

Climate risks and vulnerabilities for each target area

Final Version of 30/06/2020

Deliverable Number 3.2.2

ANNEX I - Climate risks and vulnerabilities in local language

Part A



ANNEX- Climate risks and vulnerabilities in local languages

[PP1] IRENA – Istrian Regional Energy Agency

Target area: City of Novigrad - Cittanova, City of Buje – Buie,
Municipality of Brtonigla – Verteneglio

Vulnerability assessment implementation plan		
Title of the VA	VULNERABILITY AND RISK ASSESSMENT - Procjena ranjivosti i rizika od klimatskih promjena (City of Buje - Buie; City of Novigrad - Cittanova; Municipality of Brtonigla - Verteneglio)	
Context (Module 1; Step 1)		
Describe the general context of your VA (Module 1; Step 1) in terms of:		
Context	<p>What are related processes?</p> <p>The related processes include SEAP revisions and SECAPs done for several cities in Istrian County in the scope of project EMPOWERING (Horizon 2020), as well as parallel ongoing local and regional energy and climate strategies (for example Energy Efficiency Action Plan for Istrian County for the 2019. - 2021. period, Local development strategy for Central Istria for the 2014 - 2020. period, Istrian County Development Strategy until year 2020 etc.)</p>	
	<p>What knowledge is already available?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cultural Studies in selected areas • Economic Development Strategies in selected areas • Natural factors of agricultural production in selected areas • Studies of valorization and presentation of archaeological sites of selected areas • Coastal purpose studies • Studies on the Valorisation of Cultural Monuments in selected areas • Strategic guidelines and the Tourism Development Action Plans in selected areas • Overall Development Program - Local Development Strategies in selected areas • Fire Hazard Assessment and Technological Explosion and Fire Protection Plan in selected areas • Waste Management Plans for the period 2017 - 2022 in selected areas • Spatial planning documentation (spatial plan and urban plans) in selected areas • Civil Protection Action Plans in selected areas • Major accident risk assessment in selected areas • Strategic Tourism Development Plans in selected areas • Public Needs Program in Social Services and the Economy for 2019, as amended (2018) • Agricultural Land Ownership Program of the Republic of Croatia for the Municipality of Brtonigla - Verteneglio (2018) • Social Program of the Municipality of Brtonigla - Verteneglio for 2019 with I. Amendments (2018) • Report on the implementation of the Social Agenda for 2018 (2019) • Local Development Strategy 2014-2020. Northern Istria LAG (2016) • Decision on agro-technical measures and measures for the regulation and maintenance of agricultural minerals (2018) • Decision to award a public waste collection service (2018) • Decision on measures to prevent improper disposal of waste and measures to eliminate waste (2018) • Annual plan for the development of the civil protection system in the municipality of Brtonigla-Verteneglio (2019) • Decision on how to provide a public service for the collection of mixed municipal waste and biodegradable municipal waste (2018) • Decision on exercising the right to newborns aid for 2019. (2018) • Decision on Exercising the Right to Retirement Aid in 2019 (2018) • Plan of construction of municipal water structures in the municipality for 2019 (2018) • Article on dinosaurs in Brtonigla (2006) • Conservation Plan - Restoration of Brtonigla Mill Industrial Plant (2008) • Preliminary design for the coastal zone of Kargador (2009) • Map of Brtonigla Municipality with Points of Special Cultural Value (2009) • Valorisation program of M. Slavisa Istrian wines 4. counties (2012) • Report on the energy audit of the public lighting of the Municipality of Brtonigla (2014) • Strategy for management and disposal of property owned by the Municipality of Brtonigla for the period 2016 - 2021 (2016) • Decision on Utilities in the Municipality of Brtonigla - Verteneglio (2018) <p>Important note regarding public lighting: The current number of lighting fixtures in the Municipality of Brtonigla - Verteneglio before the RVA was 736, of which 185 are LED bodies and 6 solar ones.</p>	
	<p>Which institutions play a role?</p> <p>City of Buje - Buie; City of Novigrad - Cittanova; Municipality of Brtonigla - Verteneglio, SENSUM ltd, IRENA ltd., Ministry of Environment Protection and Energy, Ministry of Agriculture – Department for Expert Support to Development of Agriculture and Fisheries (ex Advisory Service), Croatian Meteorological and Hydrological Service (Meteorological Research and Development Division, Climatological Research and Applied Climatology Service), Croatian Bureau of Statistics, Paying Agency for Agriculture, Fisheries and Rural Development, Istrian Water Supply Ltd., Istria Tourist Board, Croatian Chamber of Commerce, Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria, In Konzalting ltd., Institute for Physical Planning of Istria County, Institute of Public Health of the County of Istria, Jaic Consulting ltd., Urbanex ltd.</p>	
	<p>What resources are available?</p> <p>Available resources include strategical documents from the local authorities included in the project, the knowledge, expertise and human capacity from the local authorities (City of Buje - Buie; City of Novigrad - Cittanova; Municipality of Brtonigla - Verteneglio), contractor (SENSUM ltd) and the coordinating agency (IRENA ltd), as well as the published regional and national documents related to the RVA.</p>	
	<p>Which external developments are important?</p> <p>Important external developments include measures being implemented from the climate change related strategic documents.</p>	
	Objectives and expected outcomes (Module 1; Step 2)	
	Describe the general objective of your VA (Module 1; Step 2):	
<p>What process will the assessment support or feed into? Are there on-going activities in the field of adaptation that should be taken into account?</p>		

Objectives	The process will include the methodology proposed by the contractor, that was later aligned and harmonized with the Vulnerability Sourcebook.
	What do you want to learn from the assessment?
	The assessment will aim to define the most common climate change related risks in the designated area, the correlation between the risks and the external and internal factors, and propose adequate measures to either mitigate or prevent the defined risks.
	What do you want to use this knowledge for?
	The knowledge from the RVA will hopefully be used as a practical guideline and best practice in future projects in Istrian County or other areas.
	Who is the target audience for the result of the assessment?
Expected outcomes	Describe the expected outcomes of your VA (Module 1; Step 2):
	What outcomes do you expect?
	Expected outcomes are three separate finalized documents for the City of Buje - Buie, the City of Novigrad - Cittanova and the Municipality of Brtonigla - Verteneglio which will contain the analysis of risks for the sectors selected on technical meetings held prior to the RVA implementation process that can later be used to implement the measures proposed in these documents.
Scope of the Vulnerability Assessment (Module 1; Step 3)	
Thematic scope	Describe the specific topic of your vulnerability assessment:
	What exactly is your vulnerability assessment about?
	This vulnerability assessment is about analyzing and defining the major climate related risks and vulnerabilities for the area of the City of Buje - Buie, the City of Novigrad - Cittanova and the Municipality of Brtonigla - Verteneglio in Istrian County and will serve as a preliminary document for producing a Joint SECAP for the same area in later stages of project development.
Already identified impacts / vulnerabilities	Possibly refer to potential climate impacts that shall be addressed in the vulnerability assessment:
	What climate-related risks do you want to assess? What climate related risks and impacts occurred in the past? Which known risks and impacts may be relevant for the future?
	The climate related risks planned for assessment include the risks primarily associated with excessive periods of droughts and floods which have been reported in the past in Istrian County, and which have greatly affected all sectors, but primarily agriculture and tourism.
	What major non climatic drivers influence current and future climate related risks?
Geographical scope	Primarily the Istrian County economy (tourism), progressive industrialisation, coastline changes and apartmentization related to the tourism sector, as well as overall political opinion and influence.
	Describe the spatial (geographical) scope of your vulnerability assessment:
	What is the geographical scope of your assessment?
Temporal scope	The geographical scope of the assessment includes the northwest part of the Istrian County related to the administrative sections that contain the City of Buje - Buie, the City of Novigrad - Cittanova and the Municipality of Brtonigla - Verteneglio. The territories are connected and together contain a surface area of 163,40 km ² and a population of 11.300 people.
	Describe the time period of your vulnerability assessment:
	What is the time period addressed in the assessment? (current and future climate related risks)
Methodological approach	The period taken into consideration is from year 2021 to year 2050.
	Outline the methods foreseen for the vulnerability assessment:
	What are the right methods for your VA?
	The methods are harmonized with The Vulnerability Sourcebook (updated with a Risk Supplement), a document by the German Federal Ministry for Economic Cooperation and Development (BMZ), published by GIZ in cooperation with adelphi and EURAC research and proposed to be used as the definitive methodology by the Lead Partner.

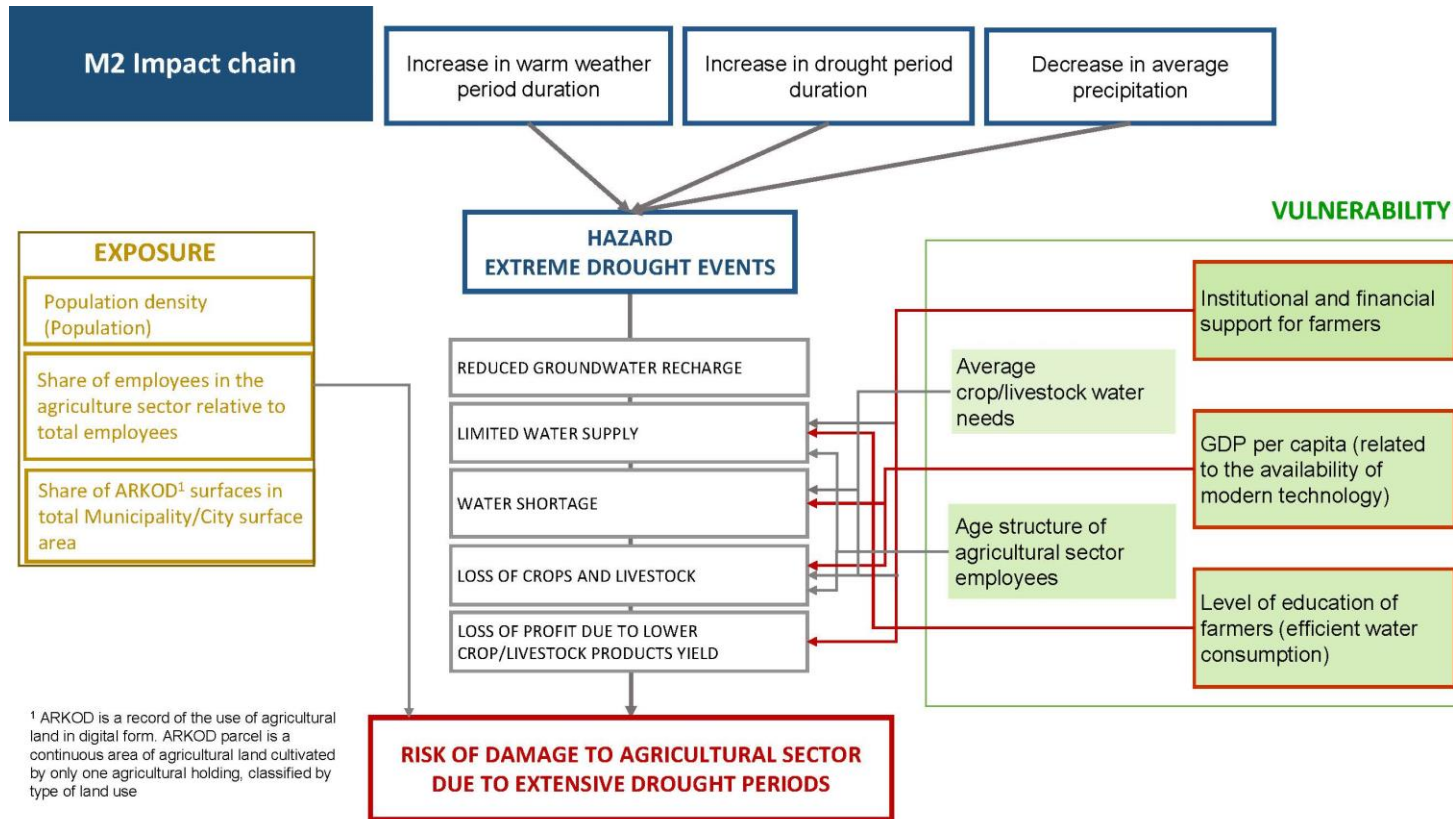
Vulnerability assessment and mitigation plan						
Existing knowledge (Module 1, Step 1)						
Existing policies/plans	Name	Date of publication	Scope / Sector of study	Key information / Impacts	Knowledge gaps	Remarks
National/ISera-regional						
P1	Strateško studija utjecaja na okoliš – Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine sa pogledom na 2070. godinu (engl. Environmental climate change study – Adjustment strategies for climate change in Republic of Croatia for period until 2040 with overview until 2070)	2019	Sector of hydrology, water and sea resource, Sector of agriculture, Sector of forestry, Sector of fishery, Sector of natural ecosystems and biodiversity, Sector of energy, Sector of tourism, Sector of health, Sector of spatial planning and coastline area management	Main goal of the study is to reduce vulnerability of social and natural systems on negative climate change effects and strengthening resilience and recovery ability to these effects		
P2	Strateško studija utjecaja na okoliš: Programa mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem obalnim područjem (engl. Environmental influence strategic study of protection measures and sea environment and coastline management Programme)	2016	Sector of fishery, Sector of natural ecosystems and biodiversity, Sector of spatial planning and coastline area management	Directive aims to implement measures for reaching or maintaining a good ecologic environment in sea environment by 2020. Objectives include protection, preservation, enabling recovery and renewal of sea and coastal ecosystems and sustainable use of services related to the ecosystem, preservation of protected sea areas and eco-significant areas of EU Natura 2000, pollution reduction in sea and coastal areas with the aim of human health preservation, maintaining balance between human activities and natural resources		
P3	Analiza podloge za izradu Strategije energetske razvojne Republike Hrvatske (Zakona Inicijativa) (engl. Analysis and basis for Republic of Croatia energy development Strategy development (Croatian book))	2019	Sector of energy	Analysis of current status of energy sector in Republic of Croatia and EU with emphasis on current development projects and guidelines for all relevant stakeholders in Croatia		
P4	Rural Development Programme of the Republic of Croatia for the Period 2014-2020	2014	Sector of agriculture	Rural development programme, including ex-ante and post-act analysis and consequent associated measures		
P5	Smjernice za uključivanje klimatskih promjena i bioraznolikost u projekte utjecaja na okoliš (engl. Guidelines for including climate change and biodiversity in environmental impact assessment)	2013	Sector of forestry, Sector of natural ecosystems and biodiversity	The goal is to help member states to improve the way climate change and biodiversity are included in environmental impact assessment and implemented across EU		
P6	STRATEGIJA REGIONALNOG RAZVOJA REPUBLIKE HRVATSKE ZA RAZDOBLJE OD KRAJA 2020. GODINE (engl. Republic of Croatia regional development strategy for the period until 2020)	2017	Civil sector, public sector	Strategy aimed to develop socio-economic development of Croatia in coordination with sustainable development principles, creating conditions to ensure strengthening competitiveness and realization of development potential for all areas Three strategic goals include: 1. Increasing quality of life by ensuring sustainable territorial development, 2. Increasing competitiveness of regional economy and employment, 3. Sustainable management of regional development		
P7	STRATEŠKA STUDIJA PROJEKCIJE UTJECAJA NA OKOLIŠ ZA STRATEŠKI PLAN ENERGETSKOG RAZVOJA REPUBLIKE HRVATSKE DO 2030. GODINE I PROJEKCIJA NA 2050. GODINU (engl. Strategic study of energy development strategy development project for the Republic of Croatia until 2030 with a projection for 2050)	2019	Sector of energy	Strategic Environmental Impact Assessment is the procedure for evaluating likely significant environmental impacts that may arise from the implementation of a strategy plan program. It creates the basis for promoting sustainable development through the consideration of protection conditions environment in strategies, plans or programs.		
Regional						
P1	Energy Efficiency Action Plan for Istrian County for the 2019 - 2021. period	2019	Sector of energy, Building sector, Sector of traffic, Sector of public lighting	Goal of the Action Plan is to set guidelines for the implementation of the energy efficiency improvement policy through energy zoning, respecting the energy needs of the Istrian County and the principles of sustainability and environmental protection		
P2	LOKALNA RAZVOJNA STRATEGIJA LAG-a "Sjeverna Istrica" 2014-2020 (engl. Local Development Strategy "North Istria" 2014-2020)	2016	Sector of tourism, Sector of agriculture, Food sector	Local development strategy for North Istrian County area		
P3	Županijska razvojna strategija Istarske županije do 2020. godine (engl. Istrian County Development Strategy until 2020)	2018	Sector of energy, Sector of tourism, Sector of agriculture, Sector of forestry, Sector of natural ecosystems and biodiversity	Fundamental and comprehensive strategic document that defines the guidelines for the future economic and overall development of the Istrian County starting from development resources and potential. Four main strategic objectives include the increase of economic competitiveness, development of human resources and high quality of life, strengthening infrastructure, environmental protection and sustainable space management and resources and development, preservation and promotion of Istrian identity		
Local						
P1	Mjtski plan energetske održivosti razvoja – Grad Buz – Buz, 2012. (engl. SEAP – City of Buz – Buz)	2012	Sector of energy, Building sector, Sector of traffic, Sector of public lighting	Objectives are to reduce CO2 emissions by implementing EE measures, using renewable energy resources, consumption management, education and other measures, to reduce energy consumption in building, traffic and public lighting sectors, to use spatial planning policies to enable urban to ecological sustainable areas transformation. Strategic and operative document used to define overall framework for 2022. goals. Results from Sustainable Emission Inventory (SEI) will be used to define best activity areas and opportunities to reach CO2 emission reduction goals. Objectives include: RE2 production, within 1 year of signing Covenant of Mayors (CoM), SEAP completion and delivery within 1 year of signing CoM, regular annual reporting after SEAP completion, activity promotion, public and stakeholder involvement, regular Local Energy Days organization, CoM promotion		
P2	Mjtski plan održivog razvoja Općine Novigrad – Citanova, 2015. (engl. SEAP – City of Novigrad – Citanova)	2015	Sector of energy, Building sector, Sector of traffic, Sector of public lighting	The key principles of the Strategic Development Plan are developing a strategy to achieve the integration of the most important economic, social and environmental requirements within the sustainability framework. The strategy needs to be aligned with national and European planning framework and include a multi-annual planning period within which local level can realistically implement certain structural changes in society and economy.		
P3	Strateški plan razvoja grada Buz-Buz od 2016. do 2020. (engl. Strategic Development Plan 2016-2020 for City of Buz-Buz)	2016	Sector of agriculture, Sector of forestry, Sector of natural ecosystems and biodiversity, Sector of water and sea resource, Sector of energy, Sector of tourism, Sector of health	Official document by which the City Council can plan activities, most significant and most relevant projects for the city of Novigrad-Citanova, use the basis for making budgets and allocating public money within the city budget and consolidate the economic, agricultural and cultural goals in relation to the region and state in general.		
P4	PROJEKAT UKUPNOG RAZVOJA GRADA NOVIGRADA – CITANOVA (engl. Total Development Program for City of Novigrad-Citanova)	2015	Sector of tourism, Sector of agriculture, Sector of fishery, Sector of traffic, Civil sector, Sector of energy, Environmental protection and EE sector			
Existing fundings						
European						
F1	European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD)					
F2	EU 2021 – 2027 Structural fund envelope					
F3	Horizon 2020 EU programme					
F4	EU funds					
F5	IPA Cross-border Co-operation Programmes					
F6	IEE – Intelligent Energy Europe, CONCERTO initiative					
F7	ELENA – European Local Energy Assistance					
F8	Web SEIF – the Western Balkans Sustainable Financing Facility					
F9	European Investment Bank funds					
F10	EBRD – European Bank for Reconstruction and Development funds					
F11	European Regional Development Fund (ERDF)					
F12	Cohesion fund (CF)					
F13	JMFC European Support for Sustainable Investment in City Areas (JESSICA)					
F14	JMFC European Resources for Micro to Medium Enterprises (ERMEC)					
F15	Open Regional Fund for South-East Europe – Energy Efficiency (ORF-EE)					
National						
F1	Ministry of Regional Development and EU funds					
F2	Environmental Protection and Energy Efficiency Fund					
F3	State budget					
F4	Croatian Bank for Renewal and Development, Environmental Protection and Energy Efficiency Fund (FZO EU) fund					
F5	ESIC model					
F6	Natural Capital Financing Facility (NCFF)					
F7	European Structural and Investment Funds (ESIF) through commercial banks in Croatia					
F8	JMFC Private Partnership (JPP)					
F9	Revolving fund					
Regional						
F1	Istrian County budget					
F2	Regional Development Fund					
Local						
F1	City budget					
F2	Municipality budget					
Existing project						
European						
PR1	Horizon 2020 EU programme					
PR2	IPA Cross-border Co-operation Programmes					

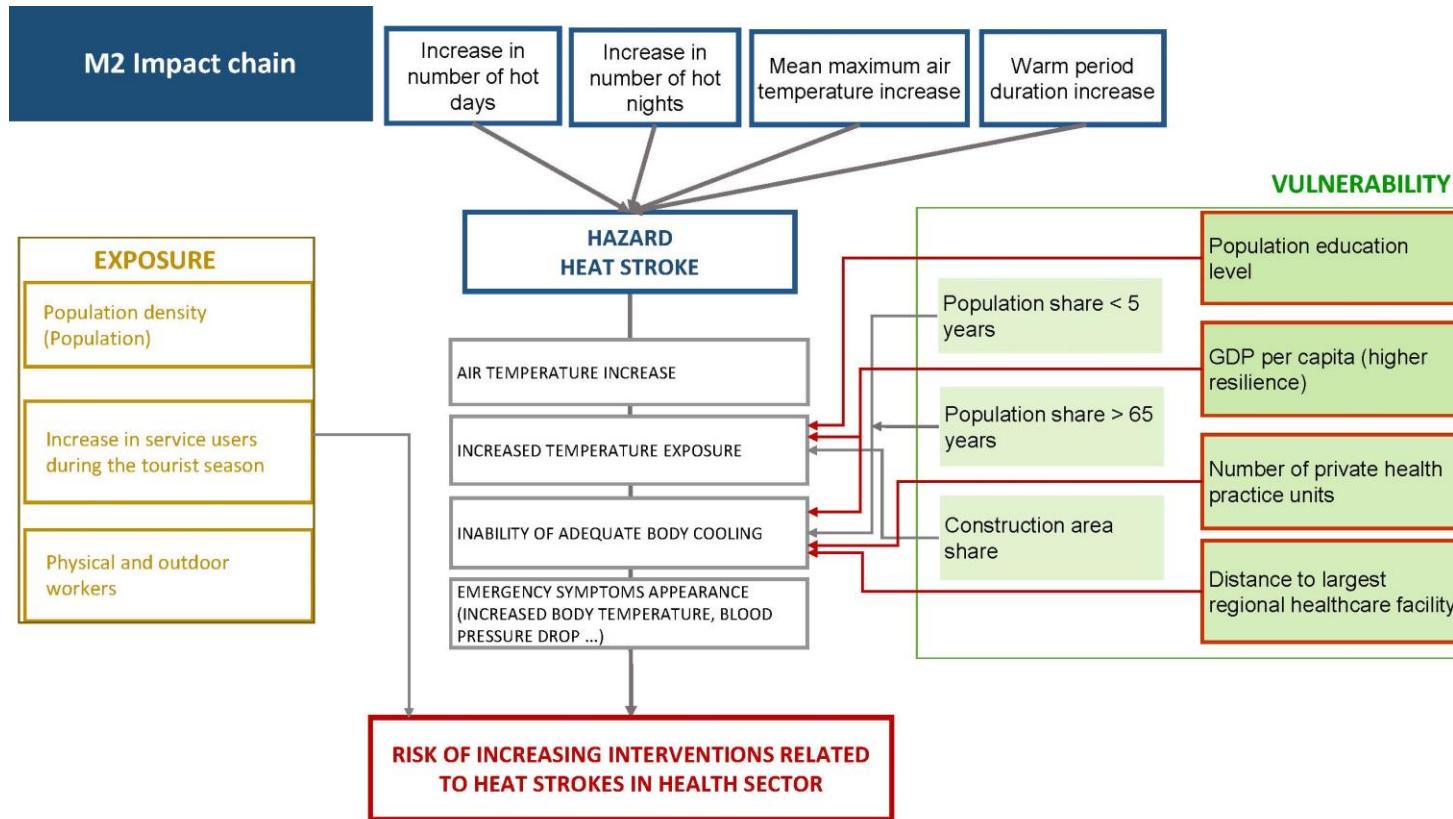
Vulnerability assessment implementation plan						
Conditions and resources for implementation (Module 1; Step 4)						
	Financial	Human	Technical	Available time		
Own resources available	14.300 EUR external + 5.500 EUR staff	2	Laptop + Internet	25% of total working hours		
	Tasks	Functions	Resources	Available time	Potential conflicts of interest	
Partner (RENA d.o.o.)						
Internal 1 (Antonio Franković)	Common Risk and Vulnerability Assessment methodology implementation activities; gathering data for sub-activity D.3.2.1. (Context analysis - existing policies, plans and measures on local, regional and EU level) and implementation and coordination of sub-activity D.3.2.2. (Assessment of risks and vulnerabilities to climate change of selected target area) for all project partners.	Coordinator	Expert knowledge, staff	25% of total working hours	None	
Internal 2 (Dino Olaković)	Common Risk and Vulnerability Assessment methodology implementation activities; gathering data for sub-activity D.3.2.1. (Context analysis - existing policies, plans and measures on local, regional and EU level) and implementation and coordination of sub-activity D.3.2.2. (Assessment of risks and vulnerabilities to climate change of selected target area) for all project partners.	Coordinator	Expert knowledge, staff	25% of total working hours	None	
External contractor (SENSUM d.o.o.)						
Expert 1 (Dr.sc. Duško Radulović)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment report completion for all three target areas	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	Work on other projects	
Expert 2 (Dr.sc. Vedran Kraljević)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment report completion for all three target areas	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	Work on other projects	
Expert 3 (Vesna Kraljević)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment report completion for all three target areas	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	Work on other projects	
Expert 4 (Marko Kolić)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment report completion for all three target areas	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	Work on other projects	
Human						
Participants Area Target 1. - City of Buje - Buje						
Fabrizio Vidriin, Mayor	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests	
Ingrid Labrinjan, Clerk	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests	
Manuel Makovac, Spatial planning officer	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests	
Participants Area Target 2. - City of Novigrad - Citanova						
Corinne Pozzocco, Project Implementation and entrepreneurship officer	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests	
Vanja Gorčić, Advisor for EU projects and international cooperation	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests	
Participants Area Target 3. - Municipality of Brtonjga - Verteneglio						
Paolo Klarčić, Mayor	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests	
Teo Raker, Independent administrative officer for implementation of projects, EU funds and social activities of the Single Administrative Department	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests	
Needs / interests in VA						
Stakeholder (name)						
City of Buje - Buje	Strategic document for analyzing and justifying potential actions regarding climate change mitigation and prevention, stakeholder promotion, networking with other project participants	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff, city budget	Not known	Internal politics interests	
City of Novigrad - Citanova	Strategic document for analyzing and justifying potential actions regarding climate change mitigation and prevention, stakeholder promotion, networking with other project participants	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff, city budget	Not known	Internal politics interests	
Municipality of Brtonjga - Verteneglio	Strategic document for analyzing and justifying potential actions regarding climate change mitigation and prevention, stakeholder promotion, networking with other project participants	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff, municipality budget	Not known	Internal politics interests	

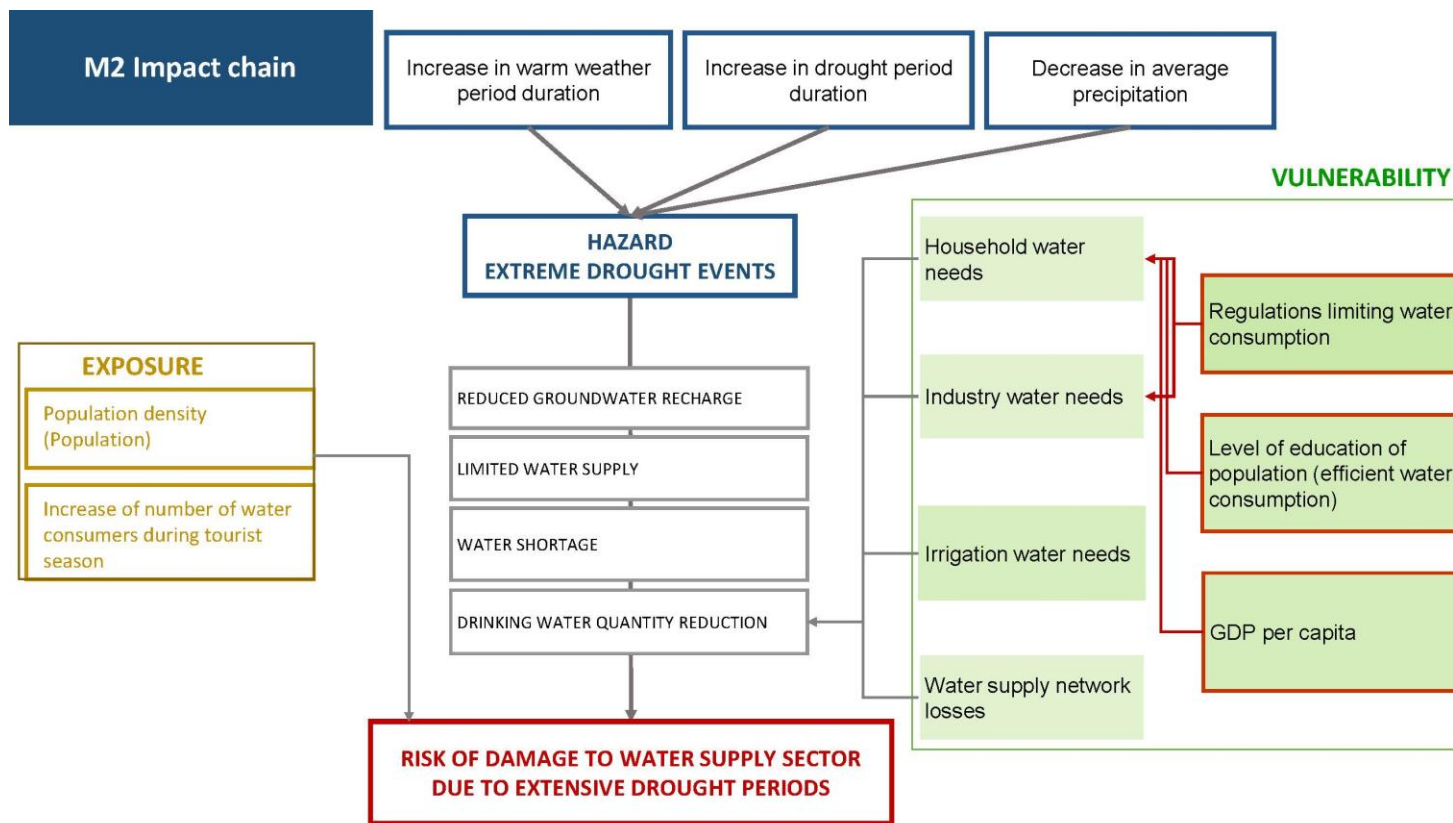
M2

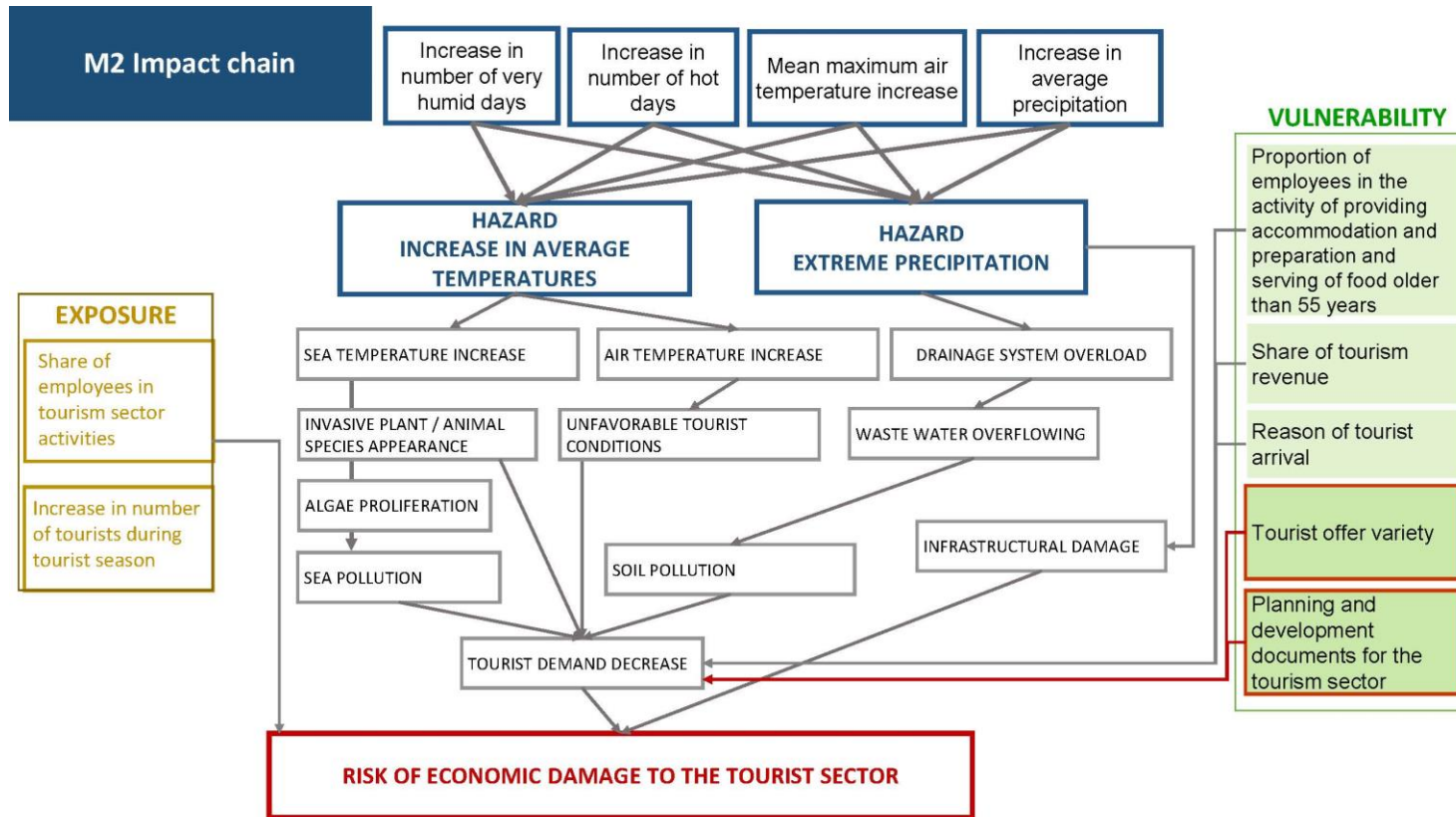
M2 Developing impact chains

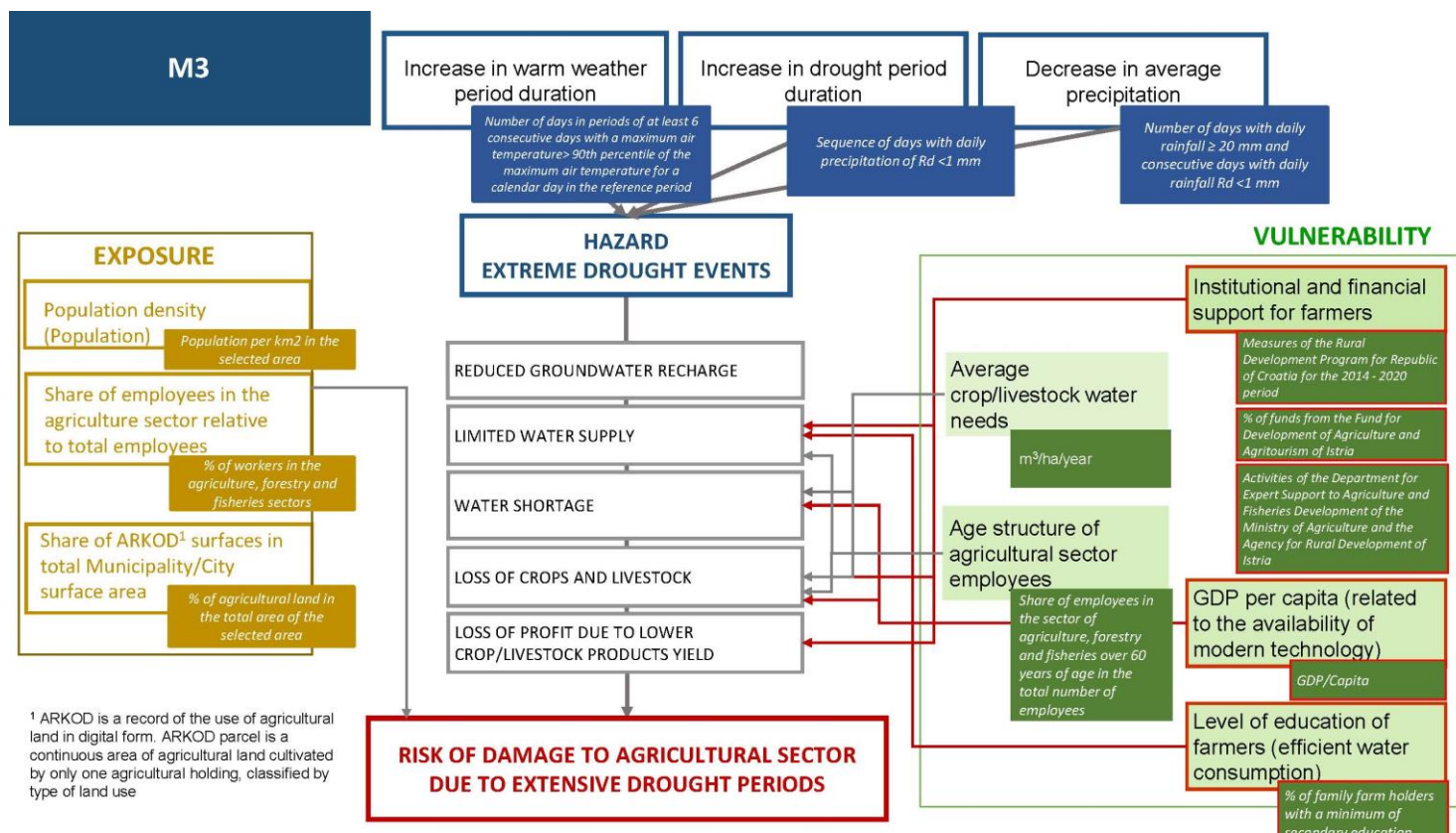
An impact chain is an analytical tool that helps better understand, systemise and prioritise the factors that drive risk in the system of concern, as well as their cause-and-effect relationships.





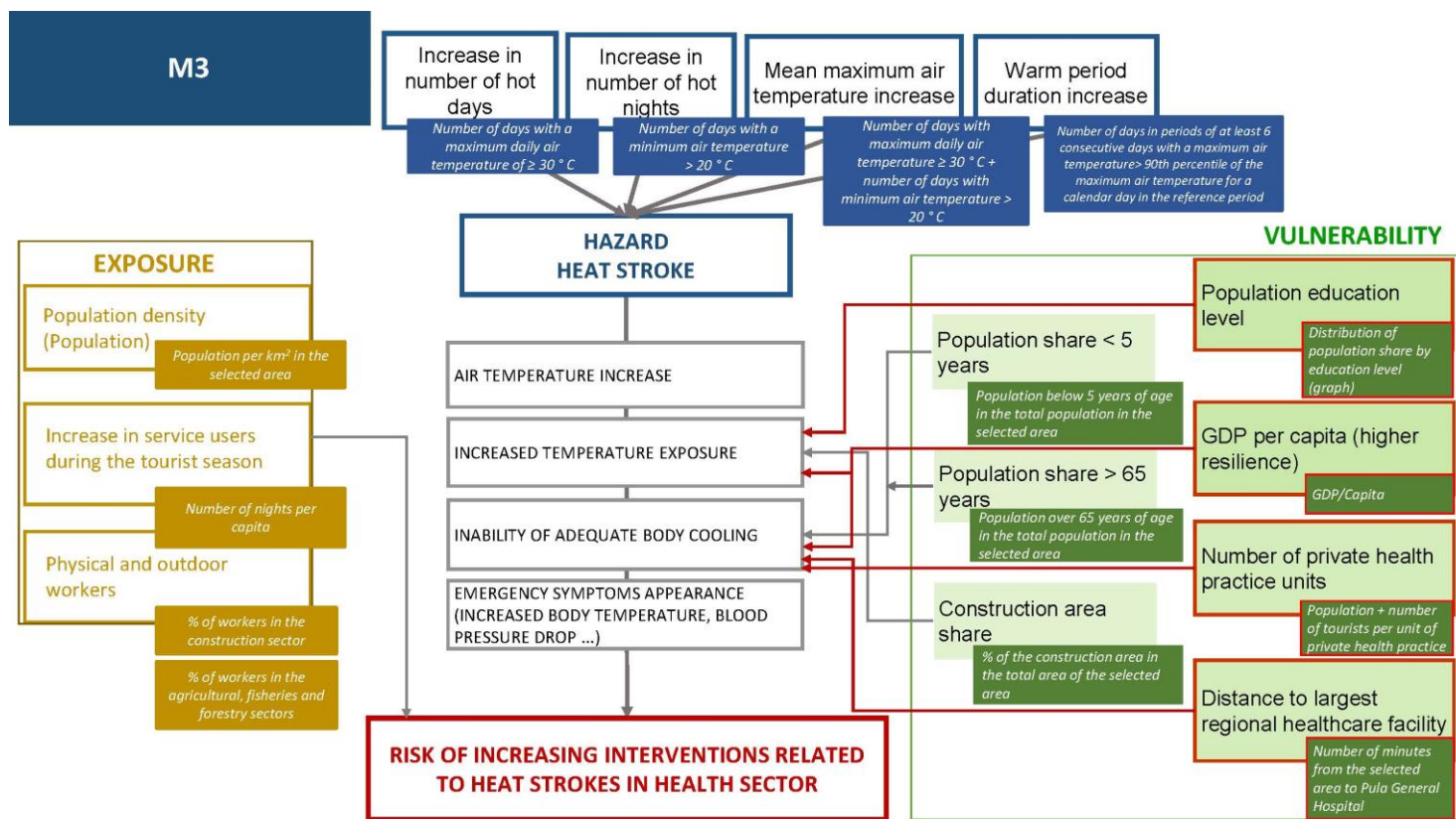






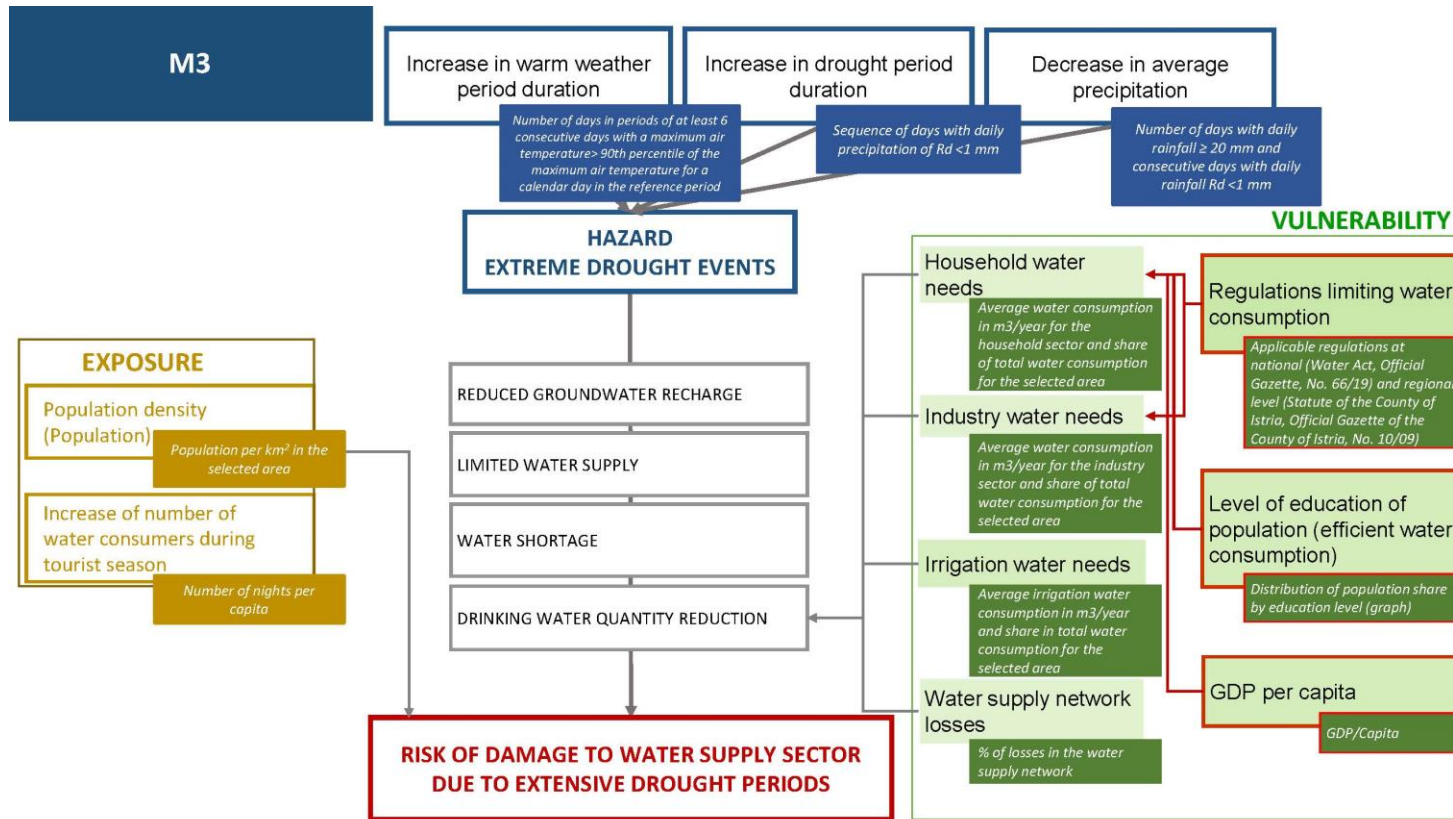
M3

Component	Factor	Indicator
Hazard	Extreme drought events - Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period
	Extreme drought events - Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm
	Extreme drought events - Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm
Exposure	Population density (Population)	Population per km ² in the selected area
	Share of employees in the agriculture sector relative to total employees	% of workers in the agriculture, forestry and fisheries sectors
	Share of ARKOD surfaces in total Municipality / City surface area	% of agricultural land in the total area of the selected area
Vulnerability	Average crop/livestock water needs	m ³ /ha/year
	Age structure of agricultural sector employees	Share of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age in the total number of employees
	Institutional and financial support for farmers	Measures of the Rural Development Program of the Republic of Croatia for the period 2014 - 2020
	Institutional and financial support for farmers	% of funds from the Agricultural and Agritourism Development Fund of Istria
	Institutional and financial support for farmers	Activities of the Administration for Expert Support to the Development of Agriculture and Fisheries of the Ministry of Agriculture and the Agency for Rural Development of Istria
	GDP per capita (related to the availability of modern technology)	GDP/Capita
	Level of education of farmers (efficient water consumption)	% of family farm holders with a minimum of secondary education



