

COMUNE DI BRUINO



PIANO D'AZIONE PER L'ENERGIA SOSTENIBILE E IL CLIMA (PAESC)

DOCUMENTO B – METODOLOGIA



Patto dei Sindaci
per il Clima e l'Energia
EUROPA

Referenti	
	Sindaco: Andrea Appiano
	Assessore: Mattia Russo
	Ufficio Territorio e Ambiente: Enrico Maritano



SOGESCA

Sustainable Development

Supporto tecnico
Direttore Tecnico Ing. C. Franco – Direttore Tecnico
Gruppo PAESC Ing. E. Masiero Ing. L. Sinigaglia Dott.ssa C. Volpe Dott. S. Minonne Dott. E. Cosenza

Sommario

- SOMMARIO5
- INTRODUZIONE7
- 1 MITIGAZIONE7
- 2 ADATTAMENTO.....9
 - 2.1 Definizioni.....10
 - 2.1.1 Settori e Pericoli 10
 - 2.1.2 Da Vulnerabilità a Rischio..... 13
 - 2.2 Metodologia Adattamento14
 - 2.2.1 Metodologia di analisi 14
 - 2.2.2 Individuazione degli Impatti Pericolo-Settore..... 15
 - 2.2.3 Analisi del territorio 17
 - 2.2.4 Analisi dei Pericoli climatici 18
 - 2.2.5 Analisi del rischio..... 19
 - 2.3 Sintesi grafica della Metodologia Adattamento20

Introduzione

Il seguente documento descrive la metodologia elaborata a partire dalle linee guida PAESC per l'analisi dell'effetto dei cambiamenti climatici nel presente Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima, sia per il Pilastro Mitigazione che per il Pilastro Adattamento.

1 Mitigazione

L'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni (IME) quantifica la CO₂e emessa nel territorio di ciascuna autorità locale durante l'anno preso a riferimento. Seguendo le indicazioni fornite dalle Linee Guida per la redazione di un Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima, l'anno di riferimento per il Monitoraggio può essere individuato liberamente a seconda di quello che presenta il maggior numero di dati e informazioni per vettore energetico e per settore ricompreso nello scope del PAESC. La scelta dell'anno di Monitoraggio IME non è pertanto prescrittiva ma dipende dalla quantità e dalla completezza delle informazioni a disposizione dell'Autorità Locale. Per ciascuno dei Comuni facenti parte della Federazione, l'anno di Monitoraggio IME selezionato è il 2023. Tale annualità ha garantito la completezza delle informazioni sui consumi energetici territoriali in tutti i settori previsti dall'Inventario di Monitoraggio delle Emissioni. Pertanto, in questo documento viene descritta la situazione dei consumi energetici e delle emissioni correlate all'interno dei Comuni per l'anno IME presentando i dati raccolti nel corso delle attività di redazione del PAESC Congiunto tenendo in considerazione tutti i settori in cui l'energia viene consumata e prodotta all'interno del territorio dei singoli Comuni:

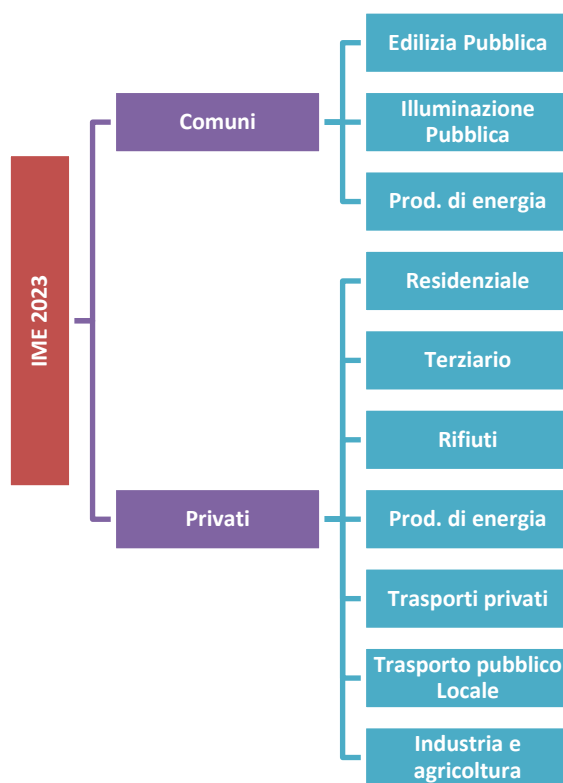


Figura 1 Settori in analisi in cui si rilevano i consumi energetici ed emissioni

Il documento permette di identificare le principali fonti antropiche di emissioni di CO₂e e quindi di assegnare l'opportuna priorità alle relative misure di riduzione. Affinché le azioni di un PAESC siano ben calibrate è necessario conoscere con esattezza i consumi del territorio, e questo è possibile solo se Amministrazioni locali e Distributori di energia sono in condizione di dialogare in modo chiaro e produttivo per entrambe le parti. Questa raccolta corretta di dati territoriali è uno degli obiettivi prioritari della costruzione di un Inventario delle Emissioni (IBE e IME) seguendo un approccio bottom-up nella raccolta dei dati di consumo energetico sul territorio.

