficie agricola utilizzata (SAU) di quasi 8.000 ettari. L'incidenza delle aree agricole nel territorio comunale è significativa. Le produzioni vitivinicole e in misura minore quelle di olio di oliva e frutticole hanno il riconoscimento di denominazione o di tipicità. Le aziende di allevamento in territorio di Verona, che segnano una progressiva riduzione, sono 93 nel 2010. I capi di bestiame sono in prevalenza avicoli (circa 1 milione, in maggioranza polli da carne), seguiti dai bovini che contano poco più di 9.000 capi, dai conigli, la cui consistenza oscilla, e dai suini, che non superano le 4.000 unità. Le aziende con carni bovine certificate sono 1/6 delle totali, con una incidenza leggermente inferiore per numero di capi, a cui si aggiunge una sola azienda di suini che però copre quasi tutti i capi presenti.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività ALTA Il mais e il grano, alcune orticole e in maggiore misura i frutticoli (es. batteriosi dell'actinidia, sharka del pesco, peronospora della vite causata da <i>Plasmopara viticola</i>, ticchiolatura del melo da <i>Venturia inaequalis</i> (Cooke) Winta) sono soggetti ad attacchi da parte di organismi parassiti (insetti) o di patogeni (funghi batteri, virus) il cui aumento è favorito dalle maggiori temperature. Allo stesso modo, le colture in pieno campo sono maggiormente soggette agli effetti negativi determinati dalla diffusione di specie infestanti e aliene, competitive. Il mais è soggetto all'attacco della Diabrotica del mais (<i>Diabrotica virgifera virgifera</i> Le Conte), coleottero crisomelide originario dell'America settentrionale, e alla fusariosi del mais, causata da <i>Fusarium verticilloides</i>. Per i fruttiferi, la Cimice asiatica - <i>Halyomorpha Halys</i>, presente in territorio di Verona, ha già prodotto danni all'agricoltura; l'insetto attacca mele, pere, pesche, kiwi (in particolare quello giallo e le produzioni biologiche) ma anche ciliegie, albicocche e se presente in elevate quantità può causare danni all'olivo e alla vite. Per i seminativi si riscontrano effetti negativi sulla soia e sul frumento. La vite è soggetta agli attacchi dell'insetto Tripide della vite - <i>Drepanothrips reuteri</i>. In merito agli insetti esotici, tra quelli di recente diffusione si conta il Coleottero giapponese - <i>Popillia japonica</i>, il Tarlo asiatico - <i>Anoplophora chinensis</i>, oggetto di lotta obbligatoria, la <i>Metcalfa pruinosa</i> - Omottero Flatide, originario dell'America settentrionale e centrale. Per quanto attiene alla fauna esotica, la specie in maggiore espansione e che occasiona danni alle produzioni agricole è la Nutria. I capi di bestiame allevato, a fronte di una favorita (dalle maggiori temperature) riproduzione e diffusione di insetti (es. <i>Culicoides imicola</i>, vettore di virus come la lingua blu), sopravvivenza invernale dei virus, aumento delle condizioni di migrazione di nuovi insetti, sono più sensibili quando le densità d'individui sono elevate, si pratica la stabulazione al chiuso e i ricoveri sono in fabbricati inidonei o con impianti	Capacità di Adattamento ALTA Il Comune non ha competenze amministrative dirette per quanto attiene al settore agricolo ma svolge attività di promozione e informazione, per orientare le colture verso quelle tipiche, biologiche o riservate a specifici mercati. Il Comune può attuare azioni di controllo e di eradicazione delle specie infestanti non incluse tra quelle della fauna selvatica; rientrano in tale condizione la Nutria e come stabilito nel piano regionale di eradicazione, il Comune è competente per il territorio urbanizzato mentre per le aree protette il soggetto è l'Ente gestore e la Provincia per il territorio interessato dai Piani faunistico venatori. La Regione Veneto svolge attività di controllo sia dell'igiene negli allevamenti zootecnici, con un sistema di allerta per i mangimi, sia delle malattie infettive, nel secondo caso con la Rete di sorveglianza epidemiologica Veterinaria del Veneto – ReSolVe. Le attività sono attuate in collaborazione con la ULSS 9, che attua il controllo fitosanitario e con il servizio veterinario svolge la prevenzione e controllo delle malattie infettive. La Regione Veneto emana Bollettini frutticoli che contengono indicazioni sull'eventuale presenza di malattie e sulle azioni preventive da intraprendere per i diversi tipi di frutta. I Servizi fitosanitari regionali applicano strategie di profilassi e difesa e svolgono monitoraggio fitosanitario degli organismi nocivi; forniscono inoltre informazioni su insetti (es. Cimice asiatica) infestanti e sulle metodologie d'intervento. Arpav emana un Bollettino Agrometeo con previsioni a 3 giorni su temperatura, precipitazioni, venti, umidità, evapotraspirazione e con indicazioni fitosanitarie e fornisce informazioni di supporto alle decisioni aziendali riguardanti le principali pratiche agronomiche (irrigazione, concimazioni, trattamenti, diserbi, lavorazioni). Arpav pubblica anche il Bollettino della peronospora della vite e del fungo Oidio o Mal bianco della vite (<i>Uncinula necator</i>). Per la Cimice asiatica sono state condotte analisi e sperimentazione fitosanitaria dall'Università degli Studi di Padova con il contributo di Regione Veneto. Anche per buona parte degli altri insetti e patogeni si conoscono caratteristiche

Potenziale impatto A3

Danni, minore produttività e riduzione della qualità dei prodotti, delle colture o di bestiame di allevamento, per maggiore diffusione di specie infestanti, di malattie e di parassiti

che hanno caratteristiche e livello tecnologico inadeguati. Con riguardo agli allevamenti avicoli, la suscettibilità resta alta per il rischio di diffusione dell'avaria (in Provincia di Verona nel 2017 un focolaio ha richiesto l'abbattimento di circa 60.000 capi e il virus si è riscontrato anche nel 2018).	e approcci per la prevenzione e il contenimento e sono definite buone pratiche di gestione degli allevamenti per la biosicurezza. La Regione Veneto è dotata del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 che con la misura M05 prevede il sostegno al ripristino del potenziale agricolo danneggiato da calamità naturali, intendendo incluse le fitopatie e infestazioni parassitarie.
---	--

Potenziale impatto A4

Riduzione della resa del bestiame di allevamento e della qualità dei prodotti, per il minore benessere animale e per la variazione delle caratteristiche degli alimenti

Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA L'esposizione riguarda, in generale, il settore zootecnico. Le aziende di allevamento in territorio di Verona, che segnano una progressiva riduzione, sono 93 nel 2010. I capi di bestiame sono in prevalenza avicoli (circa 1 milione, in maggioranza polli da carne), seguiti dai bovini che contano poco più di 9.000 capi, dai conigli, la cui consistenza oscilla, e dai suini, che non superano le 4.000 unità. Le aziende con carni bovine certificate sono 1/6 delle totali, con una incidenza leggermente inferiore per numero di capi, a cui si aggiunge una sola azienda di suini che però copre quasi tutti i capi presenti.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità BASSA	
Sensitività MEDIA I capi di bestiame allevato, in generale, sono tutti sensibili sia alle variazioni dei parametri di temperatura e umidità, in ambienti esterni e in allevamenti al chiuso, sia al tipo e alla qualità dei prodotti somministrati (foraggio, mangimi, acqua), in maggiore misura le vacche per la produzione di latte, le fattrici e i capi da carne con tempi di crescita medio-lunghi. La sensibilità aumenta se le caratteristiche dei locali di stabulazione, in maggiore misura quella fissa, e il livello tecnologico degli impianti sono inadeguati e quando la densità dei capi sono elevate e se gli alimenti somministrati non sono bilanciati come dieta in rapporto ai parametri del clima indoor. I dati del 2010 attestano la presenza di alcuni grandi allevamenti, per i bovini da carne una decina tra 100 e 500 capi, per i suini uno di 750 capi, per gli avicoli una ventina sopra i 20.000 capi; in quest'ultimo caso si tratta di polli per la produzione di carne in allevamenti a ciclo chiuso e con periodo di permanenza breve, in linea teorica meno sensibili. Per quanto attiene all'alimentazione dei capi allevati, in generale, l'aumento di temperatura di CO₂ determina variazioni delle foraggiere da erbaio e del mais e frumento coltivato per insilamento; nel dettaglio è ipotizzabile un aumento del rendimento con una diminuzione in digeribilità se predomina l'aumento della CO₂ e viceversa, se sarà prevalente l'aumento di temperatura.	Capacità di Adattamento ALTA Il Comune non ha competenze amministrative dirette per quanto attiene al settore agricolo ma svolge attività di promozione e informazione, per orientare le colture verso quelle tipiche, biologiche o riservate a specifici mercati. Il Ministro della Salute emana le linee guida per l'esecuzione del Piano Nazionale di Vigilanza e Controlli Sanitari sull'Alimentazione Animale. La Regione Veneto, attraverso il sistema della sanità pubblica veterinaria, opera nel comparto degli "alimenti zootecnici" con l'obiettivo di verificare la corretta applicazione delle norme di settore sul benessere animale e sulla qualità dei prodotti. La ULSS 9, con il servizio veterinario, svolge attività di controllo sul benessere animale. La Regione Veneto è dotata del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 nel quale la misura M01 prevede il sostegno ad attività dimostrative e azioni d'informazione, con riguardo anche all'aspetto del miglioramento delle tecniche per l'allevamento. Nel Piano è inserita, solo ai fini dei pagamenti, la misura M14 - Benessere degli animali, finanziata con la misura 215 del precedente PSR 2007-13. Il MiPAAF (Rete Rurale nazionale) mette a disposizione, giornalmente e con validità per i sei giorni successivi, le previsioni dell'indice di stress da caldo THI, specifico per la bovina da latte, elaborate per le ore diurne e notturne, riguardanti sia agli aspetti produttivi (Classi di rischio produttività), sia quelli sanitari, con particolare riferimento alla condizione limite che può comportare anche la morte dell'animale (Classi di rischio mortalità). Le conoscenze e le soluzioni architettoniche e impiantistiche di controllo e regolazione del clima in ambiente interno degli

Potenziale impatto A4**Riduzione della resa del bestiame di allevamento e della qualità dei prodotti, per il minore benessere animale e per la variazione delle caratteristiche degli alimenti**

	allevamenti, così come le pratiche per garantire il benessere animale sono consolidate e consentono di attuare interventi di adeguamento. Allo stesso modo si stanno verificando e definendo nuovi criteri di alimentazione e di modalità di somministrazione. In base ai dati provinciali di produzione e consumo di alimenti per animali d'allevamento, alla carta della copertura del suolo e al dato degli usi dei terreni aziendali che evidenziano l'estensione contenuta dei prati, con poco più del 15% sulla SAU, per altro non in relazione con l'allevamento bovino, e la prevalenza, per i seminativi, della superficie a cereali da granella rispetto a quella delle foraggere avvicendate, risulta che il fabbisogno alimentare è soddisfatto con mais insilato e acquisto di mangimi industriali esterni all'azienda. Tale approvvigionamento potrebbe assicurare un maggiore controllo delle caratteristiche nutrizionali dell'alimento rispetto all'autoproduzione ma non favorisce una modifica degli assetti colturali aziendali locali (abbandono della monocoltura a mais) che consentirebbe di conseguire, alla scala locale, un duplice adattamento, dell'agricoltura e dell'allevamento, diminuendo la suscettibilità.
--	--

Potenziale impatto A5**Danni alle colture ai fabbricati e alle infrastrutture rurali per esondazioni o eventi meteorologici estremi**

Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione MEDIA I fabbricati rurali (inclusi quelli di allevamento) e i terreni agricoli che ricadono in aree di pericolosità idraulica sono in numero e di estensione limitata rispetto a quelli complessivamente presenti nel territorio comunale di Verona. Si annota che le coltivazioni legnose agrarie, maggiormente esposte agli impatti causati dalle tempeste e in misura maggiore dalla grandine, hanno un peso significativo, per estensione dei terreni e soprattutto per la qualità della produzione e la redditività.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA Le aziende agricole sono interessate sia per eventuali perdite di produzioni, causate da esondazioni, con maggiori effetti sui seminativi (cereali e piante industriali) e le ortive in pieno campo, rispetto alle legnose agrarie (fruttiferi), sia per eventuali danni agli immobili di ricovero dei macchinari e di deposito dei prodotti. Le aziende zootecniche sono influenzabili per le eventuali perdite dei cereali da granella e delle foraggere, utilizzate nell'alimentazione del bestiame, o per i possibili danni diretti ai fabbricati di ricovero dei capi allevati e alle strutture utilizzate per lo stoccaggio degli alimenti. All'interno delle zone esondabili, in zona San Pancrazio, alla destra dell'Adige, per una piccola area, e alla sinistra del fiume, per un'area più ampia, ricadono campi a seminativo e cereali non irrigui, un appezzamento a piante oleifere e un frutteto; sul lato in sinistra idrografica sono presenti alcuni fabbricati rurali. Nelle aree esondabili sui due lati del Progno Valpantena si trovano, prevalentemente, appezzamenti a vigneto, e in subordine alcuni frutteti, campi a foraggere e a cereali; i fabbricati rurali sono presenti in numero limitato.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha competenze derivanti dal recepimento nello strumento urbanistico di quanto definito dall'Autorità Distrettuale di Bacino ai fini della difesa del suolo. Le cartografie prodotte dall'AdBD delle Alpi Orientali delimitano le aree interessate da pericolosità e rischio idraulico. Il Comune ha responsabilità istituzionali in materia di protezione civile, di pianificazione, prevenzione, organizzazione e attuazione degli interventi e d'informazione alla popolazione. Il Comune di Verona ha istituito il Centro operativo comunale del Servizio per la Protezione civile che, oltre al personale interno, coinvolge le Associazioni e gruppi di volontariato. Il Comune è dotato di Piano di Emergenza Comunale che considera il rischio idrogeologico per il solo Fiume Adige e lo mette in relazione con la popolazione ma non alle attività agricole e in particolare a quelle di allevamento. Le Regione Veneto – Protezione civile, emana avvisi riferiti alla situazione idraulica e dirama il "Preavviso di condizioni meteorologiche avverse".

Potenziale impatto A5

Danni alle colture ai fabbricati e alle infrastrutture rurali per esondazioni o eventi meteorologici estremi

La zona di esondazione del torrente Fibio, in territorio di Verona, si associa a pochi campi a seminativo e a prato; allo stesso modo, si tratta di un numero ridottissimo di insediamenti rurali. Nella fascia di pericolosità idraulica lungo il Torrente Squaranta, ricadono, in prevalenza, appezzamenti a vigneto e alcuni prati e campi a cereali; sono presenti le strutture di due allevamenti avicoli, in località Ponte Verde, per circa 30.000 capi. Le aziende agricole sono sensibili ai danni per eventi meteorologici estremi, in particolare per i vigneti e i fruttiferi; i dati pregressi da una parte non indicano fenomeni di tempesta o venti forti ma dall'altra attestano una frequenza significativa di grandinate che ha dato origine a richieste di risarcimento.	La Regione Veneto è dotata del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 che include misure (es. M02, M04, M10 e M11) correlate agli obiettivi o priorità Focus Area FEARS di protezione della qualità e struttura dei suoli agricoli e forestali, di efficiente utilizzo della risorsa idrica nel comparto agricolo, di prevenzione e conservazione dell'erosione del suolo e migliore gestione dello stesso. La misura M05 attiene al ripristino del potenziale agricolo danneggiato da avversità atmosferiche, intendendo inclusa la tempesta, grandine, ghiaccio, forte pioggia o siccità prolungata, piogge alluvionali che possono essere assimilati a una calamità naturale.
--	---

5.9 Turismo

Nei successivi riquadri si restituisce la valutazione degli impatti potenziali. Le valutazioni, espresse sinteticamente con l'indicazione della classe attribuita, sono riferite all'esposizione e alla vulnerabilità, in quest'ultimo caso con la distinzione tra sensitività (propria delle strutture e dell'offerta) e capacità di adattamento, nel secondo caso ricondotta ai caratteri delle istituzioni-amministrazioni, alle conoscenze, alle infrastrutture disponibili e alle risorse economiche.