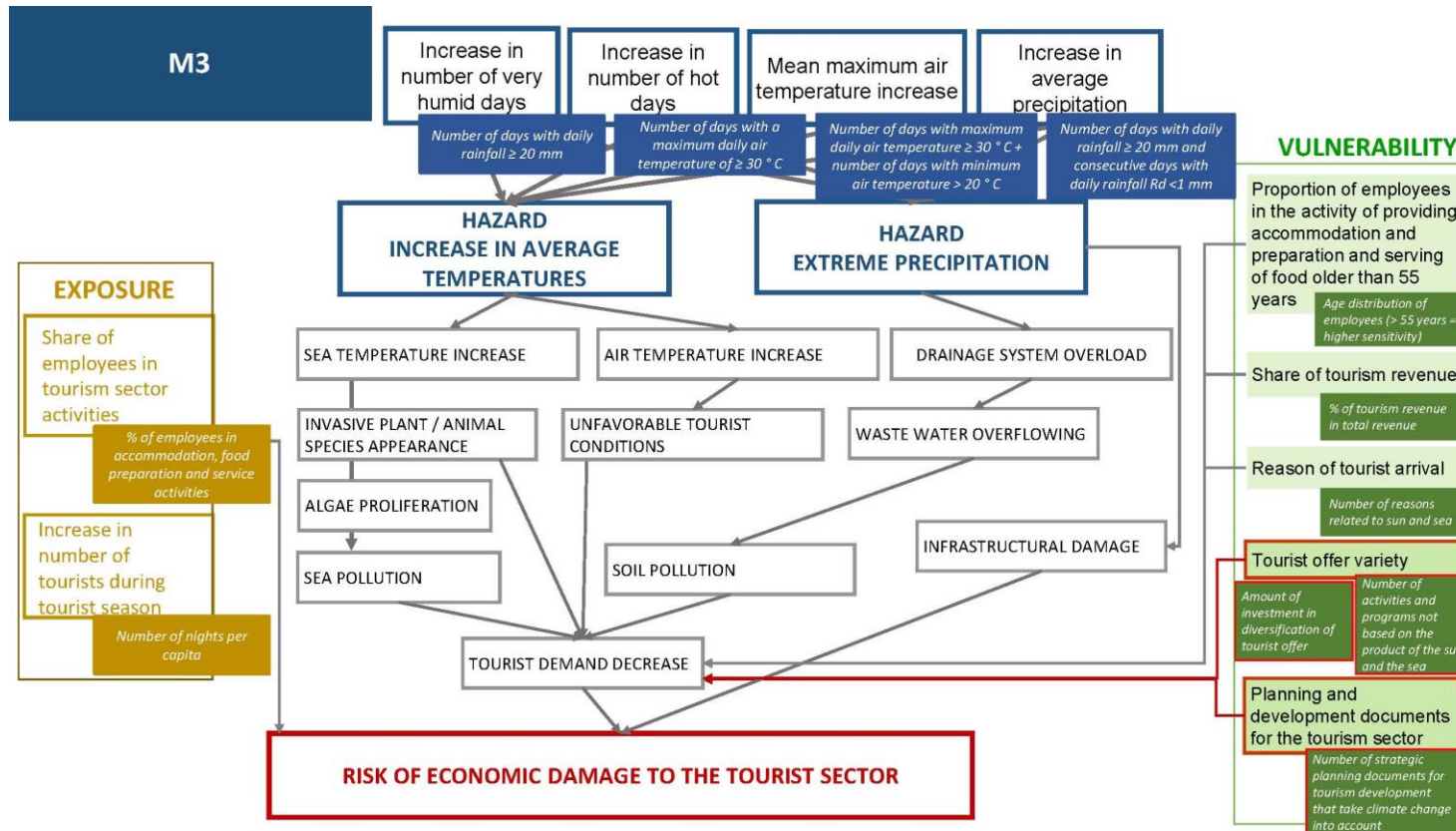
M3

Component	Factor	Indicator
Hazard	Heat stroke - Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of ≥ 30 °C
	Heat stroke - Increase in number of hot nights	Number of days with a minimum air temperature > 20 °C
	Heat stroke - Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature ≥ 30 °C + number of days with minimum air temperature > 20 °C
	Heat stroke - Warm period duration increase	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature $>$ 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period
Exposure	Population density (Population)	Population per km ² in the selected area
	Increase in service users during the tourist season	Number of nights per capita
	Physical and outdoor workers	% of workers in the construction sector
	Physical and outdoor workers	% of workers in the agricultural, fisheries and forestry sectors
Vulnerability	Population share $<$ 5 years	Population below 5 years of age in the total population in the selected area
	Population share $>$ 65 years	Population over 65 years of age in the total population in the selected area
	Construction area share	% of the construction area in the total area of the selected area
	Population education level	Distribution of population share by education level (graph)
	GDP per capita (higher resilience)	GDP/Capita
	Number of private health practice units	Population + number of tourists per unit of private health practice
	Distance to largest regional healthcare facility	Number of minutes from the selected area to Pula General Hospital



M3

Component	Factor	Indicator
Hazard	Extreme drought events - Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period
	Extreme drought events - Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm
	Extreme drought events - Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm
Exposure	Population density (Population)	Population per km ² in the selected area
	increase of number of water consumers during tourist season	Number of nights per capita
Vulnerability	Household water needs	Average water consumption in m ³ /year for the household sector and share of total water consumption for the selected area
	industry water needs	Average water consumption in m ³ /year for the industry sector and share of total water consumption for the selected area
	Irrigation water needs	Average irrigation water consumption in m ³ /year and share in total water consumption for the selected area
	Water supply network losses	% of losses in the water supply network
	Regulations limiting water consumption	Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria, No. 10/09)
	Level of education of population (efficient water consumption)	Distribution of population share by education level (graph)
	GDP per capita	GDP/Capita



M3

Component	Factor	Indicator
Hazard	Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Increase in number of very humid days	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm
	Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of ≥ 30 °C
	Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature ≥ 30 °C + number of days with minimum air temperature > 20 °C
	Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Increase in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall $R_d < 1$ mm
Exposure	Share of employees in tourism sector activities	% of employees in accommodation, food preparation and service activities
	Increase in number of tourists during tourist season	Number of nights per capita
Vulnerability	Proportion of employees in the activity of providing accommodation and preparation and serving of food older than 55 years	Age distribution of employees (> 55 years = higher sensitivity)
	Share of tourism revenue	% of tourism revenue in total revenue
	Reason of tourist arrival	Number of reasons related to sun and sea
	Tourist offer variety	Amount of investment in diversification of tourist offer
	Tourist offer variety	Number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea
	Planning and development documents for the tourism sector	Number of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	1
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Hazard' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Extreme drought events - Increase in warm weather period duration
DATA	
Source of data:	Who provides data? State Hydrometeorological Institute (DHMZ - Državni Hidrometeorološki Zavod)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Data obtained from 'Observed and Expected Changes in Precipitation, Air Temperature and Extreme Index for the City of Rovinj' public document developed by DHMZ as part of the LIFE Sec Adapt project
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Degrees Celsius
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Weighted arithmetic aggregation
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 1971-2000
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	2
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator % of agricultural land in the total area of the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Exposure' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Share of ARKOD surfaces in total Municipality / City surface area
DATA	
Source of data:	Who provides data? Paying Agency for Agriculture, Fisheries and Rural Development (PAAFRD) through ARKOD (National land parcel identification system)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) HTML (Geo-data - GIS map)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/regional/national coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Km ²
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of total square mileage of agricultural surfaces in selected area with total square mileage surface area of selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) N/A
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds, More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm) 0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) 0-100 %
Additional comments	A bigger calculated percentage of agricultural surfaces indicates a bigger exposure to extreme drought events

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	3
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of employees in accommodation, food preparation and service activities
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Exposure' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Share of employees in tourism sector activities
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Census of the Central Croatian Bureau of Statistics for the activity of providing accommodation and preparing and serving food
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	PDF file
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local/regional/national coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of persons employed
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of total number of persons employed in accommodation, food preparation and service activities in selected area with total number of employed persons in selected area; the calculated percentage is also compared to the regional (County) percentage average
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm)
	0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	0-100 %
Additional comments	
	A bigger calculated percentage of number of persons employed in accommodation, food preparation and service activities in selected area indicates a bigger exposure to average temperature increases and extreme precipitation

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	4
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of family farm holders with a minimum of secondary education
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	Level of education of farmers (efficient water consumption)
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Paying Agency for Agriculture, Fisheries and Rural Development (PAAFRD)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Excel file
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local/regional/national coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ordinal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of family farm holders (responsible persons)
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of number of family farm holders (responsible persons) with selected level of education (Unfinished Elementary School / Elementary School / Middle School / High School / College) in selected area with total number of family farm holders in selected area to determine distribution of education level
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than -100mm)
	Unfinished Elementary School / Elementary School / Middle School / High School / College, the capacity for adaptability is determined based on the percentage of family farm holders with a minimum of middle school education
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	Unfinished Elementary School / Elementary School / Middle School / High School / College
Additional comments	
	Higher level of education of family farm holders indicates a higher adaptability to extreme drought events

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	5
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of funds from the Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the "Vulnerability" category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Institutional and financial support for farmers
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	HRK (Croatian Kuna)
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of funds from the Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria in selected area with total number of funds in selected area (yearly average)
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	1995-2017
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	-
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm)
	0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	0-100 %
Additional comments	<p>Loan applicants for funds from the Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria may be physical or legal persons with residence in the territory of the County of Istria and engaged in agriculture sector as a primary or secondary activity, as well as other activities related to agriculture.</p> <p>The amount of the loan may depend on the program and business idea offered by the loan seeker; a business plan is drawn up for amounts of HRK 400.000 and an investment study for amounts above HRK 400.000. The repayment period is up to a maximum of 15 years, with a grace period of up to 5 years, depending on the purpose of the investment, with a loan term of 12 months.</p> <p>The interest rate for the loan in question is 4%.</p>

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	6
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of losses in the water supply network
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Water supply network losses
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Istarski Vodovod L.t.d.
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	m3
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Comparison between the regional and EU percentage of water supply network losses
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	-
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm; less than - 100mm)
	0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	0-100 %
Additional comments	
	Higher % of losses in the water supply network indicate a higher sensitivity to extreme drought events

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	7
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of the construction area in the total area of the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Construction area share
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Spatial Plan of the Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	km ²
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of total square mileage of construction area surfaces in selected area with total square mileage surface area of selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2007-2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	-
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm)
	0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	0-100 %
Additional comments	
	Higher percentage of the construction area in the total area of the selected area indicates a higher risk of heat strokes

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	8
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of tourism revenue in total revenue
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Share of tourism revenue
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Istrian County (Tourism Master Plan for Istrian County for the 2015-2025 period and Marketing Plan for Istrian County for the 2015-2018 period)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	HRK (Croatian Kuna)
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of total annual tourism revenue in selected area with total annual revenue of selected area, comparison with Istrian County annual tourism revenue
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2015
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
	0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	0-100 %
Additional comments	
	Higher tourism profits indicate a higher sensitivity to average temperature increase and extreme precipitation; The Municipality of Brtonigla - Verteneglio, City of Buje - Buie and City of Novigrad - Citanova belong to the tourism cluster of northwestern Istria

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	9
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of workers in the agricultural, fisheries and forestry sectors
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Exposure' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Physical and outdoor workers; Share of employees in the agriculture sector relative to total employees
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of persons employed
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of total number of persons employed in agricultural, fisheries and forestry sectors in selected area with total number of employed persons in selected area; the calculated percentage is also compared to the regional (County) percentage average
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm)
	0-100%
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	0-100%
Additional comments	
	Higher percentage of workers employed in the agricultural, fisheries and forestry sectors indicates a higher exposure to extreme drought events

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	10
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	% of workers in the construction sector
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Exposure' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Physical and outdoor workers
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of persons employed
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of total number of persons employed in construction sector in selected area with total number of employed persons in selected area; the calculated percentage is also compared to the regional (County) percentage average
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm)
	0-100%
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point))
	0-100%
Additional comments	
	Higher percentage of workers employed in the construction sector indicates a higher exposure to extreme drought events

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	11
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Activities of the Administration for Expert Support to the Development of Agriculture and Fisheries of the Ministry of Agriculture and the Agency for Rural Development of Istria
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Institutional and financial support for farmers
DATA	
Source of data:	Who provides data? Administration for Expert Support to the Development of Agriculture and Fisheries of the Ministry of Agriculture, Agency for Rural Development of Istria
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Nominal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of activities
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Counting of relevant number of activities related to climate change effects
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero point) -
Additional comments	Relevant activities include informing farmers of impending unstable weather and making recommendations for plant protection (by county), allowing farmers to adapt to adverse weather conditions and minimize potential damage to production, educating farmers through courses and advisory packages on various environmental topics (eg. agriculture, environment and climate change; sustainable management of soil, water, fertilizers and pesticides; agri-environmental principles; organic farming), technical solutions (eg. mechanization), financial and general business (eg. business analysis; optimization of production potential and revenue and cost), activities related to management of economic and development programs, research and development, education of farmers and promotion of the County of Istria

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	12
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Age distribution of employees (> 55 years = higher sensitivity)
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Proportion of employees in the activity of providing accommodation and preparation and serving of food older than 55 years
DATA	
Source of data:	Who provides data? Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of employees
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of number of workers employed in the activity of providing accommodation and preparation and serving of food older than 55 years with the total number of workers employed in the activity of providing accommodation and preparation and serving of food in the selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) 0-100%
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) 0-100%
Additional comments	In case of lack of tourist demand due to unfavorable weather conditions caused by climate change and the subsequent unemployment rise, employees over 55 years of age employed in the tourist sector are considered as the highest risk sensitive group

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	13
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Amount of investment in diversification of tourist offer
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Tourist offer variety
DATA	
Source of data:	Who provides data? Tourist Boards of Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? HRK (Croatian Kuna)
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Total annual sum of all investments in diversification of tourist offer (not focused on sun and sea related offer) in HRK
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2014-2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)) -
Additional comments	The higher the investment in diversification supply, or the higher the existing diversification, higher is the adjustment capacity assumed.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	14
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria, No. 10/09)
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Regulations limiting water consumption
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Istrian County, Croatian government
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional/national coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Nominal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of regulations
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Counting of number of regulations limiting water consumption
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2012-2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	-
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm, less than - 100mm)
	-
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	-
Additional comments	Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria No. 10/09) provide the basis for limiting water consumption, for example in extreme situations, which implies a greater capacity to adapt to expected climate change

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	15
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Average irrigation water consumption in m3/year and share in total water consumption for the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Irrigation water needs
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Istarski Vodovod L.t.d.
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	m3/year
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of annual irrigation water consumption in m3 in selected area with total water consumption in m3 in selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2000-2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm)
	0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	0-100 %
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	16
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Average water consumption in m3/year for the household sector and share of total water consumption for the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Household water needs
DATA	
Source of data:	Who provides data? Istarski Vodovod L.I.d.
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? m3/year
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of annual household water consumption in m3 in selected area with total water consumption in m3 in selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2000-2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) Decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) 0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)) 0-100 %
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	17
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Average water consumption in m3/year for the industry sector and share of total water consumption for the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Industry water needs
DATA	
Source of data:	Who provides data? Istarski Vodovod L.t.d.
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? m3/year
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of annual industry water consumption in m3 in selected area with total water consumption in m3 in selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2000-2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm) 0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero point) 0-100 %
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	18
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Distribution of population share by education level (graph)
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability category'
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Population education level
DATA	
Source of data:	Who provides data? Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Ordinal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of people
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of number of population in selected area with selected level of education (No Elementary School / Elementary School / Middle School / High School) in selected area with total number of population in selected area to determine distribution of education level
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to - 100mm; less than - 100mm) 0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) 0-100 %
Additional comments	Linked to efficient water consumption - appropriate knowledge is considered as one of the components of heat stroke adaptation capacity, manifested through the behavior patterns of residents (housing cooling, avoiding heat, moving in nature, wearing appropriate clothing, taking adequate amounts of fluid, etc.). Higher levels of education and training indicate a higher capacity for sector adjustment.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	19
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	GDP/Capita
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the "Vulnerability" category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	GDP per capita
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Excel File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Croatian Kuna (HRK); Euro (EUR)
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Data sources for the calculation of GVA and GDP are the national accounts data, annual business statistics surveys, economic accounts for agriculture, annual data on persons in employment and earnings, annual data of the Croatian Institute for Pension Insurance on the number of insured persons and various other statistical data.
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2010-2016
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm)
	-
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point))
	-
Additional comments	
	The availability of modern solutions also depends on the users' financial capabilities, for which a higher per capita GDP indicates a higher financial capability and availability of modern technology (higher resilience)

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	20
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator m3/ha/year
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Average crop/livestock water needs
DATA	
Source of data:	Who provides data? Istrian County (Irrigation Plan)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? m3/ha/year
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of annual crop/livestock water consumption in m3 in selected area with total water consumption in m3 in selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2007
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	21
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Measures of the Rural Development Program of the Republic of Croatia for the period 2014 - 2020
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Institutional and financial support for farmers
DATA	
Source of data:	Who provides data? Ministry of Agriculture (Directorate for Rural Development); Agency for Payments in Agriculture, Fisheries and Rural Development
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Nominal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of measures
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Counting of measures linked to climate change
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2014-2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero point) -
Additional comments	Higher number of measures linked to climate change indicates a higher resilience to extreme drought events in agricultural sector. Most important measures include Measure M5 - Renewal of agricultural production potential disturbed by natural disasters and catastrophic events and introduction of appropriate preventive activities (Sub-measure 5.2 Aid for investments in the restoration of agricultural land and production potential disturbed by natural disasters, adverse climatic events and catastrophic events) and measure M17 - Risk management (Sub-measure 17.1 Crop, animal and plant insurance premiums) means the insurance of crops, animals and plants (from production losses caused by adverse climatic events, animal and plant diseases, pest infestation, environmental incident and measure taken in accordance with Directive 2000/29 /EC).

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	22
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	Tourist offer variety
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Tourist Boards of Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML, PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Nominal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of activities and programs
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Gathering information from Tourist Board on seasonal offer of activities and programs
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2014-2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm; less than -100mm)
	Sun & sea; Short vacation; Sport & activity; Touring & culture; Meeting industry; Events; Wine & gastronomy; Health & wellness
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point))
	Sun & sea; Short vacation; Sport & activity; Touring & culture; Meeting industry; Events; Wine & gastronomy; Health & wellness
Additional comments	
	The higher the number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea, higher is the adjustment capacity assumed.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	23
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Hazard' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Heat stroke - Warm period duration increase; Extreme drought events - Increase in warm weather period duration
DATA	
Source of data:	Who provides data? State Hydrometeorological Institute (DHMZ - Državni Hidrometeorološki Zavod)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Data obtained from 'Observed and Expected Changes in Precipitation, Air Temperature and Extreme Index for the City of Rovinj' public document developed by DHMZ as part of the LIFE Sec Adapt project
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Degrees Celsius
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Weighted arithmetic aggregation
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 1971-2000
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	24
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Number of days with a maximum daily air temperature of $\geq 30^{\circ}\text{C}$
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Hazard' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Heat stroke - Increase in number of hot days; Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Increase in number of hot days; Heat stroke - Mean maximum air temperature increase; Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Mean maximum air temperature increase
DATA	
Source of data:	Who provides data? State Hydrometeorological Institute (DHMZ - Državni Hidrometeorološki Zavod)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Data obtained from 'Observed and Expected Changes in Precipitation, Air Temperature and Extreme Index for the City of Rovinj' public document developed by DHMZ as part of the LIFE Sec Adapt project
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Degrees Celsius
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Weighted arithmetic aggregation
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 1971-2000
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than -100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	25
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Number of days with a minimum air temperature > 20 ° C
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Hazard' category
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator Heat stroke - Increase in number of hot nights; Heat stroke - Mean maximum air temperature increase; Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Mean maximum air temperature increase
DATA	
Source of data:	Who provides data? State Hydrometeorological Institute (DHMZ - Državni Hidrometeorološki Zavod)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Data obtained from 'Observed and Expected Changes in Precipitation, Air Temperature and Extreme Index for the City of Rovinj' public document developed by DHMZ as part of the LIFE Sec Adapt project
Type of data:	In which format are the dataavailable? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Degrees Celsius
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Weighted arithmetic aggregation
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 1971-2000
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than -100mm) -
Rating:	Which sale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	26
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Number of days with daily rainfall \geq 20 mm
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Hazard' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Increase in number of very humid days: Extreme drought events - Decrease in average precipitation
DATA	
Source of data:	Who provides data? State Hydrometeorological Institute (DHMZ - Državni Hidrometeorološki Zavod)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Data obtained from 'Observed and Expected Changes in Precipitation, Air Temperature and Extreme Index for the City of Rovinj' public document developed by DHMZ as part of the LIFE Sec Adapt project
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? mm
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Weighted arithmetic aggregation
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 1971-2000
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)) -
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	27
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Number of minutes from the selected area to Pula General Hospital
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Distance to largest regional healthcare facility
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	HAK - Hrvatski Autoklub (Croatian Auto Club)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Minutes
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	HAK - Hrvatski Autoklub (Croatian Auto Club) application was used for the calculation, calculating an average time that does not take traffic jams into consideration
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	-
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm; less than - 100mm)
	-
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	-
Additional comments	
	The largest regional healthcare institution providing comprehensive health services is considered to be Pula General Hospital. Therefore, the distance of the LGU area in question to the Pula General Hospital was analyzed, with the baseline being the time distance as a reflection of the speed of availability of comprehensive health care services.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	28
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Number of nights per capita
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Exposure' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Increase in service users during the tourist season; Increase of number of water consumers during tourist season; Increase in number of tourists during tourist season
DATA	
Source of data:	Who provides data? Istrian County Tourist Board
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of overnight stays
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Counting the monthly number of overnight stays and comparison of number of overnight stays in seasonal and off-seasonal months
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2014-2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	During the tourist season, the number of tourists can far exceed the population of an area. The latter creates significant pressure on the water supply system, indicating a significant element of exposure.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	29
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Number of reasons related to sun and sea
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Reason of tourist arrival
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality Tourist Boards
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local/Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Nominal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of reasons of tourist arrival
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Counting of number of reasons of tourist arrival
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2014-2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than - 100mm)
	Categories of possible reasons for tourist arrival - sea and sun, short vacation, sport, hunting, health tourism, gastronomic offer, events, etc.
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	Categories of possible reasons for tourist arrival - sea and sun, short vacation, sport, hunting, health tourism, gastronomic offer, events, etc.
Additional comments	
	The reasons for tourist arrival can be varied (sea and sun, short vacation, sport, hunting, health tourism, gastronomic offer, events, etc.). In this regard, if the primary reason is the sun and the sea, then adverse weather conditions, such as heavy and prolonged rains, can have a very negative impact on the sector. Consequently, in this context more sensitive areas can be considered as those that tourists visit primarily because of the sea and the sun.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	30
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Number of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Planning and development documents for the tourism sector
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality Tourist Boards
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Nominal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Number of strategic documents
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Counting of number of strategic documents
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2014-2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	-
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm; less than - 100mm)
	-
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	-
Additional comments	
	The existence of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account indicates a high level of awareness of the problem itself, which is a basic prerequisite for the implementation of concrete adaptation measures.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	31
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Population + number of tourists per unit of private health practice
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact)
	The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator
	Number of private health practice units
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Istrian County Institute of Public Health
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	HTML; PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Population number/number of private health practice units
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Division of total population number in selected area with number of private health practice units
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	-
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	1999-2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	-
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm)
	-
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero point)
	-
Additional comments	
	The correlation of population and private health practice units indicates a level of resilience to the potential negative impacts of heat stroke, with a smaller population per private practice unit implying a greater capacity for adaptation. In addition, the number of tourists should be included in the population number, since heat stroke is most common during the tourist season

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	32
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Population below 5 years of age in the total population in the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Population share < 5 years
DATA	
Source of data:	Who provides data? Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of people
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of total number of persons under the age of 5 in selected area with total number of persons in selected area; the calculated percentage is also compared to the regional (County) percentage average
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than -100mm) 0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)) 0-100 %
Additional comments	Health sensitivity is mostly reflected in the more vulnerable population groups, among which the youngest are included. Therefore, data were collected on the proportion of children under 5 years of age in the total population of the analyzed area, with a smaller proportion indicating a smaller number of more vulnerable members of society.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	33
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Population over 65 years of age in the total population in the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability category'
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Population share > 65 years
DATA	
Source of data:	Who provides data? Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of people
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of total number of persons over the age of 65 in selected area with total number of persons in selected area; the calculated percentage is also compared to the regional (County) percentage average
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm, less than -100mm) 0-100 %
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) 0-100 %
Additional comments	Health sensitivity is mostly reflected in the more vulnerable population groups, among which the eldest are included. Therefore, data were collected on the proportion of people over 65 years of age in the total population of the analyzed area, with a smaller proportion indicating a smaller number of more vulnerable members of society.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	34
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Population per km2 in the selected area
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Exposure' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Population density (Population)
DATA	
Source of data:	Who provides data? Croatian Bureau of Statistics
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of people/km2
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of total population number in selected area with total square mileage of selected area; the calculated number is also compared to the regional (County) number average
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	Population is the most significant element of exposure to the heat stroke sector, with higher population density indicating greater exposure.

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	35
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Hazard' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Extreme drought events - Increase in drought period duration; Extreme drought events - Decrease in average precipitation; Increase in average temperatures / Extreme precipitation - Increase in average precipitation
DATA	
Source of data:	Who provides data? State Hydrometeorological Institute (DHMZ - Državni Hidrometeorološki Zavod)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Data obtained from 'Observed and Expected Changes in Precipitation, Air Temperature and Extreme Index for the City of Rovinj' public document developed by DHMZ as part of the LIFE Sec Adapt project
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/regional coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? mm
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Weighted arithmetic aggregation
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 1971-2000
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) -
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm, less than -100mm) -
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) -
Additional comments	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City, Buje City, Brtonigla Municipality	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	36
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator Share of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age in the total number of employees
Vulnerability component:	Which vulnerability component is described by the indicator? (e.g. Impact) The indicator falls under the 'Vulnerability' category
Description: (position in the impact chain)	Further description of the indicator Age structure of agricultural sector employees
DATA	
Source of data:	Who provides data? Croatian Bureau of Statistics; Agency for Payments in Agriculture, Fisheries and Rural Development
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data? Free online access
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file) PDF File
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage) Local/Regional/National coverage
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric) Metric scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided? Number of employees
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation? Division of number of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age with the total number of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries in the selected area
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which? -
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available? 2011; 2018
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease) Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds: More than 100mm, 100 to 0mm, 0 to -100mm, less than -100mm) 0-100%
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point) 0-100%
Additional comments	The age of employees in the agricultural sector is an indicator of the sensitivity of the system to a number of aspects, especially in the context of limited or reduced opportunities to adapt to the negative impacts of climate change. The age structure that implies higher proportions of the elderly indicates greater sensitivity.

M5

M5 Normalisation of indicator data

Module 5 aims at providing normalised data for each indicator in a standardised value range from 0 to 1, ready for aggregation. The term 'normalisation' refers to the transformation of indicator values measured on different scales and in different units into unit-less values on a common scale. The Vulnerability Sourcebook uses a standard value range from 0 to 1, where '0' means 'optimal, no improvement necessary or possible' and '1' means 'critical, system no longer functions'.

M5STEP 1
Step 1 Determine the scale of measurement

Indicator	Measurement unit	Scale of measurement
% of agricultural land in the total area of the selected area	Km2	Metric
% of employees in accommodation, food preparation and service activities	Number of persons employed	Metric
% of family farm holders with a minimum of secondary education	Ranking in classes	Ordinal
% of funds from the Agricultural and Agritourism Development Fund of Istria	HRK (Croatian Kuna)	Metric
% of losses in the water supply network	m3	Metric
% of the construction area in the total area of the selected area	Km2	Metric
% of tourism revenue in total revenue	HRK (Croatian Kuna)	Metric
% of workers in the agriculture, forestry and fisheries sectors	Number of persons employed	Metric
% of workers in the construction sector	Number of persons employed	Metric
Activities of the Administration for Expert Support to the Development of Agriculture and Fisheries of the Ministry of Agriculture and the Agency for Rural Development of Istria	None (descriptive classes)	Nominal
Age distribution of employees (> 55 years = higher sensitivity)	Number of employees	Metric
Amount of investment in diversification of tourist offer	HRK (Croatian Kuna)	Metric
Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria, No. 10/09)	None (descriptive classes)	Nominal
Average irrigation water consumption in m3/year and share in total water consumption for the selected area	m3/year	Metric
Average water consumption in m3/year for the household sector and share of total water consumption for the selected area	m3/year	Metric
Average water consumption in m3/year for the industry sector and share of total water consumption for the selected area	m3/year	Metric
Distribution of population share by education level (graph)	Ranking in classes	Ordinal
GDP/Capita	Croatian Kuna (HRK); Euro (EUR)	Metric
m3/ha/year	m3/ha/year	Metric

M5STEP 1
Step 1 Determine the scale of measurement

Indicator	Measurement unit	Scale of measurement
Measures of the Rural Development Program of the Republic of Croatia for the period 2014 - 2020	None (descriptive classes)	Nominal
Number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea	None (descriptive classes)	Nominal
Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	° C	Metric
Number of days with a maximum daily air temperature of ≥ 30 ° C	° C	Metric
Number of days with a minimum air temperature > 20 ° C	° C	Metric
Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm	mm	Metric
Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd < 1 mm	mm	Metric
Number of days with maximum daily air temperature ≥ 30 ° C + number of days with minimum air temperature > 20 ° C	° C	Metric
Number of minutes from the selected area to Pula General Hospital	Minutes	Metric
Number of nights per capita	Number of overnight stays	Metric
Number of reasons related to sun and sea	None (descriptive classes)	Nominal
Number of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account	None (descriptive classes)	Nominal
Population + number of tourists per unit of private health practice	Population number/number of private health practice units	Metric
Population below 5 years of age in the total population in the selected area	Number of people	Metric
Population over 65 years of age in the total population in the selected area	Number of people	Metric
Population per km ² in the selected area	Number of people/km ²	Metric
Sequence of days with daily precipitation of Rd < 1 mm	mm	Metric
Share of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age in the total number of employees	Number of employees	Metric

Step 2 Normalise your indicator values

- **Normalisation of metric indicator values**
- **Normalisation of categorical indicator values**

M5STEP **2**

Normalisation of metric indicator values

Indicators measured using a metric scale are normalised by applying the minmax method. This method transforms all values to scores ranging from 0 to 1 by subtracting the minimum score and dividing it by the range of the indicator values.

Formula 1

$$X_{i,0\text{ to }1} = \frac{X_i - X_{Min}}{X_{Max} - X_{Min}}$$

where

X_i represents the individual data point to be transformed,

X_{Min} the lowest value for that indicator,

X_{Max} the highest value for that indicator, and

$X_{i,0\text{ to }1}$ the new value you wish to calculate, i.e. the normalised data point within the range of 0 to 1.

M5STEP 2

Normalisation of metric indicator values

Indicator	Measurement unit	Indicator value - Brtonigla	Indicator value - Novigrad	Indicator value - Buje
% of agricultural land in the total area of the selected area	Km2	0,60	0,70	0,40
% of employees in accommodation, food preparation and service activities	Number of persons employed	0,57	0,82	0,53
% of funds from the Agricultural and AgriTourism Development Fund of Istria	HRK (Croatian Kuna)	0,30	0,30	0,30
% of losses in the water supply network	m3	0,40	0,40	0,40
% of the construction area in the total area of the selected area	Km2	0,50	0,65	0,35
% of tourism revenue in total revenue	HRK (Croatian Kuna)	0,02	0,47	0,17
% of workers in the agriculture, forestry and fisheries sectors	Number of persons employed	0,55	0,40	0,30
% of workers in the construction sector	Number of persons employed	0,60	0,53	0,40
Age distribution of employees (> 55 years = higher sensitivity)	Number of employees	0,59	0,51	0,20
Amount of investment in diversification of tourist offer	HRK (Croatian Kuna)	0,50	0,40	0,30
Average irrigation water consumption in m3/year and share in total water consumption for the selected area	m3/year	0,54	0,48	0,56
Average water consumption in m3/year for the household sector and share of total water consumption for the selected area	m3/year	0,45	0,30	0,50
Average water consumption in m3/year for the industry sector and share of total water consumption for the selected area	m3/year	0,43	0,36	0,40
GDP/Capita	HRK (Croatian Kuna); EUR (Euro)	0,10	0,10	0,10
m3/ha/year	m3/ha/year	0,72	0,24	0,55
Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	° C	0,60	0,60	0,60
Number of days with a maximum daily air temperature of ≥ 30 ° C	° C	0,43	0,43	0,43
Number of days with a minimum air temperature > 20 ° C	° C	0,39	0,39	0,39
Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm	mm	0,50	0,50	0,50
Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm	mm	0,59	0,59	0,59
Number of days with maximum daily air temperature ≥ 30 ° C + number of days with minimum air temperature > 20 ° C	° C	0,52	0,52	0,52
Number of minutes from the selected area to Pula General Hospital	Minutes	0,70	0,73	0,70
Number of nights per capita	Number of overnight stays	0,80	0,70	0,55
Population + number of tourists per unit of private health practice	Population number/number of private health practice units	0,90	0,90	0,40
Population below 5 years of age in the total population in the selected area	Number of people	0,35	0,50	0,45
Population over 65 years of age in the total population in the selected area	Number of people	0,45	0,50	0,40
Population per km ² in the selected area	Number of people/km2	0,30	1,00	0,35
Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm	mm	0,52	0,52	0,52
Share of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age in the total number of employees	Number of employees	0,65	0,55	0,59

M5STEP 2

Normalise your categorical indicator values

Five-class evaluation scheme

It's necessary to allocate indicator values on the basis of the best knowledge available (be it from existing literature, local experts or any other reliable source).

Class No.	Description
1	optimal (no improvement necessary or possible)
2	rather positive
3	neutral
4	rather negative
5	critical (system no longer functions)

Taken from the Risk and Vulnerability Assessment for cities Buje and Novigrad and Brtonigla County:

Vrijednosti metričke klase unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti kategoričke klase unutar raspona 1 - 5	Opis
0 - 0.2	1	Optimalno (nije potrebno ili moguće poboljšanje)
> 0.2 - 0.4	2	Pozitivno
> 0.4 - 0.8	3	Neutralno
> 0.8 - 0.8	4	Negativno
> 0.8 - 1	5	Kritično (može dovesti do ozbiljnih posljedica)

M5STEP **2**

Transformation from five-class scheme into a “0 to 1 scheme”

Table 16: Transformation of normalised indicator values on a categorical scale to the value range 0 – 1

indicator values – categorical			Indicator value range (0 to 1) metric
Class No.	Class value within range of 0 to 1	Description	
1	0 – 0.2	optimal (no improvement necessary or possible)	0.1
2	> 0.2 – 0.4	rather positive	0.3
3	> 0.4 – 0.6	neutral	0.5
4	> 0.6 – 0.8	rather negative	0.7
5	> 0.8 – 1	critical (system no longer functions)	0.9

Taken from the Risk and Vulnerability Assessment for cities Buje and Novigrad and Brtonigla County:

Metričke klase rizika unutar raspona 0 - 1	Vrijednosti klase rizika unutar raspona 1 - 5	Opis
0 – 0.2	1	Vrlo niski
> 0.2 – 0.4	2	Niski
> 0.4 – 0.6	3	Osrednji
> 0.6 – 0.8	4	Visoki
> 0.8 -1	5	Vrlo visoki

M5STEP 2 Normalisation of categorical indicator values

Indicator	Measurement unit	Indicator value - Brtonigla	Indicator value - Novigrad	Indicator value - Buje
% of family farm holders with a minimum of secondary education	Ranking in classes	0,54	0,70	0,62
Activities of the Administration for Expert Support to the Development of Agriculture and Fisheries of the Ministry of Agriculture and the Agency for Rural Development of Istria	None (descriptive classes)	0,30	0,30	0,30
Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria, No. 10/09)	None (descriptive classes)	0,30	0,30	0,30
Distribution of population share by education level (graph)	Ranking in classes	0,50	0,40	0,40
Measures of the Rural Development Program of the Republic of Croatia for the period 2014 - 2020	None (descriptive classes)	0,30	0,30	0,30
Number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea	None (descriptive classes)	0,50	0,40	0,30
Number of reasons related to sun and sea	None (descriptive classes)	0,80	0,80	0,40
Number of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account	None (descriptive classes)	0,30	0,30	0,30

PP1 Name IRENA Area TARGET Brtonigla Municipality									
Impact chain - RISK OF DAMAGE TO AGRICULTURAL SECTOR DUE TO EXTENSIVE DROUGHT PERIODS									
		Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator
				Lowest value	Highest value				
Hazard									
	1	Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,43	0,60	1	0,57
	2	Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd < 1 mm	35	81	58,75	0,52	1	
	3	Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd < 1 mm	513,5	1227,8	932,88	0,59	1	
Exposure									
	1	Population density (Population)	Population per km2 in the selected area				0,3	1	0,58
	2	Share of employees in the agriculture sector relative to total employees	% of workers in the agriculture, forestry and fisheries sectors				0,7	1	
	3	Share of APNCO surfaces in total Municipality/City surface area	% of agricultural land in the total area of the selected area				0,75	1	
Vulnerability									
	1	Institutional and financial support for farmers	Measures of the Rural Development Program for Republic of Croatia for the 2014 - 2020 period				0,30	1	0,50
	2	Institutional and financial support for farmers	% of funds from the Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria				0,74	1	
	3	Institutional and financial support for farmers	Activities of the Department for Expert Support to Agriculture and Fisheries Development of the Ministry of Agriculture and the Agency for Rural Development of Istria				0,42	1	
	4	GDP per capita (related to the availability of modern technology)	GDP/Capita				0,10	1	
	5	Level of education of farmers (efficient water consumption)	% of family farm holders with a minimum of secondary education				0,54	1	
	6	Average crop/livestock water needs	m3/ha/year				0,72	1	
	7	Age structure of agricultural sector employees	Share of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age in the total number of employees				0,65	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composite indicator (TOTAL)	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,57	1	
Exposure			
Example	0,58	1	
Vulnerability			
Example	0,50	1	0,55

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City									
Impact chain - RISK OF DAMAGE TO AGRICULTURAL SECTOR DUE TO EXTENSIVE DROUGHT PERIODS									
	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator	
			Lowest value	Highest value					
Hazard									
	1	Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 30th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,43	0,60	1	0,57
	2	Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm	35	81	58,75	0,52	1	
	3	Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm	513,5	1227,8	932,88	0,59	1	
Exposure									
	1	Population density (Population)	Population per km2 in the selected area				1,00	1	0,55
	2	Share of employees in the agriculture sector relative to total employees	% of workers in the agriculture, forestry and fisheries sectors				0,31	1	
	3	Share of ARKOD surfaces in total Municipality/City surface area	% of agricultural land in the total area of the selected area				0,35	1	
Vulnerability									
	1	Institutional and financial support for farmers	Measures of the Rural Development Program for Republic of Croatia for the 2014 - 2020 period				0,30	1	0,38
	2	Institutional and financial support for farmers	% of funds from the Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria				0,47	1	
	3	Institutional and financial support for farmers	Activities of the Department for Expert Support to Agriculture and Fisheries Development of the Ministry of Agriculture and the Agency for Rural Development of Istria				0,28	1	
	4	GDP per capita (related to the availability of modern technology)	GDP/Capita				0,10	1	
	5	Level of education of farmers (efficient water consumption)	% of family farm holders with a minimum of secondary education				0,70	1	
	6	Average crop/livestock water needs	m3/ha/year				0,24	1	
	7	Age structure of agricultural sector employees	Share of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age in the total number of employees				0,55	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,57	f	0,50
Exposure			
Example	0,55	f	
Vulnerability			
Example	0,38	f	

PP1 Name IRENA Area TARGET Buje City									
Impact chain - RISK OF DAMAGE TO AGRICULTURAL SECTOR DUE TO EXTENSIVE DROUGHT PERIODS									
	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator	
			Lowest value	Highest value					
Hazard									
	1	Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 30th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	59,1	47,43	0,60	1	0,57
	2	Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm	35	81	58,75	0,92	1	
	3	Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm	513,5	1227,8	932,88	0,59	1	
Exposure									
	1	Population density (Population)	Population per km2 in the selected area				0,35	1	0,35
	2	Share of employees in the agriculture sector relative to total employees	% of workers in the agriculture, forestry and fisheries sectors				0,30	1	
	3	Share of ARKOD surfaces in total Municipality/City surface area	% of agricultural land in the total area of the selected area				0,40	1	
Vulnerability									
	1	Institutional and financial support for farmers	Measures of the Rural Development Program for Republic of Croatia for the 2014 - 2020 period				0,30	1	0,46
	2	Institutional and financial support for farmers	% of funds from the Fund for Development of Agriculture and Agritourism of Istria				0,56	1	
	3	Institutional and financial support for farmers	Activities of the Department for Expert Support to Agriculture and Fisheries Development of the Ministry of Agriculture and the Agency for Rural Development of Istria				0,49	1	
	4	GDP per capita (related to the availability of modern technology)	GDP/Capita				0,10	1	
	5	Level of education of farmers (efficient water consumption)	% of family farm holders with a minimum of secondary education				0,62	1	
	6	Average crop/livestock water needs	m3/ha/year				0,55	1	
	7	Age structure of agricultural sector employees	Share of employees in the sector of agriculture, forestry and fisheries over 60 years of age in the total number of employees				0,59	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit Indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,57	1	
Exposure			
Example	0,35	1	
Vulnerability			
Example	0,46	1	0,46