Attualmente a livello nazionale ed internazionale non esiste alcun obbligo legislativo di comunicazione dei dati fra Utilities della distribuzione ed Autorità Locali. I Comuni, sono proprietari diretti soltanto delle utenze ad essi stessi intestate, siano queste di tipo elettrico o di fornitura di gas naturale. Restano pertanto esclusi dalla sfera di competenza diretta di una Pubblica Amministrazione, tutte quelle utenze che riguardano ambiti privati di consumo energetico quali quello residenziale, commerciale, industriale, agricolo e dei trasporti privati.

A questa problematica si aggiunge per l'Italia che la disponibilità di dati pubblici sui consumi di energia in ambito privato disponibili e consultabili dai rapporti quali quelli di Terna SpA per il settore elettrico e quelli disponibili dai rapporti dell'Autorità per l'Energia Elettrica ed il Gas per quanto riguarda i consumi termici, non prevedono una disaggregazione territoriale dei dati che raggiunga il livello comunale. I Comuni che aderiscono all'iniziativa "Patto dei Sindaci" sono subito chiamati ad una importante sfida: quella di redigere un Inventario delle Emissioni di CO₂e in atmosfera e quindi alla compilazione di un Inventario che prevede l'inserimento dei dati di consumo delle utenze di competenza della Pubblica Amministrazione alle quali si devono aggiungere i consumi energetici che insistono in ambito privato e che riguardano consumi elettrici e termici in settori quali: residenziale, commerciale/terziario, industriale, agricoltura, trasporti privati. La conoscenza esatta dei dati di consumo a livello territoriale è quindi premessa fondamentale alla predisposizione di una corretta analisi delle dinamiche energetiche presenti nel territorio

Il principale documento di riferimento per l'elaborazione dell'Inventario Base delle Emissioni (IBE e IME) è la linea guida del JRC.

Lo strumento utilizzato per la rendicontazione e la valutazione delle emissioni di CO₂e che insistono sul territorio comunale è il *template* fornito dal Patto dei Sindaci, si tratta di un foglio elettronico che supporta gli Enti Locali nella realizzazione del Piano d'Azione (PAES e PAESC) in modo efficiente e rapido individuando i fattori di emissione nazionali derivanti dal protocollo IPCC. Volendo utilizzare un approccio bottom-up per la raccolta dei dati di consumo relativi ad un determinato territorio comunale, siano essi consumi elettrici o termici (in ambito residenziale, commerciale, agricolo), risulta essere necessario un coinvolgimento delle utilities che si occupano della distribuzione dell'energia elettrica e termica all'interno del territorio stesso. Pertanto, per tutti i Comuni del Gruppo sono stati interpellati i distributori che operano sul territorio nell'ambito elettrico e termico. Tutti i Distributori sono stati contattati direttamente e individuati tramite la piattaforma di ARERA. Questa metodologia ha permesso ai Comuni di ottenere i dati di consumo energetico reale del territorio comunale, per tutti i settori privati di cui sopra.

L'IME quantifica le seguenti emissioni dovute ai consumi energetici nel territorio:

- emissioni dirette dovute all'utilizzo di combustibile nel territorio, relativamente ai settori residenziale/civile, terziario, trasporti, agricoltura e industria;
- emissioni indirette legate alla produzione di energia elettrica ed energia termica (calore e freddo) prodotte altrove ma utilizzate nel territorio;

I fattori di emissione standard si basano sul contenuto di carbonio di ciascun combustibile, e vengono utilizzati per gli inventari nazionali dei gas a effetto serra redatti nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici (UNFCCC) e del Protocollo di Kyoto. Secondo questo approccio il gas a effetto serra più importante è la CO₂e e le emissioni di CH₄ e N₂O non è necessario siano calcolate singolarmente.

2 Adattamento

Di seguito sono riportate sia le definizioni di Pericoli e Settori, sia le relazioni che legano il Rischio climatico alle specificità del territorio, ovvero Pericolo, Danno, Vulnerabilità, Esposizione, Sensività e Capacità Adattiva.

Inoltre, viene descritta la metodologia appositamente sviluppata dal partner tecnico SOGESCA a partire dalle basi di calcolo del Rischio e dalle linee guida per la redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del Patto dei Sindaci. Al paragrafo §2.2 vi sono riferimenti qualitativi utili per la descrizione dell'algoritmo sviluppato per l'elaborazione dei dati di input (Documento D – Analisi dei Pericoli), che ha fornito gli output descritti nella Documento E – Analisi dei Rischi, con l'utilizzo di rappresentazioni cartografiche ricavate tramite GIS.

Infine, sono riportate alcune considerazioni generali sui risultati attesi e descritti nei Documenti D ed E del presente Piano.