Nella sottostante tabella si riporta, per ogni impatto considerato, la valutazione del relativo livello d'impatto e della classe di rischio, tenendo conto, nell'assegnare la classe della probabilità dell'evento e l'indicazione del periodo di tempo, del quadro riguardante i pericoli climatici alla scala locale, come definito e rappresentato nel precedente capitolo del presente documento.

Legenda

- E – Esposizione: A alta; M media, B bassa
- V – Vulnerabilità: A alta; M media, B bassa
- Li - Impatto (livello atteso): A – Alto; MA - Medio Alto (* quando la vulnerabilità è alta); M – Moderato; MB – Medio Basso (* quando la vulnerabilità è media); B - Basso; ? – Sconosciuto.
- Pe – Probabilità evento: IM improbabile; PO possibile (si può verificare); PR probabile (più certo che possibile); ? sconosciuto
- Pt – Periodo di tempo: A attuale; Bt breve termine; Mt medio termine; LT Lungo termine ; ? sconosciuto
- R – Rischio (rilevanza): E elevata; A alta; M media; B bassa; I irrilevante; ? = non definibile

Valutazione degli impatti e dei rischi

Potenziali impatti	E	V	Li	Pe	Pt	R
T1 Danni alle strutture ricettive e alle infrastrutture turistiche, per esondazioni o eventi estremi	B	B	B	PR	Bt	M
T2 Riduzione dei flussi, a causa del caldo estremo o di limitazioni di accesso al patrimonio	A	M	MA	PR	Bt	A

Potenziale impatto T1	
Danni alle strutture ricettive e alle infrastrutture turistiche, causate da esondazioni o eventi meteorologici estremi	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione BASSA In Comune di Verona le strutture alberghiere, fatta eccezione per un solo hotel ubicato in località Ponte Florio, per una capienza di circa 80 posti letto, sono localizzate al di fuori delle aree di pericolosità idraulica. In merito alle strutture di tipo extra-alberghiero, solo due B&B o agriturismi si trovano a ridosso del perimetro delle aree esondabili, entrambi nella frazione di Montorio. Le principali infrastrutture per la fruizione turistica, segnalate dagli itinerari turistici, quali la funicolare per Castel San Pietro, così come le cinque aree pic-nic ubicate nel centro storico, non ricadono in aree di pericolosità idraulica; la stessa situazione si riscontra per le aree verdi associate ai percorsi turistici (area verde di Castel San Pietro - Parco delle Colombare e Torricelle, Giardino Giusti, Parco delle Mura, Verde dell'Arsenale) proposti dall'ufficio turismo del Comune di Verona e da IAT Verona. Una parte limitata, rispetto allo sviluppo complessivo delle piste ciclabili dei percorsi turistico-ambientali, ricade in aree esondabili e in dettaglio si tratta dei seguenti percorsi, esterni alle zone urbanizzate, che seguono la viabilità esistente: 7.12 – Percorso Villa Buri (in zona Mulini - San Michele Extra), per la parte lungo la sponda dell'Adige e per quella interna che passa dalla corte rurale di Corte Giarol; 8.1 - via da Legnano, in Ponte Florio; 8.4 – Montorio, che segue il Torrente Squaranto, nel tratto che si sviluppa a sud della frazione; percorso lungo il Torrente Quaranta, tra Pigozzo e Mizzole, e una parte del tratto successivo tra Mizzole e Montorio lungo la strada secondaria che passa per la località Ponte Verde; 8.5 - S. Maria in Stelle – Borgo S. Croce, per un breve tratto lungo la strada che taglia la fascia pianeggiante; un tratto lungo la strada tra Marzana e Santa Maria in Stelle.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità BASSA	
Sensitività BASSA Le strutture alberghiere ed extra-alberghiere di accoglienza e in generale le infrastrutture di appoggio che consentono o favoriscono la fruizione turistica sono potenzialmente soggette a danno diretto se coinvolte da esondazione o interessate da eventi estremi, quali le tempeste. La sensibilità varia in base alle caratteristiche costruttive e al grado di manutenzione dei fabbricati e delle infrastrutture. Per quanto attiene all'hotel ricadente in area di pericolosità idraulica si tratta di un edificio moderno e in ottimo stato di conservazione. La funicolare, aperta nel 1941, è stata completamente rinnovata nel 2017 come ascensore inclinato a unica cabina da 25 passeggeri. In merito alle piste ciclabili distinte come percorsi turistico-ambientali, sono più suscettibili, la 7.12, per la collocazione lungo l'argine dell'Adige, e la 8.4 che si sviluppa lungo il Torrente Squaranto.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha responsabilità istituzionali in materia di protezione civile, di pianificazione, prevenzione, organizzazione e attuazione degli interventi e d'informazione alla popolazione. Il Comune di Verona ha istituito il Centro operativo comunale del Servizio per la Protezione civile ed è dotato di Piano di Emergenza Comunale che definisce l'organizzazione delle attività e le modalità di comportamento della popolazione in caso di allarme per inondazione, temporale violento o tromba d'aria. In merito alle esondazioni, il Piano considera solo il rischio idrogeologico del Fiume Adige. Le cartografie prodotte dall'AdBD delle Alpi Orientali delimitano le aree interessate da pericolosità e rischio idraulico. Le Regione Veneto – Protezione civile, emana avvisi riferiti alla situazione idraulica e dirama il "Preavviso di condizioni meteorologiche avverse". Il Servizio strade, giardini e arredo urbano si occupa della realizzazione e manutenzione delle infrastrutture (piste ciclabili) e delle aree verdi pubbliche.