PP1 Name IRENA Area TARGET Brtonigla Municipality									
Impact chain - RISK OF INCREASING INTERVENTIONS RELATED TO HEAT STROKES IN HEALTH SECTOR									
	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator	
			Lowest value	Highest value					
Hazard									
	1	Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of $\geq 30^{\circ}\text{C}$	6,8	24	14,18	0,43	1	0,48
	2	Increase in number of hot nights	Number of days with a minimum air temperature $> 20^{\circ}\text{C}$	15	89,5	43,73	0,39	1	
	3	Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature $\geq 30^{\circ}\text{C}$ + number of days with minimum air temperature $> 20^{\circ}\text{C}$	15,2	18,4	16,85	0,52	1	
	4	Warm period duration increase	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature $> 90^{\text{th}}$ percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,43	0,60	1	
Exposure									
	1	Population density (Population)	Population per km ² in the selected area				0,30	1	0,55
	2	Increase in service users during the tourist season	Number of nights per capita				0,80	1	
	3	Physical and outdoor workers	% of workers in the construction sector				0,62	1	
	4	Physical and outdoor workers	% of workers in the agricultural, fisheries and forestry sectors				0,48	1	
Vulnerability									
	1	Population education level	Distribution of population share by education level (graph)				0,50	1	0,50
	2	GDP per capita (higher resilience)	GDP/Capita				0,10	1	
	3	Number of private health practice units	Population + number of tourists per unit of private health practice				0,90	1	
	4	Distance to largest regional healthcare facility	Number of minutes from the selected area to Pula General Hospital				0,70	1	
	5	Population share < 5 years	Population below 5 years of age in the total population in the selected area				0,35	1	
	6	Population share > 65 years	Population over 65 years of age in the total population in the selected area				0,45	1	
	7	Construction area share	% of the construction area in the total area of the selected area				0,50	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator (TOTAL)	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,48	1	0,51
Exposure			
Example	0,55	1	
Vulnerability			
Example	0,50	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City									
Impact chain - RISK OF INCREASING INTERVENTIONS RELATED TO HEAT STROKES IN HEALTH SECTOR									
	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator	
			Lowest value	Highest value					
Hazard	1	Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of $\geq 30^{\circ}\text{C}$	6,8	24	14,18	0,43	1	0,48
	2	Increase in number of hot nights	Number of days with a minimum air temperature $> 20^{\circ}\text{C}$	15	89,5	43,73	0,39	1	
	3	Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature $\geq 30^{\circ}\text{C}$ + number of days with minimum air temperature $> 20^{\circ}\text{C}$	15,2	18,4	16,85	0,52	1	
	4	Warm period duration increase	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature $\geq 30^{\circ}\text{C}$ + 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,43	0,60	1	
Exposure	1	Population density (Population)	Population per km2 in the selected area				1,00	1	0,85
	2	Increase in service users during the tourist season	Number of nights per capita				0,70	1	
	3	Physical and outdoor workers	% of workers in the construction sector				0,89	1	
	4	Physical and outdoor workers	% of workers in the agricultural, fisheries and forestry sectors				0,79	1	
Vulnerability	1	Population education level	Distribution of population share by education level (graph)				0,40	1	0,54
	2	GDP per capita (higher resilience)	GDP/Capita				0,10	1	
	3	Number of private health practice units	Population + number of tourists per unit of private health practice				0,90	1	
	4	Distance to largest regional healthcare facility	Number of minutes from the selected area to Pula General Hospital				0,73	1	
	5	Population share < 5 years	Population below 5 years of age in the total population in the selected area				0,50	1	
	6	Population share > 65 years	Population over 65 years of age in the total population in the selected area				0,50	1	
	7	Construction area share	% of the construction area in the total area of the selected area				0,65	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,48	1	
Exposure			
Example	0,85	1	0,62
Vulnerability			
Example	0,54	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Buje City									
Impact chain - RISK OF INCREASING INTERVENTIONS RELATED TO HEAT STROKES IN HEALTH SECTOR									
		Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator
				Lowest value	Highest value				
Hazard	1	Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of $\geq 30^{\circ}\text{C}$	6,8	24	14,18	0,43	1	0,48
	2	Increase in number of hot nights	Number of days with a minimum air temperature $> 20^{\circ}\text{C}$	15	89,5	43,73	0,39	1	
	3	Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature $\geq 30^{\circ}\text{C}$ + number of days with minimum air temperature $> 20^{\circ}\text{C}$	15,2	18,4	16,85	0,52	1	
	4	Warm period duration increase	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90 th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,43	0,60	1	
Exposure	1	Population density (Population)	Population per km ² in the selected area				0,35	1	0,45
	2	Increase in service users during the tourist season	Number of nights per capita				0,55	1	
	3	Physical and outdoor workers	% of workers in the construction sector				0,48	1	
	4	Physical and outdoor workers	% of workers in the agricultural, fisheries and forestry sectors				0,41	1	
Vulnerability	1	Population education level	Distribution of population share by education level (graph)				0,40	1	0,40
	2	GDP per capita (higher resilience)	GDP/Capita				0,10	1	
	3	Number of private health practice units	Population + number of tourists per unit of private health practice				0,40	1	
	4	Distance to largest regional healthcare facility	Number of minutes from the selected area to Pula General Hospital				0,70	1	
	5	Population share < 5 years	Population below 5 years of age in the total population in the selected area				0,45	1	
	6	Population share > 65 years	Population over 65 years of age in the total population in the selected area				0,40	1	
	7	Construction area share	% of the construction area in the total area of the selected area				0,35	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,48	1	0,44
Exposure			
Example	0,45	1	
Vulnerability			
Example	0,40	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Brtonigla Municipality									
Impact chain - RISK OF DAMAGE TO WATER SUPPLY SECTOR DUE TO EXTENSIVE DROUGHT PERIODS									
		Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each Indicator	Composite Indicator
				Lowest value	Highest value				
Hazard	1	Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature> 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,43	0,60	1	0,57
	2	Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm	35	81	58,75	0,52	1	
	3	Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm	513,5	1227,8	932,88	0,59	1	
Exposure	1	Population density (Population)	Population per km2 in the selected area				0,30	1	0,55
	2	Increase of number of water consumers during tourist season	Number of nights per capita				0,80	1	
Vulnerability	1	Regulations limiting water consumption	Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria, No. 10/09)				0,30	1	0,38
	2	Level of education of population (efficient water consumption)	Distribution of population share by education level (graph)				0,50	1	
	3	GDP per capita	GDP/Capita				0,10	1	
	4	Household water needs	Average water consumption in m3/year for the household sector and share of total water consumption for the selected area	100084,00	118618,00	108501,11	0,45	1	
	5	Industry water needs	Average water consumption in m3/year for the industry sector and share of total water consumption for the selected area	98523,58	52777,00	98523,58	0,43	1	
	6	Irrigation water needs	Average irrigation water consumption in m3/year and share in total water consumption for the selected area	15264,16	3762,00	15264,16	0,54	1	
	7	Water supply network losses	% of losses in the water supply network				0,40	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator (TOTAL)	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,57	1	0,50
Exposure			
Example	0,55	1	
Vulnerability			
Example	0,38	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City									
Impact chain - RISK OF DAMAGE TO WATER SUPPLY SECTOR DUE TO EXTENSIVE DROUGHT PERIODS									
	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator	
			Lowest value	Highest value					
Hazard									
	1	Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,425	0,60	1	0,57
	2	Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm	35	81	58,75	0,52	1	
	3	Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm	513,5	1227,8	932,875	0,59	1	
Exposure									
	1	Population density (Population)	Population per km2 in the selected area				1,00	1	0,85
	2	Increase of number of water consumers during tourist season	Number of nights per capita				0,70	1	
Vulnerability									
	1	Regulations limiting water consumption	Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria, No. 10/09)				0,30	1	0,32
	2	Level of education of population (efficient water consumption)	Distribution of population share by education level (graph)				0,40	1	
	3	GDP per capita	GDP/Capita				0,10	1	
	4	Household water needs	Average water consumption in m3/year for the household sector and share of total water consumption for the selected area	260055,00	332156,00	281618,74	0,30	1	
	5	Industry water needs	Average water consumption in m3/year for the industry sector and share of total water consumption for the selected area	208143,00	433265,00	289399,16	0,36	1	
	6	Irrigation water needs	Average irrigation water consumption in m3/year and share in total water consumption for the selected area	14344,00	45901,00	29460,11	0,48	1	
	7	Water supply network losses	% of losses in the water supply network				0,40	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit Indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,57	1	0,58
Exposure			
Example	0,85	1	
Vulnerability			
Example	0,32	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Buje City

Impact chain - RISK OF DAMAGE TO WATER SUPPLY SECTOR DUE TO EXTENSIVE DROUGHT PERIODS

Hazard	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator
			Lowest value	Highest value				
Hazard	1	Increase in warm weather period duration	Number of days in periods of at least 6 consecutive days with a maximum air temperature > 90th percentile of the maximum air temperature for a calendar day in the reference period	31,6	58,1	47,425	0,60	0,57
	2	Increase in drought period duration	Sequence of days with daily precipitation of Rd <1 mm	35	81	58,75	0,52	
	3	Decrease in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd <1 mm	513,5	1227,8	932,875	0,59	
Exposure								
Exposure	1	Population density (Population)	Population per km2 in the selected area				0,35	0,45
	2	Increase of number of water consumers during tourist season	Number of nights per capita				0,55	
Vulnerability								
Vulnerability	1	Regulations limiting water consumption	Applicable regulations at national (Water Act, Official Gazette, No. 66/19) and regional level (Statute of the County of Istria, Official Gazette of the County of Istria, No. 10/09)				0,30	0,36
	2	Level of education of population (efficient water consumption)	Distribution of population share by education level (graph)				0,40	
	3	GDP per capita	GDP/Capita				0,10	
	4	Household water needs	Average water consumption in m3/year for the household sector and share of total water consumption for the selected area	246476,00	290920,00	268640,68	0,50	
	5	Industry water needs	Average water consumption in m3/year for the industry sector and share of total water consumption for the selected area	72593,00	105540,00	85660,58	0,40	
	6	Irrigation water needs	Average irrigation water consumption in m3/year and share in total water consumption for the selected area	3930,00	25213,00	15805,21	0,56	
	7	Water supply network losses	% of losses in the water supply network				0,40	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,57	1	0,46
Exposure			
Example	0,45	1	
Vulnerability			
Example	0,36	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Brtonigla Municipality									
Impact chain - RISK OF ECONOMIC DAMAGE TO THE TOURIST SECTOR									
		Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator
				Lowest value	Highest value				
Hazard									
	1	Increase in number of very humid days	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm	3,6	16,7	10,13	0,50	1	0,51
	2	Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of $\geq 30^{\circ}$ C	6,8	24	14,18	0,43	1	
	3	Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature $\geq 30^{\circ}$ C + number of days with minimum air temperature $> 20^{\circ}$ C	15,2	18,4	16,85	0,52	1	
	4	Increase in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd < 1 mm	513,5	1227,8	932,88	0,59	1	
Exposure									
	1	Share of employees in tourism sector activities	% of employees in accommodation, food preparation and service activities				0,57	1	0,68
	2	Increase in number of tourists during tourist season	Number of nights per capita				0,80	1	
Vulnerability									
	1	Proportion of employees in the activity of providing accommodation and preparation and serving of food older than 55 years	Age distribution of employees (> 55 years = higher sensitivity)				0,59	1	0,43
	2	Share of tourism revenue	% of tourism revenue in total revenue				0,02	1	
	3	Reason of tourist arrival	Number of reasons related to sun and sea				0,80	1	
	4	Tourist offer variety	Amount of investment in diversification of tourist offer				0,50	1	
	5	Tourist offer variety	Number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea				0,40	1	
	6	Planning and development documents for the tourism sector	Number of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account				0,30	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator (TOTAL)	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,51	1	0,54
Exposure			
Example	0,68	1	
Vulnerability			
Example	0,43	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Novigrad City									
Impact chain - RISK OF ECONOMIC DAMAGE TO THE TOURIST SECTOR									
		Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator
				Lowest value	Highest value				
Hazard									
	1	Increase in number of very humid days	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm	3,6	16,7	10,13	0,50	1	0,51
	2	Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of $\geq 30^{\circ}\text{C}$	6,8	24	14,18	0,43	1	
	3	Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature $\geq 30^{\circ}\text{C}$ + number of days with minimum air temperature $> 20^{\circ}\text{C}$	15,2	18,4	16,85	0,52	1	
	4	Increase in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall $R_d < 1$ mm	513,5	1227,8	932,88	0,59	1	
Exposure									
	1	Share of employees in tourism sector activities	% of employees in accommodation, food preparation and service activities				0,82	1	0,76
	2	Increase in number of tourists during tourist season	Number of nights per capita				0,70	1	
Vulnerability									
	1	Proportion of employees in the activity of providing accommodation and preparation and serving of food older than 55 years	Age distribution of employees (> 55 years = higher sensitivity)				0,51	1	0,47
	2	Share of tourism revenue	% of tourism revenue in total revenue				0,47	1	
	3	Reason of tourist arrival	Number of reasons related to sun and sea				0,80	1	
	4	Tourist offer variety	Amount of investment in diversification of tourist offer				0,40	1	
	5	Tourist offer variety	Number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea				0,35	1	
	6	Planning and development documents for the tourism sector	Number of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account				0,30	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit Indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,51	1	0,58
Exposure			
Example	0,76	1	
Vulnerability			
Example	0,47	1	

PP1 Name IRENA Area TARGET Buje City									
Impact chain - RISK OF ECONOMIC DAMAGE TO THE TOURIST SECTOR									
		Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value	Normalised value	Weighting factor for each indicator	Composite Indicator
				Lowest value	Highest value				
Hazard									
	1	Increase in number of very humid days	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm	3,6	16,7	10,13	0,50	1	0,51
	2	Increase in number of hot days	Number of days with a maximum daily air temperature of $\geq 30^{\circ}$ C	6,8	24	14,18	0,43	1	
	3	Mean maximum air temperature increase	Number of days with maximum daily air temperature $\geq 30^{\circ}$ C + number of days with minimum air temperature $> 20^{\circ}$ C	15,2	18,4	16,85	0,52	1	
	4	Increase in average precipitation	Number of days with daily rainfall ≥ 20 mm and consecutive days with daily rainfall Rd < 1 mm	513,5	1227,8	932,88	0,59	1	
Exposure									
	1	Share of employees in tourism sector activities	% of employees in accommodation, food preparation and service activities				0,53	1	0,54
	2	Increase in number of tourists during tourist season	Number of nights per capita				0,55	1	
Vulnerability									
	1	Proportion of employees in the activity of providing accommodation and preparation and serving of food older than 55 years	Age distribution of employees (> 55 years = higher sensitivity)				0,20	1	0,28
	2	Share of tourism revenue	% of tourism revenue in total revenue				0,17	1	
	3	Reason of tourist arrival	Number of reasons related to sun and sea				0,40	1	
	4	Tourist offer variety	Amount of investment in diversification of tourist offer				0,30	1	
	5	Tourist offer variety	Number of activities and programs not based on the product of the sun and the sea				0,30	1	
	6	Planning and development documents for the tourism sector	Number of strategic planning documents for tourism development that take climate change into account				0,30	1	

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

M7. RISK SCORE

Area target or sub Area target -RISK SCORE			
	Composit indicator	Weighting factors	RISK
Hazard			
Example	0,51	1	0,44
Exposure			
Example	0,54	1	
Vulnerability			
Example	0,28	1	

[PP2] Municipality of San Benedetto Del Tronto

Target area: San Benedetto del Tronto, Cupra Marittima,
Grottammare, Montepreandone

PP2 Name San Benedetto del Tronto Area TARGET 4 Municipalities	
Title of the VA	Assessment of the risk of damage to people and urban structure due to consequences of extreme weather events within the territory of San Benedetto del Tronto, Grottammare, Cupra Marittima e Monteprandone.
Context (Module 1; Step 1)	
Context	Describe the general context of your VA (Module 1; Step 1) in terms of:
	<i>What are related processes ?</i>
	The present RA is related to the subscription of the Covenant of Mayors by the 4 municipalities included in the target area. In particular, the process includes the review of the San Benedetto's commitments with the integration of adaptation issues into the existing SEAP - and its evolution as a SECAP - and the elaboration of the SECAP for Cupra M., Grottammare and Monteprandone.
	<i>What knowledge is already available ?</i>
	In the last 10 years, relevant progresses were made at national level in the field of risk mapping: the national institute of statistics ISTAT, in collaboration with the environmental research agency ISPRA merged the hydrogeological risk maps produced by the competent Authorities and published several municipal level data. Nevertheless their usefulness within the present analysis is limited provided that a more detailed approach was considered necessary. Relevant knowledge was derived by the analysis of existing planning tools and previous projects dealing with climate adaptation in the Marche Region (see deliverable 3.2.1 and spreadsheet M1_1).
	<i>Which institutions play a role ?</i>
	The 4 municipalities of San Benedetto, Grottammare, Cupra M. and Monteprandone are involved in the process
	<i>What resources are available?</i>
	Human and financial resources allocated within and for the purpose of the Joint SECAP project are specified in the spreadsheet M1-4.
	<i>Which external developments are important?</i>
As mentioned before, the present RA will be used to comply with the first step of the SECAP elaboration according with the Covenant of Mayors indications.	
Objectives and expected outcomes (Module 1; Step 2)	
Objectives	Describe the general objective of your VA (Module 1; Step 2):
	<i>What process will the assessment support or feed into? Are there on-going activities in the field of adaptation that should be taken into account?</i>
	The RA is expected to provide useful information to support the subsequent project steps, namely the definition of the SECAP strategy, the identification of the best action scenario and the related measures.
	<i>What do you want to learn from the assessment?</i>
	The results of the RA are expected to help the 4 municipalities in identifying the most relevant climate risks and the priority intervention areas as well as to recognize the opportunities for joint adaptation actions.
	<i>What do you want to use this knowledge for?</i>
	As mentioned before, the present RA will be used to comply with the first step of the SECAP elaboration according with the Covenant of Mayors indications.
	<i>Who is the target audience for the result of the assessment?</i>
Local, sub-regional and regional authorities and general public (?)	

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2) The Vulnerability Sourcebook Annex

	Describe the expected outcomes of your VA (Module 1; Step 2):
Expected outcomes	<i>What outcomes do you expect?</i>
	Risk maps at sub-municipal level to support decision making in the SECAP drafting

Scope of the Vulnerability Assessment (Module 1; Step 3)	
	Describe the specific topic of your vulnerability assessment:
Thematic scope	What exactly is your vulnerability assessment about?
	Assessment of the risk of damage to people and urban structure due to consequences of extreme weather events such as rain and hailstorm
Already identified impacts / vulnerabilities	Possibly refer to potential climate impacts that shall be addressed in the vulnerability assessment:
	<i>What climate-related risks do you want to assess? What climate related risks and impacts occurred in the past? Which known risks and impacts may be relevant for the future?</i>
	Risk of damage to people and urban structure due to consequences of extreme weather events such as rain and hailstorm. For instance, in the target area urban flood became quite common in the last years, hailstorms and windwhirl recently caused important damages to beach facilities.
	<i>What major non climatic drivers influence current and future climate related risks?</i>
	<ul style="list-style-type: none"> - the hydrografic network structure constituted mostly by short, torrential and heavily modified water bodies - presence of residential and industrial settlements in the floodable areas - highly urbanized shoreline - shortcomings in the urban drainage systems
Geographical scope	Describe the spatial (geographical) scope of your vulnerability assessment:
	<i>What is the geographical scope of your assessment?</i>
	The target areas includes the municipalities of San Benedetto del Tronto, Grottammare, Cupra Marittima e Montepreandone. The minimum unit of analysis is the census section.
Temporal scope	Describe the time period of your vulnerability assessment:
	<i>What is the time period addressed in the assessment? (current and future climate related risks)</i>
	2020-2050
Methodological approach	Outline the methods foreseen for the vulnerability assessment:
	<i>What are the right methods for your VA?</i>
	The RA is performed according to the common methodology adopted by the JOINT SECAP project. In particular it was inspired by the Vulnerability Sourcebook and its update Risk Supplement (GIZ, Adelphi, Eurac; 2017). Nevertheless, in order to comply with the CoM SECAP guidelines elaborated by the JRC, some adjustment may be necessary.

PP 2 Name SAN BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET 4 MUNICIPALITIES						
Existing knowledge (Module 1; Step 1)						
Existing policies/plans	Name	Date of publication	Scope / Sector of study	Key information / Impacts	Knowledge gaps	Remarks
National/Supra-regional						
PN1	National Climate Change Adaptation Strategy and Plan	July 2017 (Open to consultation)	climate adaptation	Analysis of the current and future climatic condition, description of the risk propensity and the expected impacts per sectors, an extended list of possible adaptation actions at national level with indications about tools for monitoring and evaluating their effectiveness.		most useful info: climate baseline and projections
PN2	National Integrated Energy and Climate Plan Proposal	15/03/2019 (Open to consultation)	energy planning	The document is structured in 5 sections: 1.decarbonisation, 2.energy efficiency, 3.energy security, 4.internal energy market, 5.research, innovation and competitiveness.	Climate adaptation is addressed in a very limited way only referring to the resilience of the energy infrastructures.	
PN3	Central Apennines' Hydrographic District Management Plan	27/10/2016 (Approval)	water management	It deals with the protection of the hydrological functions of the hydrographic district of the Central Apennines in compliance with the EU Water Framework Directive (2000/60/CE). Among strictly climate change-related issues the most important threats mentioned for the district are meteorological deficit (insufficient or increasingly irregular rainfall), and reductions of water discharges (alteration of hydro-morphology).		most useful info: description of critical issues per single river basin and indication about planned measures
PN4	Central Apennines' Hydrographic District Flood Management Plan	27/10/2016 (Approval)	flood risk management	Following the prescriptions of the EU Flood Risk directive (2007/60/CE), the plan covers all aspects related to flood risk management, that is prevention, protection, and preparation, including the flood forecasting and alerting systems, as well as management during the event phase.	Some disomogeneity in flood mapping and measures setting if confronting different units of management (2 interest the target area)	most useful info: river flood maps, description of critical issues per single river basin and indication about planned measures

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting document:
- 2) The Vulnerability Sourcebook Annex

Regional						
PR1	Hydrogeological Structure Plan – Marche Regional River Basins	21/01/2004 (Approval)	hydrogeological risk management	The chief aim of the Hydrological Structure Plan is to identify, quantify, reduce and prevent situations of hydrogeological instability. It deals with hydraulic and landslide/avalanche risks, although regarding the first, it has been replaced by PN4.		most useful info: landslide maps
PR2	Hydrogeological Structure Plan – Tronto River Basin	07/06/2007 (Approval)	hydrogeological risk management			
PR3	Regional Water Safeguard Plan	26/01/2010 (Approval)	water management	In a complimentary action with the district water management plan, it deals with the integrated protection of water resource of the Marche region. Although the Plan's scope only partially address climate change, its effects are analysed and measures for contrasting them are foreseen.		
PR4	Integrated Coastal Zones Management Plan	10/06/2019 (Approval)	coastal management	Following the ICZM approach it encompasses technical site-specific aspects of coastal management and safeguard as well as socio-economic factors. Climate change is recognized as a significant factor affecting coastal integrity. The plans identifies structural and maintenance measures, soft and hard measures. They mostly regard defence works against the erosive agency of tides to protect human settlements and infrastructures - primarily roads and the Adriatic railway line.		most useful info: erosion trends, indication about planned measures
PR5	Marche Region Environmental Energy Plan	20/12/2016 (Approval)	energy planning	it is divided into four main sections: a) analysis of the current state in terms of energy consumption and production; b) assessment of the previous Plan's prescriptions; c) definition of new strategic objectives to be achieved by 2020; d) system of actions, grouped per macrocategories: A. Reduction of gross final energy consumption and increase the share of thermic renewable energy production; B. Increase the share of electric renewable energy production.	Climate adaptation is completely neglected, the time-scope can be considered as superseded	

Local						
PL1	Local development participatory strategy for the SOUTHERN MARCHE Fishery Local Action Group	September 2016 (Foundation Act)	local development	The strategy addresses the development of the fishery sector with a wide and organic approach. It does not finance directly actions related to adaptation. However, opposition to climate change and sustainability are identified as key requirements for project selections.		
PL2	Sustainable Energy and Climate Action Plan – Municipality of San Benedetto del Tronto	24/01/2013 (Approval)	energy planning	The Municipality of San Benedetto joined the Covenant of Mayors in 2011 and issued its first SEAP in 2013. During 2018, thanks to the EU project Empowering, with the technical support of SVIM the municipality updated the mitigation section of the document adopting a 40% emissions reduction target by 2030 and planning for 28 actions.	The plan was updated only as far as the mitigation sections, adaptation is not extensively addressed.	
PL3	Civil Defence Municipal Plans - Municipalities of San Benedetto del Tronto, Grottammare, Cupra Marittima, Monteprandone	Cupra Marittima: Cupra M.: 2013, G	civil protection	Civil defence municipal Plans are official documents that establish all the operative procedures for local population to follow in case of calamity or natural disaster. they includes a cognitive part – describing what types/degree of risk and where – and an operative part, dealing with concrete actions and competences. These plans generally do not deal directly with climate change adaptation measures but apply to any disaster. San Benedetto, thanks to the Life Primes project, updated its plan in 2019 developing a bottom-up approach to risk adaptation.		most useful info: it confirmed the high perception of flood risk among citizens
PL4	Sentina Regional Natural Reserve Management Plan	06/05/2014 (Approval)	natural reserve management	It deals with the protection of a small but important natural reserve called Sentina located at the north of the Tronto river mouth. Its coastal wetland represent an important relict habitat threatened by increased erosion and decrease of river sediment discharge. Plan measures are organized into 4 sections - water, biodiversity, environment, cultural goods - and related macro-objectives, many measures can be labeled "adaptive".		
PL5	Water services management plan	2008	water management	it is a "very sector plan" defining the baseline and the improvements the water service managing body committed to carry on during its mandate, the main report provides a detailed description of the current state of existing infrastructures (distribution and depuration), including critical issues and planned interventions.	no geographical information available	most useful info: details about the shortcomings of infrastructures per municipality

	PL6	Land Reclamation Plan	October 2018	water management/agriculture	It deals mainly with the management of the regional irrigation network. It clearly identifies climate change as a relevant threaten for the farming sector and affirms the need to implement an effective water saving strategy.	
	PL7	Tesino River contract	28/03/2019 (Manifesto Subscription)	river management	It is a voluntary tool - currently under elaboration - for strategic and negotiated planning pursuing the protection, the correct management of water resources and the enhancement of territories along the Tesino River together with the safeguard from the hydraulic risk, contributing to local development. It involves the municipality of Grottmare as lead partner, 9 municipalities and 25 public and private stakeholders.	
Existing fundings						
European						
	FE1	Marche Region ERDF ROP 2014-2020	12/02/2015, last update 12/02/2019	structural funds/regional development	The Marche Region ERDF ROP 2014-20, as modified after the 2016-17 seismic events, has a total budget of 585 M€ split over 8 priority axis, among which Axis 5 "Adaptation to climate change, risk prevention and risks management. The overall budget on TO 5 "Promoting climate change adaptation, risk prevention and management" amounts to 80,8 M€ (13.8%).	A clear list of funded measures is not easily accessible at a level useful for a municipal/submunicipal analysis.
	FE2	Marche Region Rural Development Programme 2014-2020	28/07/2015, last update 06/05/2019	structural funds/regional development	The Marche Region RDP 2013-20 has a total budget of around 536 M€ split over 20 measures, dedicated to 6 priorities and 3 crossing objectives: environment, climate change and innovation. Opportunities for adaptation actions can be found mostly under Measure 5 Restoration of crop potential damaged by natural disasters and introduction of prevention measures, and partially/under certain conditions under M.4 Investment, M.8 Forestry, M. 16 Cooperation.	The available resources for 2013-2020 were almost completely spent. The structural funds programming for the period 2021-2026 is delayed, so that the future framework is uncertain
National						
	FN1	National Plan for the Mitigation of H	20/02/2019 (Approval)	hydrological risk management	Huge national fund gathering all the resources available for interventions defined by existing planning tool such as the District plans.	A clear list of intervention seems to be not publicly available
Regional						
Local						
	FL1	EMFF 2014/2020 PO – Priority 4	18/11/2015	structural funds/local development	This is the Priority of the EU structural fund dedicated to Maritime and Fishery that finance the implementation of the above-mentioned FLAG (PL1).	

Existing project						
European						
	PrE1	IEE Project City SEC	2011-2013	sustainable energy planning	This is the project that led San Benedetto del Tronto to the elaboration of its first SEAP in 2013.	
	PrE2	Interreg ITA-CRO Crew	01/12/2018 - 31/05/2021 (Project duration)	coastal management/wetlands	This project - currently on-going - aim at developing a "Wetland contract", an innovative multilevel governance tool inspired to the model of River Contracts, covering the Sentina area.	Some synergies could be found on adaptation actions in the next future
	PrE3	Life SECADAPT	01/09/2015 - 31/12/2018 (Project duration)	climate adaptation	This project aimed at "upgrading sustainable energy communities in mayor adapt initiative by planning climate change adaptation strategies" was coordinated by the Marche Region Development Agency (SVIM) and allowed the development of adaptation strategies and plans for 17 partner municipalities (12 in the Marche Region) and the integration of existing SEAPs with specific actions for climate adaptation.	most useful info: Climate report including actual trends and projections at regional level, an insight on the vulnerability of the tourist sector for the Marche coastal municipalities (Finocchiaro, Giordano, 2018). Further suggestion about adaptation actions could be found in the next future
	PrE4	Life Primes	01/10/2015 - 31/12/2018 (Project duration)	civil protection	The project aimed at building resilient communities through their proactive participation in the operations of early warning and flood risk prevention measures. It produced awareness raising materials and tools to support civic engagement in climate protection issues. San Benedetto was involved as pilot area and produced an update of the Emergency plan.	Some synergies could be found on adaptation actions in the next future
	PrE5	Empowering (H2020)	01/02/2016 - 31/12/2019 (Project duration)	capacity building in the field of sustainable energy planning	This is the capacity building project that supported the update of the San Benedetto del Tronto's SEAP in line with the 2030 goals.	Adaptation issued not addressed
National						

Regional						

Local						

Existing studies and report						
European						
National						
	SN1	Risks map for Italian Municipalities (webgis)	30/06/2018 (last update)	open data about risks	This webgis portal provides indicators for all Italian municipalities about the exposure to the risks associated with earthquakes, volcanic eruptions, landslides and floods, through the integration of data from various institutional sources.	https://www.istat.it/it/mappa-rischi
Regional						
Local						

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities

Identification of impacts from sources that address climate change (M1_1)

Climate related Impacts	PN1	PN2	PN3	PN4	PR1	PR2	PR3	PR4	PR5	PL1	PL2	PL3	PL4	PL5	PL6	PL7	FE1	FE2	FN1	FL1	PrE1	PrE2	PrE3	PrE4	PrE5	SN1	
Impacts on ecosystems (water, soil, air quality, biodiversity, ...)																											
Increase in coastal erosion	X		X					X									X		X	X			X				
Landslide	X				X	X						X					X		X				X			X	
Soil Depletion	X														X			X									
Loss of coastal wetland habitats and species	X			X						X	X		X					X		X		X					
Impacts on ecosystems services (provision of food and water)																											
Decrease in water availability (quantity)	X		X				X							X	X	X	X	X									
Decrease in water quality (including saline intrusion)	X		X				X	X					X	X	X	X	X	X				X					
Increased fires	X											X															
Impacts on natural resources (agriculture, fishery, forestry)																											
Decrease in agricultural production	X												X		X	X		X					X				
Impacts on natural processing (industry and services)																											
Impacts on economic activities	X				X	X		X		X	X	X			X	X	X	X		X			X		X		

Source:
 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
<https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>
 with supporting documents:
 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Impacts on the social and cultural sphere (individual, societal groups)																										
Damages to people and settlements by river flood	X			X	X	X						X			X	X	X		X				X		X	X
Damage to people and settlements by urban flood	X			X	X	X						X		X			X		X				X		X	X
Energy insecurity	X	X																								
of the urban heat island	X																						X			

Please note that the compilation of the table is indicative, for sample purposes only

Vulnerability assessment implementation plan						
Conditions and resources for implementation (Module 1; Step 4)						
		Financial	Human	Technical	Available time	
Own resources available		15.000 EUR external + 10.500 EUR staff	2	Laptop + internet	25% of total working hours	
		Tasks	Functions	Resources	Available time	Potential conflicts of interest
Partner (SAN BENEDETTO DEL TRONTO)						
Human	Internal 1 (Mr Sergio Trevisani)	Common Risk and Vulnerability Assessment methodology implementation activities; gathering data for sub-activity D.3.2.1. (Context analysis - existing policies, plans and measures on local, regional and EU level) and implementation and coordination of sub-activity D.3.2.2. (Assessment of risks and vulnerabilities to climate change of selected target area) for all project partners.	Coordinator	Expert knowledge, staff	25% of total working hours	None
	Internal 2 (Mr Antonio Prado)	Common Risk and Vulnerability Assessment methodology implementation activities; gathering data for sub-activity D.3.2.1. (Context analysis - existing policies, plans and measures on local, regional and EU level) and implementation and coordination of sub-activity D.3.2.2. (Assessment of risks and vulnerabilities to climate change of selected target area) for all project partners.	Expert	Expert knowledge, staff	25% of total working hours	None
External contractor (CRAS srl)						
Human	Expert 1 (Mr Guglielmo Bilanzoni)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment elaboration process, maps and report completion for the target area (4 municipalities)	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	None
	Expert 2 (Mrs Maria Pietrobelli)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment elaboration process, maps and report completion for the target area (4 municipalities)	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	None
	Expert 3 (Mrs Rosanna Valerio)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment elaboration process, maps and report completion for the target area (4 municipalities)	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	None

Human	Expert 4 (Mrs Federica Benelli)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment elaboration process, maps and report completion for the target area (4 municipalities)	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	None
	Expert 5 (Mr Flavio Camerata)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment elaboration process, maps and report completion for the target area (4 municipalities)	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	None
	Expert 6 (Mr Alessandro Asprella)	Gathering data from stakeholders and other external sources, Risk and Vulnerability Assessment elaboration process, maps and report completion for the target area (4 municipalities)	External contractor	Expert knowledge, staff	Not known	None
Human	Participants Area Target 1. - City of Cupra Marittima					
	Mr Lorenzo Picchiotti	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests
	Participants Area Target 2. - City of Grottammare					
	Mrs Liliana Ruffini	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests
Stakeholder	Participants Area Target 3. - City of Monteprendone					
	Mr Giuseppe Morelli	Providing necessary data and knowledge, RVA implementation cooperation and assistance, technical meetings participation	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff	Not known	Work on other projects, internal politics interests
		Needs / interests in VA	Functions	Resources	Available time	Potential conflicts of interest
	Stakeholder (name)					
	City of Cupra Marittima	Strategic document for analyzing and justifying potential actions regarding climate change mitigation and prevention, stakeholder promotion, networking with other project participants	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff, city budget	Not known	Internal politics interests
	City of Grottammare	Strategic document for analyzing and justifying potential actions regarding climate change mitigation and prevention, stakeholder promotion, networking with other project participants	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff, city budget	Not known	Internal politics interests
	City of Monteprendone	Strategic document for analyzing and justifying potential actions regarding climate change mitigation and prevention, stakeholder promotion, networking with other project participants	Stakeholder	Available target area data, documentation and knowledge, staff, municipality budget	Not known	Internal politics interests

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	H1
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	H1 Hazard due to impacts of the concentration of precipitation in few, very intense events
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	Hazard
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses the trend of concentration of precipitation in few, very intense events. It takes into account both the number very heavy precipitation days per year (R20) and the overall annual precipitation in the most rainy days. It is based on the climate anomalies expected in 2021-2050 respect to 1981-2010 average according to COSMO CLM RCP 4.5 scenario
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Italian Ministry of Environment, National Climate Change Adaptation Plan (2017)
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	text
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Climate zones and anomaly clusters, all the municipalities of the target area belong to the same climate zone and cluster (Macroregion 2 "Pianura Padana, alto versante adriatico e aree costiere dell'Italia centromeridionale" - cluster D "piovoso invernale-secco estivo")
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	interval scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	days/year; mm/year
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Climate projections have been elaborated according to the model RCM COSMO CLM (Rockel and Geyer 2008), configuration arranged for Italy by CMCC (Bucchignani et al. 2016; Zollo et al. 2016) considering the IPCC scenario RCP 4.5

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2) The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	<p>a) R20 - No. of days/year with precipitation>20mm (Expected anomaly 2012-2050 respect to 1981-2010 average according to COSMO CLM RCP 4.5 scenario)</p> <p>b) R95p - Annual total precipitation when daily precipitation>95th perc (Expected anomaly 2021-2050 respect to 1981-2010 average according to COSMO CLM RCP 4.5 scenario)</p>
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	Average data 1981-2012, expected anomalies 2012-2050
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
	The 4 municipalities in the target area shows the same climate trends
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	Scale from 0 to 1 using the 1981-2012 average data as zero-point and the highest anomaly in the macroregion as max value
Additional comments	
	https://www.minambiente.it/sites/default/files/archivio_immagini/adattamenti_climatici/documento_p_nacc_luglio_2017.pdf

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	EXP1
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Settlements in river flood-prone areas (return period 200 ys)
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	Exposure
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses per census section, the number of people, buildings, enterprises exposed to river flooding risk, and takes into account the presence of particularly sensitive locations such as hospitals, schools and town Hall
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	The indicator combines two main source of data: the River flood risk maps elaborated by the former River Basin Authorities to be included in the Flood Management Plan approved in 2016, gathered and published by the Italian Ministry of environment on its Geographic information system (PCN); the 2011 Census Data concerning Population, Housing and Enterprises elaborated by the Italian Statistical Institute ISTAT.
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Flood areas as shape file, census data as geo-data (*.shp + *.csv)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	National coverage elaborated per census sections
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Flood map = Ordinal scale, Census data = Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	People/buildings/enterprises prone to flood = No./Kmq; Heritage prone to flood = No.per municipality; Sensitive locations = Yes/No

Source:

1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>

with supporting documents:

2) The Vulnerability Sourcebook Annex

Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	GIS Intersection Census sections and Flood map Sub indicators values calculated in proportion to the area affected by the hazard perimeter defined by the River Basin Authority Arithmetic normalization of the 4 sub indicators Weighted aggregation of the 4 sub-indicators, weights based on paired comparison
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	a) No. of people in flood-prone areas per Km ² ; b) No. of buildings in flood-prone areas per Km ² ; c) No. of enterprises in flood-prone areas per Km ² ; d) No. of heritage elements in flood-prone areas per Km ² ; e) Presence of sensitive locations such as hospital, schools, town hall.
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	Census update is decennial, last update is 2011; flood maps are updated every 6 years, last update is 2016
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	EXP2
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Settlements in urban flood-prone area
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	Exposure
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses per census sections the number of people, buildings, enterprises exposed to urban flooding risk, and takes into account the presence of particularly sensitive locations such as hospitals, schools and town Hall
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	The indicator combines two main source of data: the Regional Land Cover Map (II CLC level, update 2007) produced by the Marche Region at the 1:10.000 scale; the 2011 Census Data concerning Population, elaborated by the Italian Statistical Institute ISTAT, it also takes into account the presence of particularly sensitive locations such as hospitals, schools and town Hall
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	shape file
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	National coverage elaborated per census sections
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Land cover = Nominal scale, Census Data= Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Land cover = descriptive classes (CLC II level); Population density= In./kmq; Sensitive locations= Yes/No

Source:

1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:

2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	GIS intersection Census sections and Land Cover Arithmetic normalization of the 2 sub indicators Weighted aggregation of the 2 sub-indicators, weights based on paired comparison
Input-indicators needed:	Are sub-inidcators needed? Which?
	a) Population density b) Land cover classes c) Sensitive locations (Hospital, Schools, Town Hall)
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	Population density can be updated annually, the present calculation uses 2011 census data; Land cover update is 2007
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mmm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
	Land cover codes/Assigned values 11, 12 = 1 13, 23 = 0,25 14, 21, 22 = 0,5 24, 31, 32, 33, 51 = 0
Rating:	Which sale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	EXP3
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Settlements in coastal flood-prone area
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	Exposure
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses per census sections the surface and number of beach facilities exposed to coastal flooding risk
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	The limit of coastal flood area is provided by the Regional Plan for Integrated Coastal Zones Management approved in 2018, (return period 100 years, corresponding to 2,45 meter above sea level) The number of beach facilities per census sections was deduced based on google map
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Coastal flood limit as KLM file (re-elaborated as polygonal shape file)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage elaborated per census sections
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	CF Prone Area= Percentage of Area; Beach facilities = No.; Density of Employees =no./Kmq

Source:

1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>

with supporting documents:

2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	GIS intersection of Census sections and Coastal flood map Arithmetic normalization of the 3 sub indicators Weighted aggregation of the 3 sub-indicators, weights based on paired comparison
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	a) Coastal flood area b) No. of beach facilities c) Denisty of employees of enterprises in coastal flood prone areas
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	the Coastal flood map requires detailed studies to be updated, no. of Beach facilities can be uploaded every year according to the number/localization of the state concessions, density of employees can be uploaded according to the release of statistics about economic activities
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	
	http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica-Genio-Civile/Difesa-della-costa#Piano-GIZC-2019

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	EXP4
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	Settlements in landslide-prone areas
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	Exposure
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses the number of people, buildings, enterprises exposed to landslide risk, and takes into account the presence of particularly sensitive locations such as hospitals, schools and town Hall
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	The indicator combines two main source of data: the Landslide risk maps elaborated by the former River Basin Authorities approved in 2016, gathered and published by the Italian Ministry of environment on its Geographic information system (PCN); the 2011 Census Data concerning Population, Housing and Enterprises elaborated by the Italian Statistical Institute ISTAT.
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	Open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Landslide areas as shape file, census data as geo-data (*.shp + *.csv)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	National coverage elaborated per census sections
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Landslide map = Ordinal scale, Census data = ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	People/buildings/enterprises prone to landslide = No./Kmq; Heritage prone to landslide = No.per municipality; Sensitive locations = Yes/No

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Intersection Census sections and Landslide map Sub indicators values calculated in proportion to the area affected by the hazard perimeter defined by the River Basin Authority Arithmetic normalization of the 4 sub indicators Weighted aggregation of the 4 sub-indicators, weights based on paired comparison
Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	a) No. of people in landslide flood-prone areas c) No. of enterprises in landslide-prone areas d) No. of heritage elements in landslide-prone areas e) Presence of sensitive locations such as hospital, schools, town hall
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	Census update is decennial, landslide maps are updated upon request of the Local Administrations
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V1
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	OST - Number and kind of obstacles to river flows
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses morphology shortcomings such as canalizations, riverbed restrictions and ostacles to river flows thatmay cause/aggravate the consequences of river flooding. The relevance of such obstacles is highlighted by the Flood Management in all the basins of the target area.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Self-mapping based on photo interpretation of google satellite images
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	shape file (points)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage, elaborated per census sections
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ordinal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	No. Of obstacles/description
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Weighted aggregation of the number of obstacles distinguished by their potential relevance according to the characteristics of the water course (main/secondary) and the overpassing element (highway, railway, main/secondary roads, buried waterways)

Source:

1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>
with supporting documents:

2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	No variation/Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= absence, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V2
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	IMP - Imperviousness index
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses the level of soil sealing, intended as a physical attributes of the environment that may cause/aggravate the consequences of river/urban flooding, reducing the infiltration and the runoff time
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	EEA COPERNICUS REPOSITORY
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	raster (*.tif)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	EU coverage, resolution used: 100mt x 100mt, elaborated per census sections
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	percentage of sealed surface
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Zonal statistic (average value)

Source:

1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>

with supporting documents:

2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2012
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V3
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	CSI - Critical issues of the water service
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator represents the shortcomings of the water service networks that can aggravate the consequences of river/urban flooding by assigning to each municipality a "score" basing on the critical issues detected in the municipalities by the Water Services Management Plan on certain topics
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	self elaboration basing on information contained in the Water Services management plan
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage, elaborated per municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Interval scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	No.of critical issue observed/description
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Weighted aggregation per topic, MIN-MAX normalization

Source:

1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>
with supporting documents:

2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	Presence/absence of critical issues regarding: 1) water depuration, 2) overall maintenance/functioning, 3) urban drainage
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2008
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 4 municipalities)
Additional comments	
	http://www.ato5marche.it/AREA%20CELESTE/Avvisi%20-%20Bandi%20-%20News/AVVISI%20pdf/Piano%20di%20Ambito/B.1%20-%20Relazione%20Generale.pdf

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V4
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	SPF - Number of Railway underpasses
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator represents a physiscal attribute that can aggravate the consequence of river/urban flooding. Given the position of railway respect to the urban settlement (parallel and next to the shoreline) the flooding of underpasses is frequent and well documented and represents a sensitivity factor both in terms of people's safety and accessibility
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	self mapping of road and pedestrian railway underpasses
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	shape file (points)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage, elaborated per municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Interval scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	No. of underpasses
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	MIN-MAX normalization

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2019
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	no variation
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= absence, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V5
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	ERO - Coastal Erosion
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator highlights the coast line evolution trend, considered that coastal flood can aggravate the erosion and cause additional damages in case of retreating coast.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Self elaboration basing on the information contained in the Regional Integrated Coastal Zones Management Plan approved in 2018
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Coast evolution information available as KLM file, self elaboration per census sections as geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage, information available per transects 150 mt long, elaborated per census section
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Interval scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	descriptive classes: relevant advance (>10mt), advance (<10mt), retreat (<10mt), relevant retreat (>10mt); transeccts corresponding to the port are considered as stable
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Average shoreline change rate of transects within the single coast census section, MIN-MAX normalization

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-inidcators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2015
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mmm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
	relevant advance (>10mt), advance (<10mt), retreat (<10mt), relevant retreat (>10mt) transectts corresponding to the port are considered as stable
Rating:	Which sale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0=relevant advance/no variation, 1= relevant retreat)
Additional comments	
	http://www.regione.marche.it/Regione-Utile/Paesaggio-Territorio-Urbanistica-Genio-Civile/Difesa-della-costa#Piano-GIZC-2019

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V6
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	V-S - Social vulnerability
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator summarizes some socioeconomic attributes determinating the difficulty to react to the emergency and can aggravate the consequence of any extreme event.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	Self elaboration basing on the 2011 Census Data concerning Population and Housing elaborated by the Italian Statistical Institute ISTAT.
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	National coverage, elaborated per census section
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	percentage
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Weighted aggregation of nomalized values of sub-indicators, MIN-MAX normalization

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	<ul style="list-style-type: none"> a) % of people over 74 years old b) % of people below 5 years old c) % of single member families d) % of numerous families (>5 members) e) % of people with lower education f) % of unemployed workforce
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	no variation
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V7
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	V-E - Residential buildings' vulnerability
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator identifies the share of residential buildings in poor and very poor conditions, considered as a sensitivity factor aggravating potential damages on buildings related to any extreme event.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	2011 Census Data concerning Population and Housing elaborated by the Italian Statistical Institute ISTAT
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	National coverage, elaborated per census section
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Percentage
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	none

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2011
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than -100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point))
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 634 census sections)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	V8
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	DTB
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses to what extent the tourist sector depends on summer flows. Seaside tourist locations - highly depending on summer flows - can be considered more vulnerable to potential damages due to coastal flooding because they rely on the beach as a strategical asset
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	2015 Data concerning tourist flows per months elaborated by the Marche Region Tourism Observatory
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage, elaborated per municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Percentage
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	MIN-MAX normalization

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2015
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 4 municipalities)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	CA1
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	PPC - Update level of the Civil Protection Plan
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator approximates the level of expertise of the local civil protection structures, considered as a factor affecting the capacity to respond to the emergency
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	self elaboration
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage, elaborated per Municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ordinal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	year
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	no

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than -100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0 = most updated plan, 1 = oldest plan)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	CA2
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	RL- Income Level
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator represents the gross per capita income considered as a factor affecting the capacity of inhabitants to recover after the consequences of any extreme events.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	ISTAT, statistical collection of municipal data "A Misura di Comune"
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	open data
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	National coverage, elaborated per Municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	€/year
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	no