L'approccio analitico utilizzato per le analisi dei rischi climatici riportate nel presente Piano, ha cercato di seguire una schematizzazione quanto più rigorosa possibile, al fine di esaminare ciascun evento potenzialmente calamitoso, modellandolo per giungere a determinare le probabilità di accadimento (pericolosità) in relazione agli elementi (naturali ed antropici) esposti e arrivando così a dimensionare il rischio per lo specifico fenomeno calamitoso in ogni specifico luogo ed in un tempo determinato.

È fondamentale però sottolineare che l'intero sistema è caratterizzato da una **forte incertezza predittiva** dovuta a molteplici fattori, primi fra tutti le difficoltà di una conoscenza dettagliata del potenziale pericolo climatico e del sistema potenzialmente investito, data la **mole e la complessità dei dati a disposizione**, sempre ammesso che tali dati siano tutti noti e disponibili.

In relazione a qualsiasi rischio contemplato, si evidenzia che quando ci si è trovati in presenza di studi e classificazioni di pericolosità, vulnerabilità, esposizione e/o rischio sviluppate da organi tecnici nazionali, regionali o comunali (quali ad esempio rischio frane, rischio incendi boschivi, rischio inondazioni etc.) ai fini del presente Piano sono state utilizzate le risultanti degli elaborati prodotti ai livelli sopracitati. Quando non disponibili studi e classificazioni di tali fonti, è stato utilizzato il metodo descritto nelle pagine successive.

Le mappe del rischio ricavate dal presente Piano hanno lo scopo, da una parte, di essere d'aiuto per l'elaborazione di strategie/azioni specifiche di adattamento ai cambiamenti climatici e, dall'altra, di poter valutare in futuro l'efficacia che la specifica azione messa in atto avrà in termini di riduzione del rischio.

2.1 Definizioni

2.1.1 Settori e Pericoli

In Figura 2 e Figura 3 si riportano gli elenchi dei Settori di Adattamento e dei Pericoli climatici, mentre nelle tabelle che seguono le loro relative definizioni, così come indicano le linee guida per la redazione dei Piani d'Azione per l'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC) del Patto dei Sindaci (Documento A – Parte generale).

Le definizioni specifiche ed il dettaglio delle informazioni relative a Settori e Pericoli, così come previsto dalla metodologia descritta nei capitoli che seguono, sono riportate all'interno del Documento D – Analisi dei pericoli climatici.

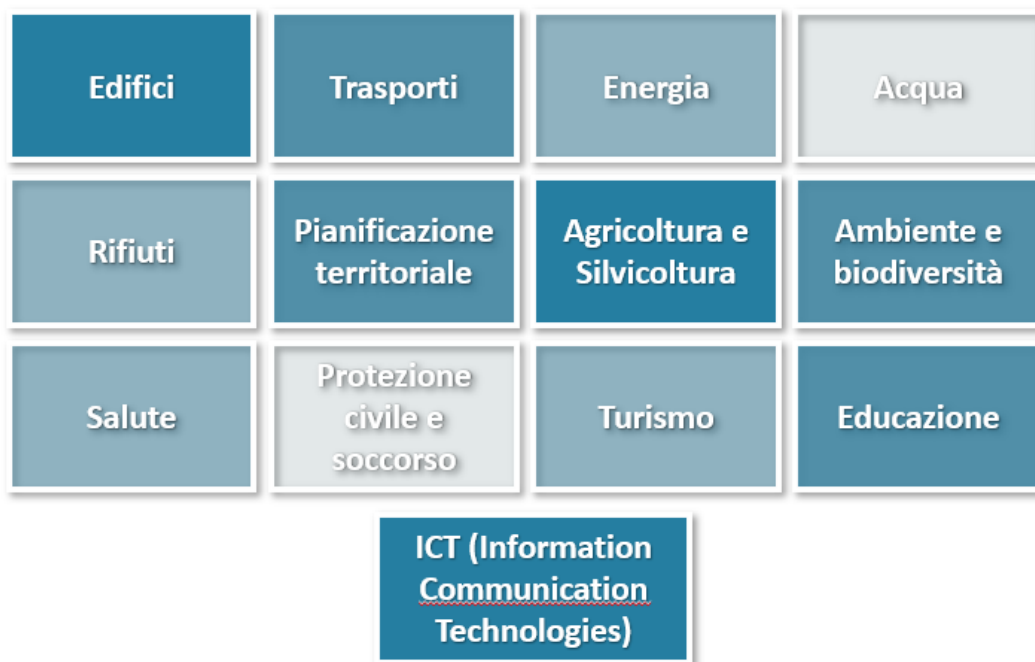


Figura 2 - Settori politici comunali impattati oggetto dell'analisi di impatto dei cambiamenti climatici



Figura 3 Pericoli climatici oggetto dell'analisi di impatto dei cambiamenti climatici

Tabella 1 - Definizioni dei settori politici comunali impattati (Fonte: Linee guida del Patto dei Sindaci)