Potenziale impatto T2	
Riduzione del flusso turistico, a causa del caldo estremo e inaccessibilità o limitazioni di accesso ai beni	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA Le strutture ricettive in Comune di Verona, in costante crescita e con variazioni significative negli ultimi anni, in particolare per espansione di quelle di tipo extra-alberghiero (soprattutto alloggi in affitto e B&B), ammontano a poco più di 3.500, di cui 67 sono quelle alberghiere, rafforzate nelle categorie superiori e diminuite in quelle inferiori. I posti letto segnano analoga dinamica in incremento e si contano 6.252 alberghieri (la gran parte in 3 e 4 stelle) e 16.111 extra-alberghieri; la densità ricettiva è elevata mentre è relativamente basso il tasso di ricettività. Gli arrivi turistici in città, dopo un lieve aumento tra 2005 e 2010, segnano, a partire dal 2011, una crescita progressiva e nel 2018 è raggiunto il valore di circa 1.200.000; viceversa, la permanenza media diminuisce e dal 2013 si nota una relativa stabilità attorno ad un valore di 2, molto inferiore a quello medio provinciale e regionale, che rimanda a presenze legate ad eventi, non sempre culturali, e ad una visita veloce della città. I flussi turistici, nella ripartizione mensile, evidenziano l'incidenza di aprile e maggio, da mettere in relazione con le gite scolastiche e in parte con quelle di gruppo, il picco di luglio e agosto, determinato dal turismo di visita della città e dalla partecipazione agli eventi culturali più conosciuti oltre che ad alcune manifestazioni fieristiche, il peso di settembre e in parte di ottobre, da ricondurre alle attività d'istruzione (visite museali) alla ripresa della scuola. Il settore turistico ricettivo ha un peso per la città, con dati in crescita.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA La sensibilità, in rapporto alle condizioni ambientali, varia secondo la fascia di età e i motivi della visita e soggiorno, con effetti maggiori, nei termini del disincentivo alla scelta quale meta, ove si tratta di persone anziane e di un turismo di tipo culturale o di ragioni legate a uno specifico tipo di fruizione che potrebbe essere disagiata in alcune stagioni. Le considerazioni riportate nel Rapporto 2014 dell'Osservatorio Città di Verona Unesco, forniscono un quadro dei flussi che fa emergere, da una parte, una quota significativa di "turismo improprio", determinato da motivi di lavoro, di assistenza dei parenti ricoverati nelle strutture ospedaliere, di studio e di docenza e non da ragioni culturali, dall'altra, una permanenza molto breve e una visita frenetica e parziale della città. I flussi turistici veri si suddividono tra quelli scolastici e di gruppi organizzati, prevalenti in primavera e presenti anche in autunno, e quelli di singoli, famiglie e piccoli gruppi, maggioritari in estate. I dati delineano una minore suscettibilità, dei flussi per motivi di vicinanza parentale, lavoro o studio, agli effetti del cambiamento climatico, e viceversa una maggiore sensibilità per il turismo vero e proprio, data la concentrazione, seppure apparentemente non legata a gruppi della terza età, in estate e in particolare ad agosto. L'indagine a intervista, eseguita nel 2009-10, evidenzia la prevalenza della motivazione turistica generale, per singoli, famiglie e gruppi, seguita dalla stagione lirica dell'Arena e dal festival della musica; in posizione molto inferiore e per i soli turisti italiani si colloca lo shopping mentre è poco rilevante la motivazione di visita di uno specifico monumento, tolto il caso delle famiglie straniere. In dettaglio, l'espressione delle intenzioni di visita colloca in posizione simile l'Arena e la Casa di Giulietta, seguite dalle chiese (San Zeno e Duomo, a livelli equivalenti) e dalle mura e forti, e a distanza la Tomba di Giulietta e poi la Torre dei Lamberti, il Teatro Romano e infine il Museo di Castelvecchio. In generale, la visita motivata dalle rassegne estive è esposta al possibile disincentivo determinato dalle elevate temperature, mentre la fruizione culturale, legata più ad alcune	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune di Verona, con l'Area cultura e turismo programma le attività culturali, quelle che si ripetono come appuntamenti annuali e quelle di rassegne ed eventi stagionali. Gli appuntamenti fissi coprono tutte le stagioni: il Carnevale e Verona in love, a febbraio; il Festival Shakespeariano, a giugno-luglio; il Juliet Summer Festival, il Teatro nei cortili e l'Estate teatrale, da luglio a settembre; il Festival lirico dell'Arena, da giugno a settembre; il Festival Internazionale dei giochi di strada – Tocati e il Gran Gala di Giulietta, a settembre; Piazza dei sapori in contemporanea Vinitaly, ad agosto; il Mercato di Natale e i Presepi all'Arena, da novembre e dicembre. Il Servizio Manifestazioni e progetti culturali e il Servizio Promozione turistica, in generale, progettano e attuano interventi per ampliare e integrare l'offerta culturale e museale e per offrire nuovi motivi di visita durante tutto l'anno, proponendo mostre d'arte coordinate fra loro ed eventi storici; al contempo si progettano iniziative culturali per estendere la frequentazione alle aree in sinistra dell'Adige. Il Comune di Verona pubblica, periodicamente, i Rapporti dell'Osservatorio del Turismo Culturale del sito Unesco Città di Verona, che forniscono elementi di conoscenza e interpretazione, grazie ad analisi e approfondimenti; si evidenzia l'annotazione, in quello del 2014, che un'offerta "poco innovativa, stagnante sulla tradizione e su percorsi consolidati non svolge quel ruolo di traino che potrebbe consentire una crescita del fenomeno" e che si ha una scarsa fruizione dei musei, per i quali non si registrano ricadute positive in occasione delle manifestazioni fieristiche, che, per altro, non fanno aumentare nemmeno l'afflusso ai monumenti. Nel rapporto si sottolinea che il coordinamento, di promozione, di collaborazione e sinergia tra i diversi attori, è ancora sporadico e poco incisivo, anche nella calendarizzazione delle manifestazioni.

Potenziale impatto T2

Riduzione del flusso turistico, a causa del caldo estremo e inaccessibilità o limitazioni di accesso ai beni

rappresentazioni dell'immaginario che non al patrimonio e ai musei, essendo meno vincolante, riduce la sensibilità dei flussi turistici che potrebbero essere riorientati sulle stagioni primaverile e autunnale. Il flusso di visitatori è particolarmente elevato, con circa 250.000 annuali, per la Casa di Giulietta, seconda meta cittadina per numero d'ingressi dopo l'Arena che ne conta circa 800.000; in rapporto alla dimensione del contenitore culturale, è evidente che il flusso, indicativamente di 700 persone/giorno a fronte delle 300 p/g del Museo di Castelvecchio, che ha spazi più ampi, può determinare un sovraccarico non gestibile e con risvolti negativi sull'esperienza, per il venir meno delle situazioni di comfort, aggravate dall'aumento delle temperature estive. Si evidenzia che l'afflusso nella Casa ha il picco nel mese di agosto, con un 15% circa del totale, e in generale è alto da marzo a maggio ed elevato da luglio a settembre. Il Museo di Castelvecchio, con poco più di 100.000 ingressi (quelli alla Tomba di Giulietta sono circa 70.000), non costituisce un fattore chiave di attrazione turistica e al momento non si prefigurano particolari suscettibilità legate alla relazione tra afflussi, clima e qualità degli ambienti interni (se adattati).	
---	--

5.10 Insediamenti - Edifici

Nei successivi riquadri si restituisce la valutazione degli impatti potenziali. Le valutazioni, espresse sinteticamente con l'indicazione della classe attribuita, sono riferite all'esposizione e alla vulnerabilità, in quest'ultimo caso con la distinzione tra sensitività (relazionata al tipo e stato di conservazione dei fabbricati) e capacità di adattamento, nel secondo caso ricondotta ai caratteri delle istituzioni-amministrazioni, alle conoscenze, alle infrastrutture disponibili e alle risorse economiche.

Nella sottostante tabella si riporta, per ogni impatto considerato, la valutazione del relativo livello d'impatto e della classe di rischio, tenendo conto, nell'assegnare la classe della probabilità dell'evento e l'indicazione del periodo di tempo, del quadro riguardante i pericoli climatici alla scala locale, come definito e rappresentato nel precedente capitolo del presente documento.