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2015
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	decrease
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= municipalities of the Marche Region)
Additional comments	
	http://amisuradicomune.istat.it/aMisuraDiComune/

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	CA3
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	HOS - Accessibility to health care structures
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator represents the availability of an hospital with emergency unit within the municipal territory, considered as a factor affecting the capacity to organize the first aid in case of any kind of emergency, including climate change related ones.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	self elaboration
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	shp file (point)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage, elaborated per Municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Nominal /Binary
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Yes/No
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	no

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	no variation
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= presence, 1= absence)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	CA4
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	FIN - Availability of public fundings
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator aims at representing the capacity of the municipality to access public resources to finance hydrological risk mitigation. It reflects qualitative information collected during the analysis of planning tools and funding resources.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	self elaboration, basing on information provided by planning tools
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	text
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage, elaborated per Municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ordinal scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	WS Investment = €/per capita; FMP measures = No.; Affiliations to networks= No.
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	weighted aggregation of sub indicators, MIN-MAX normalization

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	a) Per capita investment indicated by Water Services planning tool b) No. of measures identified by Flood Management Plan c) Affiliations to networks supporting fund raising, including those connected with FEASR
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= lowest value of the data series, 1= highest value of the data series, series= 4 municipalities)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	CA5
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	ODC - Presence of breakwaters
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator expresses the share of shoreline segments protected by existing breakwaters. Breakwaters are essential to reduce the consequences of coastal flooding and erosion. The southern portion of the Marche shoreline is already protected with some limited exceptions.
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	self elaboration, basing on information provided by planning tools
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration on information from ICZM Regional Plan
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Information about existing breakwaters available as KLM file, self elaboration per (coastal) census sections as geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Local coverage, elaborated per (coastal) census section
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Ratio scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	Percentage
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Alignment between shoreline segments and coastal census sections

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2)The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-inidcators needed? Which?
	no
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mmm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which sale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= 0%, 1= 100% of shoreline segments protected)
Additional comments	

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities	
Indicator and data factsheet	
Number of factsheet	CA6
INDICATOR	
Indicator:	Name of the indicator
	FGC - Availability of public fundings for structural measures of coastal management
RISK component:	Which RISK component is described by the indicator?
	VULNERABILITY
Description: (position in the impact chain)	Futher description of the indicator
	The indicator aims at representing the capacity of the municipality to access public resources to finance structural measure for shoreline protection. It reflects qualitative information collected during the analysis of Regional ICZM plan
DATA	
Source of data:	Who provides data?
	self elaboration, basing on information provided by planning tools
Availability or/and costs:	What are the conditions to obtain the data?
	self elaboration on information from ICZM Regional Plan
Type of data:	In which format are the data available? (e.g. geo- data, shape file)
	Information about planned structural measure for shoreline protection available as KLM file, self elaboration per municipality as geo-data (shp file + *.csv format)
Spatial level:	Coverage and scale of the data (e.g. local coverage)
	Regional coverage, elaborated per municipality
Statistical scale:	Which statistical scale do the data have? (e.g. Metric)
	Interval scale
Unit of measurement:	In which unit are the data provided?
	No. retreating shoreline segments interested by structural measures = %; Planned investments = M€
Method of calculation:	Which method has been applied for calculation?
	Arithmetic average of normalized sub-indicators values

Source:

- 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents:
- 2) The Vulnerability Sourcebook Annex

Input-indicators needed:	Are sub-indicators needed? Which?
	a) no. of shoreline segments interested by structural measures/no. Retreating shoreline segments b) planned investments per municipality according to ICZM Regional Plan
Time reference and frequency of measurement:	For which year(s) are data available?
	2020
Expected trend without adaptation:	Trend of the indicator value without adaptation (e.g. Decrease)
	Increase
Classes and thresholds:	Which classes or thresholds are proposed or determined? Is this a common use classification? (e.g. proposed thresholds. More than 100mm, 100 to 0mm; 0 to -100mm; less than - 100mm)
Rating:	Which scale or classes should be used for the assessment? (e.g. Scale from 0 to 1 (using 200 mm precipitation as zero-point)
	scale from 0 to 1 (0= no retreating segments interested by structural measures/no funding available; 1= 100% of retreating shoreline segments interested by structural measures/max investments per municipality over the regional series)
Additional comments	
	https://www.regione.marche.it/Portals/0/Paesaggio_Territorio_Urbanistica/Difesa_Costa/AggPianoGIZC/2_PIANO_GIZC_2018_PARTI_A_B_C_D.pdf

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities - Sub Area Target: S.Benedetto del Tronto

Impact chain 3 - RISK OF DAMAGE TO TOURIST STRUCTURES FROM CONSEQUENCES OF COASTAL FLOODING

Hazard	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value				Normalised value				Weighting factor for each indicator	Composite Indicator				
			Lowest value	Highest value	Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto del Tronto	Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto del Tronto		Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto del Tronto	
H	H1a	Concentration of precipitation in few, very intense events	R20 - No. of days/year with precipitation>20mm (Expected anomaly 2021-2050 respect to 1981-2010 average according to COSMO CLM RCP 4.5 scenario)	4,000	5,000	5	5	5	5	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000
Exposure	H1b	Settlement prone to coastal flooding (return period >100 ys)	R95p - Annual total precipitation when daily precipitation>95th perc (Expected anomaly 2021-2050 respect to 1981-2010 average according to COSMO CLM RCP 4.5 scenario)	20,000	31,000	31	31	31	31	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500				
EXP 3	SUP-AC	Settlement prone to coastal flooding (return period >100 ys)	% of surface interested by coastal flooding (return period 100 ys)	0,000	9,020	1,24	1,83	0	9,02	0,137	0,203	0,000	1,000	0,480	0,259	0,274	0,000	0,960
	ST-AC		No. of beach facilities	0,000	117,000	47	43	0	117	0,402	0,368	0,000	1,000	0,480				
	ADD-AC		Employees in sea-flood prone areas/Kmq	0,000	11397,581	64,026	199,555	0	140,79	0,006	0,018	0,000	0,012	0,040				
VULN 3	ERO	Low sandy coast prone to erosion	Shoreline change rate	0,000	1,000	0,510	0,25	0,00	0,440	0,510	0,440	0,000	0,440	0,563	0,516	0,450	0,163	0,512
	DTB	Relevance of seaside tourism	Incidence of summer tourist flows over the year	0,000	1,000	0,92	0,76	0,69	0,86	0,920	0,760	0,690	0,860	0,188				
	ODC	Presence of breakwaters	% of protected shoreline segments	1,000	0,000	1,00	0,86	0,00	0,66	0,000	0,136	0,000	0,343	0,125				
	RL	Income level	Average per-capita income	18174,000	9396,000	13120,33	13469,54	11327,04	13942,55	0,576	0,536	0,780	0,482	0,043				
	FGC a	Accessibility to funding for coastal protection	% of retreating shoreline segments interested by structural measures	1,000	0,000	0,00	0,50	0,00	0,77	0,000	0,500	0,000	0,231	0,041				
	FGC b		Planned investments (ME)	42,550	0,000	9,28	0,00	0,00	10,85	0,782	0,000	0,000	0,745	0,041				

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

Source:
1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>
with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook
Climate Risk Assessment for Ecosystem-based adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

M7. RISK SCORE - COASTAL FLOODING

Hazard	Area target or sub Area target -RISK SCORE									
	Composit indicator (TOTAL)				Weighting factors	RISK				
	Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto		Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto	
	1,000	1,000	1,000	1,000	0,250					

PP 2 Name S.BENEDETTO DEL TRONTO Area TARGET: 4 Municipalities - Sub Area Target: S.Benedetto del Tronto

Impact chain 4 - RISK OF DAMAGE TO URBAN STRUCTURES AND PEOPLE FROM CONSEQUENCES OF LANDSLIDE DUE TO EXTREME WEATHER EVENTS

Hazard	Description of factor	Indicator	Assessment scale		Observed value				Normalised value				Weighting factor for each indicator	Composite Indicator					
			Lowest value	Highest value	Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto del Tronto	Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto del Tronto		Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto del Tronto		
H	H1a	Concentration of precipitation in few, very intense events	R20 - No. of days/year with precipitation>20mm (Expected anomaly 2021-2050 respect to 1981-2010 average according to COSMO CLM RCP 4.5 scenario)	4,000	5,000	5	5	5	5	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	1,000	1,000	1,000
Exposure	H1b		R95p - Annual total precipitation when daily precipitation>95th perc (Expected anomaly 2021-2050 respect to 1981-2010 average according to COSMO CLM RCP 4.5 scenario)	20,000	31,000	31	31	31	31	1,000	1,000	1,000	1,000	0,500					
EXP 4	P-F	Settlements in landslide-prone areas (return period 200 ys)	People in landslide-prone areas/kmq	0,000	6073,000	47	203	156	12	0,008	0,033	0,026	0,002	0,360	0,011	0,269	0,033	0,062	
	E-F			0,000	989,000	12	47	41	3	0,012	0,048	0,041	0,003	0,230					
	UL-F			0,000	263,000	5	10	11	1	0,019	0,038	0,042	0,004	0,140					
	BC-F			3,000	61,000	3	61	3	8	0,000	1,000	0,000	0,086	0,230					
	HST			1,000	26,000	3	8	6	26	0,080	0,280	0,200	1,000	0,040					
VULNERABILITY	V-S a	Social vulnerability	% of people over 74 years old	0,000	1,000	0,13	0,10	0,08	0,13	0,127	0,105	0,084	0,125	0,094	0,184	0,164	0,226	0,131	
	V-S b			0,000	0,250	0,04	0,05	0,06	0,04	0,166	0,191	0,224	0,152	0,075					
	V-S c			0,000	1,000	0,12	0,11	0,08	0,12	0,120	0,113	0,077	0,123	0,094					
	V-S d			0,000	0,500	0,02	0,02	0,02	0,01	0,041	0,035	0,044	0,029	0,075					
	V-S e			0,000	1,000	0,48	0,46	0,54	0,43	0,485	0,457	0,544	0,433	0,019					
	V-S f			0,000	0,750	0,08	0,10	0,11	0,12	0,112	0,135	0,150	0,155	0,019					
	V-E	Maintenance level of the building stock	% of residential buildings in poor and very poor conditions	0,000	1,000	0,126	0,099	0,237	0,101	0,126	0,099	0,237	0,101	0,375					
	PPC	Update level of the Civil protection plan	Year of the last upgrade of the CPP	0,000	1,000	1,00	1,00	0,50	0,00	1,000	1,000	0,500	0,000	0,040					
	RL	Income level	Average per-capita income (€/Y)	18174,000	9396,000	13120,33	13469,54	11327,04	13942,55	0,576	0,536	0,780	0,482	0,065					
	HOS	Accessibility to health care structure	Presence of Hospital	1,000	0,000	0,00	0,00	0,00	1,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,075					
	FIN a	Accessibility to public funding	Per capita investment indicated by Water Services planning tool (k€)	754,592	0,000	749,74	754,59	534,23	300,78	0,006	0,000	0,292	0,601	0,023					
	FIN b			12,000	0,000	7,00	10,00	6,00	12,00	0,417	0,167	0,500	0,000	0,023					
FIN c	3,000			0,000	3,00	3,00	0,00	3,00	0,000	0,000	0,000	0,000	0,023						

M6.2 AGGREGATION OF INDICATORS

Source:
 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/>
 with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook
 Climate Risk Assessment for Ecosystem-bases adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

M7. RISK SCORE - LANDSLIDE

Area target or sub Area target-RISK SCORE	Composit Indicator (TOTAL)				Weighting factors	RISK				
	Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto		Cupra M.	Grottammare	Monteprandone	San Benedetto	
Hazard										
	1,000	1,000	1,000	1,000	0,250					
Exposure										
	0,011	0,269	0,033	0,062	0,500	0,341	0,513	0,355	0,375	

M7. RISK SCORE - RIVER FLOODING

Area target or sub Area target -RISK SCORE										
	Composit indicator (TOTAL)					Weighting factors	RISK			
	Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto			Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto
Hazard										
Example	1,000	1,000	1,000	1,000	0,250					
Exposure										
Example	0,188	0,255	0,038	0,257	0,500		0,428	0,461	0,320	0,501
Vulnerability										
Example	0,336	0,334	0,205	0,490	0,250					

PRO_COM	Comune	R1- RF	R2-UF	R3-CF	R4-L	R-Tot
44017	Cupra M.	0,428	0,500	0,509	0,341	0,448
44023	Grottammare	0,461	0,603	0,500	0,513	0,527
44045	Monteprandone	0,320	0,490	0,291	0,355	0,382
44066	San Benedetto	0,501	0,786	0,858	0,375	0,629

M7. RISK SCORE - URBAN FLOODING

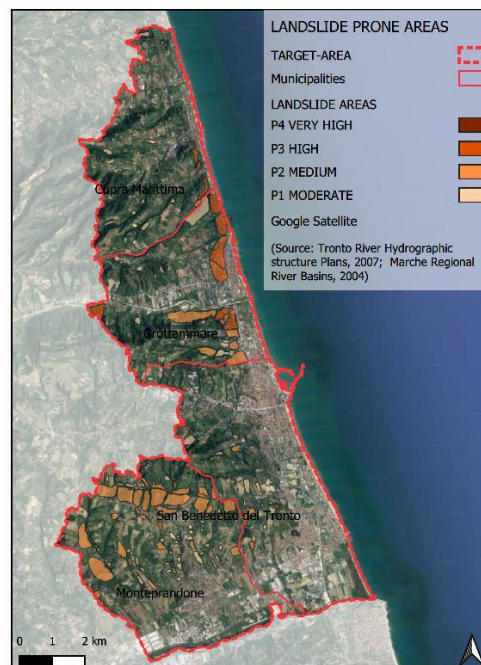
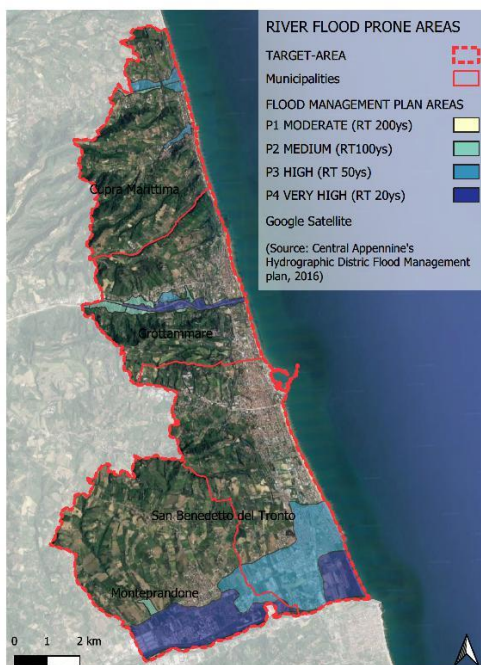
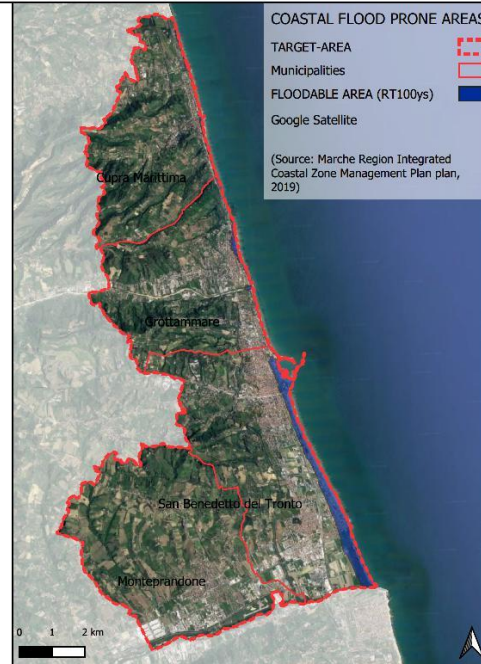
Area target or sub Area target -RISK SCORE										
	Composit indicator (TOTAL)					Weighting factors	RISK			
	Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto			Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto
Hazard										
	1,000	1,000	1,000	1,000	0,250					
Exposure										
	0,286	0,458	0,389	0,827	0,500		0,500	0,603	0,490	0,786
Vulnerability										
	0,429	0,495	0,181	0,488	0,250					

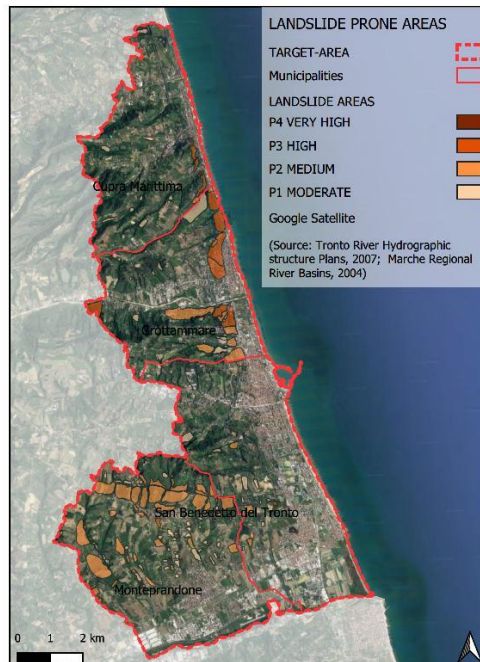
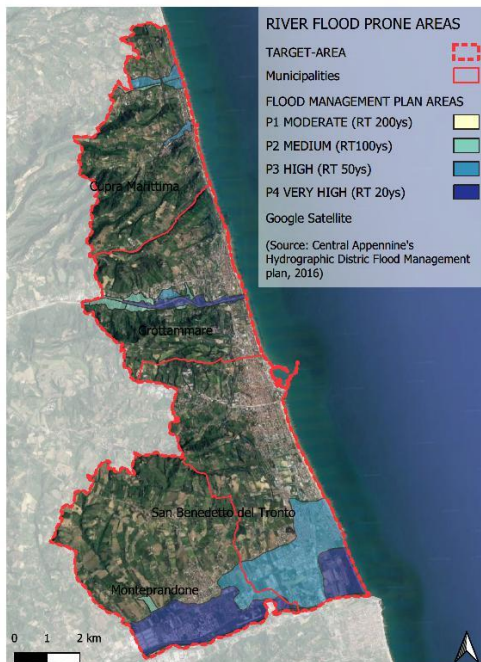
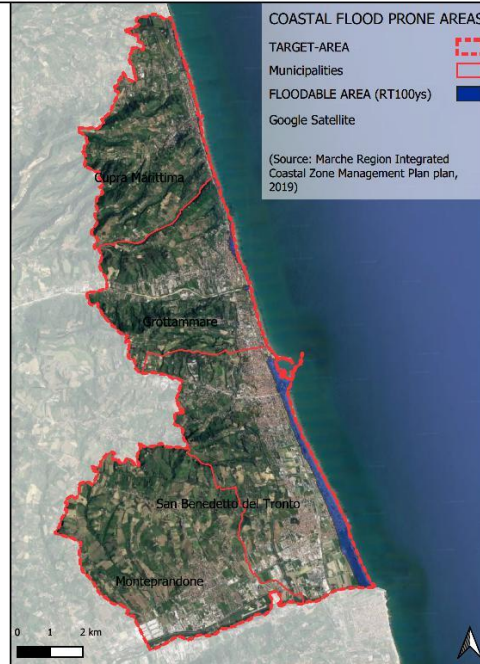
M7. RISK SCORE - COASTAL FLOODING

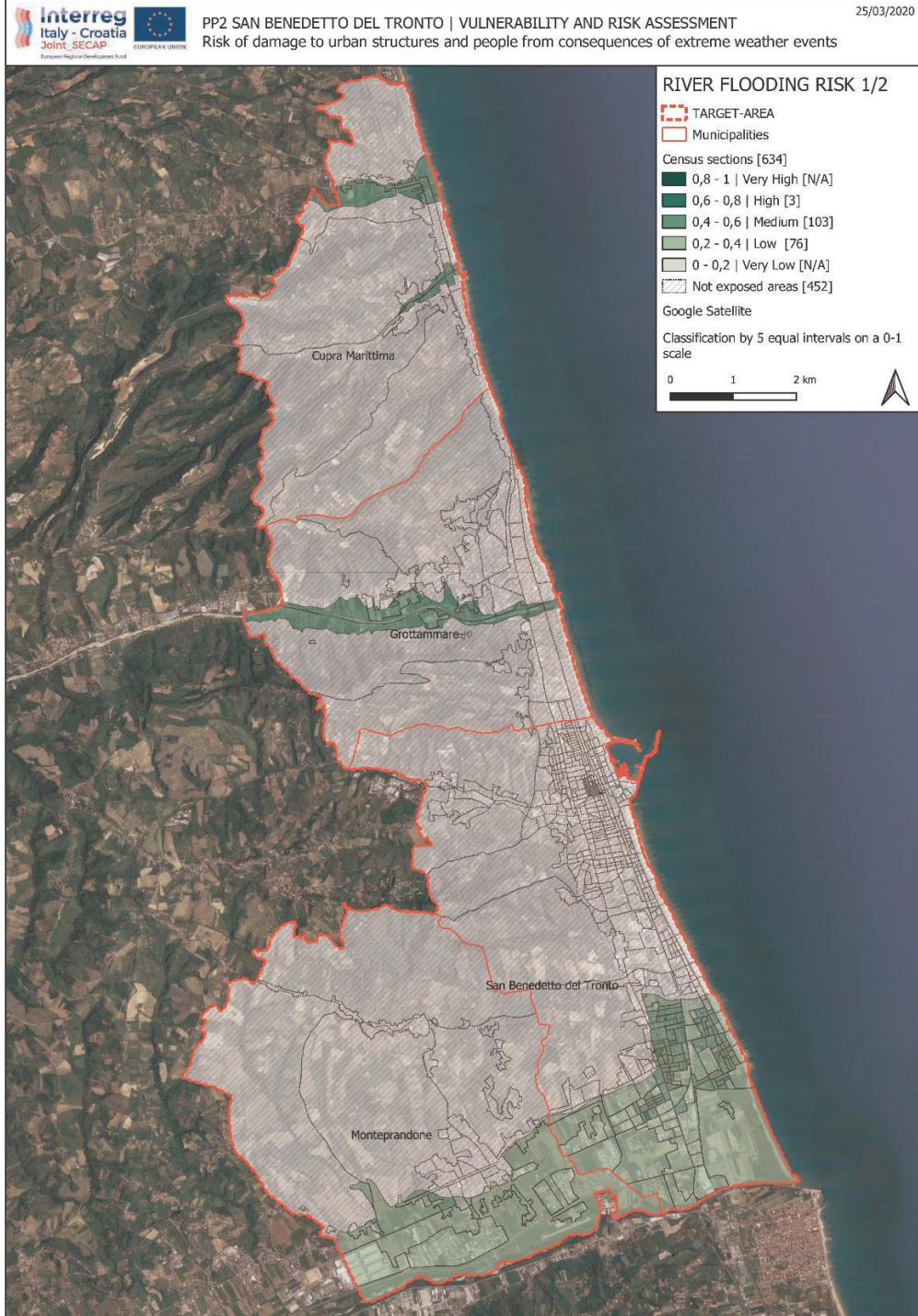
Area target or sub Area target -RISK SCORE										
	Composit indicator (TOTAL)					Weighting factors	RISK			
	Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto			Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto
Hazard										
	1,000	1,000	1,000	1,000	0,250					
Exposure										
	0,259	0,274	0,000	0,960	0,500		0,509	0,500	0,291	0,858
Vulnerability										
	0,516	0,450	0,163	0,512	0,250					

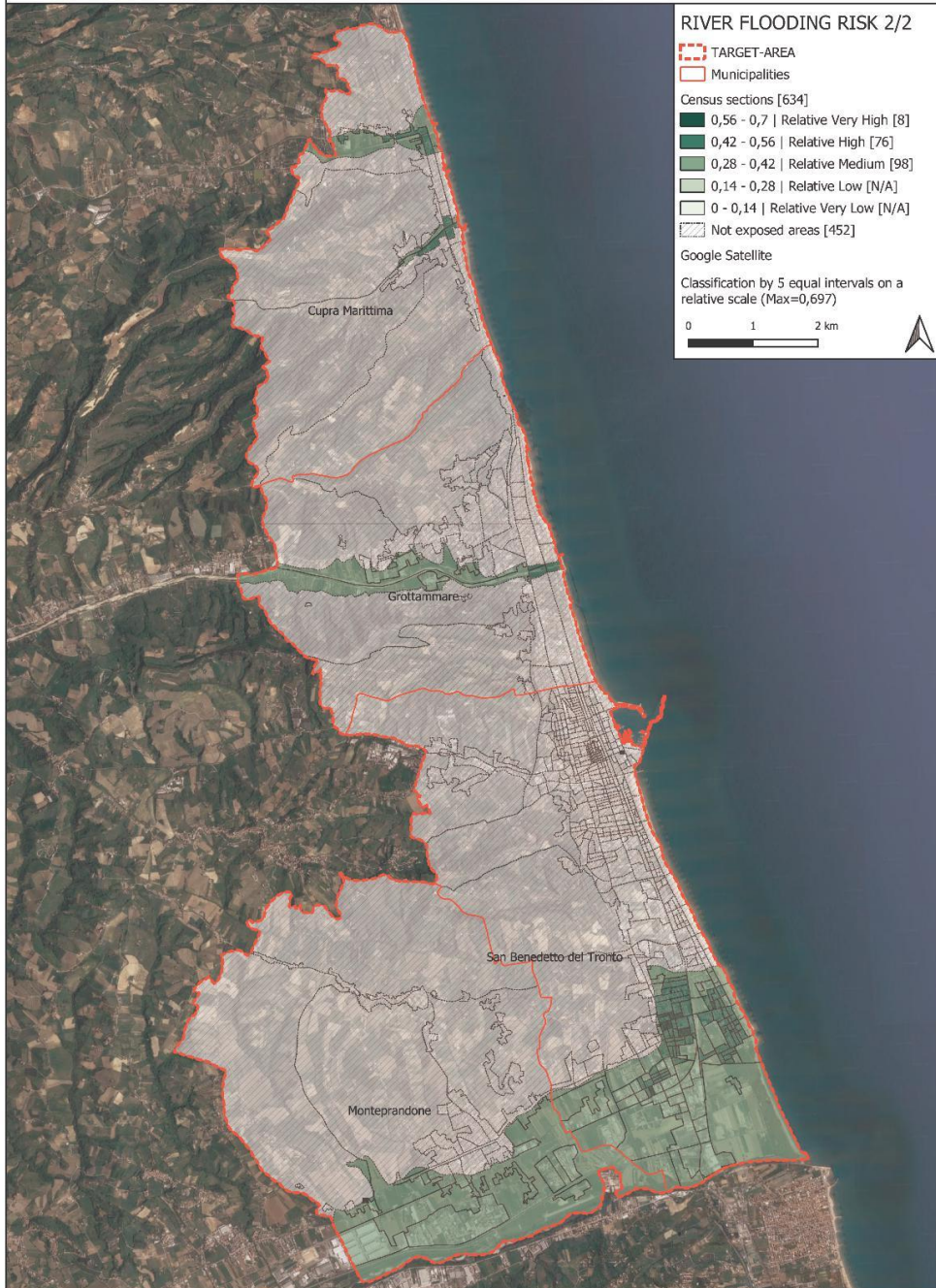
M7. RISK SCORE - LANDSLIDE

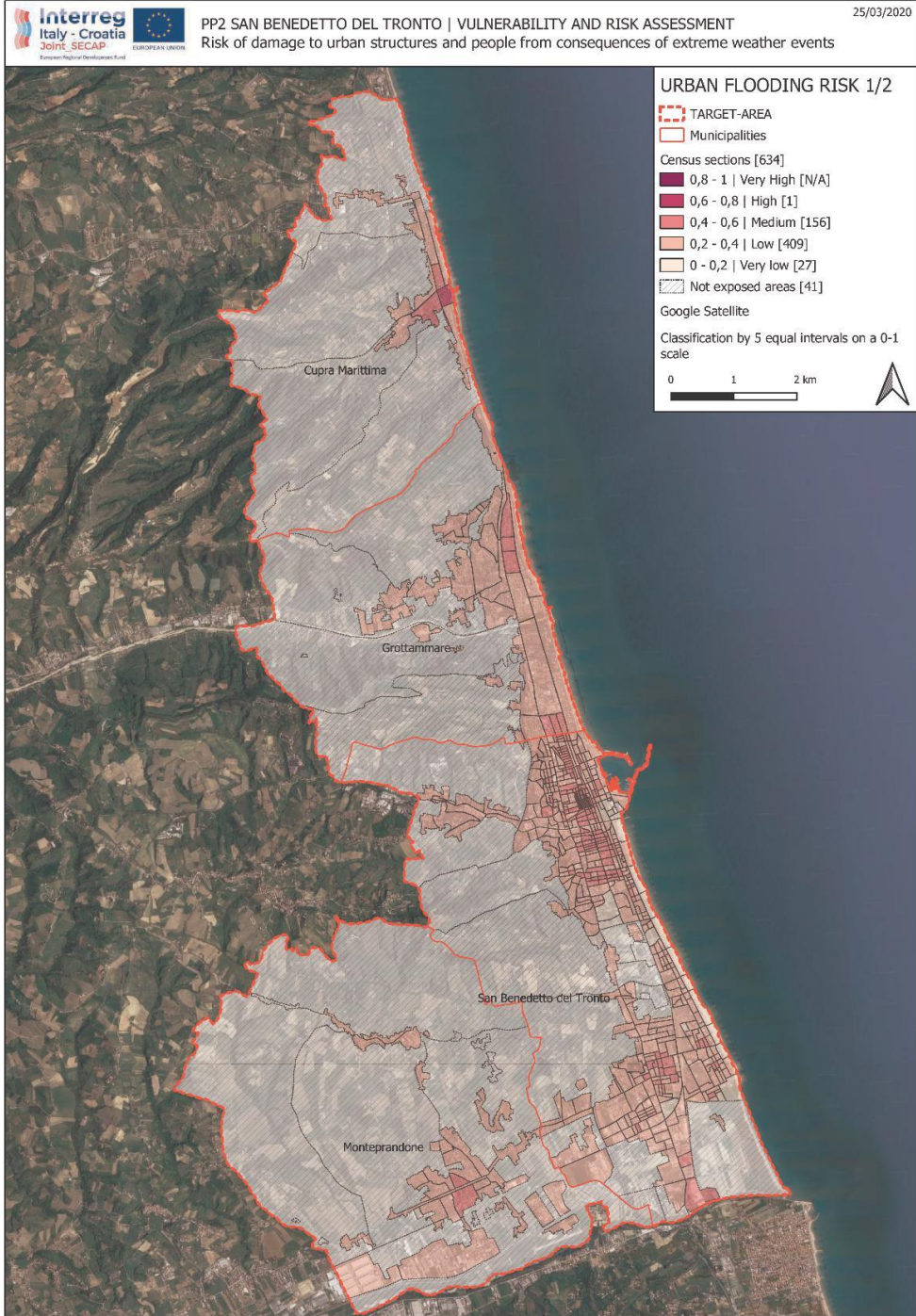
Area target or sub Area target -RISK SCORE										
	Composit indicator (TOTAL)					Weighting factors	RISK			
	Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto			Cupra M.	Grottammare	Monteprando	San Benedetto
Hazard										
	1,000	1,000	1,000	1,000	0,250					
Exposure										
	0,011	0,269	0,033	0,062	0,500		0,341	0,513	0,355	0,375
Vulnerability										
	0,184	0,164	0,226	0,131	0,000					