SETTORE	DEFINIZIONE
EDIFICI	Si riferisce a qualunque struttura o gruppo di strutture (municipali/residenziali/terziarie, pubbliche/private), spazi circostanti, permanenti o temporanei.
TRASPORTI	Include le reti di trasporto stradale, ferroviario e marittimo e le relative infrastrutture (per esempio strade, ponti, hub, gallerie, porti e aeroporti). Comprende un'ampia gamma di beni pubblici e privati e servizi ed esclude le navi e i veicoli.
ENERGIA	Si riferisce alla fornitura di energia e alle relative infrastrutture. Include carbone, petrolio greggio, gas naturale liquido, prodotti base di raffineria, additivi, prodotti petroliferi, gas, combustibili rinnovabili, rifiuti, elettricità e caldo.
ACQUA	Si riferisce alla fornitura d'acqua e alle relative infrastrutture. Comprende anche l'utilizzo dell'acqua (per esempio domestico, industriale, energetico, agricolo) e il sistema di gestione dell'acqua (reflue-piovane) con fognature e sistemi di drenaggio.
RIFIUTI	Include le attività relative alla gestione (raccolta, trattamento e smaltimento) dei rifiuti come quelli solidi o non solidi di natura industriale, rifiuti domestici e siti contaminati.
PIANIFICAZIONE TERRITORIALE	Processo intrapreso dalle autorità per identificare, valutare e decidere sulle opzioni in merito all'uso del territorio con la conseguente emanazione di piani urbanistici per la disciplina del territorio.
AGRICOLTURA E SILVICOLTURA	Include terreni classificati/destinati per uso agricolo-forestale così come le organizzazioni e le industrie coinvolte nella creazione e produzione entro i confini territoriali del comune.
AMBIENTE E BIODIVERSITA'	L'ambiente comprende le terre Verdi e blu, la qualità dell'aria, incluso l'entroterra urbano; La biodiversità si riferisce alla varietà delle forme di vita in una specifica regione, misurabile come varietà all'interno di una stessa specie e tra ecosistemi.
SALUTE	Si riferisce alla distribuzione geografica della prevalenza di patologie, informazioni relative agli effetti sulla salute o sul benessere degli esseri umani collegati direttamente o indirettamente alla qualità dell'ambiente. Servizi e strutture.
PROTEZIONE CIVILE E SOCCORSO	Si riferisce al funzionamento dei servizi di emergenza e di protezione civile da parte o per conto delle autorità pubbliche e comprende la gestione e la riduzione del rischio (costruzione delle capacità, coordinamento, equipaggiamento e piani d'emergenza).
TURISMO	Si riferisce alle attività di persone che viaggiano e soggiornano in luoghi al di fuori del loro ambiente abituale per non più di un anno consecutivo per piacere, affari o altri scopi diversi dalle attività remunerative.
EDUCAZIONE	Si riferisce a tutti i fornitori di istruzione (scuole, università, organizzazioni, agenzie, etc.) che hanno il ruolo e la responsabilità di eseguire attività didattiche in forma pubblica o privata.
TECNOLOGIE DELL'INFORMAZIONE E DELLA COMUNICAZIONE (ICT)	Si riferisce alle diverse tipologie di comunicazione e alle tecnologie relative. Il settore ICT include le industrie i cui prodotti forniscono l'elaborazione, la trasmissione e la visualizzazione delle informazioni con mezzi elettronici.

Tabella 2 - Definizioni dei pericoli (Fonte: Linee guida del Patto dei Sindaci)

PERICOLO	DEFINIZIONE
CALDO ESTREMO	Elevato riscaldamento dell'aria o ondata di aria molto calda su di una vasta area, della durata di pochi giorni fino a poche settimane (WMO)
FREDDO ESTREMO	Elevato raffreddamento dell'aria o ondata di aria molto fredda su di una vasta area (WMO)
PRECIPITAZIONI ESTREME	Evento di forte precipitazione atmosferica, che si verifica in un periodo di tempo di 1, 3, 6, 12, 24 o 48 ore, con una precipitazione totale che supera una certa soglia definita per una data posizione.
INONDAZIONI E INNALZAMENTO LIVELLO DEI MARI	Straripamento di un corso d'acqua o di uno specchio d'acqua, o il temporaneo aumento del livello del mare o di un lago che provoca l'inondazione della terraferma (WMO, IPCC)
SICCITA' E SCARSITA' D'ACQUA	Periodo di tempo anormalmente secco, abbastanza lungo da causare un grave squilibrio idrologico, che a sua volta può provocare squilibri idrici a lungo termine e l'insufficienza delle risorse idriche necessarie (IPCC, EEA)
TEMPESTE	Un evento atmosferico che può manifestarsi con forti venti e accompagnato da pioggia, neve o altre precipitazioni, da tuoni e da fulmini (WMO)
FRANE	Qualsiasi tipo di movimento o caduta di masse di terreno o roccia sotto l'azione della forza di gravità. (UNISDR)
INCENDI	Qualsiasi combustione incontrollata di piante in un ambiente naturale come foresta, prati, arbusti o tundra, che ne consuma i combustibili naturali e si diffonde in base alle condizioni ambientali (UNISDR)
CAMBIAMENTO COMPOSIZIONE CHIMICA	Cambiamenti della composizione chimica standard di aria, acqua, suolo, ad es. variazione delle concentrazioni atmosferiche di CO ₂ , acidificazione degli oceani, intrusione di acqua salata.
PERICOLO BIOLOGICO	Contatto con organismi viventi ed esposizione alle sostanze tossiche o malattie che possono veicolare, ad es. animali selvatici, insetti e piante velenosi, zanzare che trasportano agenti patogeni (UNISDR)