Legenda

- E – Esposizione: A alta; M media, B bassa
- V – Vulnerabilità: A alta; M media, B bassa
- Li - Impatto (livello atteso): A – Alto; MA - Medio Alto (* quando la vulnerabilità è alta); M – Moderato; MB – Medio Basso (* quando la vulnerabilità è media); B - Basso; ? – Sconosciuto.
- Pe – Probabilità evento: IM improbabile; PO possibile (si può verificare); PR probabile (più certo che possibile); ? sconosciuto
- Pt – Periodo di tempo: A attuale; Bt breve termine; Mt medio termine ; LT Lungo termine ; ? sconosciuto
- R – Rischio (rilevanza): E elevata; A alta; M media; B bassa; I irrilevante; ? = non definibile

Valutazione degli impatti e dei rischi

Potenziali impatti	E	V	Li	Pe	Pt	R
U1 Danni o aumento del degrado dei fabbricati per fattori fisici, chimici o biologici.	M	M	M	PO	Bt	M
U2 Perdite e danni ai fabbricati per esondazioni, allagamenti o tempeste.	M	M	M	PR	Bt	A

Potenziale impatto U1	
Danni o aumento del degrado dei fabbricati per processi fisico-chimici e attacchi biologici	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione MEDIA I fabbricati a destinazione residenziale presenti nel territorio comunale di Verona, in base ai dati Istat del 2011, sono poco più di 25.000, ai quali si ritiene di aggiungere poco meno di altri 2.000 realizzati dopo il 2011. Gli edifici costruiti prima del 1945 sono circa 8.300 (il 30% circa sul totale), quelli della ricostruzione post bellica (1946-60) sono poco meno di 5.000 (20% sul totale), l'edilizia moderna (1960-2000) conta circa 10.300 edifici (40% circa sul totale) e infine quelli di epoca recente (2001-11) sono circa 1.800. Si ritengono, in linea generale, maggiormente esposti gli edifici residenziali il cui periodo di costruzione è antecedente al 1960; in tale caso si tratta del 52% sul dato del 2011.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA La sensibilità dei fabbricati varia secondo la tipologia strutturale e i materiali costruttivi utilizzati (con una teorica maggiore resistenza del cemento armato) e il grado di manutenzione, che in parte dipende dall'effettivo utilizzo degli edifici. I materiali costruttivi della struttura portante vedono prevalere, seppur di poco (54%), la muratura rispetto al cemento armato che, comunque, incide per un 41%; la restante quota è da ricondurre all'uso del legno, acciaio o a murature miste e alla pietra. In base alle informazioni fornite da Istat, lo stato di conservazione degli immobili è giudicato "ottimo" per il 30%, "buono" per il 58% circa e "mediocre" o "pessimo" per un 12% circa. Gli immobili, per il 92%, sono stabilmente occupati da residenti.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha competenze dirette di manutenzione del proprio patrimonio, con gestione degli interventi in capo al Settore lavori pubblici; la disponibilità di risorse finanziarie, nel caso d'interventi straordinari, dipende dalla possibilità di accedere a contributi o prestiti statali. Per il patrimonio privato l'azione comunale si limita alla sfera della regolamentazione degli interventi edilizi, mediante gli strumenti urbanistici e i regolamenti edilizi, dell'incentivazione, con meccanismi di sgravio degli oneri, e del controllo sull'attività edilizia. Le leggi di bilancio dello Stato, negli ultimi anni, stabiliscono incentivi, mediante la detrazione fiscale, per interventi di ristrutturazione edilizia e di recupero o restauro della facciata esterna. Gli edifici residenziali a due o tre piani, in base ai dati Istat 2011, hanno un'incidenza sul totale rispettivamente del 40% e 30%. La tipologia edilizia residenziale prevalente, tolta quella compatta del tessuto interno alle mura storiche, è quella della piccola palazzina, al centro del lotto, e della villetta singola e binata; i condomini, gli edifici a stecca o i grandi complessi edilizi, sono presenti in poche zone di più recente espansione (es. Borgo Nuovo, Golosine); tale situazione rende meno complessa la decisione sugli interventi e può favorire una più costante attività manutentiva.

Potenziale impatto U2	
Perdite e danni ai fabbricati per esondazioni, allagamenti o tempeste	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione MEDIA Le zone edificate ricadenti in aree di pericolosità idraulica sono una quota contenuta sull'estensione complessiva dell'edificato presente nel territorio comunale. Con riguardo alle destinazioni d'uso dei fabbricati prevale quella residenziale ma sono coinvolte anche zone produttive e alcuni a servizi, in particolare quelli scolastici, del verde pubblico e dello sport; si riporta, sinteticamente, il quadro riferito alle zone urbane e frazioni interessate. In frazione di Mizzole sono prevalentemente coinvolte zone residenziali a casa singola o villetta a schiera, alcune aree verdi e una con attrezzature sportive (campo di calcio). Nel nucleo insediativo di Montorio è interessata la zona produttiva situata a nord dell'abitato (via dei Peschi) e quella a sud (lungo la via della Segheria), la zona residenziale tra la via Squaranto e l'omonimo corso d'acqua e una parte della zona a nord della via Guerrina, in prevalenza residenziale ma anche due zone a servizi, una con edifici scolastici e l'altra con attrezzature sportive. In località Marzana, a est della frazione di Quinto, è parzialmente coinvolta l'area industriale e sul lato a sud dell'abitato è interessata la zona produttiva dove si trova lo stabilimento Mangimi Veronesi. Tra Quinto e Poiano, in zona esondabile ricadono alcune corti rurali e capannoni in zona agricola. e La frazione di Poiano è parzialmente interessata nella parte est dell'insediamento, dove si trova la Villa Pavesi delle Molle, l'area a servizi con la scuola elementare e quella con attrezzature sportive, oltre ad alcune residenze e aree ad altri servizi. In area agricola, a est e a sud-est della frazione, sono interessati il gruppo di case di C. Borghi e di Misturini e i capannoni in località Praiselle. La frazione di San Felice Extra Mura è parzialmente coinvolta e si tratta di fabbricati residenziali della Villa Corsi - Castagna. Il quartiere di Borgo Venezia ricade in area di pericolosità idraulica con la zona situata a nord della via Montorio, dove prevale la destinazione residenziale dei fabbricati ma sono presenti anche tre aree a servizi per l'istruzione e alcune aree ad altri servizi; lungo la SP 6, in uscita dall'abitato, sono interessati alcuni fabbricati produttivi. La porzione tra la via Montorio e la via Baule, sempre nel citato borgo, è sempre interessata in via prevalente per fabbricati residenziali a cui si aggiunge un'area a servizi scolastici e il cimitero. Sul lato a est del Progno Valpanetena, in zona urbana di Santa Croce, sono interessati edifici residenziali ma anche una scuola. Nella zona a sud di Porto San Pancrazio, in area allagabile ricadono la corte rurale Cà Verde, i capannoni in area agricola a lato della via Ventotto Marzo e parte dell'area ad attrezzature sportive ubicata di fianco alla citata strada.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA La sensibilità, per i fabbricati, dipende dal tipo di struttura portante, di materiali utilizzati e di soluzione architettonica oltre che dalle condizioni di conservazione che, nell'insieme, determinano la fragilità degli edifici o consentono una minore o maggiore resistenza e possibilità di recupero post evento. In generale, i dati Istat riferiti all'analisi dei fabbricati a uso residenziale all'anno 2011, attestano un livello soddisfacente dello stato di conservazione e un largo utilizzo di strutture portanti in cemento armato, che si correla al fatto che la metà circa di tale edificato è stato realizzato dopo il 1960.	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha competenze derivanti dal recepimento nello strumento urbanistico di quanto definito dall'Autorità Distrettuale di Bacino ai fini della difesa del suolo. Le cartografie prodotte dall'AdBD delle Alpi Orientali delimitano le aree interessate da pericolosità e rischio idraulico. Il Comune ha responsabilità istituzionali in materia di protezione civile, di pianificazione, prevenzione, organizzazione e attuazione degli interventi e d'informazione alla popolazione. Il Comune di Verona ha istituito il Centro operativo comunale del Servizio per la Protezione civile che, oltre al personale interno, coinvolge le Associazioni e gruppi di volontariato. Il Comune è dotato di Piano di Emergenza Comunale che considera il rischio idrogeologico per il solo Fiume Adige e lo mette in relazione con la popolazione. Le Regione Veneto – Protezione civile, emana avvisi riferiti alla situazione idraulica e dirama il "Preavviso di condizioni meteorologiche avverse".