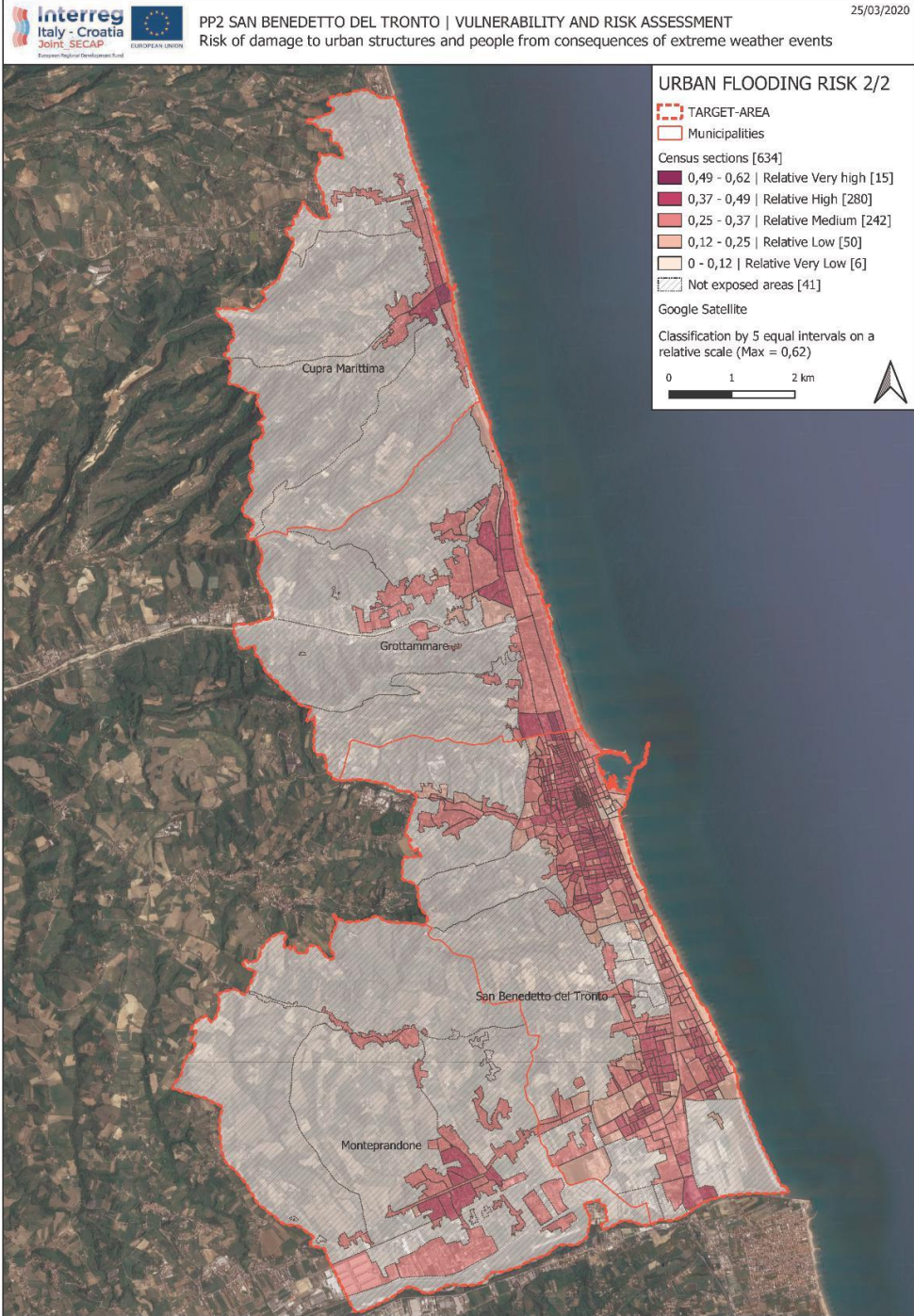


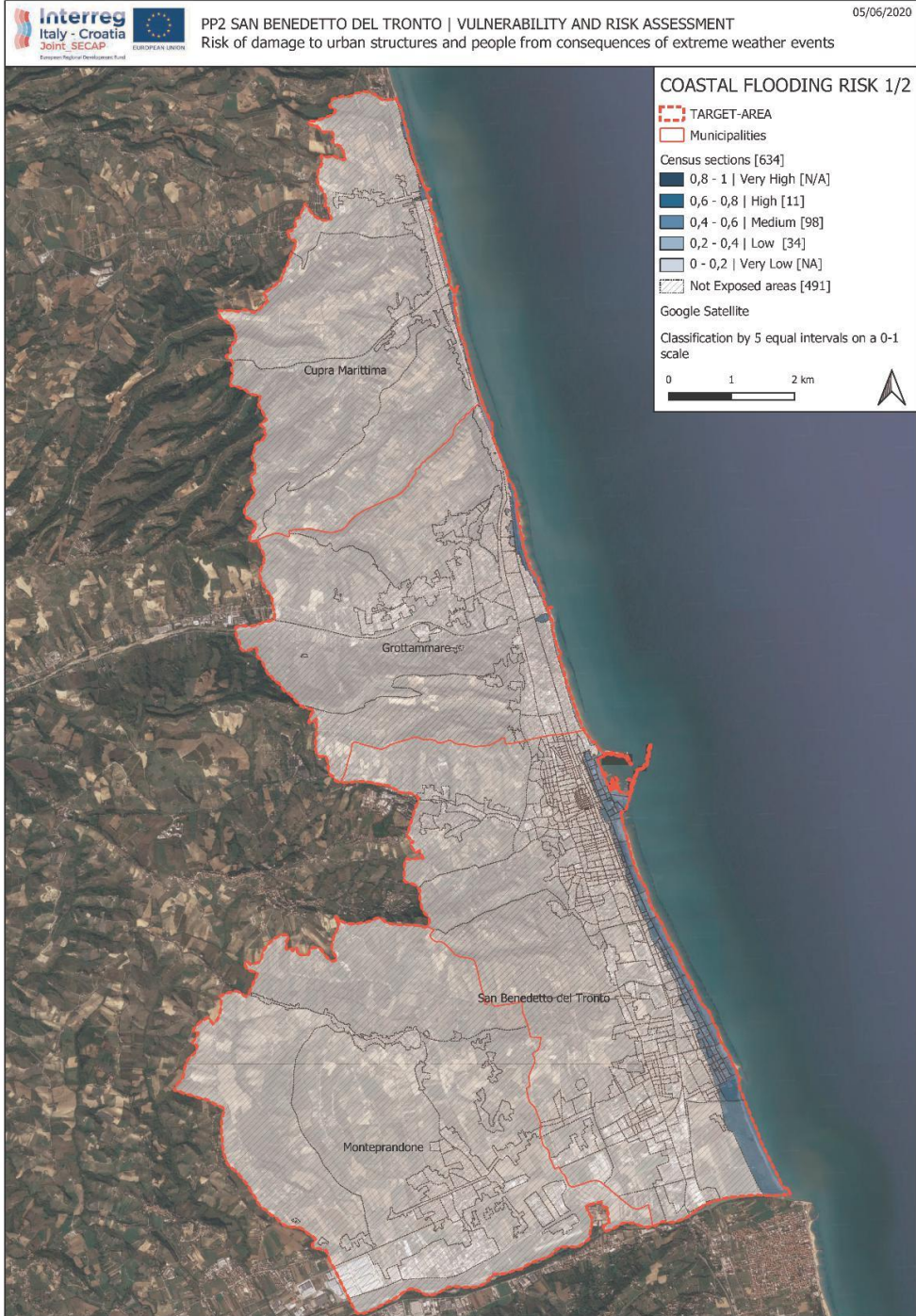


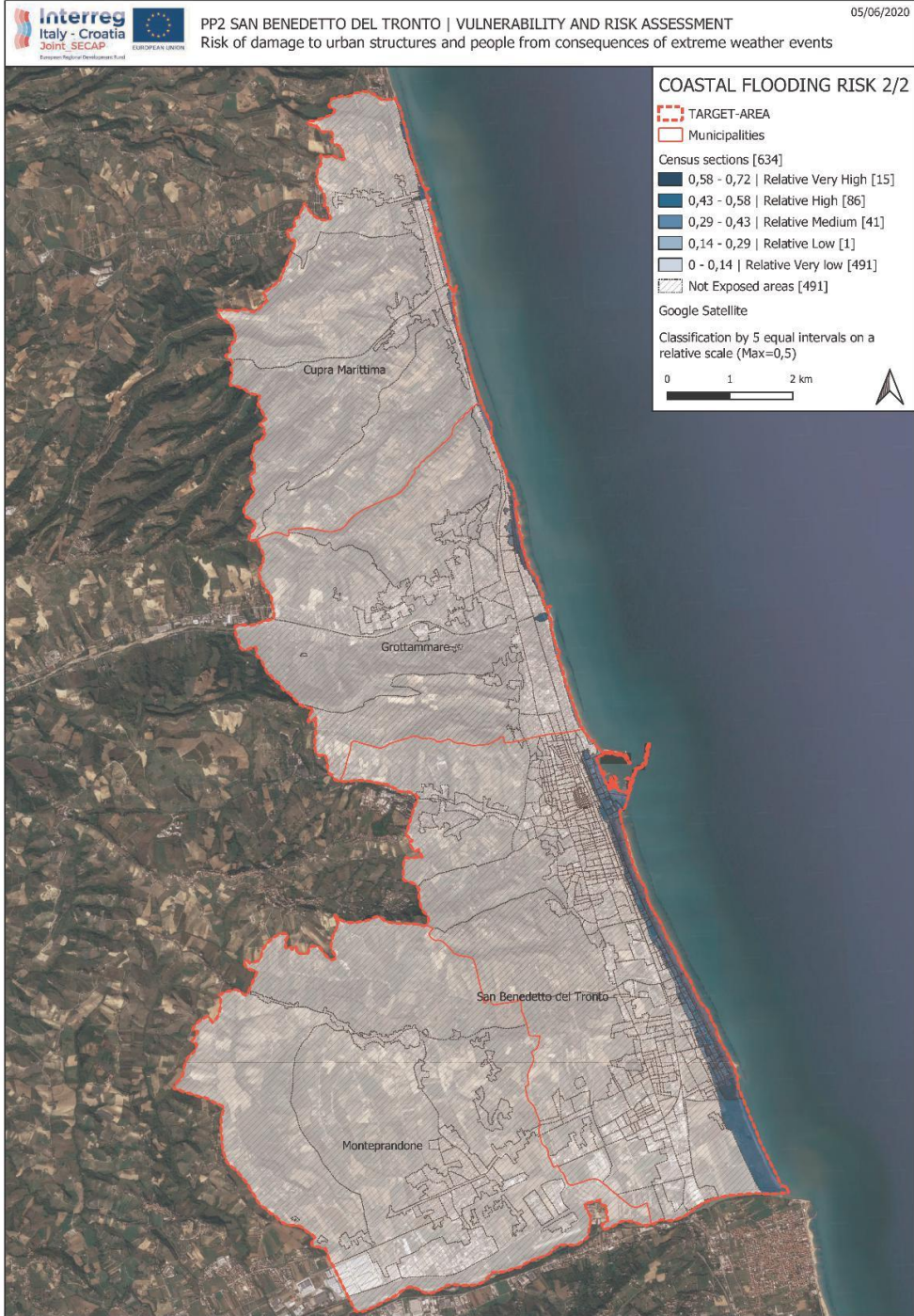


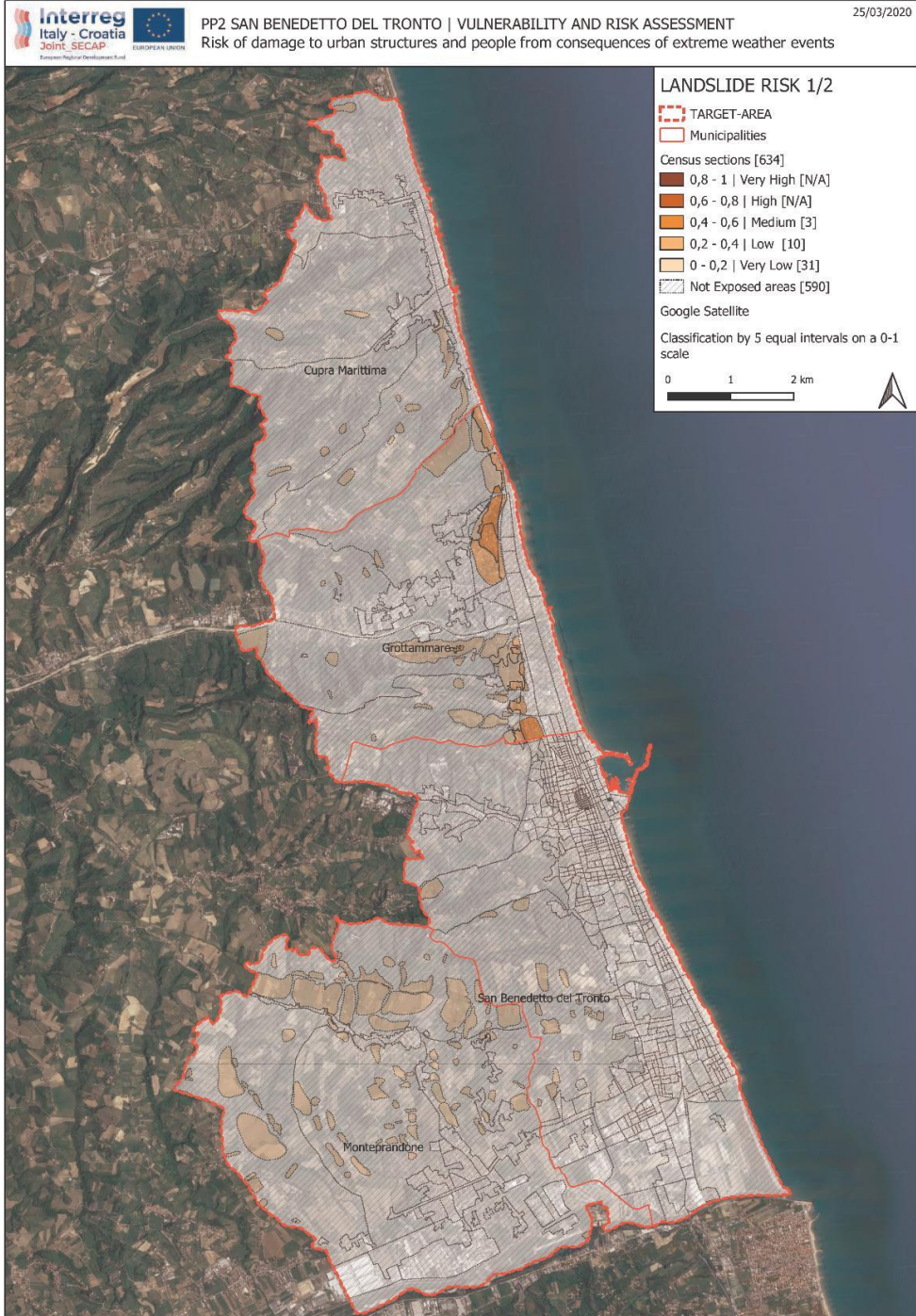


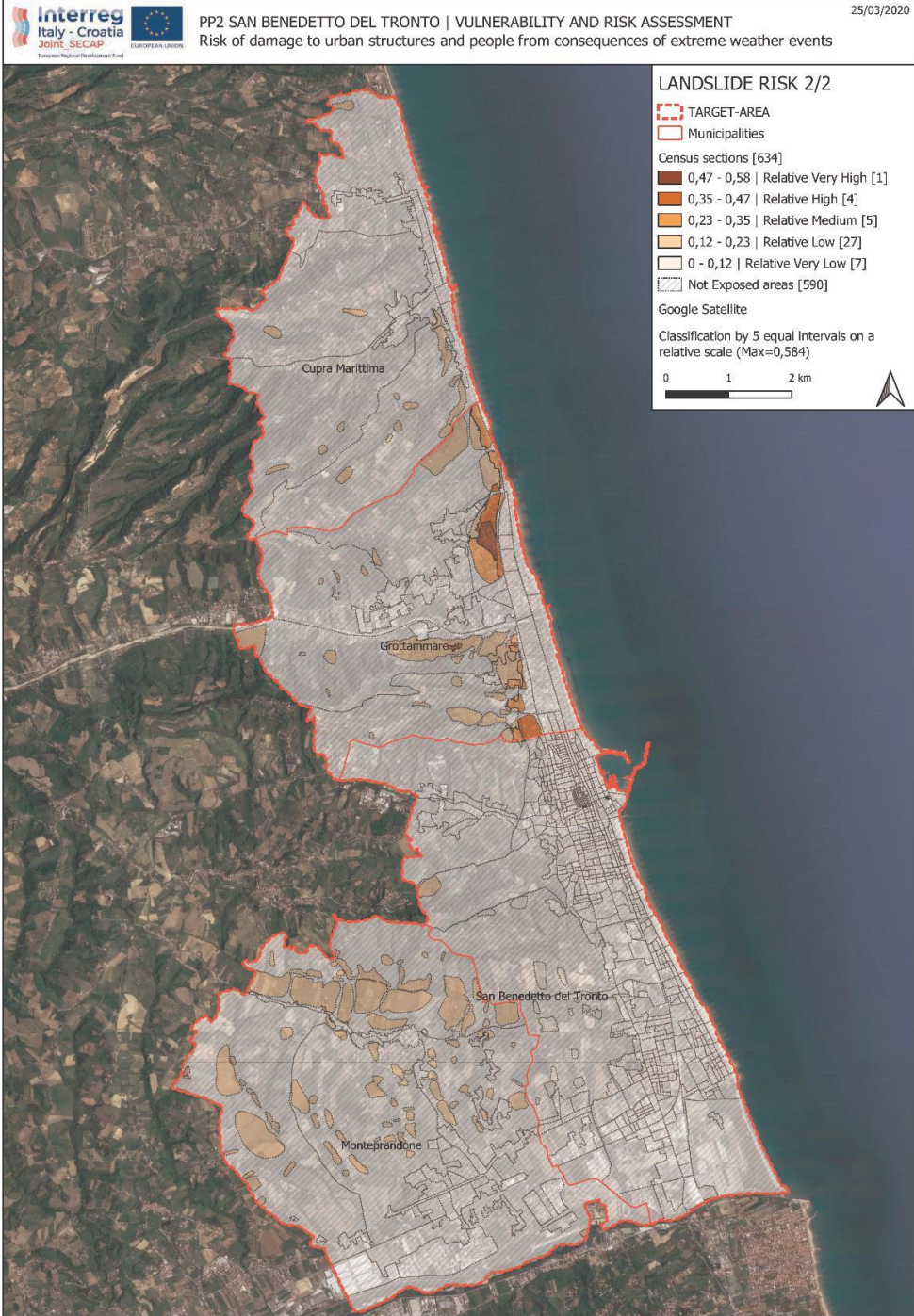


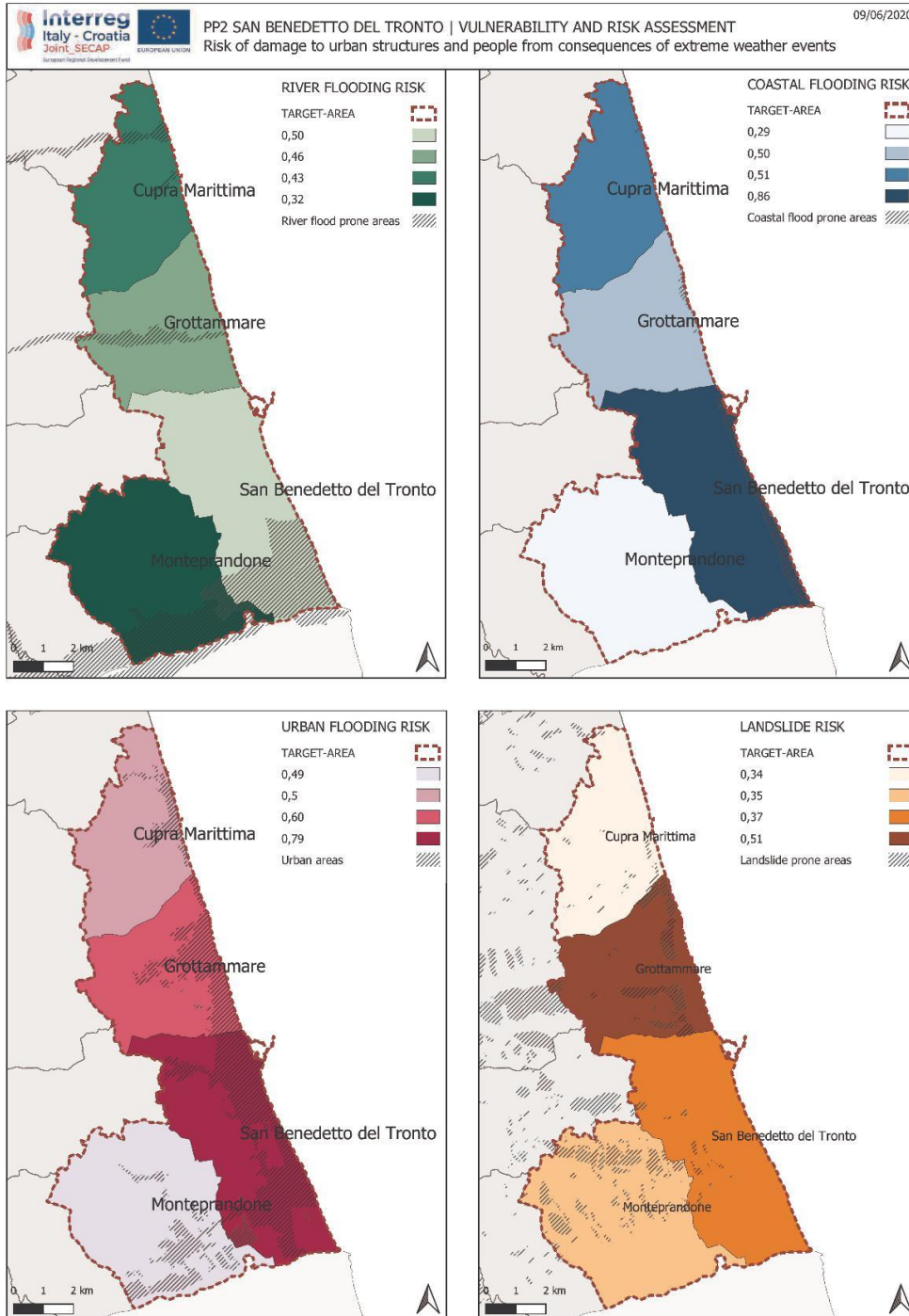












[PP3] Abruzzo Region

Target area 1: Penne, Elice, Castilenti, Castiglione Messer Raimondo

Target area 2: Giulianova, Mosciano Sant'Angelo, Pineto, Roseto degli Abruzzi, Silvi

JOINT SECAP

Joint strategies for climate change adaptation in coastal areas

VULNERABILITY AND RISK ASSESSMENT – TARGET AREA 1 OF ABRUZZO REGION

PROGRAMMA	2014 - 2020 Interreg V-A Italy - Croatia CBC Programme
ACRONIMO PROGETTO	JOINT SECAP
CODICE PROGETTO	10047506
TITOLO	VALUTAZIONE DELLE VULNERABILITA ' E DEI RISCHI
ATTIVITA'	A.3.2.2.
DATA	15/05/2020
VERSIONE	Draft
AUTORI	REGIONE ABRUZZO AGENA (Consulente esterno)

Sommario

1	Introduzione.....	3
1.1.	Gli obiettivi del progetto JOINT SECAP.....	3
1.2.	Gli obiettivi del report “Valutazione delle vulnerabilità e dei rischi - VVR”	3
2.	Contesto e obiettivi	6
3.	Metodologia ed implementazione	14
3.1.	Analisi climatica presente e futura.....	16
3.1.1	Analisi temperatura media giornaliera regionale.....	20
3.1.2	Analisi temperatura massima regionale	21
3.1.3	Analisi temperatura minima regionale.....	21
3.1.4	Analisi della siccità.....	22
3.1.5	Analisi delle precipitazioni regionali.....	26
3.2	Catene di impatto.....	28
3.3	Identificazione delle sorgenti di pericolo di natura climatica	35
3.4	Individuazione degli impatti intermedi	43
3.5	Individuazione degli elementi esposti.....	44
3.6	Vulnerabilità	62
4.	Risultati e conclusioni	81
4.1	Raccolta dati	81
4.2	Normalizzazione e Allineamento degli indicatori.....	85
4.3	Ponderazione degli indicatori.....	91
4.4	Aggregazione degli indicatori e calcolo dell’Indice di pericolosità, esposizione e vulnerabilità	91
4.5	Calcolo dell’indice globale di rischio.....	92
5.	Lezioni apprese	101
	Bibliografia.....	104
	Siti web	105

1 Introduzione

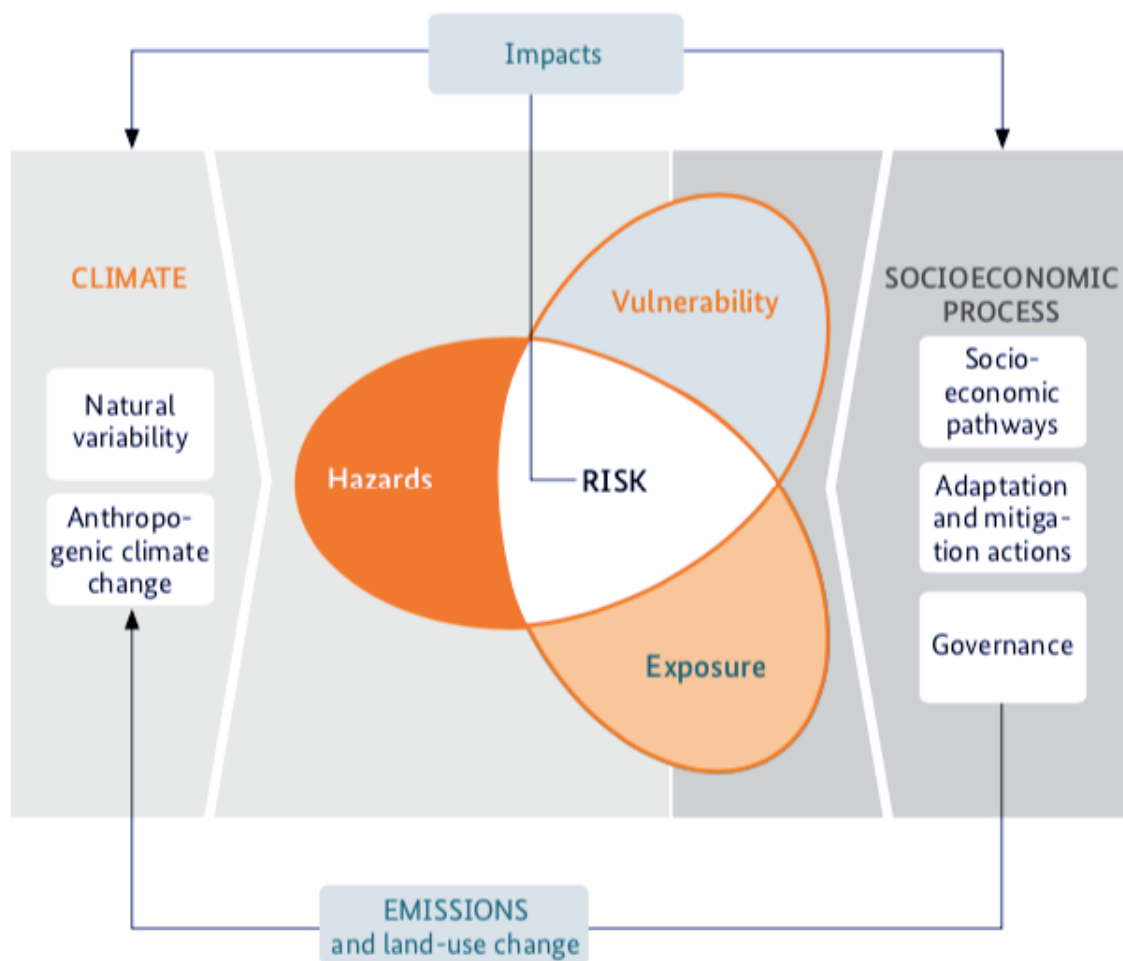
1.1. Gli obiettivi del progetto JOINT SECAP

I cambiamenti climatici rappresentano una delle sfide più rilevanti su scala globale. I risultati dell'ultimo rapporto dell'IPCC AR5 evidenziano che l'Europa meridionale e l'area mediterranea nei prossimi decenni dovranno fronteggiare gli impatti più significativi dei cambiamenti climatici, quali l'innalzamento delle temperature, l'aumento della frequenza degli eventi estremi (siccità, ondate di calore, precipitazioni intense) e la riduzione delle precipitazioni annuali. Inoltre, i cambiamenti climatici potrebbero amplificare le differenze fra regioni e fra nazioni in termini di qualità di risorse naturali, ecosistemi, salute e condizioni socio-economiche. Per far fronte a questa problematica, le politiche climatiche adottate a livello internazionale hanno individuato come elementi fondamentali sia la riduzione delle emissioni di gas serra, sia l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici. Nel corso degli ultimi anni, è emersa in particolare la necessità di promuovere a vari livelli e scale l'adozione di strategie e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici ed è proprio in questo contesto che si inserisce il progetto JOINT SECAP. Il progetto, finanziato nell'ambito del Programma Interreg Italia- Croazia, intende definire strategie e azioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici, con attenzione particolare per i rischi idrogeologici che interessano le aree costiere e le aree limitrofe. L'obiettivo principale del progetto è aumentare le conoscenze delle autorità locali per sviluppare mirate capacità di adattamento climatico nelle zone costiere, integrare le misure di adattamento climatico nei PAESC e adottare un approccio sovracomunale per migliorare l'efficacia di tali misure, in modo da affrontare obiettivi e sfide definiti dal Patto dei Sindaci.

1.2. Gli obiettivi del report “Valutazione delle vulnerabilità e dei rischi - VVR”

L'obiettivo della subattività 3.2.2. è di fornire ai Comuni coinvolti nel progetto una valutazione dettagliata della vulnerabilità dei loro territori e dei rischi legati ai cambiamenti climatici, seguendo una metodologia comune, basata sulla letteratura internazionale e su linee guida ufficiali.

L'approccio scelto si basa sul framework metodologico dell'AR5 dell'IPCC che propone un'impostazione in cui tre sono le componenti fondamentali per la determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici: hazards (sorgenti di pericolo); exposure (esposizione); vulnerability (sensibilità e capacità adattiva).

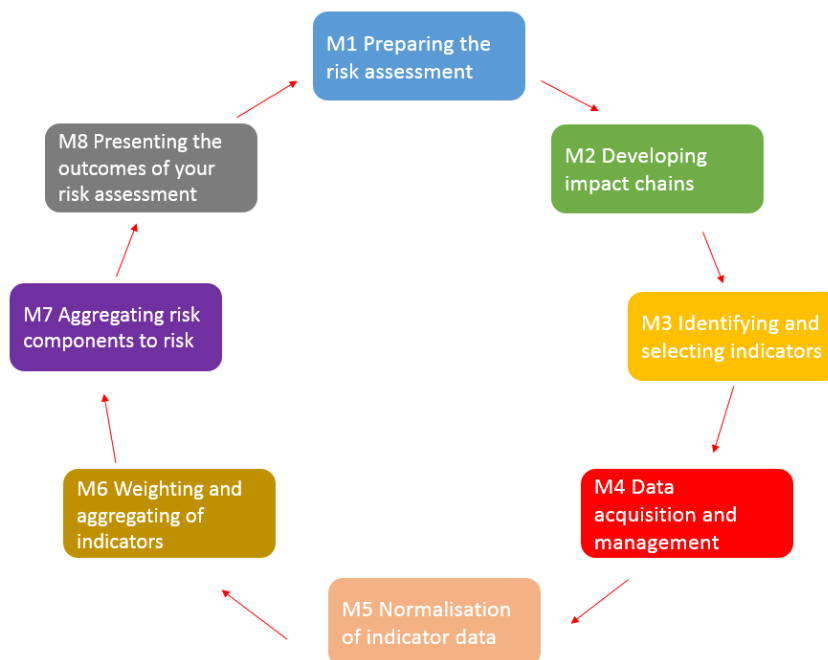


1. Illustrazione dei concetti chiave del rischio – Fonte: IPCC (2014)

Utilizzando la metodologia definita nell'ambito del progetto si arriva alla definizione di indici di rischio climatico per i vari settori delle attività umane e le diverse matrici ambientali, da cui si può calcolare l'indice di rischio complessivo del territorio preso in esame. L'analisi degli indici settoriali di rischio permette di individuare le priorità su cui focalizzare il Piano di Adattamento e definire strategie ed azioni. Quindi, una VVR stabilisce la natura e la misura del rischio attraverso l'analisi dei pericoli potenziali e valutando la vulnerabilità che può costituire una minaccia o un danno potenziale per le persone, i beni, i mezzi di sostentamento e l'ambiente da cui essi dipendono.

Il presente documento è propedeutico alla pianificazione delle più opportune misure di adattamento. Esso rappresenta il modulo 8, che include i precedenti 7 previsti dalla metodologia comune, basata sul “Vulnerability Sourcebook¹” e sul “The Risk Supplement” dell’ente tedesco GIZ:

- m1 Preparazione dell’analisi del rischio
- m2 Sviluppo delle catene di impatto
- m3 Identificazione e selezione degli indicatori
- m4 Acquisizione dei dati e gestione
- m5 Normalizzazione dei dati
- m6 Ponderazione e aggregazione degli indicatori
- m7 Aggregazione delle componenti del rischio e valutazione del rischio.



2. Moduli della metodologia Joint -SECAP

La valutazione della vulnerabilità e del rischio associato ai cambiamenti climatici si basa sui suddetti passi

¹ https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203

che prevedono l'identificazione e la selezione di alcuni indicatori da utilizzare per descrivere un fenomeno e/o specifiche caratteristiche di un sistema o di un territorio, per:

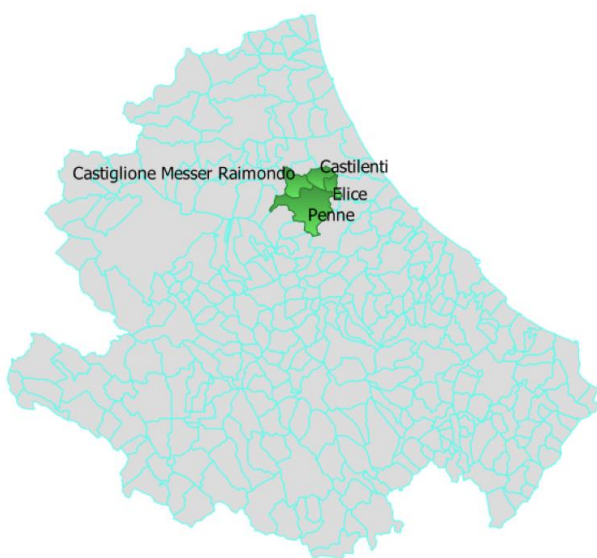
- identificare e valutare i principali fattori e beni del sistema maggiormente influenzati dal cambiamento climatico
- valutare la sensibilità al danno derivante dai cambiamenti climatici e la capacità di rispondere e adattarsi a tali cambiamenti.

Nei successivi paragrafi, saranno ripercorsi brevemente i suddetti step, focalizzando l'attenzione sugli elementi fondamentali, in modo da avere un documento strutturato in:

- Contesto e obiettivi
- Metodologia ed implementazione
- Risultati e conclusioni
- Lezioni apprese

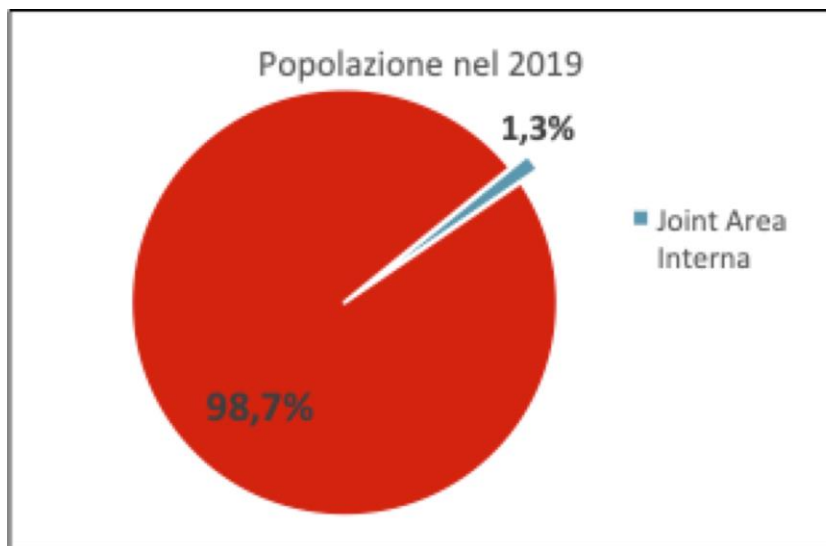
2. Contesto e obiettivi

L'area geografica oggetto di valutazione comprende quattro Comuni: Castiglione Messer Raimondo, Castilenti, Elice e Penne. Castiglione Messer Raimondo, Castilenti e Penne appartengono alla zona altimetrica della collina interna, mentre Elice si colloca nella fascia altimetrica della collina litoranea. Castilenti e Castiglione Messer Raimondo sono in provincia di Teramo, Elice e Penne ricadono nel territorio provinciale di Pescara.



3. Area target 1: Comuni di Penne, Elice, Castiglione Messer Raimondo e Castilenti

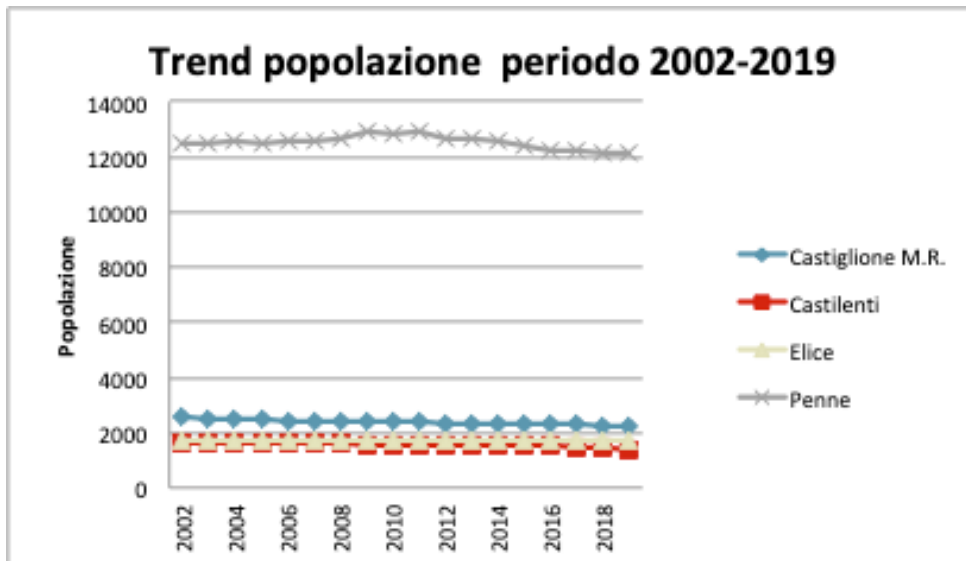
L'area target copre un'area di 160 km², che rappresenta il 1,49% del territorio regionale. La popolazione totale è di 17.405 (con riferimento al 1 ° gennaio 2019), che rappresenta circa il 1,3% della popolazione regionale.



4. *Popolazione Target Area vs Regione Abruzzo – Fonte: Elaborazione propria su dati Istat*

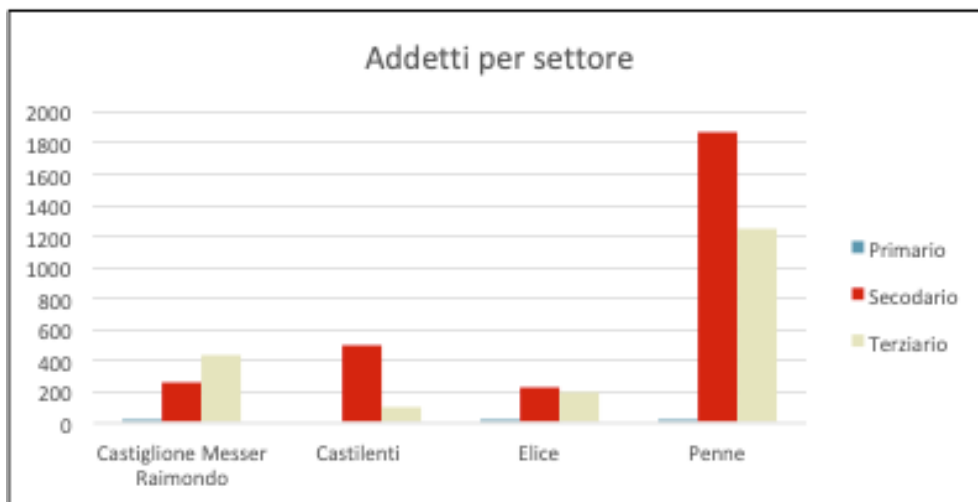
La densità demografica è di circa 109 abitanti/kmq contro un valore regionale di circa 122 abitanti/kmq.

Se si osservano i trend della popolazione dal 2002 al 2019, è possibile notare una generale diminuzione della stessa, che per l'intera area target corrisponde ad un calo del 5,3%.



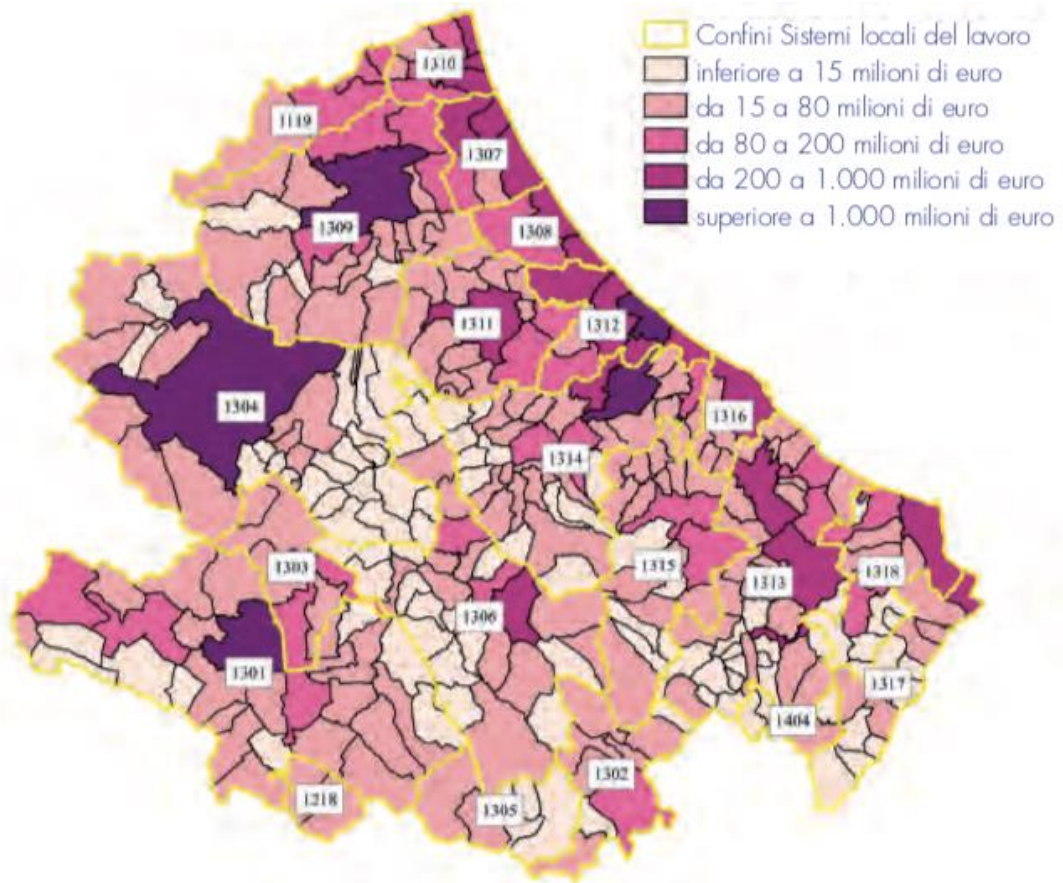
5. Trend popolazione – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT

Dai dati ISTAT del 2011 emerge che gli addetti complessivi nell'area target sono 4.865, di cui il 58,8% occupati nel settore secondario. La specializzazione prevalente nel settore secondario è rappresentata dal tessile ed abbigliamento con una forte prevalenza dell'export. Il settore primario occupa solo lo 0,5% degli addetti, mentre il rimanente 40,7% opera nel terziario.



6. Numero di Addetti per settore – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT

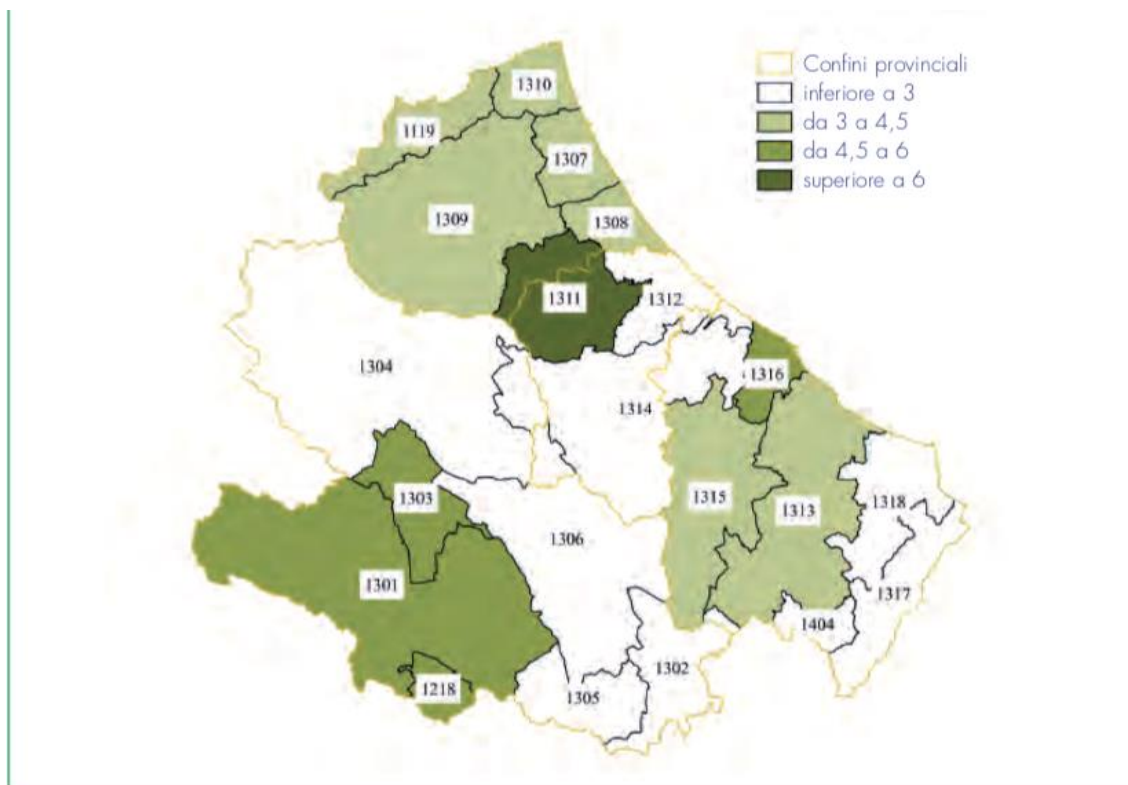
L'area target ricade nel Sistema locale del lavoro² di Penne (codice 1311). Il valore aggiunto del SSL di Penne rappresenta il 3% del totale regionale. Il dettaglio a livello comunale del valore aggiunto dei comuni abruzzesi è rappresentato in figura.



7. Valore aggiunto nei comuni abruzzesi – anno 2013 – Fonte: Cresa

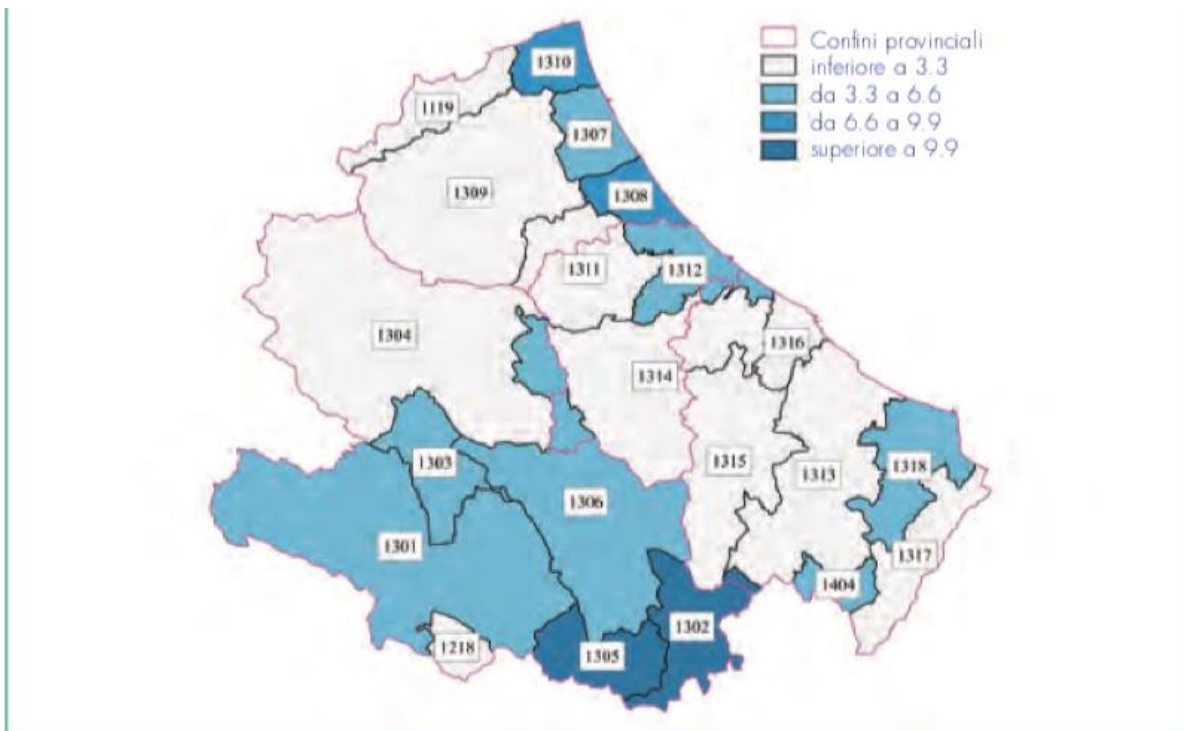
Per quanto riguarda il valore aggiunto in agricoltura, si evidenzia che l'agricoltura contribuisce per il 2,9% alla produzione del valore aggiunto regionale, peso lievemente superiore di quello italiano (2,3%). Alla scala dei sistemi locali del lavoro si osserva che il sistema locale di Penne produce un valore aggiunto agricolo pari al 7,9% del totale abruzzese.

² I sistemi locali del lavoro (SLL) rappresentano una griglia territoriale i cui confini, indipendentemente dall'articolazione amministrativa del territorio, sono definiti utilizzando i flussi degli spostamenti giornalieri casa/lavoro (pendolarismo) rilevati in occasione dei Censimenti generali della popolazione e delle abitazioni.



8. Valore aggiunto dell'agricoltura nei sistemi locali del lavoro abruzzesi – anno 2013 (Peso % su valore aggiunto totale) – Fonte: Cresa

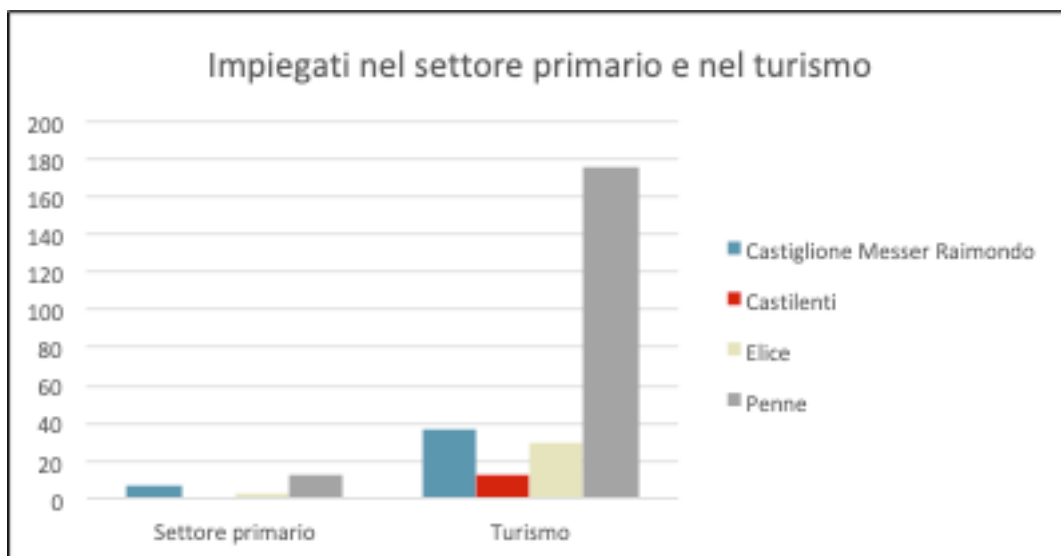
Per quanto riguarda il turismo, in Abruzzo il turismo contribuisce per il 4,1% alla produzione del valore aggiunto regionale, peso superiore a quello italiano (3,6%).



9. Valore aggiunto del turismo nei sistemi locali del lavoro abruzzese (Peso % su valore aggiunto totale) – Anno 2013 – Fonte: Cresa

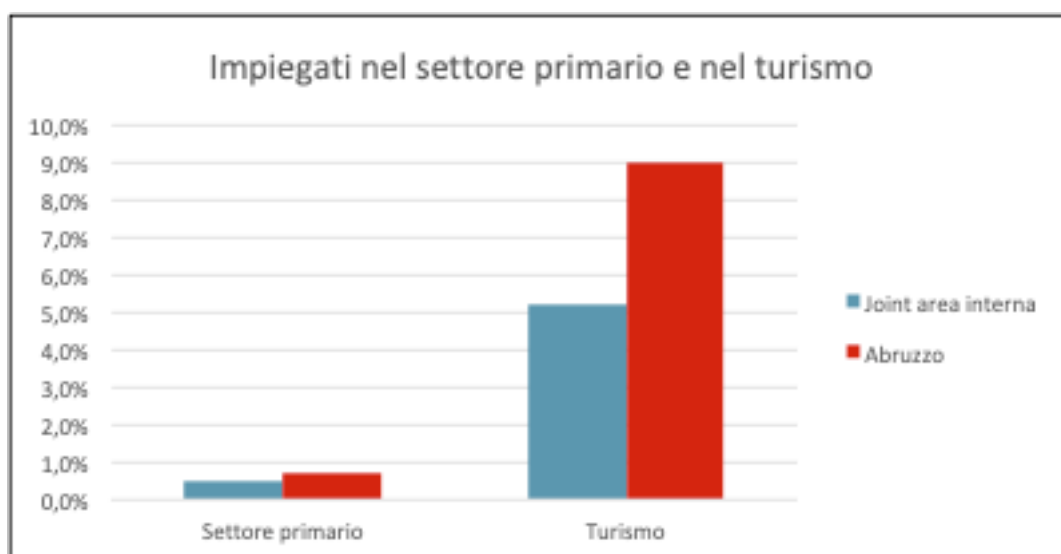
Dalla figura, si evidenzia come il sistema locale di Penne contribuisca in maniera molto ridotta al valore aggiunto nel turismo. Il peso del valore aggiunto turistico su quello totale fa emergere che il sistema locale di Penne registra un valore minore di quello regionale.

Gli impiegati nel settore del turismo rappresentano a livello di area target il 5,2% del totale degli occupati. Nel grafico successivo viene rappresentato a livello comunale il numero di addetti nel settore primario e nel turismo.



10. Addetti nel settore primario e nel turismo – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT

Se si vanno a confrontare i dati dell'area target in relazione al dato regionale, emerge che gli impiegati nel settore primario e del turismo sono inferiori al valore percentuale regionale.

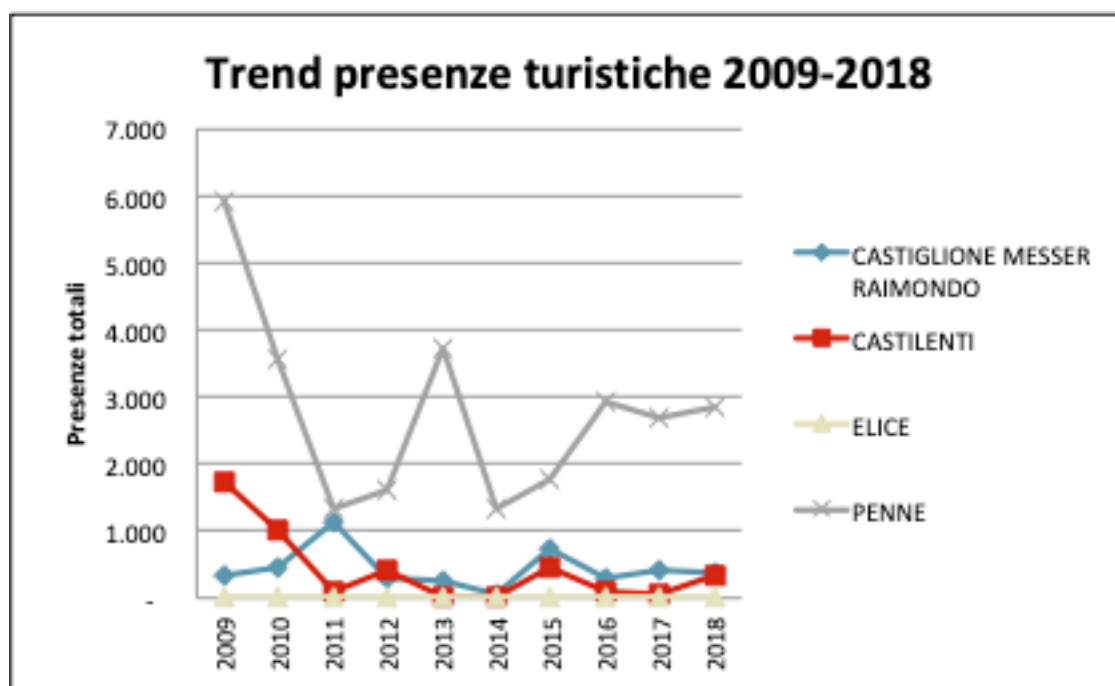


11. Addetti nel settore primario e nel turismo – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT

Questo dato appare un po' anomalo per quanto riguarda il settore agricolo, considerando che la SAU (Superficie Agricola Utilizzata) rappresenta il 61,2% dell'intera area target contro un valore regionale del 42,2%.

Per quanto riguarda il settore turistico, il grafico successivo illustra le presenze turistiche nel periodo 2009-2018 nei comuni dell'area target. E' escluso il Comune di Elice, per il quale non è stato possibile divulgare i dati.

Il grafico successivo illustra le presenze turistiche nel periodo 2009-2018 nei comuni dell'area target.



12. Presenze turistiche 2009-2018 – Fonte: elaborazione propria su dati Regione Abruzzo

Dal punto di vista ambientale, l'area target è caratterizzata dalla presenza della Riserva naturale regionale del lago di Penne, istituita nel 1987.