2.1.2 Da Vulnerabilità a Rischio

In questo contesto si assume come definizione di riferimento del rischio quella derivante dal Rapporto IPCC 2014, per cui:

il **rischio** rappresenta la *“combinazione della probabilità che si verifichi un dato evento e la gravità degli impatti che tale evento determina sul territorio. Il rischio risulta dall’interazione tra la vulnerabilità, l’esposizione e la sorgente del pericolo.”*

La **pericolosità** esprime la *“probabilità che in una zona si verifichi un evento dannoso di una determinata intensità entro un determinato periodo di tempo. La pericolosità è dunque funzione della frequenza dell’evento e della sua intensità.”*

Per **danno** si identifica l’intensità di qualunque conseguenza negativa (impatto) derivante dal verificarsi dell’evento, che in fase di analisi è da considerarsi sempre come danno “potenziale”. L’intensità del danno viene identificato in funzione del capitale impattato, ovvero Ambientale, Economico e finanziario, Umano e sociale, Manufatto ed immobilizzato.

L’**esposizione** è definita come *“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”.*

La **vulnerabilità** rappresenta *“[...] 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”.* La vulnerabilità, quindi, è funzione della sensitività e della capacità adattativa e verrà calcolata utilizzando i coefficienti globali risultanti.

La **sensitività**, definita come *“il grado secondo il quale un sistema o una specie è affetto, sia negativamente che positivamente, dalla variabilità o dai cambiamenti climatici. L’effetto può essere diretto (ad esempio cambiamento della resa delle colture in risposta ad un cambiamento della media, gamma, o variabilità della temperatura) o indiretto (ad esempio danni provocati da un aumento della frequenza di alluvioni costiere dovuto all’innalzamento del livello del mare).”*

La **capacità adattativa** ossia *“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”.* La capacità di adattamento include la qualità intrinseca di un sistema che lo rende più o meno capace di adattarsi, ma può anche riflettere le capacità di raccogliere e analizzare informazioni, comunicare, pianificare e attuare strategie di adattamento che riducano la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici.

2.2 Metodologia Adattamento

2.2.1 Metodologia di analisi

La valutazione delle conseguenze derivanti dai cambiamenti climatici a livello locale avviene principalmente attraverso l'analisi dei rischi per settore di adattamento.

In questo contesto si assume come definizione di riferimento del rischio quella derivante dal Rapporto IPCC 2014, per cui:

il **Rischio** rappresenta la *“combinazione della probabilità che si verifichi un dato evento e la gravità degli impatti che tale evento determina sul territorio. Il rischio risulta dall’interazione tra la vulnerabilità, l’esposizione e la sorgente del pericolo.”*

La conseguente correlazione tra le grandezze in gioco è stata assunta come base metodologica per questo studio e sintetizzata nella relazione che segue, in cui il livello di rischio per settore R (rischio) è funzione del livello di pericolosità di un evento calamitoso rilevante P (pericolosità) ed il valore del danno potenziale per settore D (danno):

$$R_{[Sett,P]} = f(P, D_{[Sett,P]})$$

$$\text{con} \quad D_{[Sett,P]} = (V_{[Sett, Imp]}, E_{[Sett, Imp]})$$
$$V_{[Sett, Imp]} = f(S_{[Sett, Imp]}, CA_{[Sett, Imp]})$$

dove

R = Classe di rischio

P = Livello di pericolo

D = Classe di danno

V = Classe di vulnerabilità

E = Indice globale di esposizione

S = Indice specifico di sensitività

CA = Indice specifico di capacità adattativa

Sett = settore di adattamento

Imp = impatto pericolo-settore

Dall’analisi risulteranno quindi:

- P indici di pericolo per P pericoli
- N indici di rischio e danno per N settori impattati da P pericoli
- I(s) indici di Esposizione, Vulnerabilità, Sensitività e Capacità adattativa per I indici di impatto per ogni settore

2.2.2 Individuazione degli Impatti Pericolo-Settore

Nella metodologia utilizzata, il Rischio è individuato a partire dal Livello di Pericolo climatico e di Danno potenzialmente recato ai singoli Settori di analisi sul territorio. La valutazione del Danno risulta necessaria ai fini dei presupposti metodologici e non può prescindere dalla definizione dei possibili impatti cui ogni settore può essere specificatamente sottoposto, qualora si verifichi un determinato evento climatico pericoloso.