5.11 Infrastrutture

Nei successivi riquadri si restituisce la valutazione degli impatti potenziali. Le valutazioni, espresse sinteticamente con l'indicazione della classe attribuita, sono riferite all'esposizione e alla vulnerabilità, in quest'ultimo caso con la distinzione tra sensitività (da riferire alle caratteristiche proprie dell'infrastruttura o servizio) e capacità di adattamento, nel secondo caso ricondotta ai caratteri delle istituzioni-amministrazioni, alle conoscenze, alle infrastrutture disponibili e alle risorse economiche.

Nella sottostante tabella si riporta, per ogni impatto considerato, la valutazione del relativo livello d'impatto e della classe di rischio, tenendo conto, nell'assegnare la classe della probabilità dell'evento e l'indicazione del periodo di tempo, del quadro riguardante i pericoli climatici alla scala locale, come definito e rappresentato nel precedente capitolo del presente documento.

Legenda

- E – Esposizione: A alta; M media, B bassa
- V – Vulnerabilità: A alta; M media, B bassa
- Li - Impatto (livello atteso): A – Alto; MA - Medio Alto (* quando la vulnerabilità è alta); M – Moderato; MB – Medio Basso (* quando la vulnerabilità è media); B - Basso; ? – Sconosciuto.
- Pe – Probabilità evento: IM improbabile; PO possibile (si può verificare); PR probabile (più certo che possibile); ? sconosciuto
- Pt – Periodo di tempo: A attuale; Bt breve termine; Mt medio termine ; LT Lungo termine ; ? sconosciuto
- R – Rischio (rilevanza): E elevata; A alta; M media; B bassa; I irrilevante; ? = non definibile

Valutazione degli impatti e dei rischi

Potenziali impatti	E	V	Li	Pe	Pt	R
I1 Degrado e riduzione dell'efficienza delle infrastrutture o dei servizi, a causa delle temperature	A	M	MA	PO	Bt	M
I2 Perdita, danni alle infrastrutture e limitazioni o interruzioni dei servizi, a causa di eventi estremi	M	M	M	PR	Bt	A

Potenziale impatto I1	
Danno, aumento del degrado, riduzione dell'efficienza delle infrastrutture o dei servizi, per temperature o scarsità idrica	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione ALTA In Verona sono presenti numerose infrastrutture strategiche per servizi offerti alla popolazione e alle attività economiche, entrambe quantitativamente rilevanti, di seguito sintetizzate. La rete di distribuzione delle acque potabili copre quasi interamente il territorio comunale e il sistema di approvvigionamento idrico per la città di Verona è garantito da numerosi punti di captazione, in prevalenza pozzi ubicati nel territorio della pianura che captano da falde profonde e in pochi casi nelle valli intercollinari e da alcune sorgenti situate nella zona collinare; la centrale acquedotto si trova in Viale del Piave. Le infrastrutture irrigue o canali di derivazione principali che ricadono in territorio comunale sono i seguenti: l'ultimo tratto del Canale Biffis, che scarica le acque nell'Adige nei pressi di Chievo; il Canale di Bonifica Alto Agro Veronese e la diramazione San Giovanni dello stesso; il Canale industriale Camuzzoni, che deriva le acque dall'Adige tramite la Diga di Chievo e le rilascia nel fiume in località Pestrino; il Canale Giuliani, alimentato da una presa dal Canale Camuzzoni in località Campagnol di Tombetta, che prende poi la denominazione di Canale Milani; il Canale Morazzo, che deriva le acque dall'Adige in corrispondenza di una diga e si unisce al Canale Milani presso un'altra presa dall'Adige ubicata sul confine con San Giovanni Lupatoto. In territorio comunale si trovano alcuni impianti idroelettrici: quello al termine del Canale Biffis; quello della Diga di Chievo; quello ad acqua fluente in località Tombetta; quello di S. Caterina, che sfrutta la derivazione dall'Adige nel Canale Morazzo; sul confine tra Verona e San Giovanni Lupatoto, in territorio del secondo, si trova una centrale idroelettrica. Il sistema viario e ferroviario in Verona conta assi e linee di rilevanza internazionale e nazionale: nel primo caso, l'Autostrada A4 Milano-Venezia – Tangenziale Sud di Verona, l'Autostrada A22 del Brennero, la strada regionale padana superiore SR11 e la SR62; nel secondo, la Milano-Venezia, la Bologna-Verona-Bolzano e la connessione con l'Interporto Quadrante Europa. I collegamenti stradali sui due lati dell'Adige sono garantiti, nella zona centrale della città, tra Borgo Trento e Borgo Trieste, da nove ponti.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA La sensibilità del servizio acquedottistico nel caso di approvvigionamenti da acquiferi alluvionali, è ridotta per quanto attiene alla disponibilità ma è bassa la resilienza per i tempi più lunghi di ricarica della falda a fronte di sovrasfruttamento intenso e breve in situazioni di siccità. Il sistema dei canali irrigui e industriali dipende, in tutti i casi, dal fiume Adige, interessato, nel tratto in Verona, da una successione di rilasci e di derivazioni; la sensibilità, per l'agricoltura irrigua e per la produzione energetica, dipende dall'entità della variazione delle portate. I manufatti in metallo, in particolare quelli la cui realizzazione data parecchi decenni e che non hanno adeguati rivestimenti di protezione, sono particolarmente influenzabili, in negativo, per corrosione in ambienti con cicli umidi/secchi, che può essere favorita da un aumento delle temperature, e in quelli con presenza d'inquinanti atmosferici originati da processi industriali anche se quello più incisivo, il biossido di zolfo, è generalmente in calo. La corrosività s'indica come media in zone temperate, con basso inquinamento di SO₂ e in aree urbane. I manufatti in cemento armato sono più sensibili al degrado se realizzati con materiali porosi, maggiormente aggredibili da fattori biologici (muschi e funghi) o fisico-chimici (gelo-disgelo, solfuri, cloruri, anidride carbonica). La temperatura ottimale per lo sviluppo dei funghi è tra 20 e 35°C. La CO₂ favorisce la disgregazione superficiale e profonda e la fessurazione, con venir meno dello strato di copertura dei ferri e avvio del processo di ossidazione e corrosione. Il manto stradale (asfalto) e i binari ferroviari sono sensibili all'aumento delle temperature che agiscono sui giunti di dilatazione e determinano un più veloce degrado dei materiali. I ponti viari di Verona sono per la maggior parte ricostruzioni eseguite nell'immediato secondo dopoguerra, fatta eccezione per il ponte Vittoria	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune svolge funzioni di indirizzo e controllo sui servizi idrici che sono affidati a Acque Veronesi s.c.a r.l., di AGSM SpA, società consortile a capitale interamente pubblico che gestisce il servizio idrico integrato per Verona e l'area del veronese. Il Comune ha competenza in materia di manutenzione della viabilità locale.

che è del 1953 e il ponte Unità d'Italia che è del 1971. I due ponti ferroviari sono ricostruzioni dell'immediato dopoguerra; quello della linea MI-VE è stato oggetto d'intervento di restauro e consolidamento statico nel 2007-08.	
---	--