L'obiettivo di questo documento è quello di fornire agli amministratori locali, impegnati in percorsi istituzionali finalizzati all'adattamento ai cambiamenti climatici dei propri territori, gli elementi operativi di base indispensabili alla definizione di un quadro delle conoscenze scientifiche che sia propedeutico alla pianificazione delle più opportune misure di adattamento. Il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici non può prescindere, infatti, dalla conoscenza del clima passato e dalla stima delle possibili variazioni climatiche future, che rappresentano il presupposto indispensabile alla valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse naturali e sui diversi settori socio-economici e da una valutazione delle vulnerabilità settoriali.

Per poter essere efficaci, infatti, le azioni di adattamento dovranno essere basate su elementi scientifici solidi che consentano di agire nella maniera più opportuna e tempestiva sugli effetti dei cambiamenti climatici con l'obiettivo di ridurre la vulnerabilità dei sistemi ambientali e dei settori socio-economici e limitare gli eventuali danni associati.

3. Metodologia ed implementazione

La metodologia adottata segue un duplice approccio: un approccio bottom-up e uno top-down, al fine di completarsi a vicenda. Gli approcci strutturati con il metodo top-down sono progettati per aiutare a comprendere i potenziali impatti a lungo termine dei cambiamenti climatici utilizzando modelli globali, mentre gli approcci strutturati con il metodo bottom-up mirano a concentrarsi sull'adattamento principalmente a livello locale. In particolare, è stata adottata una valutazione top-down, partendo dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), individuando i segnali climatici più rilevanti, prendendo le proiezioni dei modelli climatici come punto di partenza per valutare gli impatti fisici ed ecologici e usando proiezioni multiple per valutare intervalli di incertezza per gli stati futuri. Allo stesso tempo, ove possibile, i dati locali delle stazioni meteorologiche comunali sono stati utilizzati per perfezionare la calibrazione dei modelli climatici a scala più ampia, migliorando l'accuratezza delle proiezioni degli scenari.

Infatti, le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici non possono essere definite in via generale, ma devono tenere conto, per la loro elaborazione ed implementazione, delle specifiche caratteristiche di ogni territorio. In particolare, devono tenere conto della morfologia e delle caratteristiche territoriali, degli specifici impatti che ogni zona geografica soffre per effetto dei cambiamenti climatici, delle vocazioni economiche del territorio e di come esse vengano danneggiate dai fattori di rischio climatici. Infine, occorre tener conto della percezione della popolazione residente e dei contributi degli stakeholder territoriali.

L'approccio bottom-up è integrato attraverso processi partecipativi.

A questo proposito, fin dalle prime fasi del progetto, è stato instaurato un processo partecipativo, al fine di individuare esperti, portatori di interesse chiave a livello locale ed istituzioni territoriali competenti per coinvolgerli in un proficuo scambio della conoscenza necessaria. Gli stakeholders individuati (circa 35) sono stati selezionati in base alle loro specifiche competenze e comprendono:

- amministratori locali
- dipartimenti regionali che lavorano su risorse naturali, sviluppo rurale o urbano, biodiversità, riduzione del rischio di catastrofi, ecc.
- ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente)
- uffici meteorologici regionali
- Gruppi di azione locale
- Protezione civile (come fonte di informazione / attore chiave in caso di emergenza)
- Responsabili delle strutture sanitarie (come fonte di informazioni / attori chiave in caso di emergenza)
- Associazioni di categoria agricoltura, turismo, pesca (come attori per determinate misure)
- Associazioni di cittadini
- Centri di educazione ambientale.

I rappresentanti politici e tecnici dei Comuni dell'area target sono stati coinvolti in alcuni meeting in presenza e attraverso mail per la raccolta di dati di tipo energetico ed ambientale, propedeutici all'aggiornamento e alla comprensione dello stato dell'arte delle azioni di carattere energetico-ambientale in atto nei Comuni.

Agli amministratori dei comuni appartenenti all'area target e agli stakeholder individuati, è stato somministrato un questionario per comprendere la loro percezione del rischio per l'area target. Il questionario, elaborato da CRAS, società di consulenza del Comune di San Benedetto, è strutturato in tre colonne: nella prima sono indicati i potenziali impatti climatici per settore, nella seconda va attribuito un punteggio su una scala da 1 (non rilevante) a 5 (molto rilevante) della percezione dell'impatto e infine nell'ultima colonna prevede di motivare la scelta del grado di rilevanza, riferendosi ove possibile ad un evento passato. I potenziali impatti climatici per settore sono stati selezionati a partire dall'elenco di potenziali impatti per settore contenuto nel Piano nazionale italiano di adattamento ai cambiamenti climatici (PACC).

A valle della compilazione dei questionari da parte degli stakeholder sono stati individuati, sulla base delle risposte acquisite, i settori a maggior vulnerabilità e minor capacità di adattamento, che per l'area target sono risultati essere:

- Rischio di danno da precipitazioni estreme ai settori degli edifici, del turismo, di agricoltura & foreste e industriale
- Rischio di danni per siccità alla popolazione, agricoltura e foresta, industria e turismo
- Rischio di danno per calore estremo e aumento delle temperature ai cittadini, nei settori agricolo, forestale, industriale e turistico
- Rischio di danni dovuti al caldo estremo e alla siccità per i settori del turismo, agricoltura e foresta, a causa di incendi forestali

La scelta dell'approccio è stata influenzata dalla contingenza temporale del progetto e dalla disponibilità di risorse economiche e umane. Il confronto con il territorio si è reso necessario per la rappresentazione delle

catene di impatto per l'informazione sui segnali climatici, sugli impatti e sugli altri fattori del rischio (esposizione, sensibilità, capacità di adattamento), nel tentativo di costruire congiuntamente dei modelli concettuali del rischio completi per l'area target considerata.

3.1. Analisi climatica presente e futura

L'osservazione delle variazioni climatiche del passato recente e in corso e la stima di quelle future rappresentano il presupposto indispensabile alla valutazione degli impatti e alla definizione delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici. La ricostruzione climatica degli ultimi decenni costituisce la fonte primaria di informazioni sul clima e sulle sue variazioni e consente di valutare se eventuali segnali climatici siano già riconoscibili sul territorio. Queste informazioni sono fornite dall'analisi di serie temporali di osservazioni meteorologiche rappresentative delle località in esame e dall'applicazione di modelli statistici per il riconoscimento e la stima delle tendenze. Particolarmente rilevante è l'analisi degli estremi climatici, che possono causare impatti consistenti sull'ambiente. La principale criticità riguardo all'analisi del clima del passato consiste nel fatto che non sempre sono disponibili serie temporali rappresentative che rispondono a requisiti di qualità, completezza e continuità tali da garantire una stima affidabile delle variazioni climatiche nel tempo e quindi delle tendenze.

La fonte più autorevole e completa di informazioni sulle proiezioni del modello climatico globale e continentale è il V Rapporto di valutazione dell'IPCC. A livello nazionale, il documento di riferimento più importante e aggiornato (luglio 2017) è rappresentato dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). Il PNACC definisce 6 aree climatiche omogenee, caratterizzate dalle medesime anomalie climatiche. In base al PNACC, l'area target ricade nella macroregione 3. La *cluster analysis* della condizione climatica attuale per il periodo di riferimento 1981-2010 è stata effettuata a partire dal dataset E-OBS. Il dataset E-OBS, seppur con alcuni limiti nel rappresentare le caratteristiche del clima locale, soprattutto in termini di estremi, è l'unico dataset su grigliato regolare con passo giornaliero attualmente disponibile sull'intero territorio nazionale.



13. Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010) – Fonte PNACC

I dati sintetici dell'analisi per la macroregione 3 sono riportati in tabella.

Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (giorni/anno)	Frost days – FD (giorni/anno)	Summer days – SU95p (giorni/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutive dry days – CDD (giorni)
12.2 (±0.5)	4 (±1)	35 (±12)	15 (±8)	182 (±55)	76 (±28)	19	38(±9)

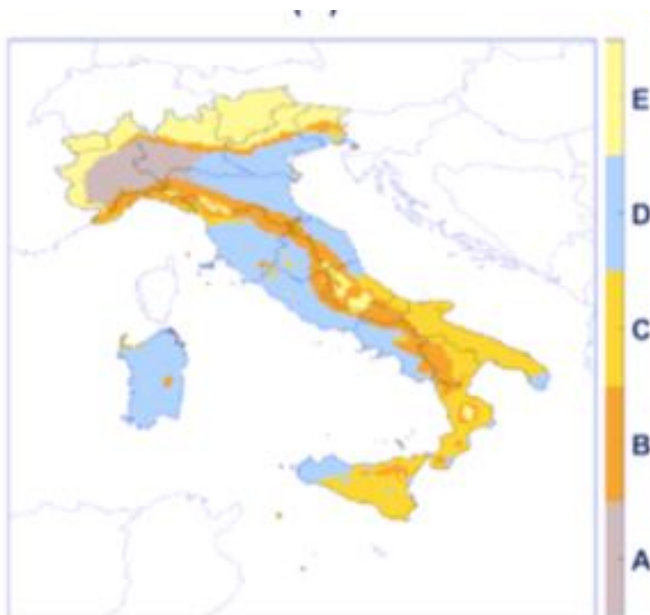
14. Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata – Fonte PNACC

La macroregione è caratterizzata da ridotte precipitazioni estive e da eventi estremi di precipitazione per frequenza e magnitudo, sebbene le precipitazioni invernali presentino valori medio alti rispetto alle altre macroregioni; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere intermedio (CDD), ovvero analogo a quanto osservato nella limitrofa macroregione 2 ma più basso per quanto riguarda la macroregione 6, caratterizzato dal valore di tale indicatore più elevato.

Lo scopo delle analisi delle proiezioni climatiche future è quello di individuare, tramite l'applicazione di una procedura di cluster analysis, aree del territorio italiano omogenee in termini di anomalie climatiche. Le anomalie climatiche si basano sulle differenze fra due periodi, uno futuro e uno di riferimento, entrambi della durata di 30 anni. L'analisi delle proiezioni climatiche future per il medio e lungo periodo è stata effettuata utilizzando il modello COSMO-CLM sull'Italia alla risoluzione di circa 8 km considerando gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 dell'IPCC. RCP sta per "Representative Concentration Pathways" – Percorsi Rappresentativi di Concentrazione e sono rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra. Tali scenari sono identificati dal loro forzante radiativo totale approssimato nel 2100, rispetto al 1750: 4,5W/m² per RCP4.5 e 8,5W/m² per RCP8.5

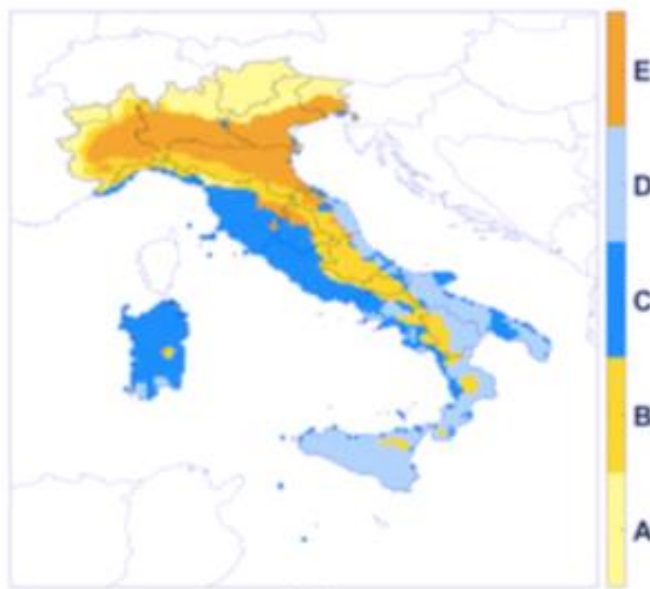
Lo scenario RCP 8.5 assume un approccio "business- as-usual".

La zonazione climatica delle anomalie ha individuato cinque cluster di anomalie (da A a E). L'area target nello scenario RCP4.5 ricade nel Cluster C (piovoso-caldo estivo). Il cluster C è interessato da un aumento sia delle precipitazioni invernali che di quelle estive e da un aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%); infine, si osserva un aumento rilevante dei summer days (di 12 giorni/anno).



15. *Mapa dei cluster individuati - Scenario RCP4.5 – Fonte PNACC*

Nello scenario RCP8.5, l'area target ricade nel cluster D (secco invernale-caldo estivo), caratterizzato da una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre si ha un aumento notevole dei summer days (di 14 giorni/anno) ed una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%).



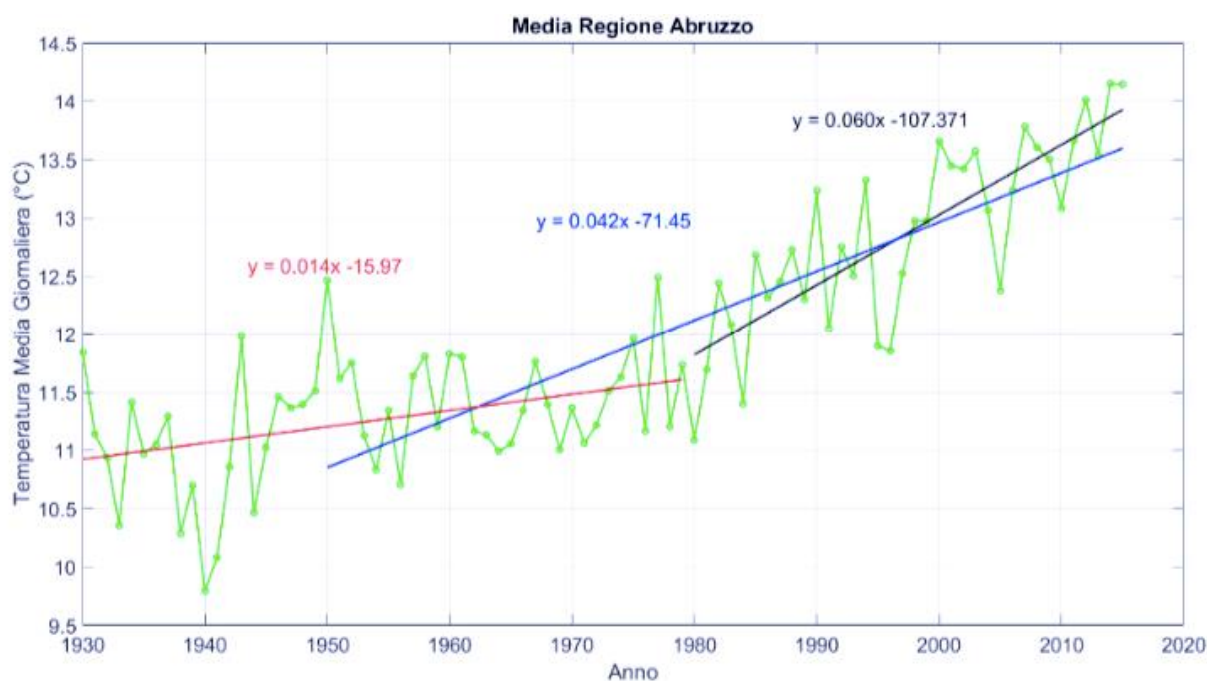
16. Mappa dei cluster individuati - Scenario RCP8.5 – Fonte PNACC

A **livello regionale**, è stato preso in considerazione il profilo climatico della Regione Abruzzo, realizzato come attività propedeutica al PAAC Abruzzo – Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Abruzzo.

Il profilo climatico considera l'andamento climatico in Abruzzo nel periodo 1930-2015. I parametri considerati sono temperatura media giornaliera, temperatura massima, temperatura minima e vengono proposte analisi annuali e stagionali. Il dataset utilizzato è stato fornito dall'Ex Servizio Idrografico Nazionale (attuale Centro Funzione della Regione Abruzzo) che, a partire dagli inizi del '900, ha installato stazioni meteorologiche su tutto il territorio nazionale. In Abruzzo sono state selezionate 22 stazioni e rispettive serie temporali, tenendo conto della continuità nelle misure. Tali serie sono state, quindi, omogeneizzate con l'utilizzo del software HOMER in modo da poter ridurre possibili interferenze negli andamenti delle temperature non correlati al cambiamento climatico, come, ad esempio, la ricollocazione di una stazione di misura, la variazione dell'ambiente in cui è stata installata, la manutenzione strumentale, etc.

3.1.1 Analisi temperatura media giornaliera regionale

La temperatura media giornaliera, considerando la media sulle stazioni osservative disponibili nel territorio abruzzese, evidenzia un andamento in crescita, nel periodo 1930-1979, pari a 0.13°C ogni 10 anni, mentre considerando il periodo 1950-2015, l'incremento risulta essere uguale a 0.42°C per decade, aumento che diventa ancora più pronunciato (0.60°C per decade) considerando il periodo 1980-2015.

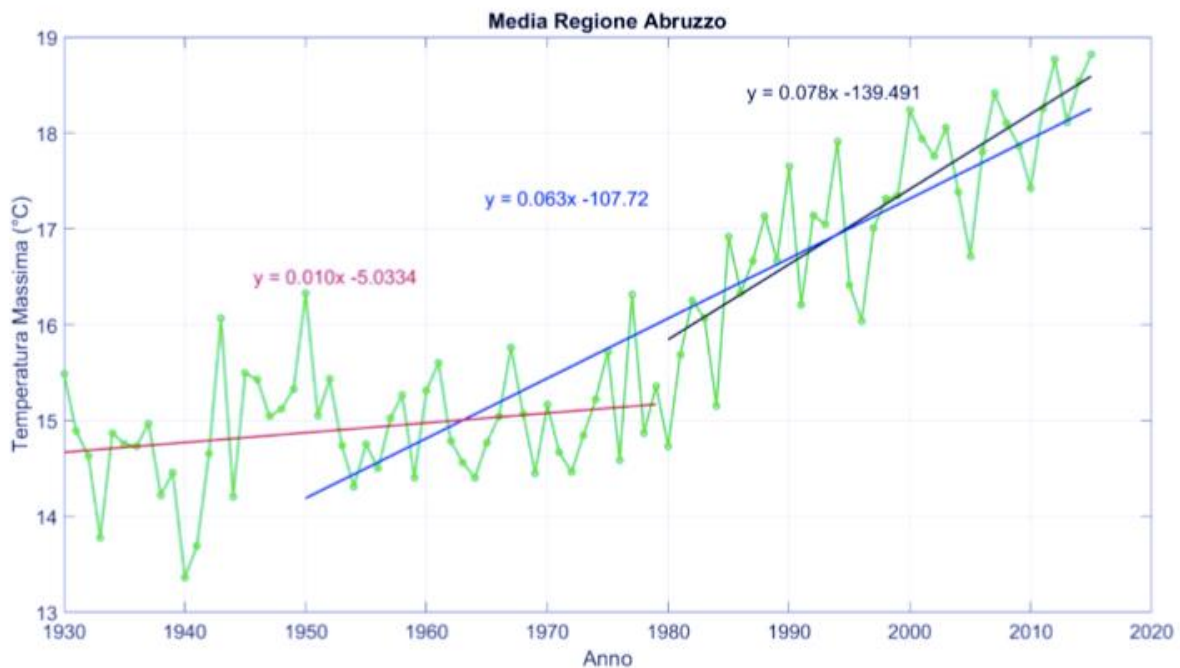


17. Analisi della temperatura media giornaliera – Fonte Regione Abruzzo

Dal punto di vista stagionale, si osserva che l'aumento di temperatura nel periodo 1950-2015 è più marcato in primavera ed estate: 0.46°C per decade, mentre in autunno e inverno tra 0.39 e 0.37°C per decade. Al contrario nell'intervallo temporale più recente (1980-2015), si notano differenze più marcate nelle singole stagioni: in primavera si evidenzia l'aumento maggiore (0.75°C per decade) mentre in autunno quello minore (0.42°C per decade); in estate l'aumento è pari a 0.69°C per decade e, infine, in inverno l'incremento corrisponde a 0.51°C per decade.

3.1.2 Analisi temperatura massima regionale

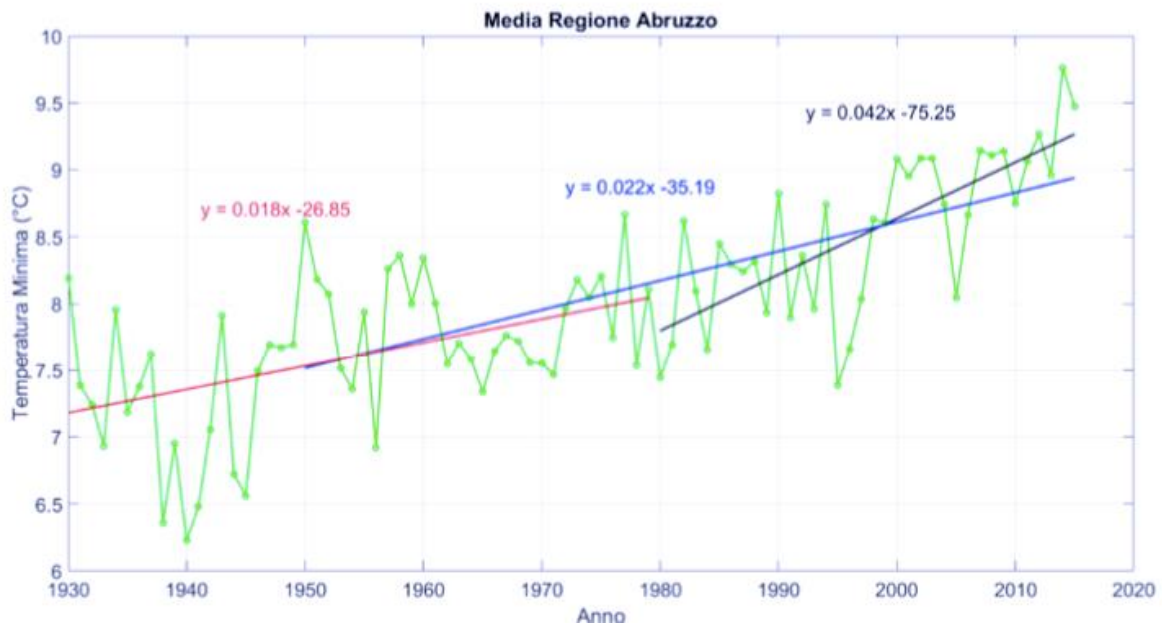
Considerando le temperature massime, sempre mediate su tutte le stazioni di misura disponibili in Abruzzo, si osserva che: 1) nel periodo 1930-1979, il cambiamento è leggero e pari a 0.10°C per decade; 2) nel periodo 1950-2015 l'aumento di temperatura è pari a 0.63°C per decade (0.21°C maggiore dell'aumento della temperatura media giornaliera, rispetto allo stesso periodo); 3) nell'intervallo temporale 1980-2015 l'incremento è pari a 0.78°C per decade, anch'esso superiore di 0.18°C all'aumento della temperatura media giornaliera dello stesso periodo.



18. Analisi della temperatura massima regionale – Fonte Regione Abruzzo

3.1.3 Analisi temperatura minima regionale

Le temperature minime mostrano: 1) nel periodo 1930-1979, un cambiamento pari a 0.18°C per decade; 2) nel periodo 1950-2015 un aumento di temperatura di 0.22°C per decade e, infine, 3) nell'intervallo temporale 1980-2015 un incremento pari a 0.42°C per decade.

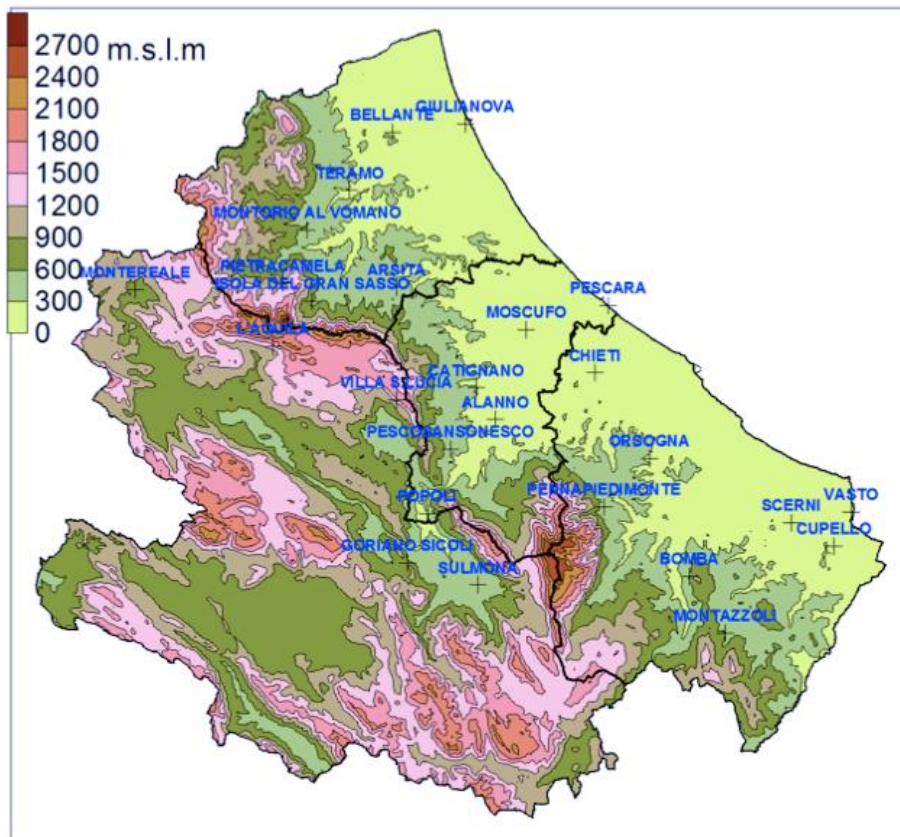


19. Temperatura minima regionale – Fonte Regione Abruzzo

Gli andamenti delle temperature (medie, massime e minime) denotano in molti casi una caratteristica comune: si osserva infatti in corrispondenza dell'anno 1980 un più o meno brusco aumento della pendenza delle linee di tendenza fra i periodi 1930-1979 (linea rossa) e 1980-2015 (linea nera). Il coefficiente angolare, che esprime proprio la pendenza delle linee rette di tendenza, denota un marcato cambiamento nei due periodi e per tutte le statistiche descrittive di temperatura considerate.

3.1.4 Analisi della siccità

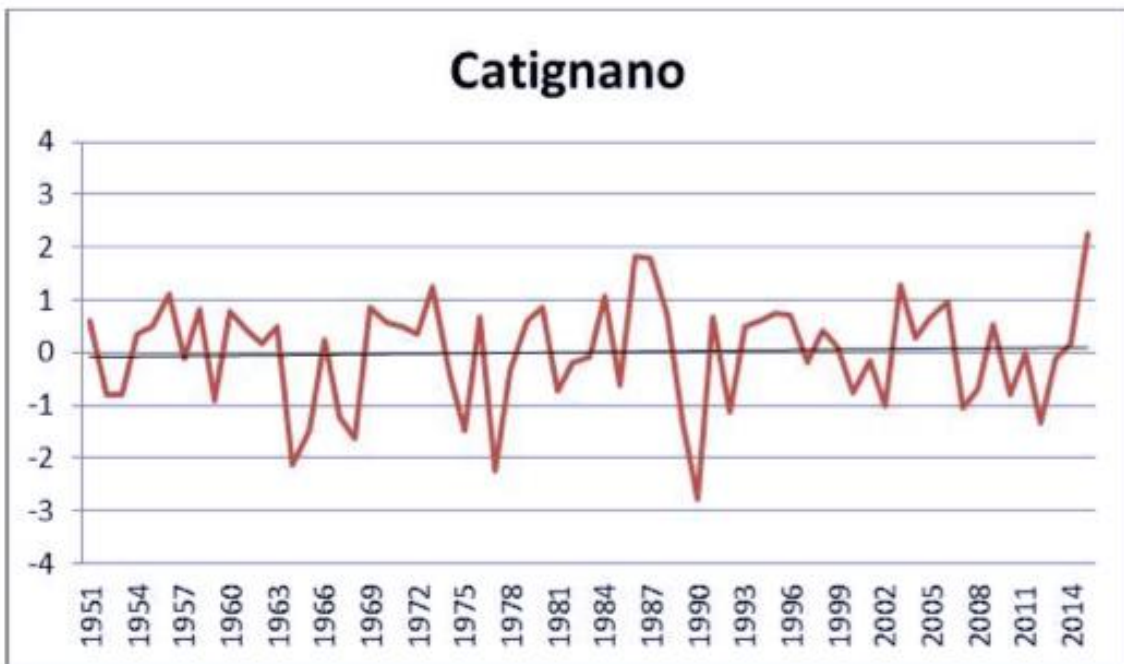
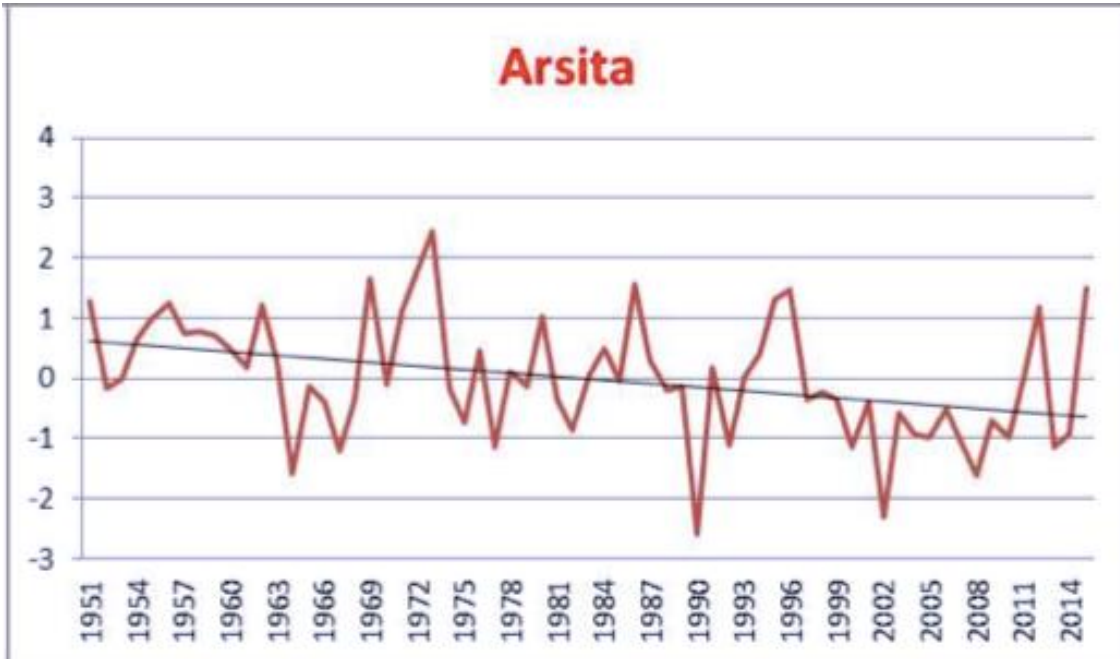
Per quanto riguarda la siccità, interessante a scala regionale è la pubblicazione "Analisi della siccità in alcuni areali della Regione Abruzzo mediante l'impiego dell'indice SPI" a cura del Servizio Presidi Tecnici di supporto al settore agricolo - Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e agrometeo – Scerni (CH). Lo studio climatico è stato effettuato utilizzando i dati pluviometrici mensili rilevati, nell'arco temporale 1951-2015, dal Servizio Idrografico Regionale in 25 località della regione Abruzzo.



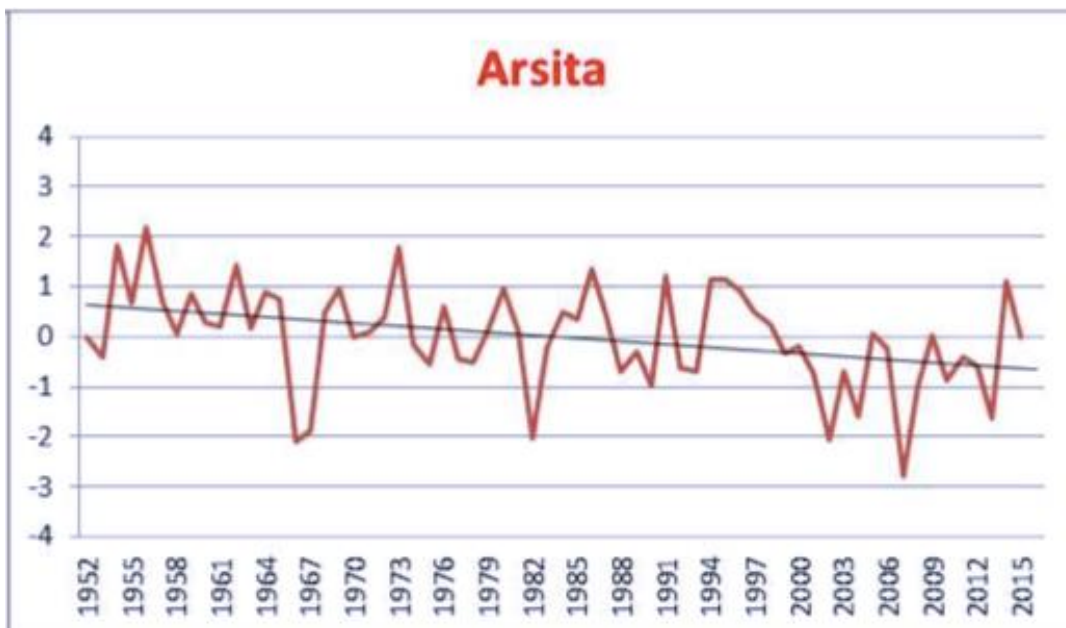
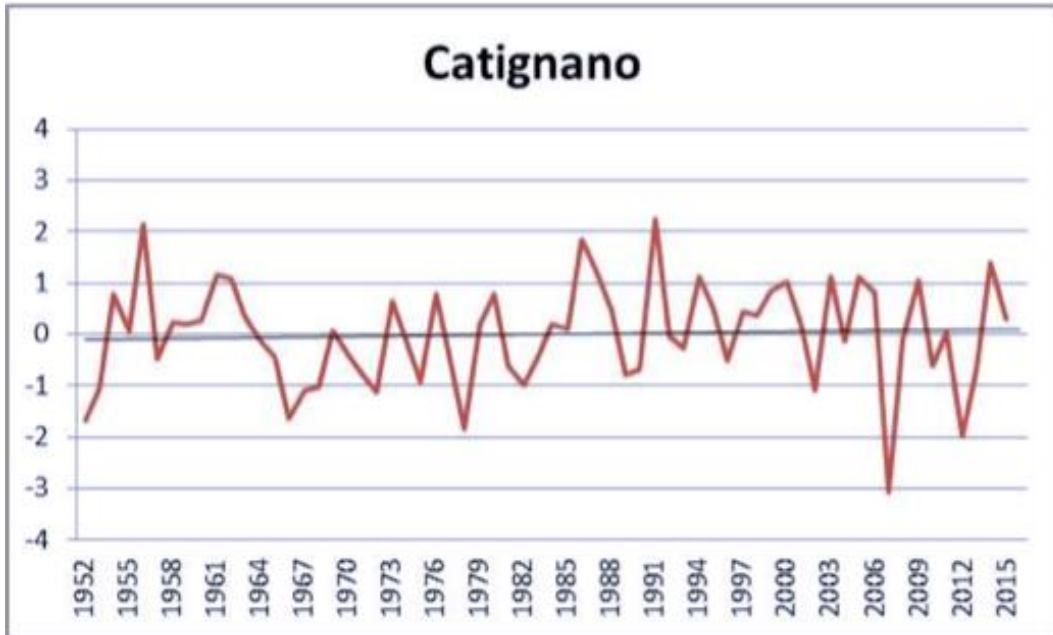
20. Stazioni pluviometriche – Fonte: Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e agrometeo di Scerni (CH)

Lo SPI (Standard Precipitation Index) è un indice che consente di valutare gli scostamenti delle precipitazioni dai valori attesi e permette inoltre, essendo standardizzato, di fare raffronti tra località che hanno pluviometrie molto diverse, a causa della loro posizione geografica. Gli effetti della siccità nel campo agricolo vengono valutati con l'indice SPI, adottando scale temporali brevi (3 – 6 mesi), mentre per gli effetti inerenti l'acqua nel sottosuolo, i fiumi e gli invasi si utilizzano scale temporali più lunghe (12, 24, 48 mesi). Il lavoro analizza l'evoluzione dell'indice SPI in alcune località della Regione Abruzzo ponendo l'attenzione sulle scale brevi che riguardano l'attività agricola.

Fra queste località ci sono Arsita e Catignano che sorgono in prossimità dell'area target. Lo studio ha messo in risalto una tendenza all'incremento della siccità agricola nel periodo autunno-invernale, durante l'arco temporale 1951- 2015. Tale condizione interessa principalmente il teramano e le aree interne del pescarese e della provincia dell'Aquila. Nelle immagini successive viene rappresentato l'andamento dello SPI di marzo su scala trimestrale e semestrale nel periodo 1951-2015 per le stazioni considerate.



21. Andamento dello SPI trimestrale nel periodo 1951-2015 - - Fonte: Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e agrometeo di Scerni



22. Andamento dello SPI semestrale (ottobre -marzo) nel periodo 1951 -2015 – Fonte: Ufficio Coordinamento

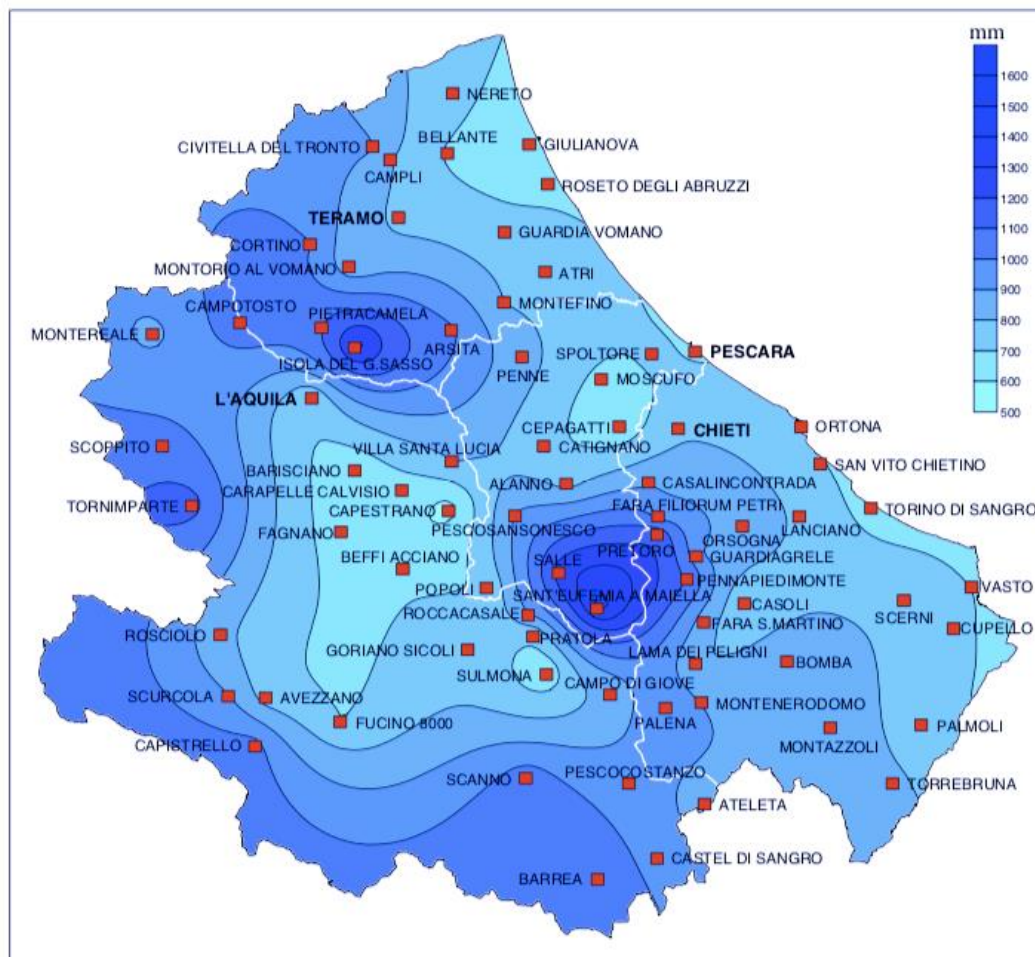
3.1.5 Analisi delle precipitazioni regionali

Nella pubblicazione "Analisi spazio-temporale delle precipitazioni nella Regione Abruzzo" dell'ARSSA Abruzzo, sono state valutate le tendenze evolutive delle precipitazioni in un consistente numero di stazioni per il periodo 1951-2009 della regione Abruzzo. Lo studio climatico è stato effettuato utilizzando i dati pluviometrici mensili rilevati, nell'arco temporale 1951-2009, dal Servizio Idrografico Regionale in 75 località, tra cui per l'area target c'è Penne. La tabella successiva indica le statistiche descrittive delle precipitazioni cumulate annuali.

Pv.	Bacino	Stazione	Media	Dev.St	C.V.	Min	Max	Intervallo di Variazione
TE	Piomba	Atri	768,2	215,8	28,1	1161,4	303,6	857,8
TE	Saline	Montefino	783,1	146,7	18,7	1149,5	525,6	623,9
TE	Saline	Arsita	1008,8	219,6	21,8	1561,5	587,8	973,7
TE	Salinello	Civitella del Tronto	904,3	221,0	24,4	1479,6	494,4	985,2
TE	Tordino	Cortino	1002,5	220,1	22,0	1644,6	628,1	1016,5
TE	Tordino	Campoli	803,8	185,9	23,1	1338,6	389,8	948,8
TE	Tordino	Bellante	688,3	149,8	21,8	1025,8	447,0	578,8
TE	Tordino	Teramo	777,1	155,3	20,0	1170,8	470,4	700,4
TE	Varii	Roseto	681,4	154,9	22,7	1017,6	429,4	588,2
TE	Varii	Giulianova	642,4	159,1	24,8	1010,6	387,4	623,2
TE	Vibrata	Nereto	730,0	178,5	24,5	1108,4	349,0	759,4
TE	Vomano	Guardia Vomano	728,6	150,1	20,6	1092,7	421,8	670,9
TE	Vomano	Isola del Gran Sasso	1334,3	268,9	20,2	2134,3	824,8	1309,5
TE	Vomano	Pietracamela	1096,7	247,3	22,5	1631,6	629,0	1002,6
TE	Vomano	Montorio al Vomano	819,8	1434,0	614,2	19,8	179,2	902,8
PE	Aterno-Pescara	Popoli	717,7	147,9	20,6	1130,8	407,0	723,8
PE	Aterno-Pescara	Pescosansonesco	912,6	215,9	23,7	1640,8	583,0	1057,8
PE	Aterno-Pescara	Alanno	757,2	145,1	19,2	1263,6	503,0	760,6
PE	Aterno-Pescara	Catignano	729,3	140,6	19,3	1041,6	444,7	596,9
PE	Aterno-Pescara	Pescara	690,1	155,1	22,5	1034,2	387,0	647,2
PE	Aterno-Pescara	Spoltore	712,6	149,8	21,0	1022,2	461,4	560,8
PE	Aterno-Pescara	Cepagatti	626,7	112,8	18,0	883,2	410,4	472,8
PE	Saline	Moscufo	679,3	140,7	20,7	1010,8	446,2	564,6
PE	Saline	Penne	845,0	152,9	18,1	1171,7	518,6	653,1

23. Statistiche descrittive delle precipitazioni cumulate annuali – Fonte ARSSA Abruzzo

La figura successiva mostra la distribuzione delle precipitazioni medie annue.



24. Distribuzione delle precipitazioni medie annue – Fonte ARSSA Abruzzo

Degno di considerazione è anche il report “Valori medi climatici per la Regione Abruzzo” del 2017 che utilizza le informazioni contenute nella Banca Dati Meteorologica Storica della Regione Abruzzo, in cui sono archiviati i rilievi termo- pluviometrici giornalieri registrati dalle stazioni del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale nel periodo 1951-2000 sul territorio abruzzese. L’elaborazione e l’analisi delle grandezze meteorologiche hanno consentito di definire i valori medi (indici), spesso indicati come valori storici, stagionali, normali.

Questi indici sono sicuramente rappresentativi delle località in esame.

Nelle tabelle successive sono sintetizzati per il Comune di Penne i valori medi annuali e mensili delle singole stazioni relativi a temperature massime, minime e medie; valori termici giornalieri estremi; giorni con gelo; piogge; giorni piovosi; piogge estreme dell'ora e di un giorno.