Di conseguenza, parte integrante del lavoro metodologico effettuato è stato quello di definire la **lista degli impatti per ogni pericolo-settore**. Nello specifico, gli impatti sono stati suddivisi sia differenziando tra impatti diretti ed indiretti, che per tipologia di ricaduta sul settore, ovvero il capitale impattato (Ambientale, Economico e finanziario, Umano e sociale, Manufatto ed immobilizzato).

Al fine della valutazione del rischio nel presente Piano, si è scelto di valutare i soli impatti diretti selezionati per ciascun pericolo e ciascun settore, arrivando a definire fino a 125 impatti diretti.

A puro scopo di sintesi dei risultati attesi dall'analisi degli impatti, è riportata di seguito la *matrice Pericoli climatici – Settori impattati* che indica per quali coppie pericolo-settore siano stati individuati degli impatti, e di conseguenza fa emergere quali analisi dei rischi siano state considerate.

Ogni impatto pericolo-settore individuato in questa fase è stato correlato ad una serie di indicatori specifici di esposizione, sensitività e capacità adattativa, implementati secondo l'algoritmo di calcolo appositamente creato, coerentemente con il processo di indicizzazione riportato nella Sintesi grafica della Metodologia (Figura 7) e descritto nel § 2.2.3 Analisi del territorio.

Per questa ragione, in questa fase, ad ogni indicatore è stato assegnato un peso univoco per impatto in funzione del grado di incidenza su vulnerabilità ed esposizione del territorio. Tale peso, attribuito ad ogni coppia indicatore-impatto, incide nella fase di ponderazione, ovvero di calcolo dell'indice globale di Esposizione (Ig_E) e degli indici specifici di sensitività (I_{ss}) e capacità adattativa (I_{sca}) per ogni singolo impatto.

Questo permette di rispondere alla domanda: Quanto pesa l'indicatore sull'impatto?

Ad ogni impatto, quindi, è assegnato anche un peso utile a definire il grado di incidenza dell'impatto sulla valutazione della Vulnerabilità e del Danno per ogni pericolo-settore. Le classi di Danno del settore, quindi, sono determinate a partire dalla media pesata degli indici globali di Esposizione e Vulnerabilità definiti sul territorio per area di censimento e per ogni pericolo-settore.

Questo permette di rispondere alla domanda: Quanto pesa l'impatto su Vulnerabilità e Danno?

Tabella 3 Matrice Pericoli climatici – Settori impattati

Pericolo/ Settore	 Caldo Estremo	 Composizione chimica	 Frane	 Freddo Estremo	 Incendio	 Inondazioni	 Precipitazioni estreme	 Rischio Biologico	 Siccità	 Tempeste
Acqua		X	X			X	X		X	
Agricoltura e Silvicoltura	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Ambiente e Biodiversità	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Edifici	X		X	X	X	X	X			X
Educazione	X		X	X	X	X	X			X
Energia	X		X	X		X				X
Rifiuti	X		X		X	X	X			X
Salute	X	X	X	X	X	X	X	X		X
Trasporti	X		X	X	X	X	X			X
Turismo	X		X	X	X	X	X			X

2.2.3 Analisi del territorio

La descrizione del territorio comunale permette l'inquadramento degli aspetti utili alla metodologia adottata per lo studio dei rischi relativi ai cambiamenti climatici e indispensabili per le elaborazioni effettuate nel corso della redazione del PAESC stesso.

Come base cartografica da utilizzare per lo studio degli impatti si è scelta la ripartizione fornita dall'ISTAT in sezioni di censimento.

Da ottobre 2018 è partito il Censimento permanente della popolazione e delle abitazioni che non coinvolge tutte le famiglie italiane, ma ogni anno un campione di esse. A partire dal 2021, con cadenza quinquennale, la popolazione legale è determinata con decreto del Presidente della Repubblica sulla base dei risultati del Censimento permanente della popolazione.

L'analisi è stata condotta a partire dall'individuazione degli indicatori descrittivi del grado di esposizione, sensibilità e capacità adattiva. Per ciascuna di queste categorie di indicatori si è proceduto attraverso le seguenti fasi successive e conseguenti, processandoli in funzione degli impatti, per la definizione del danno sul territorio:

1. Raccolta dati
2. Normalizzazione e Allineamento degli indicatori
3. Ponderazione degli indici
4. Definizione degli indici globali

Nella fase di **raccolta dati**, ci si è avvalsi delle fonti disponibili in accordo con la letteratura esistente a livello comunale, regionale e nazionale. Le principali fonti utilizzate sono: Banca dati ISTAT, Progetto Copernicus, Banca dati ISPRA, Progetto IFFI (Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia) realizzato da ISPRA, Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici del CMCC (Centro Euro-Mediterraneo sui Cambiamenti Climatici), ARPA regionale, Banca dati regionale e comunali, piani di studio regionali e comunali.