Potenziale impatto I2	
Perdita, danni alle infrastrutture e limitazioni o interruzioni dei servizi, causati da esondazioni, allagamenti o tempeste	
Esposizione (Soggetti o funzioni interessate)	
Esposizione MEDIA Le infrastrutture ricadenti in area di pericolosità idraulica sono una ridotta parte di quelle presenti in Verona e si tratta di viabilità prevalentemente minore e di alcuni impianti o linee appartenenti alla rete elettrica principale. In merito alla viabilità si evidenzia che è coinvolta quella che consente il collegamento della Valpantena e della Valsquaranto. La Valpantena è coinvolta con i seguenti tratti: la SP6 che collega tutta la valle, tra Quinto e Poiano; la via Sezano (con il ponte in via Monte Cucco), che collega Quinto con S.Maria in Stelle; la via S. Maria in Stelle (con relativo ponte), che collega l'omonima frazione con Quinto; la strada della Giara (con relativo ponte), che collega la SP6 con la frazione di Campagnola e Novaglie; la strada tra le frazioni di San Felice Extra Mura e Ponte Florio; la via Montorio, tra Santa Croce e la frazione Montorio. In Valsquaranto è interessata l'omonima strada che serve il fondovalle, tra Pigozzo e Montorio, passando per Mizzole, coi i relativi ponti, e il tratto iniziale della SP35. Tra Borgo Venezia e la frazione di Montorio, è coinvolto un tratto della via per Montorio. Un tratto della SR11 e della linea ferroviaria Milano-Venezia si trovano a ridosso del perimetro dell'area di pericolo idraulico a lato dell'Adige, in Porto San Pancrazio, in posizione sopraelevata rispetto alla zona esondabile. Un tratto della Tangenziale Est, in corrispondenza dell'uscita sulla strada che collega Borgo Venezia a Montorio, ricade in area esondabile. La centrale di cogenerazione, ubicata in angolo tra il Progno Valpantena e la via Montorio, in Santa Croce, ricade in parte in zona di pericolosità idraulica e allo stesso modo alcuni tratti e sostegni dell'elettrodotto che da questa parte e si sviluppa lungo la Valpantena; è interessata anche la linea che corre parallela, sull'altro lato del corso d'acqua. Sempre in Valpantena si tratta della cabina elettrica situata a lato dello stabilimento Mangimi Veronesi, servita da due linee elettriche entrambe, per un tratto, in attraversamento di aree sondabili. La cabina elettrica sita in via del Negrin ricade in area sondabile e lo stesso vale per il primo tratto dell'associato elettrodotto e anche di un altro che si trova poco più a est e che giunge al citato impainto in Santa Croce. Nella vallata dello Squaranto si trova in area di pericolosità idraulica un tratto dell'elettrodotto che passa in diagonale tra la località Pigozzo e la Villa Piatti De Vecchi. In via del Vegron, a sud di Montorio, in area di pericolosità idraulica ricade un impianto idrico. La rete fognaria raccoglie i reflui di quasi il 90% della popolazione ma anche le precipitazioni meteoriche e le convoglia al depuratore di Verona, in località Basso Acquar; l'impianto è esterno ma confinate con un'area di pericolosità idraulica del Fiume Adige in cui si scaricano le acque trattate. Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica comprende una rete di media e bassa tensione che si appoggia a una decina di stazioni primarie di trasformazione e qualche centinaio di cabine elettriche per la trasformazione in bassa tensione; gli elettrodotti, numerosi, fanno capo a diverse stazioni o centrali elettriche: quella dell'Enel situata al termine del Canale Biffis; quella ubicata vicino al confine ovest, poco a nord dell'uscita Verona Nord Interporto; quella situata in via Torricelli, in zona Golosine; quella in località Casette, a lato della via Vigasio, a sud della Tangenziale Sud; quelle a ridosso della ferrovia in Porto San Pancrazio, quella di Banchette, a lato della via Montorio, in Borgo Trieste – Santa Croce.	
Vulnerabilità (Sensitività e Adattamento)	
Vulnerabilità MEDIA	
Sensitività MEDIA La mobilità e i servizi di trasporto pubblico possono risentire dei danni causati alle infrastrutture o delle condizioni d'inagibilità, per motivi di sicurezza, a fronte di situazioni di pericolo, ma anche per le successive attività di cantiere per il ripristino e consolidamento. La sensibilità delle linee ferroviarie dipende dalla condizione delle massicciate e dal grado di manutenzione delle traversine e binari. La sensibilità della rete viaria dipende dai materiali utilizzati (asfalti drenanti, sistemi di raccolta delle acque, sottofondi), dal grado di manutenzione del piano stradale, dalle interazioni con	Capacità di Adattamento MEDIA Il Comune ha competenza in materia di programmazione del sistema del traffico e mobilità ed è dotato di Piano generale del Traffico Urbano (PGTU) e ha avviato la redazione del Piano urbano della mobilità sostenibile (PUMS). Tali strumenti di pianificazione potrebbero prevedere scenari differenti di mobilità in situazioni di emergenza. L'Ufficio Mobilità Urbana ha funzioni anche in materia di Piano del trasporto pubblico e relativo monitoraggio e di supervisione dei progetti d'intervento e di nuove linee di TPL. La progettazione e realizzazione delle strade compete al Settore Strade.

Potenziale impatto I2
Perdita, danni alle infrastrutture e limitazioni o interruzioni dei servizi, causati da esondazioni, allagamenti o tempeste

la rete fognaria e dall'incidenza dei sottopassi (passibili di allagamento), oltre che dalle condizioni strutturali dei ponti (pile, spalle e argini, giunti) e viadotti (pilastri, tiranti, copertura ed erosione dei ferri). La suscettibilità del sistema energetico varia secondo l'incidenza delle fonti di approvvigionamento, tenendo conto che quelle da termoelettrico e da idroelettrico possono risentire della diminuzione delle portate dei corsi d'acqua, sia dal livello d'integrazione a rete del sistema e capacità di risposta in caso d'interruzioni per danni da eventi estremi agli impianti e alle linee, prevalentemente determinati da temporali. Per quanto attiene alla produzione di energia elettrica, si registra, con riferimento al ruolo di AGSM, una diversificazione tra impianti idroelettrici, eolici, fotovoltaici, di cogenerazione e termoelettrici, con ancora una prevalenza per quest'ultima voce.	Il Comune ha responsabilità istituzionali in materia di protezione civile, di pianificazione, prevenzione, organizzazione e attuazione degli interventi e d'informazione alla popolazione. Il Comune di Verona ha istituito il Centro operativo comunale del Servizio per la Protezione civile che, oltre al personale interno, coinvolge le Associazioni e gruppi di volontariato. Il Comune è dotato di Piano di Emergenza Comunale che considera il rischio idrogeologico per il solo Fiume Adige e lo mette in relazione con la popolazione. Le Regione Veneto – Protezione civile, emana avvisi riferiti alla situazione idraulica e dirama il "Preavviso di condizioni meteorologiche avverse". AGSM SpA, società a prevalente capitale pubblico locale, gestisce la quota prevalente dei servizi di produzione e distribuzione di energia elettrica e il ciclo integrato delle acque (acquedotto, fognatura e depuratore).
--	--

5.12 Quadro di sintesi della vulnerabilità e del rischio per Verona

Le considerazioni, di ordine generale, sulla vulnerabilità del contesto locale, delineate tenendo conto di quanto restituito nel documento d'inquadramento generale, del presente Piano, e del quadro definito in sede di valutazione della stessa vulnerabilità per i singoli settori presi in esame, sono riportate nella sottostante tabella.

In particolare, si annota che l'esito della vulnerabilità, incrociando i due fattori che la determinano, è in larga misura determinato, a fronte di situazioni significative di suscettibilità, da un'alta capacità di adattamento, in parte grazie al sistema delle conoscenze e in parte alla consistenza delle amministrazioni e alla disponibilità di strumenti d'intervento.