PENNE

Media annuale (1951-2000)		Media mensile (1951-2000)											
TEMPERATURA		TEMPERATURA											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni con gelo (n°)	16	5	5	2	0	0	0	0	0	0	0	1	3
Massima assoluta (°C)	40.5	22.0	24.0	27.2	31.0	34.0	38.2	39.7	40.5	36.0	31.6	28.1	24.0
Media giornaliera (°C)	14.8	6.3	7.1	9.5	12.9	17.4	21.3	24.1	24.1	20.5	15.7	10.8	7.6
Media massime (°C)	18.8	9.5	10.6	13.3	17.2	21.8	26.0	29.1	29.1	25.0	19.5	14.0	10.6
Media minime (°C)	10.8	3.2	3.6	5.7	8.7	12.9	16.6	19.1	19.1	16.1	11.9	7.7	4.6
Minima assoluta (°C)	-9.5	-9.5	-8.5	-6.6	-1.1	3.0	6.4	9.0	8.1	4.9	1.2	-2.0	-7.0
PRECIPITAZIONI		Precipitazione											
		Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Pioggia totale (mm)	838.6	64.7	59.5	71.6	77.3	59.6	68.2	52.8	59.6	68.0	87.2	89.8	80.3
Massima in 1 ora (mm)	43.0												
Massima in 24 ore (mm)	204.0												
Giorni piovosi (n°)	84	7	7	8	8	7	7	5	5	6	8	8	9

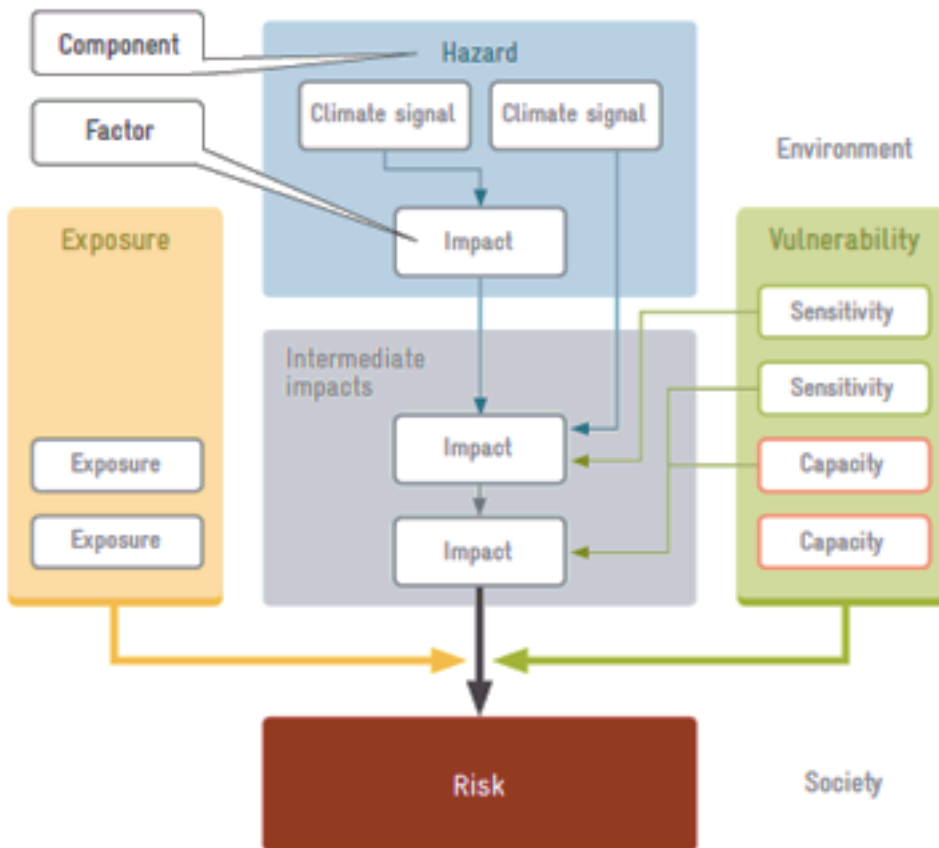
25. Valori medi annuali e mensili nella stazione di Penne– Fonte Regione Abruzzo

3.2 Catene di impatto

A partire dalla metodologia sviluppata dal leader partner sulla base del “Vulnerability sourcebook” del GIZ, è possibile rappresentare il rischio utilizzando le catene di impatto. La catena di impatto è uno strumento analitico che aiuta ad approfondire, descrivere e valutare i fattori rispetto a cui valutare la vulnerabilità e la propensione al rischio nell'area target e consente di visualizzare le loro relazioni causa-effetto.

L'obiettivo di sviluppare le catene di impatto è quello di fornire non solo una comprensione più dettagliata del rischio climatico e delle sue diverse componenti, ma di avere informazioni utili anche dal punto di vista più operativo, in quanto rappresentano la base conoscitiva essenziale per guidare la successiva identificazione di obiettivi e opzioni di adattamento specifici per rispondere al singolo rischio e settore di rilevanza e secondo le diverse specifiche del territorio. L'utilizzo delle catene di impatto ha il vantaggio di essere applicabile in diversi contesti e facilmente replicabile.

La struttura della catena di impatto si basa sulla comprensione delle tre componenti del rischio: sorgente di pericolo, esposizione e vulnerabilità. Ogni componente è caratterizzata da più elementi e/o fattori, come raffigurato nella figura successiva.



26. Struttura della catena di impatto – Fonte GIZ

Per ogni elemento o fattore delle diverse componenti del rischio per il territorio e il sistema in esame (pericolosità indotta dal clima, esposizione, sensibilità/sensibilità e capacità adattativa) è fondamentale disporre dei dati necessari per il calcolo degli indicatori.

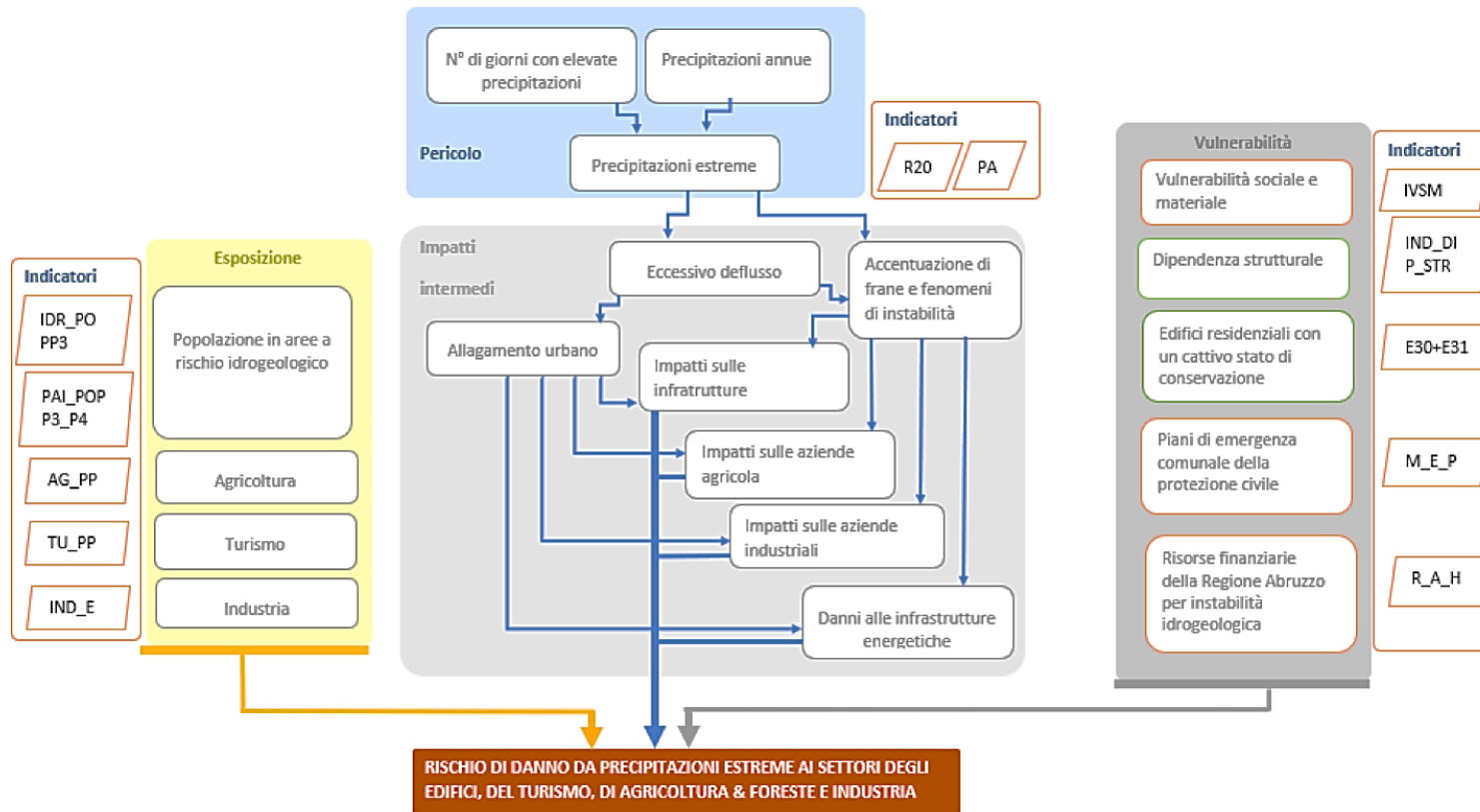
La costruzione delle catene di impatto ha portato per l'area target alla:

- Identificazione delle sorgenti di pericolo di natura climatica
- Identificazione dei potenziali impatti
- Individuazione degli elementi esposti
- Individuazione della vulnerabilità che include la sensibilità e della capacità di adattamento
- Valutazione del rischio ai cambiamenti climatici

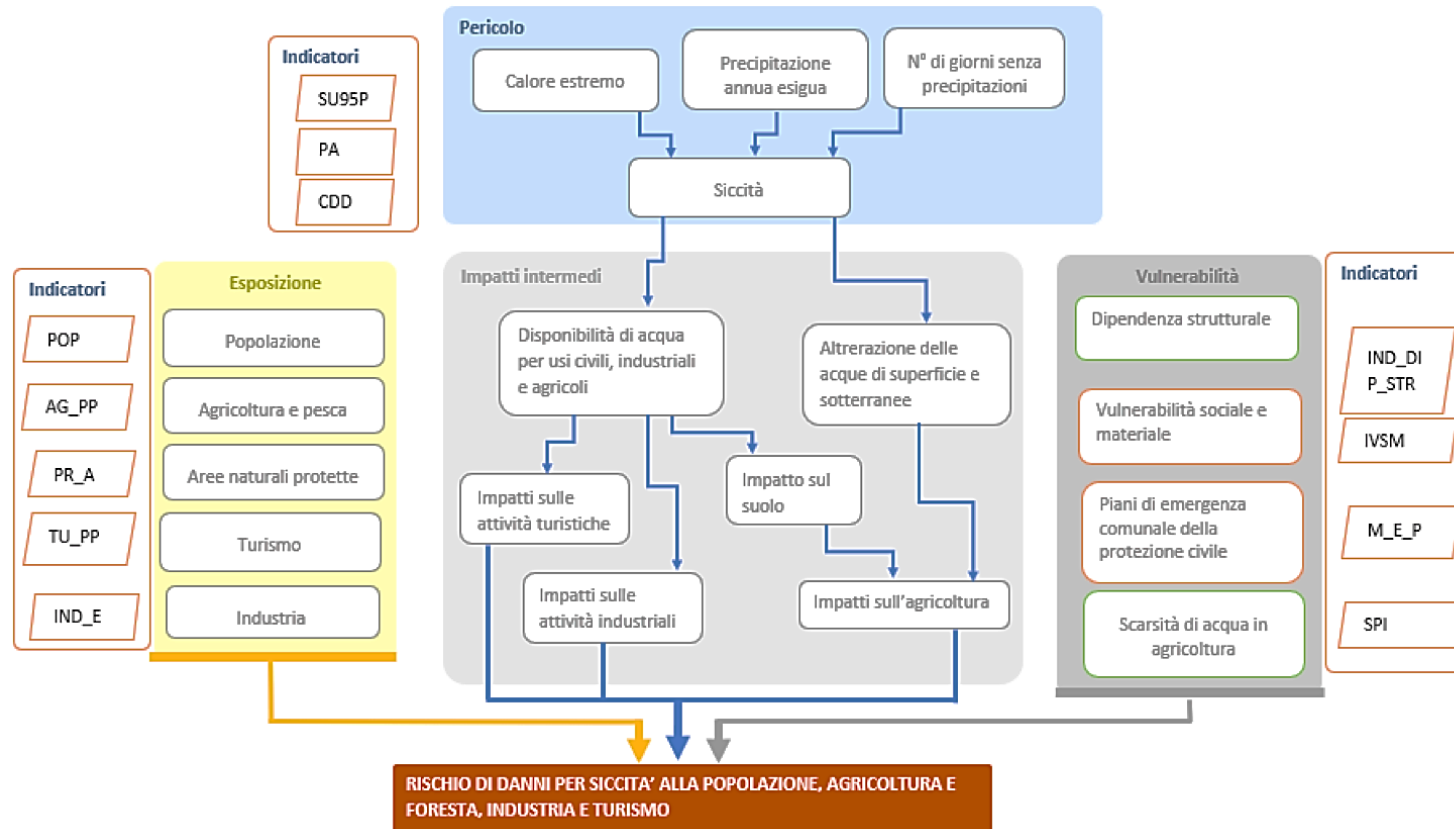
La costruzione delle catene di impatto si è articolata in due fasi. Nella prima fase si è focalizzata l'attenzione sull'individuazione dei settori impattati. I settori sono coerenti con quelli indicati nel template del Patto dei Sindaci per i rischi e le vulnerabilità, in modo da poter essere in un secondo momento inseriti facilmente sul sito del Patto. La selezione dei settori è avvenuta sulla base degli esiti dei questionari somministrati agli stakeholder. Per la valutazione degli impatti sui vari settori sono stati considerati gli impatti estrapolati dal PNACC. Le catene elaborate sono state di tipo esclusivamente qualitativo. Nella seconda fase, le catene di impatto, pur mantenendo la coerenza con i questionari, sono diventate "più" quantitative, infatti sono stati identificati i diversi fattori, al fine di poterli quantificare, valutare e misurare. La maggiore difficoltà di questa seconda fase è stata legata alla necessità di trovare parametri in grado di valutare in modo affidabile e credibile le componenti del rischio e che possano essere misurate con risoluzione temporale e spaziale.

La componente di pericolo comprende fattori legati al segnale climatico e all'impatto fisico diretto. La componente esposizione include tutti i settori e gli ambiti esposti al pericolo climatico individuato. La componente di vulnerabilità è costituita da fattori di sensibilità e capacità adattiva. Gli impatti intermedi non sono di per sé una componente di rischio, ma semplicemente uno strumento ausiliario per cogliere appieno la catena causa-effetto che porta al rischio. Per definizione, sono una funzione di entrambi i fattori di pericolo e vulnerabilità, ciò significa che tutti gli impatti identificati che non dipendono solo dal segnale climatico ma anche da uno o più fattori di vulnerabilità devono essere collocati qui.

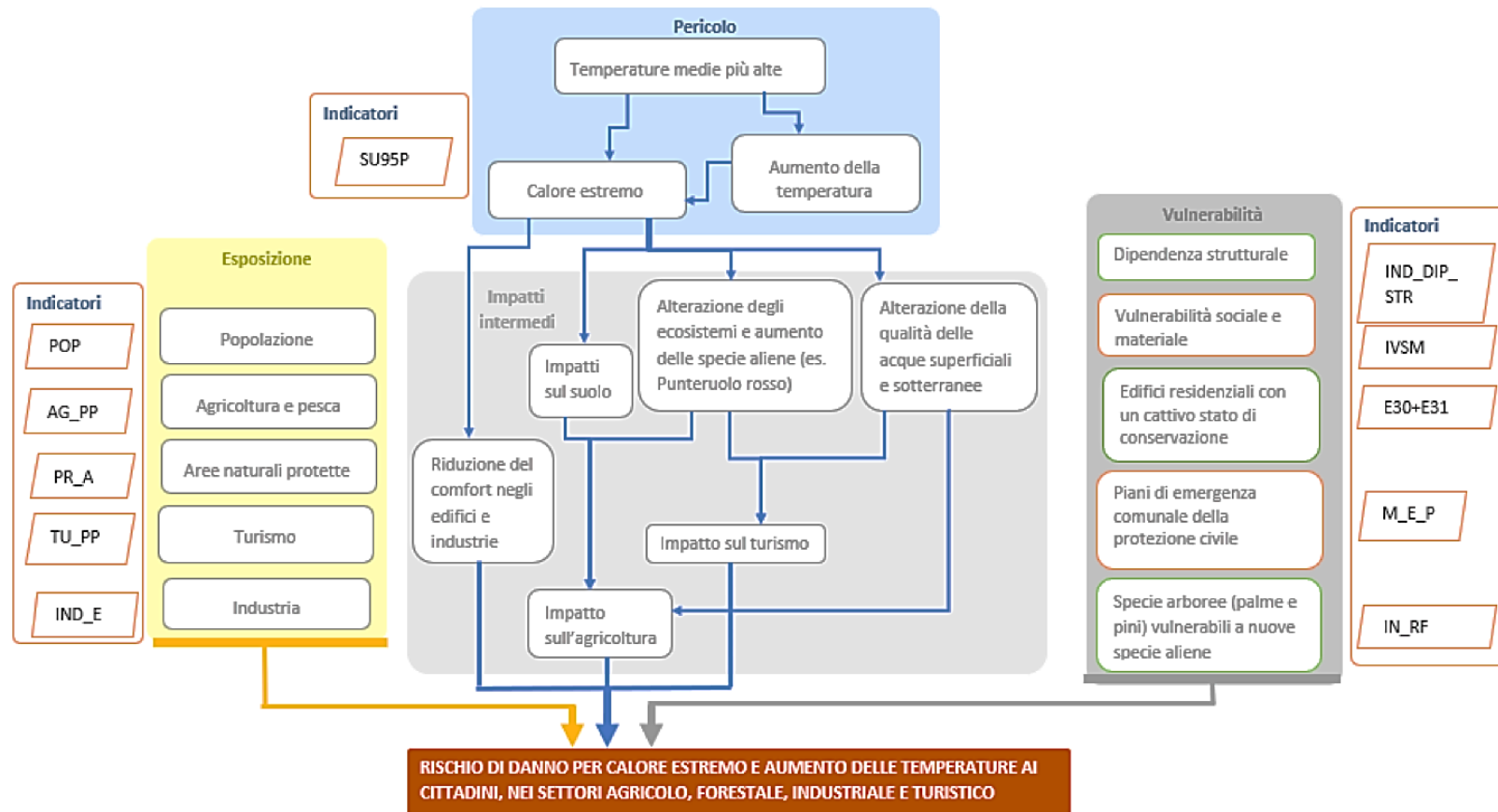
Per l'area target sono state individuate 4 catene di impatto, che vengono qui di seguito rappresentate.



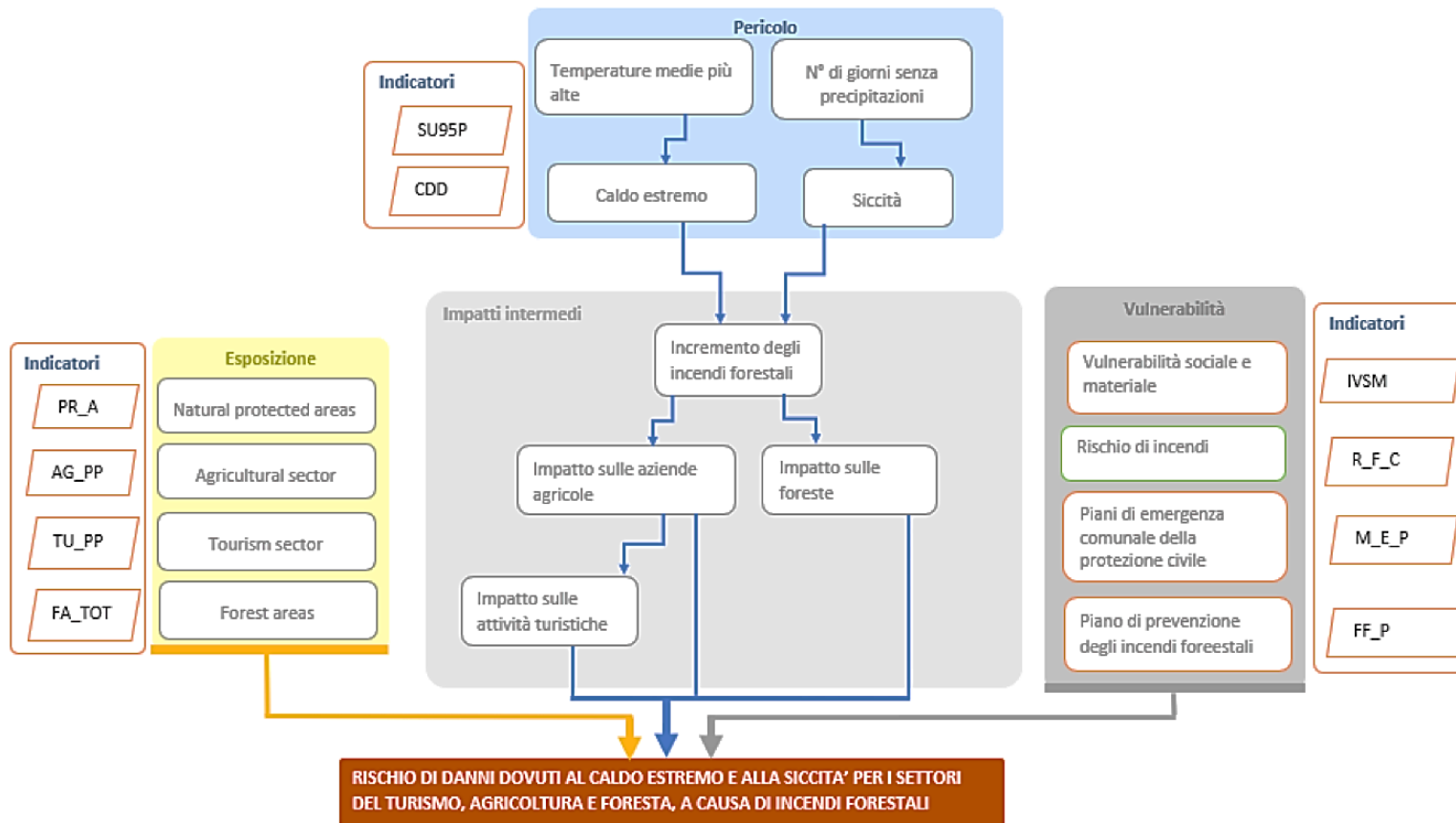
27. Catena di impatto n.1



28. Catena di impatto n.2



29. Catena di impatto n.3



30. Catena di impatto n.4

3.3 Identificazione delle sorgenti di pericolo di natura climatica

Sono stati identificati innanzitutto i segnali climatici (es. aumenti di temperature, variazioni nel regime pluviometrico, etc.) potrebbero generare “pericolo” e quindi impatti sul territorio.

Secondo l’ultimo rapporto dell’IPCC, la sorgente di pericolo (hazard) viene definita come “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 fisici.

Le sorgenti di pericolo climatiche sono legate in maniera molto diretta agli scenari climatici di riferimento, nonché ai quadri conoscitivi che ci forniscono sia le analisi degli stati attuali, sia le previsioni su ciò che accadrà in futuro, permettendo agli stakeholder di pensare in senso strategico alle azioni da intraprendere per l’adattamento.

Inoltre, altrettanto importante, la conoscenza dei meccanismi fisici che contribuiscono con relazioni causa-effetto a creare gli impatti aiuta a definire su quali fattori lavorare per prevenire, mitigare o evitare i rischi provocati dagli impatti stessi.

Per l’individuazione delle sorgenti di pericolo, si è fatto essenzialmente riferimento alla Strategia Nazionale per l’Adattamento ai Cambiamenti Climatici e soprattutto al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).

L’individuazione dei segnali climatici è stata supportata dal riscontro a livello locale dei segnali stessi e al successivo legame con gli impatti osservabili sul territorio, tramite il coinvolgimento degli stakeholders.

A partire dall’analisi di sorgenti di pericolo climatiche effettivamente osservate nel passato nell’ area target sono state selezionate alcune sorgenti di pericolo (hazard) climatiche “più probabili”. Tali sorgenti di pericolo sono state riferite a indici climatici standard e valutate in funzione della loro probabilità di accadimento.

Le sorgenti di pericolo (hazard) individuate comprendono:

- . andamento delle precipitazioni PA (mm annuali di pioggia)
- . numero di giorni con precipitazione giornaliera maggiore di 20mm (R20)
- . alta temperatura dell'aria (media annuale dei giorni con temperatura superiore ai 29,2°C) – SU95p
- . numero di giorni consecutivi senza pioggia (CDD - Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno)

I dati a nostra disposizione sono relativi alla stazione di Penne. Tali dati hanno una continuità temporale tale da poter essere considerati rappresentativi.

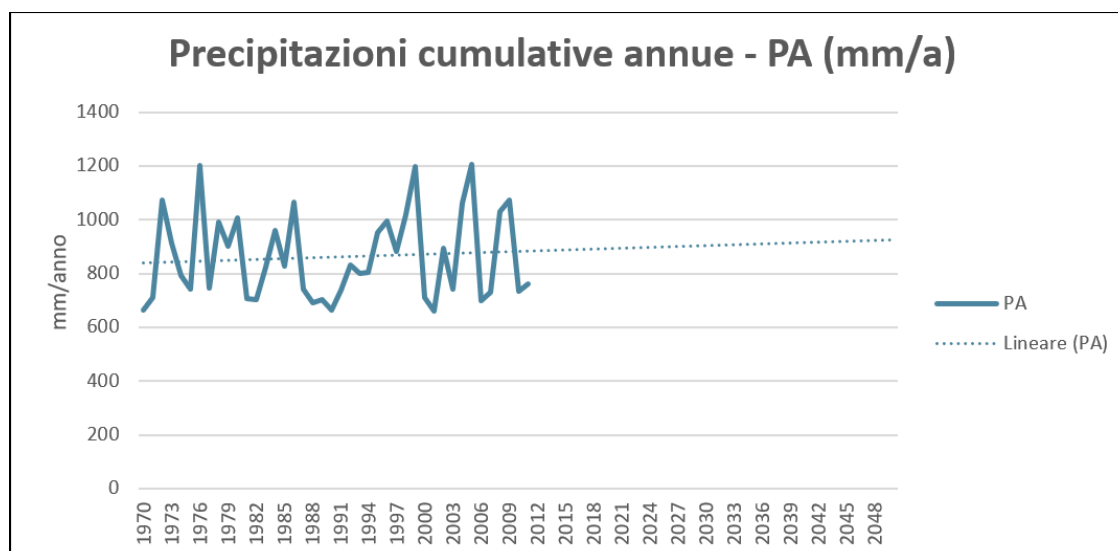
I dati termometrici giornalieri grezzi, forniti dal Centro Funzionale e dall'Ufficio Idrografico e Mareografico, fanno riferimento al periodo 1974-2009. I dati mensili coprono il periodo 1928-2010 (ad eccezione di 6 anni: 1933, 1934, 1936, 1937, 1944 e 1945). I dati sono stati opportunamente lavorati per essere ricondotti ai parametri sopra individuati.

Di seguito sono rappresentati i fattori climatici utilizzati per le diverse catene di impatto, seguita dall'analisi dei fattori di interesse.

CATENA DI IMPATTO 1/A		Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo			
	1	Eventi di precipitazione estrema	R20: N° di giorni con precipitazione > 20mm
	2	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia

31. Fattori di pericolo per le catene1/A e 1/B

I dati di precipitazioni cumulate annue (PA) fanno riferimento al periodo 1974-2011. Il valore medio è di 863 mm.

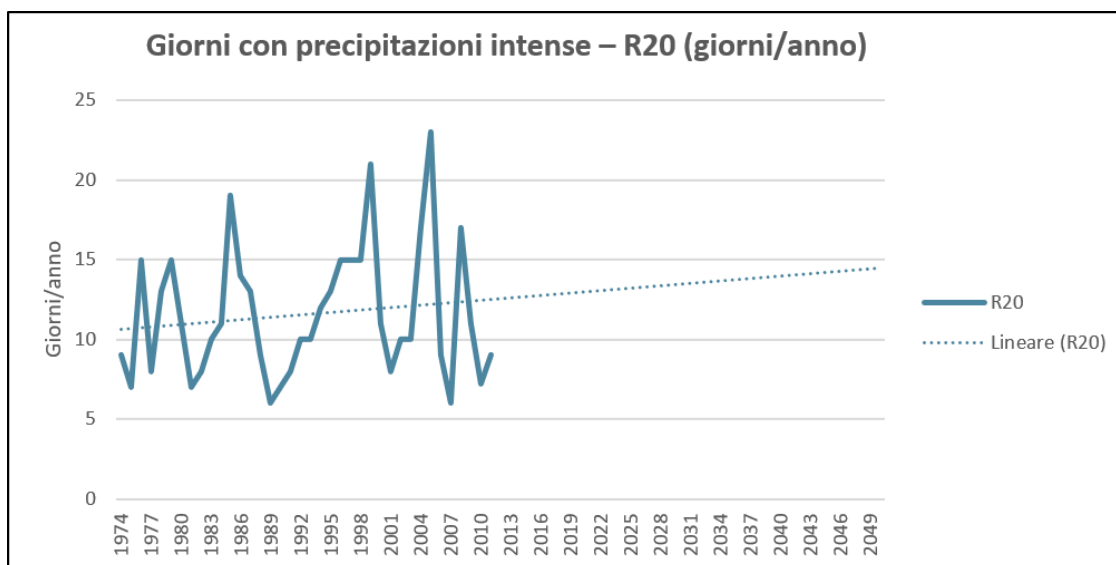


32. *Precipitazioni cumulative annue – Fonte: Elaborazione propria su dati dell’Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo*

Il dato di precipitazione è stato confrontato con i valori medi minimi e massimi delle precipitazioni nella Regione Abruzzo, estrapolati dall’Atlante pluviometrico. Questo ha permesso di normalizzare il valore in una scala compresa tra 0 e 1, dove 0 rappresenta il valore minimo di precipitazione e 1 il massimo valore, applicando il metodo del Min-Max. Il valore rilevato ed elaborato dai dati della Regione Abruzzo mostra un andamento con tendenza a crescere delle precipitazioni con un valore al 2050 previsto di oltre 900mm, qualora si conferma la tendenza dei dati attuali.

I giorni piovosi, per la serie storica considerata, sono 87 e la pioggia media annuale è di 863 mm. Se si vanno a confrontare tali valori con i dati del periodo 1951-2000 per la stazione di Penne, emerge un trascurabile aumento dei giorni piovosi (87 gg contro gli 84gg), e una certa differenza nei mm di pioggia caduti (863mm contro i 838,6mm).

L’indice R20 restituisce la misura della frequenza delle precipitazioni intense > 20mm/giorno. Il parametro è calcolato, in accordo al PNACC, considerando il 95° percentile della distribuzione delle precipitazioni giornaliere come stima della “magnitudo” degli eventi. Il grafico successivo indica nella sua proiezione lineare come il trend sia leggermente in aumento.



33. *Giorni con precipitazioni intense - Fonte: Elaborazione propria su dati dell’Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo*

Il valore medio di R20 a Penne per la serie considerata è di circa 11,5 giorni che è superiore al valore individuato dal PNACC per la macroregione 3, ovvero 4 +/- 1 giorni.

I valori del PNACC sono stati utilizzati per parametrizzare il risultato in 5 livelli come dalla seguente tabella:

R20 - GIORNI		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0	3
2	3	3,66
3	3,66	4,33
4	4,33	5,0
5	5,0	100

34. Parametrizzazione del valore R20 in 5 classi di livello

Il livello intermedio di R20, del 3 livello, è pari a 4+/-0,33 e rappresenta parte del range attendibile previsto dal PNACC. I livelli 2 e 4 rappresentano i livelli inferiori e superiori di quello intermedio, che includono tutto il range previsto dal PNACC e non incluso nel livello 3. I livelli 1 e 5 fanno riferimento a dei livelli che vanno oltre il range ipotizzato dal PNACC con un numero di giorni di precipitazioni estreme relativamente basso o alto (rispettivamente per il livello 1 e 5).

Considerando che il valore R20 effettivo del Joint_SECAP è pari a circa 11,5 di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 5, cioè elevato.

Per la catena di impatto n.2 sono stati considerati i seguenti fattori:

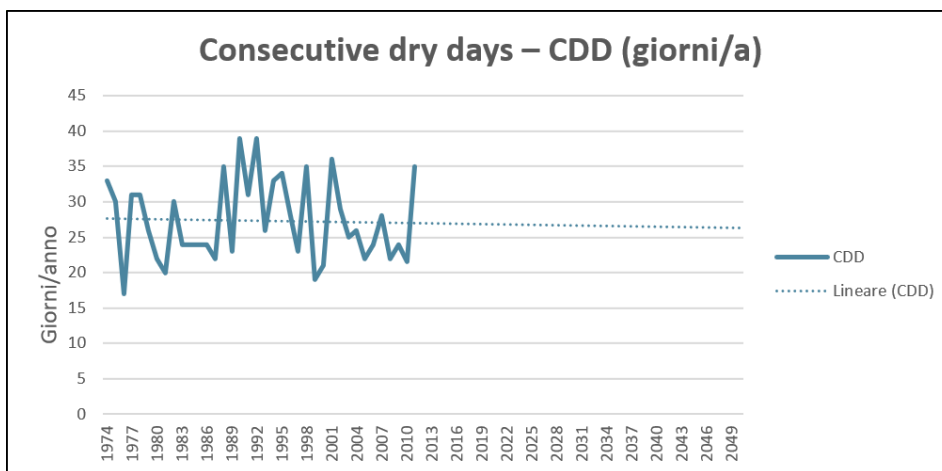
CATENA DI IMPATTO 2	Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo		
1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C
2	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia
3	Giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD: N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm

35. Fattori di pericolo per la catena 2

Il parametro della media annuale delle precipitazioni è stato già descritto nella catena n.1. Si sofferma l'attenzione sui parametri CDD e SU95P.

Il parametro CDD rappresenta il fenomeno dell'assenza prolungata di precipitazioni su un territorio. Nello specifico è calcolato come la media annuale del numero di giorni massimi consecutivi con pioggia inferiore a 1mm/giorno. La serie storica analizzata mostra un trend in diminuzione dei CDD.

Il valore medio dei CDD per la serie storica considerata è di circa 27 gg, che risulta inferiore al valore contemplato nel PNACC per la macroregione 3, ovvero 38(+/-) 9 giorni.



36. Giorni consecutivi con pioggia < 1mm/giorno - Fonte: Elaborazione propria su dati dell'Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo

I valori dle PNACC sono stati utilizzati per parametrizzare il risultato in 5 livelli come dalla seguente tabella:

CDD - GIORNI		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0	29
2	29	35
3	35	41
4	41	47
5	47	100

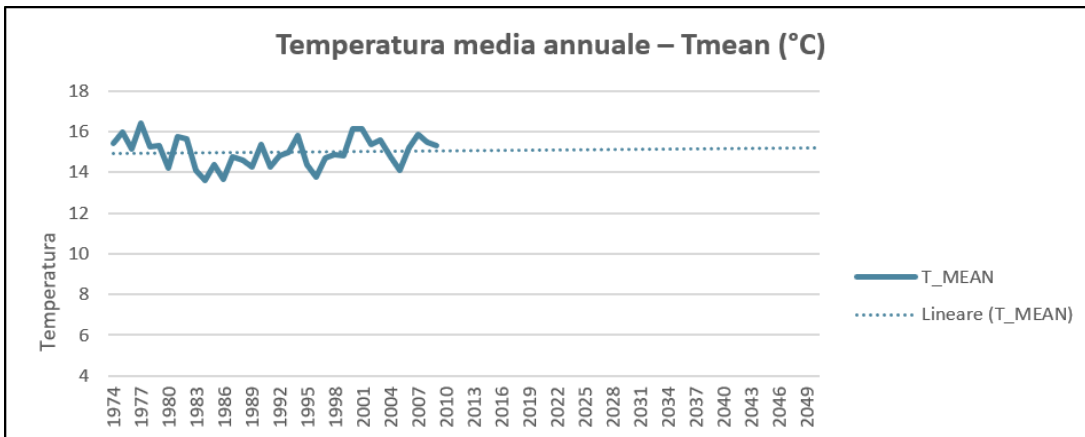
37. Parametrizzazione del valore CDD in 5 classi di livello

Il livello intermedio di CDD, del 3 livello, è pari a 38 ± 3 e rappresenta parte del range attendibile previsto dal PNACC. I livelli 2 e 4 rappresentano i livelli inferiori e superiori di quello intermedio, che includono tutto il range previsto dal PNACC (38 ± 9) e non incluso nel livello 3. I livelli 1 e 5 fanno riferimento a dei livelli che vanno oltre il range ipotizzato dal PNACC con un numero di giorni massimi di siccità consecutivi relativamente basso o alto (rispettivamente per il livello 1 e 5).

Considerando che il valore CDD effettivo del joint SECAP è pari a circa 27 di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 1, cioè basso.

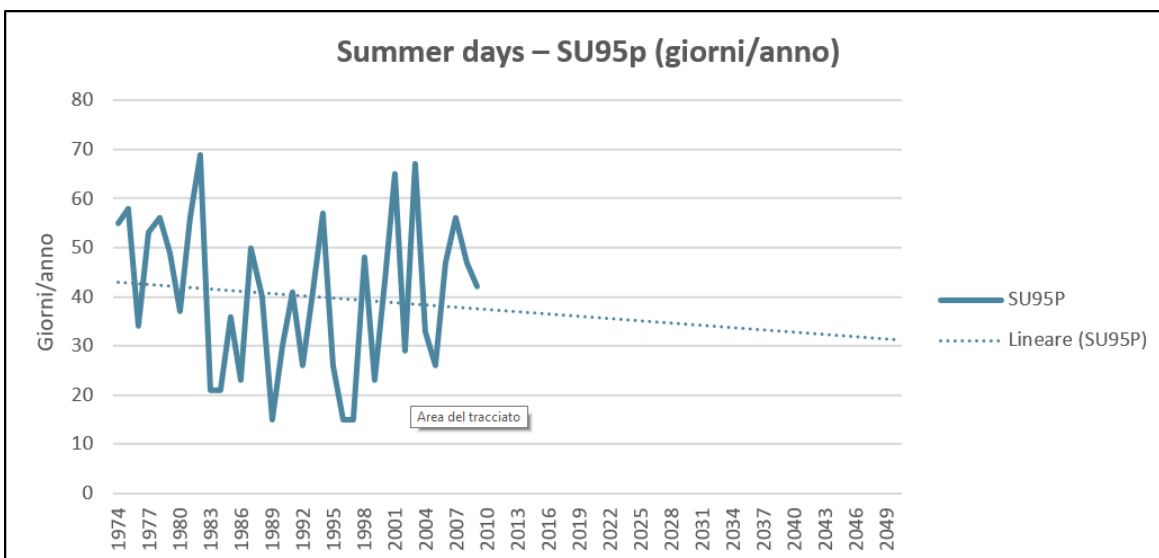
Gli indici climatici calcolati sulle precipitazioni confermano una situazione di tendenziale aumento delle precipitazioni, anche in forma estrema e parallelamente una lieve diminuzione dei periodi di siccità.

Per quanto riguarda i dati termometrici, i dati a disposizione coprono il periodo 1974-2009 per i dati giornalieri mentre per i dati mensili il range va dal 1928 al 2009 (ad esclusione del 1933, 1934, 1936, 1937, 1944 e 1945). Per gli anni assenti è stata fatta la media di 2 anni rispettivamente antecedente e successivo al dato mancante. Il valore medio di temperatura, rilevato in base agli anni per i quali il dato è presente giornalmente, si aggira sui $15,00 \text{ }^\circ\text{C}$ e mostra una tendenza all'aumento. Tale valore è superiore al dato individuato dal PNACC che è di $12,2^\circ\text{C}$ ($\pm 0,5$) e con il valore individuato per la serie storica 1951-2000 che è, per la stazione di Penne, di $14,8^\circ\text{C}$.



38. Temperatura media annuale - Fonte: Elaborazione propria su dati dell'Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo

L'altro parametro considerato è il SU95p, che rappresenta la media annuale del numero di giorni con temperatura massima giornaliera maggiore di 29,2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate). Tale valore è per la serie storica considerata di circa 40 giorni, molto più alto rispetto al dato del PNACC per la macroregione 3, che è di 15 (+/- 8) giorni. Dal grafico successivo si evince una tendenziale diminuzione nella proiezione al 2050 con un valore finale prossimo ai 30 giorni.



39. Giorni con $T > 29,2^{\circ}\text{C}$ - Fonte: Elaborazione propria su dati dell'Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo

In sintesi, i dati termometrici evidenziano un aumento della temperatura media ma una diminuzione del numero di giorni con temperatura maggiore dei 29,2 gradi.

I valori del PNACC sono stati utilizzati per parametrizzare il risultato in 5 livelli come dalla seguente tabella:

SU95P - Giorni		
Livello	MIN	MAX
1	0,0	7,0
2	7,0	12,3
3	12,3	17,7
4	17,7	23,0
5	23,0	100,0

40. Parametrizzazione del valore CDD in 5 classi di livello

Il livello intermedio di SU95P, del 3 livello, è pari a $15 \pm 2,66$ e rappresenta parte del range attendibile previsto dal PNACC. I livelli 2 e 4 rappresentano i livelli inferiori e superiori di quello intermedio, che includono tutto il range previsto dal PNACC (15 ± 8) e non incluso nel livello 3. I livelli 1 e 5 fanno riferimento a dei livelli che vanno oltre il range ipotizzato dal PNACC con un numero di giorni massimi di siccità consecutivi relativamente basso o alto (rispettivamente per il livello 1 e 5).

Calcolando il valore medio dei giorni SU95P su tutto l'arco della serie storica si ottiene un valore di pericolo "climatico" pari a 5, in una scala compresa tra 1 (trascurabile) e 5 (molto alta) in quanto il valore ottenuto, di 40 giorni medi, è ben superiore al range massimo previsto dal PNACC di 23 giorni.

I fattori di pericolo per le catene 3 e 4 sono indicate di seguito e sono state già precedentemente descritte.

CATENA IMPATTO N.3		Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo			
	1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C

41. Fattori di pericolo per la catena n.3

CATENA DI IMPATTO 4		Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo			
	1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C
	2	Giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD: N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm

42. Fattori di pericolo per la catena n.4

3.4 Individuazione degli impatti intermedi

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

Gli impatti intermedi sono fattori che è possibile influenzare (mitigare, ridurre, annullare) attraverso lo sviluppo di misure di adattamento.

La prima identificazione degli impatti nell'area è stata fatta prendendo in considerazione il PNACC.

Potenziali impatti climatici per settore
Carenza idrica per uso civile/industriale, irriguo
Alterazione della qualità dell'acqua sotterranea (Es. Accentuazione dell'intrusione salina, contaminazione accidentale della falda causata da eventi estremi, contaminazione microbiologica, ...)
Alterazione della qualità delle acque superficiali (Es. Aumento della concentrazione di inquinanti, proliferazioni algali o batteriche, ...)
Impatti sul suolo (Es. Salinizzazione, desertificazione/impoverimento del suolo, accentuazione erosione costiera, ...)
Accentuazione dei fenomeni di dissesto idro-geo-morfologico (Es. frane, smottamenti, ...)
Alluvione per esondazione corsi d'acqua in zona urbana o rurale
Inondazione costiera (Es. Impatti su strutture balneari e portuali da mareggiate/eventi meteomarini estremi, ...)
Allagamento per insufficienza dei sistemi di drenaggio (in ambito urbano)
Alterazione ecosistemi (Es. Scomparsa habitat, diffusione specie aliene, perdita biodiversità, ...)
Aumento degli incendi
Perdita di produttività in agricoltura/attività zootecnica - Specificare origine (Es. Diffusione fitopatologie legate all'aumento temperatura, danni alle colture da eventi estremi quali forti piogge, siccità, gelate, ...)
Impatti sulle attività economiche (Es. Danni alle strutture, agli impianti, ai macchinari da eventi estremi, ...)
Impatti specifici sulle attività economiche legate a PESCA/ACQUACOLTURA (Es. Alterazione quantità, qualità e composizione dello stock ittico, danni a imbarcazioni e impianti da eventi estremi, ...)
Impatti specifici sulle attività economiche legate al TURISMO (Es. Danni alle strutture balneari e recettive da eventi estremi, variazioni dei flussi turistici, ...)
Impatti sulla salute umana (Es. Aumento richieste di intervento sanitario, accentuazione patologie cardiorespiratorie/allergopatie, diffusione "nuove" patologie, ...)
Impatti sugli insediamenti urbani (Es. Danni agli edifici e interruzione dei servizi da eventi estremi, Accentuazione isola di calore urbana, ...)

Potenziali impatti climatici per settore
Impatti sulle infrastrutture di trasporto (Es. Interruzioni della viabilità/ferroviarie, ...)
Impatti sulle infrastrutture energetiche (Es. Difficoltà di gestione della domanda di energia, danni alle infrastrutture di produzione e distribuzione da eventi estremi, aumento perdite di rete, ...)
Impatti sul patrimonio culturale (Es. Danni ai manufatti di interesse storico culturale da eventi estremi, Accentuazione dei fenomeni di degrado, ...)
Impatti su Industria e infrastrutture pericolose (Es. Danni agli impianti e alle reti da eventi estremi, rilascio accidentale di sostanze pericolose/inquinanti...)

43. *Potenziali impatti climatici - Fonte: CRAS su base PNACC*

3.5 Individuazione degli elementi esposti

Nel Rapporto AR5, l'esposizione viene definita come la presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture, beni economici, sociali o culturali in luoghi che potrebbero essere colpiti negativamente.

Di seguito, per ogni catena di impatto, sono illustrati i fattori di esposizione individuati ed il relativo indicatore.

Per la **catena di impatto n.1** sono stati identificati i seguenti fattori di esposizione, secondo il calcolo del rischio da precipitazioni estreme che causano alluvioni (1/A: catena d'impatto 1 – rischio A) o che causano frane (1/B).

CATENA DI IMPATTO 1/A		Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione			
	1	Popolazione residente in area a rischio idraulico P3	IDR_POPP3: % di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3
	2	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
	3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
	4	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

44. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 1/A

CATENA DI IMPATTO 1/B		Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione			
	1	Popolazione residente in aree a rischio frana P3+P4	PAI_PopP3+P4: % di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)
	2	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
	3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
	4	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

45. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 1/B

Il territorio della regione Abruzzo è naturalmente predisposto ai fenomeni di dissesto idrogeologico data la naturale conformazione geologica, geomorfologica e idrografica.

I potenziali incrementi indotti dai cambiamenti climatici sulla frequenza e intensità di alcune tipologie di eventi atmosferici, in primis piogge di breve durata ed elevata intensità possono rappresentare un aggravio delle condizioni di rischio attuali rispetto ai temi esondazione e movimentazioni gravitativi.