Nella **fase di normalizzazione** dei dati raccolti, sono state definite 6 classi di attribuzione per ogni indicatore e sono stati indicizzati singolarmente tutti gli indicatori raccolti (esposizione, sensibilità e capacità adattiva). Contestualmente a ciò, nella **fase di ponderazione**, si è calcolata la media pesata per impatto degli indici appena definiti, secondo l'attribuzione del peso per impatto imposto in fase di individuazione degli impatti e descritto di seguito. Il risultato ottenuto è rappresentato dagli indici specifici di esposizione, sensibilità e capacità adattiva per ogni impatto pericolo settore.

Nella **fase di definizione degli indici globali** sono stati calcolati gli indici globali di Esposizione, Sensibilità e capacità adattiva risultanti per ogni pericolo-settore. Il peso di un impatto sul pericolo-settore è stato assegnato nella fase di individuazione degli impatti pericolo-settore ed utilizzato per determinare gli indici globali di Esposizione, Sensibilità e Capacità adattiva, come media pesata a partire dagli indici specifici per ogni impatto pericolo settore.

2.2.4 Analisi dei Pericoli climatici

L'analisi dei Pericoli climatici è stata condotta a partire dall'individuazione degli indicatori descrittivi per ogni pericolo con priorità ai dati climatici storici locali e alle eventuali proiezioni ipotizzate.

Tali indicatori climatici sono stati reperiti grazie ad ARPA regionale e/o studi nazionali e regionali e sono stati indicizzati da 0 a 3, in funzione delle soglie di pericolo individuate.

Tali soglie, quindi, identificano la potenzialità con cui un pericolo climatico, tra quelli individuati dal Patto dei Sindaci, possa essere presente sul territorio nel prossimo futuro. In particolare, si definisce:

- P0 pericolo nullo, assente
- P1 Pericolo basso, poco frequente e di bassa intensità
- P2 Pericolo moderato, frequente raramente di intensità moderata
- P3 Pericolo alto, molto frequente e/o potenzialmente di alta intensità

I risultati dell'analisi dei pericoli sono riportati nel Documento D "Analisi dei Pericoli climatici" di questo documento.

2.2.5 Analisi del rischio

Dai risultati delle analisi territoriali descritta sinora si ottengono:

- Indice globale di Sensitività per impatto-settore
- Indice globale di Capacità adattativa per impatto-settore
- Indice globale di Esposizione
- Livello di Pericolo

L'applicazione delle relazioni riportate nel paragrafo § 2.2.1 relative al calcolo della classe di Vulnerabilità, Danno e Rischio, viene eseguita a partire dalla risultante delle tre matrici delle classi, ovvero:

La Classe di Vulnerabilità pericolo-settore è la risultante dell'attribuzione degli indici specifici di Sensitività e Capacità adattativa per impatto

Tabella 4 Classi di Vulnerabilità pericolo-settore

VULNERABILITA'		CAPACITA' ADATTATIVA				
		1	2	3	4	5
SENSITIVITA'	1	2	2	1	1	1
	2	3	3	2	1	1
	3	4	4	3	2	1
	4	5	4	4	3	2
	5	5	5	4	3	2

La Classe di Danno pericolo-settore è la risultante dell'attribuzione della Classe di Esposizione e della Classe di Vulnerabilità pericolo-settore

Tabella 5 Classi di Danno pericolo-settore

DANNO		ESPOSIZIONE				
		1	2	3	4	5
VULNERABILITA'	1	1	1	2	2	2
	2	1	2	2	3	3
	3	2	2	3	3	4
	4	2	3	3	4	5
	5	3	3	4	5	5

La Classe di Rischio pericolo-settore è la risultante dell'attribuzione delle Classi di Danno settoriale e del Livello di Pericolo

Tabella 6 Classi Rischio pericolo-settore

DANNO		ESPOSIZIONE				
		1	2	3	4	5
VULNERABILITA'	1	1	1	2	2	2
	2	1	2	2	3	3
	3	2	2	3	3	4
	4	2	3	3	4	5
	5	3	3	4	5	5

2.3 Sintesi grafica della Metodologia Adattamento

PERICOLI CLIMATICI

IL VERIFICARSI
POTENZIALE DI UN
EVENTO FISICO NATURALE
LEGATO AL CLIMA

DEFINIZIONE DEL
PATTO DEI SINDACI
(PAESC)



CALDO ESTREMO

Elevato riscaldamento dell'aria o ondata di aria molto calda su una vasta area, della durata di pochi giorni fino a poche settimane (WMO)



FREDDO ESTREMO

Elevato raffreddamento dell'aria o ondata di aria molto fredda su di una vasta area (WMO)



PRECIPITAZIONI ESTREME

Evento di forte precipitazione atmosferica, che si verifica in un tempo limitato e supera la soglia limite di precipitazione definita per una data posizione.



INONDAZIONI

Straripamento di un corso/specchio d'acqua o temporaneo aumento del livello del mare/lago che provoca l'inondazione della terraferma (WMO, IPCC)



CAMBIAMENTO COMPOSIZIONE CHIMICA

Cambiamenti della composizione chimica standard di aria, acqua, suolo, ad es. variazione delle concentrazioni atmosferiche di CO2, acidificazione degli oceani, intrusione di acqua salata.