Vulnerabilità e cambiamenti climatici in Verona	
Tipo di vulnerabilità	Descrizione
Socio economica	La vulnerabilità, in maggiore misura, riguarda, per i diversi impatti ipotizzati, il settore agricolo e zootecnico, per la riduzione della quantità e della qualità della produzione, sia per effetti diretti (temperature e CO₂), sia per quelli indiretti (infestanti, parassiti, esondazioni), comunque derivanti o amplificati dal cambiamento climatico. il settore del turismo è significativamente vulnerabile, a causa dell'aumento del calore che diminuisce l'attrazione delle città con riguardo al turismo culturale, determinando la probabile riduzione dei flussi in periodo estivo che, pur a fronte di una buona distribuzione stagionale, sono comunque quelli più consistenti. Gli insediamenti e le infrastrutture, sono mediamente vulnerabili, sia al degrado delle strutture e materiali, sia al danno per inondazioni.
Fisica e Ambientale	La biodiversità è giudicata particolarmente vulnerabile per le ricadute sulla flora e fauna determinate dall'ingresso di specie alloctone competitive. Per gli altri impatti ipotizzati, la vulnerabilità è di livello medio, pur annotando la maggiore incidenza, in termini di impatto, per le specie legate agli ambienti umidi e boschivi, a causa delle maggiori temperature e della variazione dei periodi piovosi. La vulnerabilità, per il patrimonio culturale, riferita tanto ai danni diretti quanto al degrado, è di livello medio. Per quanto attiene alla salute umana, un livello alto di vulnerabilità si riscontra per gli impatti da esondazioni, mentre per gli altri (problemi cardio-respiratori, allergie, infezioni) si determina una media sensibilità grazie al livello della capacità di adattamento attuale.

Nella successiva tabella si presenta un quadro riassuntivo degli impatti attesi, come ricavati considerando i singoli temi proposti nelle Linee Guida del Patto e/o normalmente considerati per la definizione delle strategie di adattamento, riportando, per ogni impatto, la relativa classe del livello d'impatto, la probabilità dell'evento e la conseguente classe di rilevanza del rischio, determinata per combinazione tra i precedenti due fattori.

Settori di riferimento	
B – Ambiente, Biodiversità e uso del suolo P – Patrimonio culturale - Beni culturali e Paesaggio S – Popolazione – Salute A – Agricoltura, Zootecnia e Foreste T – Turismo	U – Insediamenti - Edifici (residenza, industria, terziario, servizi) I – Infrastrutture - Servizi (trasporto, energia, ciclo rifiuti, ITC)

Livelli d'impatto, vulnerabilità, capacità di adattamento e livello rischio determinati dal cambiamento climatico a Verona

	Impatto previsto				
	Biodiversità	V	Li	R	Ca
Siccità Precip. estreme	B1 Perdita o riduzione degli areali di presenza di specie e habitat fluviali per effetti climatici diretti e variazione del regime idraulico	M	M	A	A
Caldo estremo Siccità	B2 Variazione della consistenza e distribuzione di specie floristiche e faunistiche per la competizione intraspecifica a causa della modifica delle condizioni ambientali e della diffusione di specie alloctone e invasive	A	A	EE	M
Pericolo biologico	B3 Diminuzione degli areali di presenza e della consistenza delle specie vegetali e faunistiche, per l'aumento di patologie e di attacchi da insetti	M	M	M	M
Incendi Tempeste	B4 Perdita o riduzione dell'estensione dei boschi, della vegetazione arbustiva ed erbacea, di habitat e di specie floristiche e faunistiche a causa di incendi forestali o tempeste	M	MB*	M	M
Caldo estremo Siccità	B5 Modifiche dell'estensione e composizione degli ambienti forestali o rarefazione di singole specie, floristiche e faunistiche, per la modifica delle condizioni determinate da disponibilità idrica, temperatura e ozono	M	MA	M	M
	Patrimonio culturale e paesaggio	V	Li	R	Ca
Inondazioni Tempeste	P1 Perdite e danni al patrimonio culturale (immobili e collezioni dei musei) per piene o alluvioni	M	MB*	A	M
	P2 Danni o aumento del degrado di beni immobili in ambiente esterno e di beni mobili museali, per azioni fisiche sui materiali	M	MA	M	A
Pericoli biologici	P3 Aumento del degrado dei fabbricati e beni immobili e mobili per processi chimici e attacchi biologici	M	MA	A	A
Inondazioni Tempeste Pericoli biologici	P4 Perdita di caratteristiche del paesaggio, per danni diretti da esondazioni, tempeste o per alterazione di elementi naturali	M	MA	M	M
	Salute	V	Li	R	Ca
Caldo estremo	S1 Decessi, malattie croniche e inabilità per cause cardio-circolatorie e respiratorie dovute all'aumento della temperatura, alle ondate di calore e alle sinergie tra clima e inquinamento atmosferico	M	MA	A	A
Pericoli biologici	S2 Allergie e patologie asmatiche per l'allungamento della stagione pollinica, la diffusione di specie esotiche e infestanti e per le sinergie con gli inquinanti atmosferici irritativi delle vie aeree	M	MA	A	A
Pericoli biologici	S3 Decessi, malattie e inabilità transitorie dovute a trasmissione da insetti vettori o altre specie	M	MA	A	A
Pericoli biologici	S4 Malattie e inabilità transitorie per contaminazione biologica e chimica degli alimenti	B	M	M	A
Precip. estreme Inondazioni Tempeste	S5 Decessi e inabilità permanenti o transitorie per lesioni dovute a esondazioni o altri eventi estremi	A	A	EE	M

	Impatto previsto				
	Agricoltura e Allevamento	V	Li	R	Ca
Siccità	A1 Riduzione della produttività delle colture e della qualità dei prodotti (in particolare quelli certificati), per degradazione delle terre, riduzione dell'umidità dei suoli, siccità e minore disponibilità stagionale di acqua per irrigazione	M	MA	M	M
Caldo estremo Alterazioni chimiche	A2 Riduzione della produttività di alcune colture, per reazione al calore e concentrazione di CO ₂ (possibile aumento di altre per allungamento della fase vegetativa)	M	MA	A	M
Pericoli biologici	A3 Danni, minore produttività e riduzione della qualità dei prodotti, delle colture o di bestiame di allevamento, per maggiore diffusione di specie infestanti, di malattie e di parassiti	M	MA	A	A
Caldo estremo	A4 Riduzione della resa del bestiame di allevamento e della qualità dei prodotti, per il minore benessere animale e per la variazione delle caratteristiche degli alimenti	B	MB	M	A
Precipit. estreme Tempeste	A5 Danni alle colture ai fabbricati e alle infrastrutture rurali per esondazioni o eventi meteorologici estremi	M	M	M	M
	Turismo	V	Li	R	Ca
Inondazioni Precipit. estreme	T1 Danni alle strutture ricettive e alle infrastrutture turistiche, causate da esondazioni o eventi meteorologici estremi	B	B	M	M
Caldo estremo	T2 Riduzione del flusso turistico, a causa del caldo estremo e inaccessibilità o limitazioni di accesso ai beni	M	MA	A	M
	Insedimenti	V	Li	R	Ca
Pericoli biologici	U1 Danni o aumento del degrado dei fabbricati per processi fisico-chimici e attacchi biologici	M	M	M	M
Inondazioni Tempeste	U2 Perdite e danni ai fabbricati per esondazioni, allagamenti o tempeste	M	M	A	M
	Infrastrutture	V	Li	R	Ca
Siccità Caldo estremo	I1 Danno, aumento del degrado, riduzione dell'efficienza delle infrastrutture o dei servizi, per temperature o scarsità idrica	M	MA	M	M
Inondazioni Tempeste	I2 Perdita, danni alle infrastrutture e limitazioni o interruzioni dei servizi, causati da esondazioni, allagamenti o tempeste	M	M	A	M