SICCITÀ

Periodo di tempo anormalmente secco, abbastanza lungo da causare un grave squilibrio idrologico, squilibri ed inefficienze idriche a lungo termine.



INCENDI BOSCHIVI

Qualsiasi combustione incontrollata di piante in un ambiente naturale come foresta, prati, arbusti o tundra,



TEMPESTE

Un evento atmosferico che può manifestarsi con forti venti e accompagnato da pioggia, neve o altre precipitazioni, da tuoni e da fulmini (WMO)



FRANE

Qualsiasi tipo di movimento o caduta di masse di terreno o roccia sotto l'azione della forza di gravità. (UNISDR)



RISCHIO BIOLOGICO

Contatto con organismi viventi ed esposizione alle sostanze tossiche o malattie che possono veicolare, ad es. animali selvatici, insetti e piante velenosi, zanzare che trasportano agenti patogeni (UNISDR)

Figura 4 Pericoli climatici

ANALISI DEL PERICOLO



RACCOLTA DATI CLIMATICI DEL TERRITORIO



Selezione degli indicatori di pericolo derivanti da analisi istituzionali esistenti e reperimento dei dati climatici storici locali.
Scelta degli indicatori e definizione delle soglie di pericolo.

VALUTAZIONE PERICOLO ATTUALE



Analisi degli indicatori individuati a partire dai dati climatici storici locali e dalle eventuali proiezioni ipotizzate.
Indicizzazione degli indicatori, a partire dalle soglie di pericolo climatico individuate.

VALUTAZIONE PERICOLO FUTURO



Indicazione qualitativa della tendenza mostrata dall'analisi degli indicatori per ogni pericolo valutato sul territorio. Su questa valutazione, incidono le indicazioni climatiche nazionali per area climatica di appartenenza (PNACC)

CLASSIFICAZIONE LIVELLO DI PERICOLO



Classificazione del pericolo, secondo gli indici di pericolosità risultanti:

- 0 (assente)
- 1 (pericolosità lieve)
- 2 (pericolosità moderata)
- 3 (pericolosità elevata)

Figura 5 Processo di analisi del pericolo

SETTORI

DEFINIZIONE DEL
PATTO DEI SINDACI
(PAESC)



Figura 6 Settori comunali

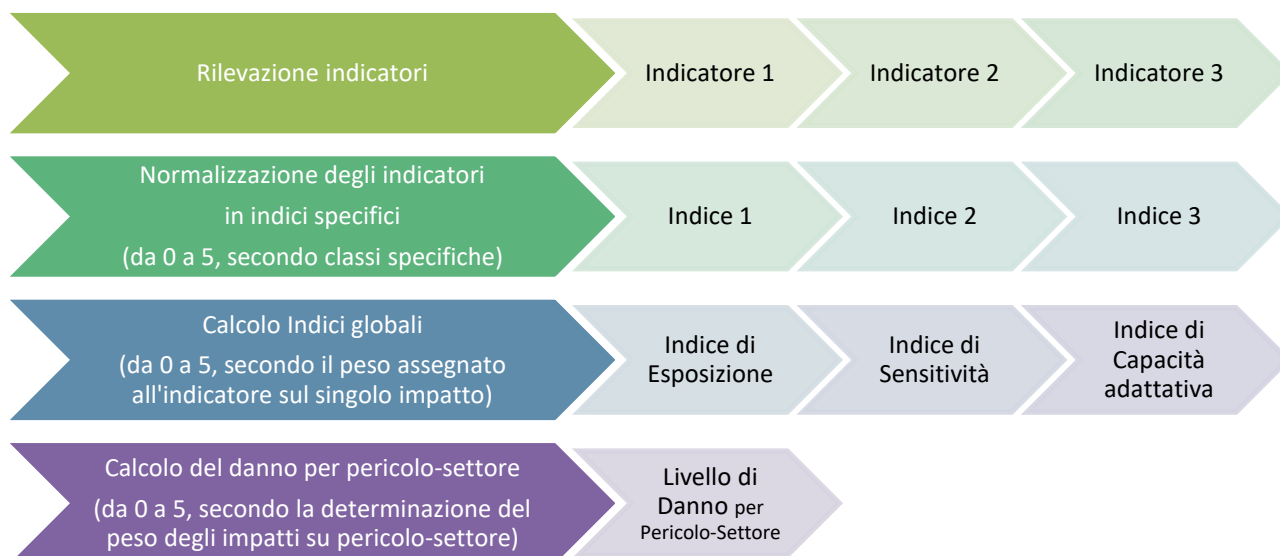


Figura 7 Processo di indicizzazione degli indicatori



SOGESCA

Via Pitagora, 11
35030 Rubano PD

www.sogesca.it

Tel. +39 049 85 92 143 | info@soGESCA.it