Nel calcolo del rischio per la catena di impatto 1 relativa al rischio alluvione (1/A) e frana (1/B), è valutata l'esposizione della popolazione rispettivamente per il rischio idraulico e per il rischio frana.

Per le aree a rischio idrogeologico si è fatto riferimento alla mosaicatura realizzata dal Rapporto ISPRA 2018 "Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio". La stima della popolazione a rischio idraulico è stata effettuata intersecando, in ambiente QGIS, le aree a pericolosità da allagamento con i dati ISTAT della popolazione (aggiornamento 2017). Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, gli abitanti sono stati uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione. Il numero di persone esposte è stato quindi calcolato con il metodo di proporzionalità, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità idraulica all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione. Il dato è stato quindi aggregato su base comunale e per l'area target.

La mappa della pericolosità idraulica sull'intero territorio nazionale è stata realizzata secondo i tre scenari di pericolosità del D. Lgs. 49/2010: elevata P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), media P2 con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e bassa P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi). Per l'esposizione nell'area target è stata focalizzata l'attenzione sulle aree a pericolosità elevata.

RISCHIO DA ALLUVIONE			
Comune	Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica bassa -P1	Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica media -P2	Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica elevata -P3
Castiglione Messer Raimondo	34	28	23
Castilenti	30	26	19
Elice	40	35	22
Penne	36	21	14
TOTALE	140	110	78

46. Popolazione a rischio alluvione nei comuni dell'area target – Fonte: ISPRA (dati 2017)



47. *Popolazione a rischio idraulico nei comuni dell'area target – Fonte: Elaborazione propria su fonte dati ISPRA*

La popolazione dell'area target che ricade nelle aree a rischio idraulico rappresenta il 1,9% del totale della popolazione residente (con riferimento all'anno 2017). La popolazione esposta al rischio idraulico a pericolosità elevata P3 rappresenta lo 0,4%.

A livello regionale, il 13,8% della popolazione abruzzese risiede in aree a rischio idraulico, di cui il 2,6% in aree a pericolosità P3. Se si confrontano questi valori con il dato dell'area target emerge che la popolazione esposta nell'area target è percentualmente molto bassa rispetto al dato regionale.

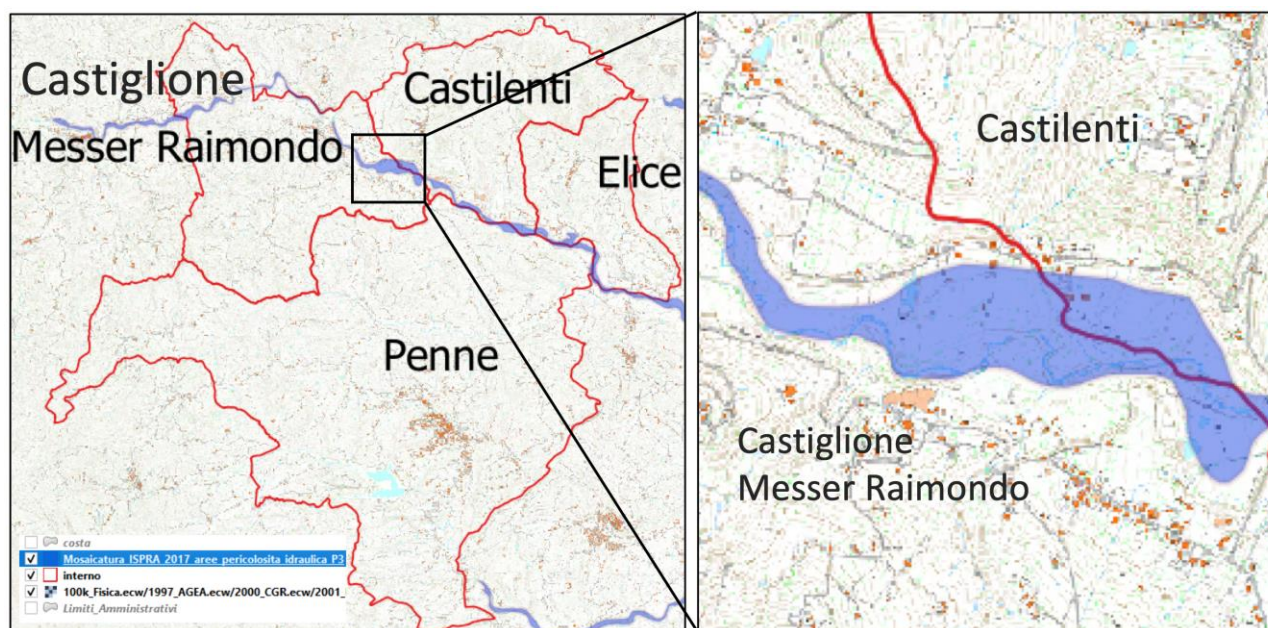
Il valore della % di popolazione esposta a rischio idraulico in area P3 (IDR_POPP3) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo. Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($2,6\% \times 1,5 = 3,9\%$) e minimo ($2,6\% / 1,5 = 1,7\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IDR_POPP3 - % popolazione		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,0%	0,9%
2	0,9%	1,7%
3	1,7%	3,9%
4	3,9%	7,7%
5	7,7%	100,0%

48. Parametrizzazione del valore IDR_POPP3 in 5 classi di livello

Considerando che il valore IDR_POPP3 effettivo del Joint_SECAP è pari a circa lo 0,4% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 1, cioè basso.

Di seguito sono rappresentate le mappe delle aree a rischio idraulico P3 a livello di area target e con un focus sui comuni di Castiglione Messer Raimondo e Castilenti.



49. Comuni dell'area target con focus su Castilenti – Castiglione M.R.: aree a rischio idraulico P3

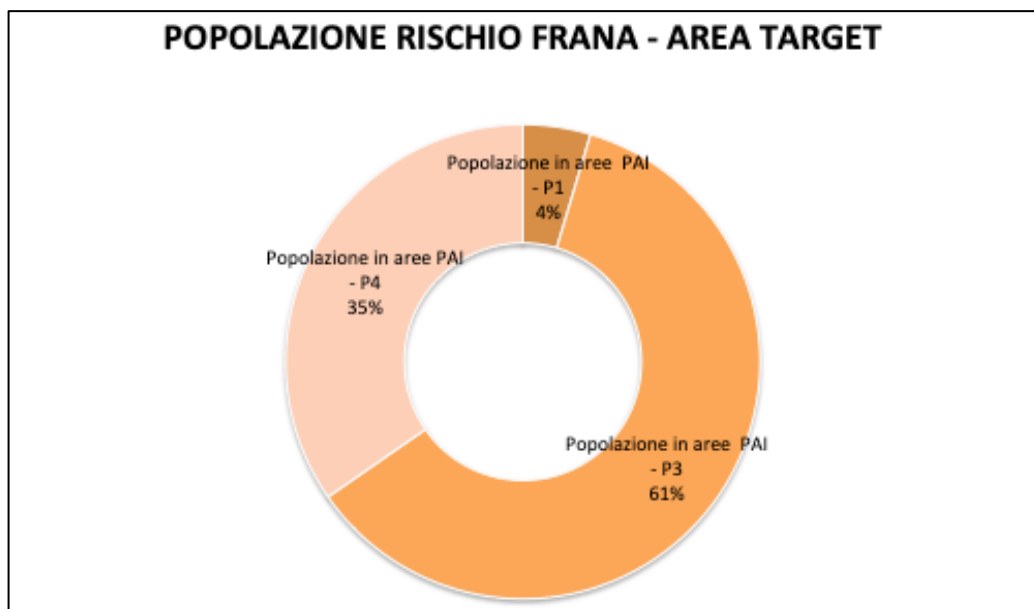
Le mappe della pericolosità da frana derivano dai Piani di Assetto Idrogeologico (PAI) e classificano la pericolosità per l'intero territorio nazionale in 5 classi: pericolosità molto elevata P4, elevata P3, media P2,

moderata P1 e aree di attenzione AA. La popolazione residente nelle aree a a rischio frana è stata stimata analogamente alla popolazione a rischio idraulico.

L'attenzione è stata focalizzata sulla popolazione che vive nelle aree a maggiore pericolosità (elevata P3 e molto elevata P4), assoggettate ai vincoli di utilizzo del territorio più restrittivi.

RISCHIO DA FRANA					
Comune	Popolazione residente in aree di attenzione PAI - AA	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI moderata - P1	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI media - P2	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI elevata - P3	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI molto elevata - P4
Castiglione Messer Raimondo	0	12	0	175	153
Castilenti	0	22	0	102	105
Elice	0	3	0	81	74
Penne	0	97	0	1407	675
TOTALE	0	134	0	1765	1007

50. Popolazione a rischio frane nei comuni dell'area target – Fonte: ISPRA (dati 2017)



51. Popolazione a rischio frana in area target – elaborazione propria su dati ISPRA 2017

La popolazione dell'area target che ricade nelle aree a rischio frana rappresenta il 16,5% del totale della popolazione residente (con riferimento all'anno 2017). Il 15,9 % della popolazione vive in aree a pericolosità elevata e molto elevata.

Se si confrontano questi valori con il dato regionale (7,8% della popolazione abruzzese risiede in aree a rischio frana, di cui il 5,8% in aree a pericolosità P3 e P4) emerge che il livello di esposizione per l'area target è estremamente alto.

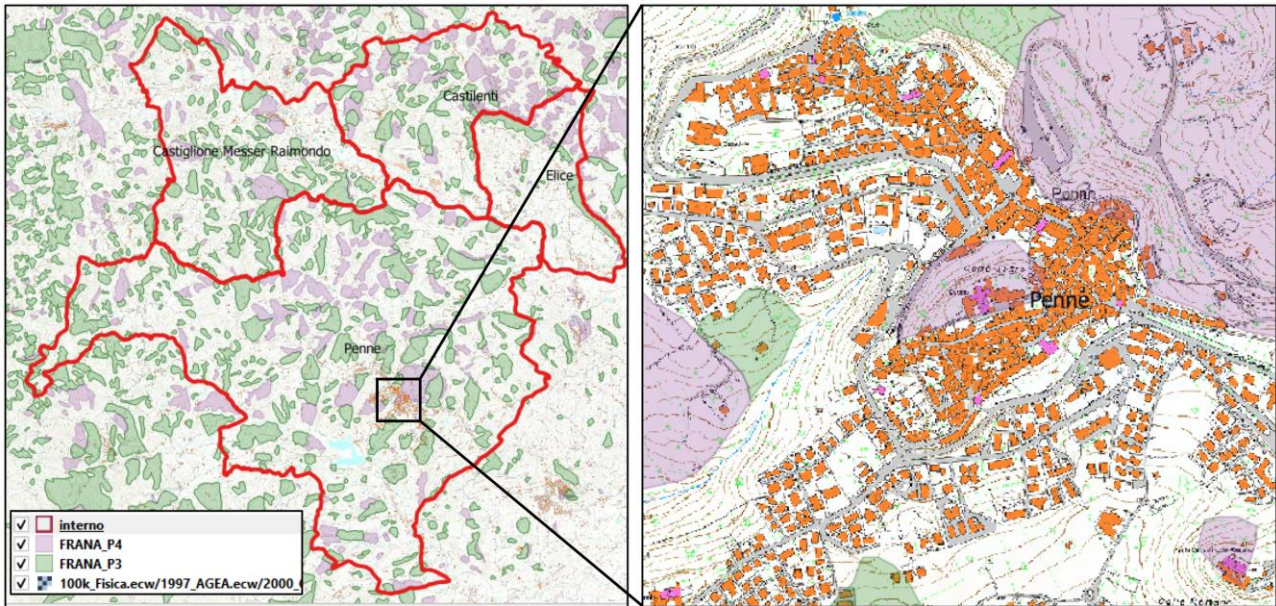
Il valore della % di popolazione esposta a rischio frana in area P3 e P4 (PAI_PopP3+P4) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo. Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($5,8\% \times 1,5 = 8,7\%$) e minimo ($5,8\% / 1,5 = 3,8\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

PAI_PopP3+P4 - % popolazione		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,0%	1,9%
2	1,9%	3,8%
3	3,8%	8,7%
4	8,7%	17,3%
5	17,3%	100,0%

52. Parametrizzazione del valore PAI_PopP3+P4 in 5 classi di livello

Considerando che il valore PAI_PopP3+P4 effettivo del Joint_SECAP è pari a circa 15,9% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 4, cioè medio-alto.

Di seguito sono inserite le mappe di rischio da frana con pericolosità P3 e P4 per l'area target e, a titolo di esempio, il dettaglio comunale di Penne.



53. Area a rischio frana P3 e P4 con focus sul Comune di Penne

Per le aree agricole, è stato introdotto come indicatore la Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante. La SAU indica l'insieme dei terreni destinati alla produzione agricola, che include seminativi, prati, prati permanenti e pascoli, coltivazioni legnose agrarie (coltivazioni legnose che danno prodotti agricoli, esclusi i boschi ed i prodotti forestali) e terreni mantenuti in buone condizioni agronomiche e ambientali. L'indicatore preso in considerazione analizza la SAU per abitante rispetto al dato regionale ed è un indicatore dell'impatto ambientale ed economico dell'agricoltura sul territorio confrontato con il dato regionale.

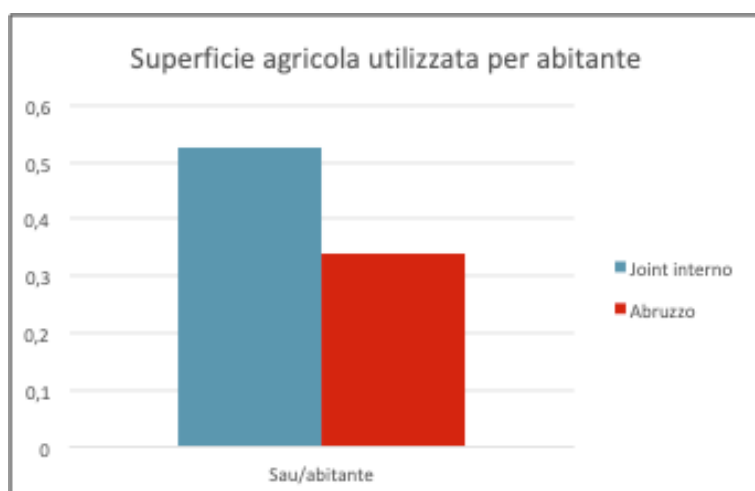
Questo indicatore fornisce indirettamente anche informazioni sul consumo di suolo e sul grado di autosufficienza alimentare. Il consumo di suolo indica la quantità di territorio che cessa di essere naturale in quanto coperto da opere costruttive. Il consumo di suolo è determinato, in positivo, dalla realizzazione di abitazioni, insediamenti produttivi e infrastrutture finalizzati al miglioramento dell'organizzazione sociale. In negativo, produce una riduzione dei terreni disponibili per la conservazione della flora e la fauna selvatica; l'agricoltura e la zootecnia; l'assorbimento "in loco" dell'acqua piovana.

Il settore agricoltura, per quanto non rappresenti il principale settore di occupazione del territorio dell'area target (in termine di occupazione interessa circa 0,5% degli addetti), interessa una buona parte del territorio. Circa il 61,2% della superficie dell'area target è, infatti, classificata come SAU.

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)								
	superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboreicoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie
		seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli			
Territorio									
Castiglione Messer Raimondo	1778,68	1527,07	10,72	179,88	22,48	38,53	69,22	199,98	273,21
Castilenti	1362,73	896	223,25	208,52	10,57	24,39	104,04	101,19	308,71
Elice	652,56	302,44	32,45	308,32	8,7	0,65	3,6	12,37	230,6
Penne	6003,54	4520,8	102,11	960,58	63	357,05	95,41	607,61	421,87

54. SAU in ettari per Comune e utilizzazione dei terreni – Fonte AgriStat

Il grafico successivo indica come l'indicatore SAU per abitante per l'area target sia superiore al valore su scala regionale.



55. Confronto dell'indicatore SAU/abitante per l'area target e il dato regionale

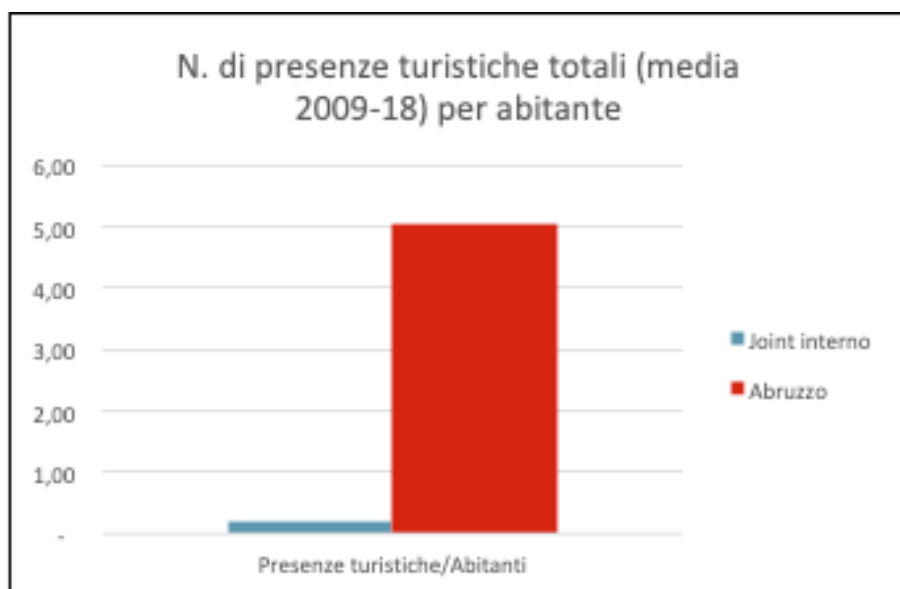
Il valore della SAU per abitante (AG_PP) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (0,338 ettari per abitante). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($0,338 \times 1,5 = 0,51$) e minimo ($0,338 / 1,5 = 0,23$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

AG_PP – ha di SAU per abitante		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,00	0,11
2	0,11	0,23
3	0,23	0,51
4	0,51	1,02
5	1,02	100,00

56. Parametrizzazione del valore AG_PP in 5 classi di livello

Considerando che il valore AG_PP effettivo del joint SECAP è pari a circa 0,53 di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 4, cioè medio-alto.

L'introduzione dell'indicatore "presenze turistiche per abitante" può essere letto come un indicatore di "pressione turistica". Esso indica l'impatto dei flussi turistici sui territori e sulla popolazione residente. Il grafico successivo indica quanto il turismo nell'area target incida per abitante rispetto al valore regionale. Va evidenziato che questo valore è parziale in quanto non è stato reso divulgabile il dato per il Comune di Elice. Il valore rilevato di 0,2 presenze turistiche per abitante è una media dei valori per il periodo decennale 2009-2018.



57. Confronto presenze turistiche per abitante a livello di area target e regionale

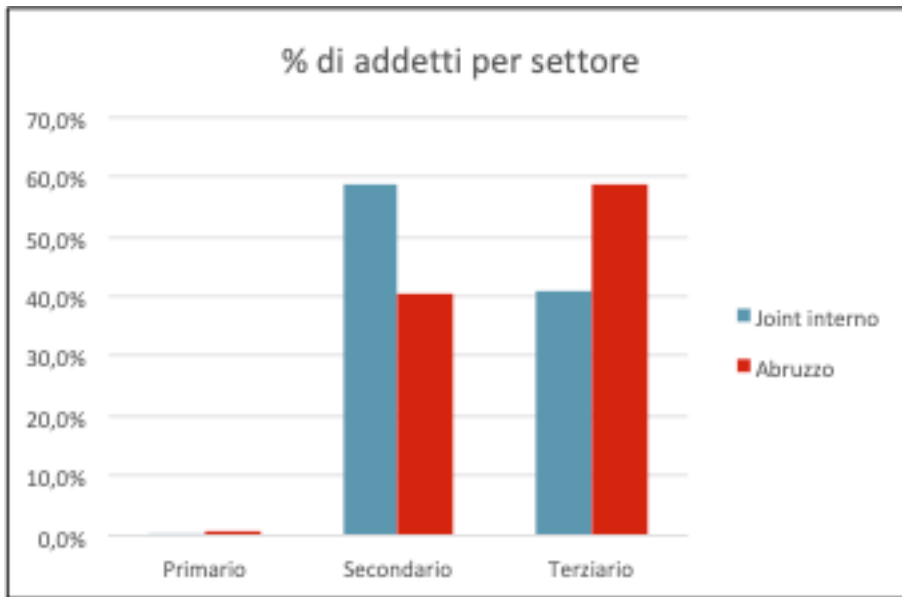
Il valore delle presenze turistiche per abitante (TU_PP) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (5,03 presenze turistiche per abitante). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($5,03 \times 1,5 = 7,55$) e minimo ($5,03 / 1,5 = 3,36$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

TU_PP – presenze turistiche per abitante		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,00	1,68
2	1,68	3,36
3	3,36	7,55
4	7,55	15,10
5	15,10	100,00

58. Parametrizzazione del valore TU_PP in 5 classi di livello

Considerando che il valore TU_PP effettivo del joint SECAP è pari a circa 0,2 di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 1, cioè basso.

Infine, l'indicatore della percentuale di addetti nel settore industriale comparato alla media regionale fornisce un'indicazione dell'incidenza del settore secondario rispetto al dato regionale e dà indicazione del grado di industrializzazione di un territorio in relazione ai suoi abitanti.



59. Percentuale addetti per settore nell'area target rispetto al dato regionale

Per l'area target, il settore secondario è altamente sviluppato e impiega il 58,8% degli occupati.

Il valore della percentuale degli addetti ricadenti nel settore industriale, il secondario, (IND_E) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (40,6% di addetti nel secondario). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,1 al fine di determinare il valore massimo ($40,6\% \times 1,1 = 44,7\%$) e minimo ($40,6\% / 1,1 = 36,9\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 1,3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IND_E – % di addetti nel secondario		
Livello	MIN	MAX
1	0,0%	28,4%
2	28,4%	36,9%
3	36,9%	44,7%
4	44,7%	58,1%
5	58,1%	100,0%

60. Parametrizzazione del valore IND_E in 5 classi di livello

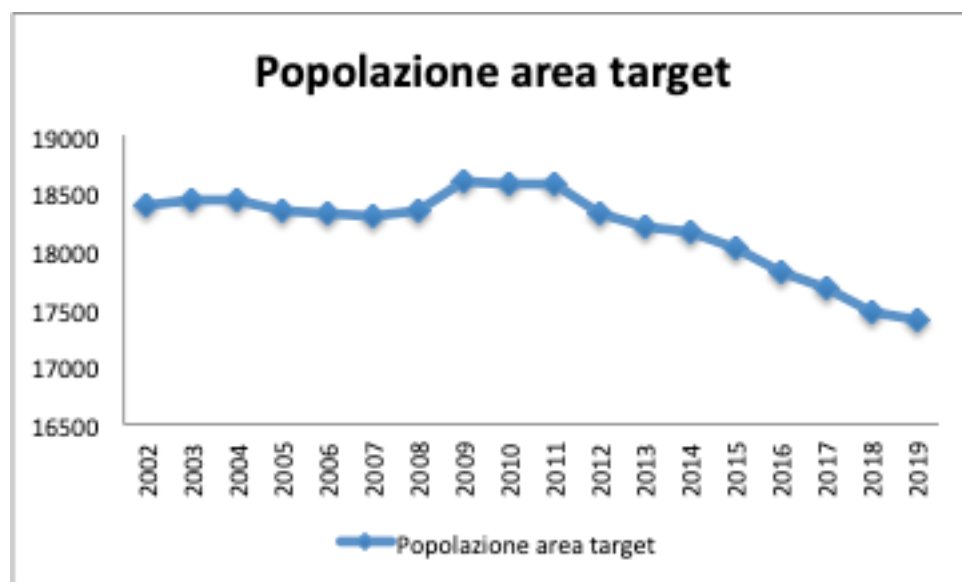
Considerando che il valore IND_E per l'area target è pari a circa IL 58,8% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 5, cioè alto.

Per la catena di impatto n. 2 sono stati identificati i seguenti fattori di esposizione.

CATENA DI IMPATTO 2	Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione		
1	Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint
2	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta
3	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
4	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
5	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

61. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 2

L'indicatore POP fa riferimento alla popolazione residente nell'area target. Il dato estrapolato dai dati ISTAT mostra nel periodo 2002 -2019 una diminuzione della popolazione pari al 5,3%.



62. Popolazione in area target dal 2002 al 2019 – Fonte: ISTAT

Per l'indicatore relativo alla popolazione (POP) si è indicata la popolazione soggetta al pericolo della relativa catena, che è pari al 100% della popolazione.

L'indicatore "Percentuale di comuni in area protetta" (PR_A) permette di evidenziare l'importanza della tutela della biodiversità, del rispetto delle diverse funzioni del suolo e, indirettamente, del benessere delle persone in questi Comuni. Nell'area target, è presente la Riserva Naturale Regionale del Lago di Penne.

La Riserva Naturale Lago di Penne si estende per 150 ettari nel territorio comunale di Penne. È un insieme di vari ambienti: prevalenza di microclima lacustre con zone umide e stagni caratterizzati da vegetazione ripariale. Dal bosco igrofilo si passa al bosco mesofilo e termofilo risalendo sulle colline fino ad arrivare ai coltivi caratterizzati da ulivi e cereali. L'area presenta un'alternanza di zone antropizzate e zone selvagge. Il lago è un bacino artificiale realizzato da un restringimento della vallata del fiume Tavo e dal 1987 la Riserva Naturale Lago di Penne costituisce una delle più importanti della Regione. Nella Riserva sono state avviate alcune importanti iniziative di conservazione della fauna, tra le quali il Progetto Lontra del WWF Italia, con la realizzazione sulle rive del lago di Penne di un centro di riproduzione e di educazione del rarissimo mustelide.

L'area protetta copre meno dell'1 % della superficie totale dell'area target.

L'indicatore PR_A risulta essere pari al 25% essendo uno dei quattro Comuni del Joint SECAP ad avere un'area protetta.

Per gli altri indicatori (AG_PP, TU_PP e IND_E) si faccia riferimento alla spiegazione fornita per i fattori di esposizione della catena d'impatto 1.

Per la catena n. 3 sono stati identificati i seguenti fattori di esposizione:

CATENA IMPATTO N.3	Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione		
1	Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint
2	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta
3	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
4	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
5	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

63. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 3

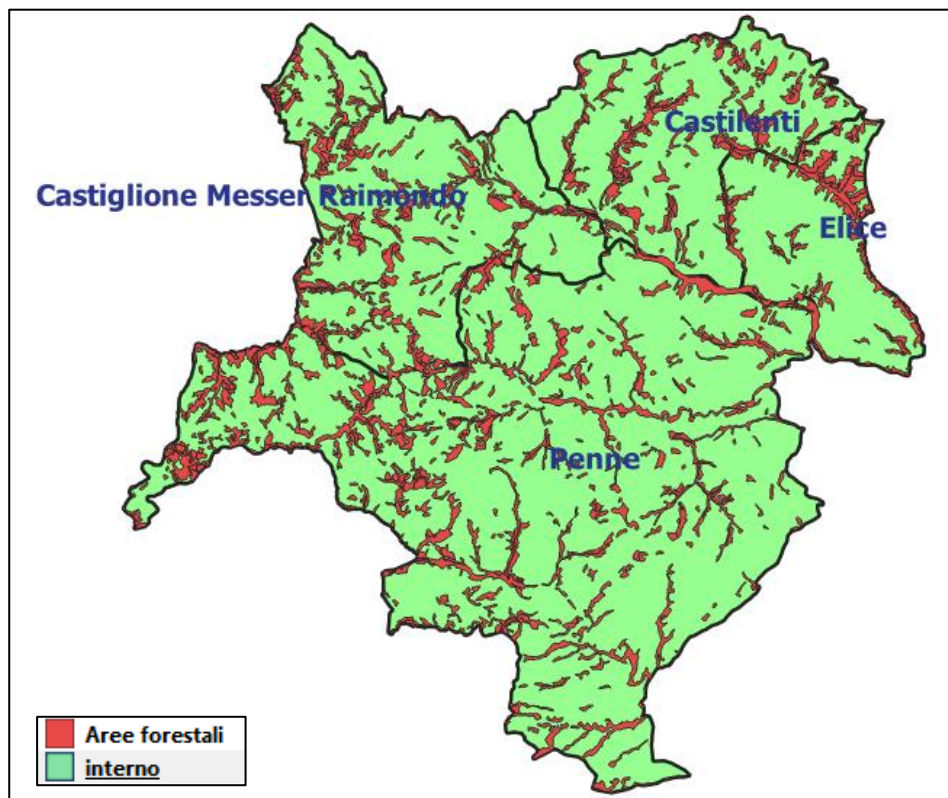
Tutti gli indicatori sono stati utilizzati nelle catene precedenti e pertanto si faccia riferimento alle precedenti spiegazioni.

Per la catena di impatto n.4 sono stati identificati i seguenti fattori di esposizione:

CATENA DI IMPATTO 4	Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione		
1	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta
2	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
4	Foreste	F_A: % di area di foresta nel joint, comparato con la % regionale

64. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 4

L'indicatore "Foreste" (F_A) indica la percentuale di aree forestali presenti nell'area target. Il valore rilevato delle foreste è pari a 28,6 km² rispetto ai 160 km² dell'intera area del joint SECAP. La mappa successiva fornisce un'indicazione della collocazione delle aree forestali sui territori dei diversi Comuni.



65. Aree forestali nel territorio – Fonte: elaborazione Qgis su dati Regione Abruzzo

Il valore della percentuale di aree forestali ricadenti nel territorio (A_F) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (pari al 36,2% del territorio, ovvero pari ad una copertura forestale di 3892 km² su un'area complessiva di 10763 km²). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,25 al fine di determinare il valore massimo (36,2% x 1,25 = 45,2%) e minimo (36,2% / 1,25 = 28,9%) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 2,5. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

A_F – % di area forestale del territorio		
Livello	MIN	MAX
1	0,0%	14,5%
2	14,5%	28,9%
3	28,9%	45,2%
4	45,2%	90,4%
5	90,4%	100,0%

66. Parametrizzazione del valore A_F in 5 classi di livello

Considerando che il valore A_F effettivo dell'area target è pari a circa IL 17,9% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 2, cioè medio-basso.

3.6 Vulnerabilità

Nel rapporto AR5, la vulnerabilità viene definita come la propensione o la predisposizione degli elementi esposti a essere influenzati negativamente. Il termine comprende una varietà di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e di adattarsi.

La sensibilità è il grado con cui un sistema o una specie è influenzato, negativamente o positivamente, dalla variabilità e dal cambiamento del clima. L'effetto può essere diretto (ad es. un cambiamento nella resa delle colture in risposta ad una variazione della temperatura) o indiretto (ad es. i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare).

La Capacità di adattamento (agli impatti dei cambiamenti climatici) è la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e degli altri organismi di adattarsi a potenziali danni, per sfruttare le opportunità, o per rispondere alle conseguenze.

La sensibilità fornisce informazioni sulla suscettibilità dell'area target a determinati impatti e per questo è influenzata da proprietà specifiche del sistema di riferimento.

Nella presente analisi i fattori della sensibilità sono riconducibili a tre categorie:

- Fattore naturale: recettori naturali (per esempio: aree forestali a rischio pirologico medio e alto, aree infestate da punteruolo rosso, carenza idrica in agricoltura). Gli elementi naturali possono contribuire ad aumentare la sensibilità dei sistemi ai cambiamenti climatici.
- Fattore umano: recettori (per esempio: Indice di dipendenza strutturale, etc.) che presentano uno status fisiologico e/o socioeconomico tale da renderli suscettibili di essere influenzati dai cambiamenti climatici.

- Fattore morfologico urbano: recettori (per esempio: stato di conservazione degli edifici residenziali) con caratteristiche fisiche, struttura, stato tale da renderli suscettibili agli effetti dei cambiamenti climatici. In alcuni casi questi elementi possono contribuire ad aumentare la sensibilità del sistema al cambio climatico.

La capacità di adattamento include invece la capacità intrinseca di sapersi più o meno adattare, di raccogliere e analizzare informazioni, comunicare, pianificare e attuare strategie di adattamento che riducano la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici. La capacità di adattamento è qui riconducibile alle istituzioni (ad es. alla capacità degli enti locali di contribuire al processo di adattamento tramite la dotazione di piani di emergenza comunale), alle risorse economiche ovvero alle risorse economiche e finanziarie disponibili per migliorare la capacità di adattamento o attuare misure di adattamento (ad es. le risorse finanziarie per il rischio idrogeologico, ma anche l'indice di vulnerabilità sociale e materiale).

Per la catena di impatto n.1 sono stati identificati i seguenti fattori di vulnerabilità, identici per il calcolo del rischio 1/A e 1/B.

CATENA DI IMPATTO 1/A	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale
3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione comparato al totale edifici residenziali
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento
5	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	R_A_H: % di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale

67. Indicatori di vulnerabilità per la catena 1A e 1B

Fra gli indicatori selezionati, richiede un approfondimento l'indice di vulnerabilità sociale e materiale. Vulnerabilità sociale e materiale significa vivere in una condizione di incertezza, suscettibile di trasformarsi in vero e proprio disagio economico e sociale. Attraverso un indicatore proposto da Istat, è possibile stimare per ciascun territorio la sua vulnerabilità, a partire dalle caratteristiche di chi ci abita. L'indice è costruito attraverso la combinazione di sette indicatori elementari, tra cui il livello di istruzione, le strutture familiari, le condizioni abitative, la partecipazione al mercato del lavoro e le condizioni economiche.

Più è alto, maggiore è il rischio di disagio e vulnerabilità in quella zona. Se inferiore a 97 il territorio ha un basso indice di vulnerabilità, tra 97 e 98 il rischio è medio-basso, tra 98 e 99 rischio medio, tra 99 e 103 rischio medio-alto, sopra 103 rischio alto.

L'indice di vulnerabilità sociale e materiale è uno strumento capace di esprimere con un unico valore i diversi aspetti di un fenomeno di natura multidimensionale, e che, per la sua facile lettura, agevola i confronti territoriali e temporali.

I comuni dell'area target hanno un rischio di disagio e vulnerabilità medio e medio-alto.

AMBITO	IVSM
Castiglione Messer Raimondo	102,80
Castilenti	98,49
Penne	101,35
Elice	101,77

68. Indice IVSM per i comuni dell'area target

Il valore della vulnerabilità sociale (IVSM), in base alle considerazioni effettuate, è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione l'approfondimento descritto. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IVSM – Indice di vulnerabilità sociale e materiale		
Livello	MIN (>=)	MAX (<)
1	70	97
2	97	98
3	98	99
4	99	103
5	103	130

69. Parametrizzazione del valore IVSM in 5 classi di livello

Considerando che il valore IVSM effettivo dell'area target, pesato per ogni dato comunale in base al numero di abitanti, è pari a circa 101,3, di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 4, cioè medio-alto.

L'indice di dipendenza strutturale è un indice proposto da ISTAT, che è dato dal rapporto tra popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e popolazione in età attiva (15-64 anni), moltiplicato per 100.

L'indice di dipendenza strutturale calcola quanti individui ci sono in età non attiva ogni 100 in età attiva, fornendo indirettamente una misura della sostenibilità della struttura di una popolazione.

Il denominatore rappresenta la fascia di popolazione che dovrebbe provvedere al sostentamento della fascia indicata al numeratore.

Tale rapporto esprime il carico sociale ed economico teorico della popolazione in età attiva: valori superiori al 50 per cento indicano una situazione di squilibrio generazionale.

Comune	Indice di dipendenza strutturale
Castiglione Messer Raimondo	57,35
Castilenti	46,74
Penne	54,56
Elice	52,25

70. Indice di dipendenza strutturale per i Comuni dell'area target

Dalla tabella si evince che, ad eccezione di Castilenti, tutti i Comuni dell'area target presentano uno squilibrio generazionale. Il Comune di Castiglione Messer Raimondo ha un indice addirittura superiore al valore medio regionale, pari a 56,52.

Il valore dell'indice di dipendenza strutturale (IND_DIP_STR) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio italiano al 2018 (pari al 56,05%). A tale valore medio è stato aggiunto o tolto 1 punto percentuale per determinare il massimo ($56,05\% + 1 = 57,05\%$) e minimo ($56,05\% - 1 = 55,05\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato sono stati aggiunti o tolti 3 punti percentuali. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IND_DIP_STR – Indice di dipendenza strutturale		
Livello	MIN (>=)	MAX (<)
1	0	53,049681
2	53,049681	55,049681
3	55,049681	57,049681
4	57,049681	59,049681
5	59,049681	100

71. Parametrizzazione del valore IND_DIP_STR F in 5 classi di livello

Considerando che il valore IND_DIP_STR effettivo per l'area target è pari a circa il 54,1% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 2, cioè medio-basso.

La scelta dell'indicatore sullo stato di conservazione degli edifici residenziali permette di verificare lo stato di conservazione degli edifici, considerando che un edificio con uno stato di conservazione scarso non è in grado garantire una certa resilienza ai periodi di stress termico estivo. Per calcolare il valore dell'indicatore sono stati utilizzati i dati ISTAT relativi allo stato di conservazione dei fabbricati ad uso abitativo, focalizzando l'attenzione sulle categorie E30 mediocre e E31 pessimo.

L'analisi evidenzia come la maggior parte degli edifici delle sezioni censuarie abitate abbiano un buono/ottimo stato di conservazione, con una bassa percentuale di edifici in stato di conservazione mediocre ed una percentuale quasi irrilevante in stato pessimo.

Comune	E3 - Edifici residenziali totali	E30	E31	E30 + E31	(E30 + E31)/E3
Castiglione Messer Raimondo	731	174	18	192	26%
Castilenti	481	53	8	61	13%
Penne	2534	399	57	456	18%
Elice	588	43	8	51	9%

72. Edifici ad uso residenziale con stato di conservazione mediocre e pessimo

Il valore della percentuale E30+E31 è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (pari al 16,6% degli edifici ricadenti in uno stato di conservazione pessimo o scarso). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,1 al fine di determinare il valore massimo ($16,6\% \times 1,1 = 18,2\%$) e minimo ($16,6\% / 1,1 = 15,1\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 1,25. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

E30+E31 – % di edifici con stato di conservazione scarso o pessimo		
Livello	MIN	MAX
1	0,0%	13,2%
2	13,2%	15,1%
3	15,1%	18,2%
4	18,2%	20,7%
5	20,7%	100,0%

73. Parametrizzazione del valore E30+E31 in 5 classi di livello

Considerando che il valore E30+E31 effettivo del joint SECAP è pari a circa il 17,5% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 3, cioè medio.

L'indicatore di presenza del piano di emergenza comunale e livello di aggiornamento è stato inserito perché indica la capacità di resilienza e adattamento di una comunità. Il piano di emergenza comunale è uno strumento operativo che contiene tutte le procedure per fronteggiare una qualsiasi calamità attesa o imprevista in un determinato territorio, consentendo alle autorità di predisporre e coordinare gli interventi di soccorso a tutela della popolazione e garantendo con ogni mezzo il mantenimento del livello di vita "civile" messo in crisi da una situazione che comporta gravi disagi fisici e psicologici.

Ogni piano richiede un continuo aggiornamento che tenga conto dell'evoluzione dell'assetto territoriale e delle variazioni negli scenari attesi.

Tutti i Comuni dell'area target, ad eccezione di Castiglione Messer Raimondo sono dotati di un Piano di emergenza Comunale, ma non sono aggiornati.

Il punteggio è stato determinato nel seguente modo:

P_E_M – Piano di emergenza comunale	
Livello	Presenza e aggiornamento
1	Presente ed aggiornato al 19/3/2019
2	Presente ed aggiornato al 2015
3	Presente ed aggiornato al 2010
4	Presente ed aggiornato prima del 2010
5	Assente

74. Punteggio assegnato al singolo Comune per la presenza e aggiornamento del piano di emergenza comunale

Complessivamente in media i Comuni dell'area target hanno raggiunto un punteggio di 4,25 a testimonianza dell'assenza del piano di Castiglione Messer Raimondo e del mancato aggiornamento dei piani per gli altri Comuni.

L'impegno finanziario costituisce un elemento importante per la valutazione della capacità adattiva di una comunità. L'inserimento dell'indicatore delle risorse finanziarie dedicate al rischio idrogeologico permette di quantificare quanto si è speso per specifici interventi volti a contrastare gli effetti associati al rischio idrogeologico. L'indicatore per ora fa riferimento alle sole risorse stanziare tra il 2013 e il 2017 su ordinanza del capo del dipartimento della protezione civile.

Sarebbe interessante analizzare quanto effettivamente è stato speso sul territorio ed ampliare il monitoraggio di queste risorse anche integrandole con altre provenienti da altri programmi.

Risulta problematico separare con chiarezza voci di spesa relative all'adattamento da quelle che invece sono configurabili come spese di ripristino post- evento calamitoso. Infatti, una parte di queste va a "recuperare" la situazione precedente l'impatto ed è quindi una ragionevole approssimazione del danno subito, l'altra parte è volta a mettere il sistema impattato in sicurezza rispetto a simili eventi futuri e quindi si configura come adattamento preventivo. Le due componenti sono però indissolubilmente legate.

Il valore dei finanziamenti definiti da R_A_H è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio delle risorse finanziate dalla Regione Abruzzo per eventi estremi e relativi a:

- Eventi Nov. Dic 2013 - OCDPC 150/2014 e s.m.i.;

- Eventi Febbraio - Marzo 2015 - OCDPC 256/2015 e s.m.i.;
- Eventi Gennaio 2017 - OCDPC 441/2017 e s.m.i. . DPCM 27/02/2019.

Il valore medio per abitante delle misure elencate è pari a circa 35€ per abitante. Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo (53€) e minimo (23€) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

R_A_H Risorse per la lotta al dissesto idrogeologico (€/abitante)		
LIVELLO	MIN	MAX
5	0 €	11,73 €
4	11,73 €	23,46 €
3	23,46 €	52,79 €
2	52,79 €	105,58 €
1	105,58 €	1.000,00 €

75. Parametrizzazione del valore R_A_H in 5 classi di livello

Considerando che il valore R_A_H effettivo per l'area target è pari a circa 687€ per abitante di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 1, cioè basso.

Per la catena di impatto n. 2, sono stati individuati i seguenti fattori di vulnerabilità:

CATENA DI IMPATTO 2	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale
3	Carenza idrica in agricoltura	SPI: Indice standardizzato di precipitazione
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento

76. Indicatori di vulnerabilità per la catena 2

Oltre agli indicatori specificati nella precedente catena d'impatto vengono di seguito fornite le indicazioni in merito alla carenza idrica.

La carenza idrica in agricoltura può essere misurata tramite l'indicatore di vulnerabilità SPI (*Standardized Precipitation Index*), infatti lo SPI è uno degli indicatori maggiormente utilizzato a livello internazionale per il monitoraggio della siccità (meteorologica, idrologica e agricola). Lo SPI esprime la rarità di un evento siccitoso (inteso come deficit di precipitazione) ad una determinata scala temporale, di solito dell'ordine dei mesi, sulla base dei dati storici. L'indice SPI può essere calcolato per diverse scale temporali (3, 6, 12, 24 e 48 mesi) ed ognuna di esse riflette l'impatto della siccità sulla disponibilità di differenti risorse d'acqua. L'umidità del suolo risponde alle anomalie di precipitazione su scale temporali brevi (1-3 mesi siccità meteorologica o agricola), mentre la disponibilità di acqua in falda e nei fiumi tende a rispondere su scale temporali medio-lunghe (6-12 mesi, siccità idrologica) e quella negli invasi maggiori su tempi ancor più lunghi (24 e 48 mesi, siccità idrologica o socio-economica). Il calcolo dell'indicatore è stato estrapolato dalla pubblicazione "Analisi della siccità agricola in alcuni areali della Regione Abruzzo" del servizio presidi tecnici di supporto al settore agricolo della Regione Abruzzo. Il calcolo mensile (riferito al mese di febbraio) dell'indice SPI è stato effettuato per otto località uniformemente distribuite sul territorio della regione Abruzzo attingendo, per l'arco temporale 1951-2020, ai dati pluviometrici mensili rilevati dal servizio Idrografico e dal Centro Agrometeorologico Regionale di Scerni. Per l'area target è stato assunto come riferimento la stazione di Cellino Attanasio (scelta in rappresentanza della provincia di Teramo), che viene considerata rappresentativa per l'area target.

L'indice SPI viene calcolato dividendo lo scarto tra la precipitazione e il suo valore medio, con la deviazione standard su una data scala temporale. La variabilità del segnale, composto da valori positivi e negativi, indica condizione di abbondanza o di deficit di precipitazione rispetto al dato normalmente atteso alla scala

di tempo utilizzata. L'indice SPI indica il numero di deviazioni standard con cui un evento è distante dalle condizioni di normalità.

SPI	CLASSI
>2	Estremamente umido
da 1,5 a 1,99	Molto umido
da 1,0 a 1,49	Moderatamente umido
da 0,99 a -0,99	nella norma
da -1 a -1,49	Moderatamente secco
da -1,5 a -1,99	Molto secco
< -2	Estremamente secco

77. *Classificazione indice SPI - Fonte: Servizio presidi tecnici di supporto al settore agricolo della Regione Abruzzo*

Per valutare l'impatto della siccità nel comparto agricolo sono stati analizzati i seguenti casi particolari: SPI mensile di febbraio, SPI trimestrale di febbraio, SPI semestrale di febbraio.

L'analisi dell'evoluzione dell'indice SPI mensile di febbraio nell'arco temporale 1951-2020 mette in evidenza che le condizioni di siccità, espresse con valori di SPI < -1, risultano per Teramo maggiori nel periodo 1986-2020 rispetto al 1951-1985 .

Località	1951-1985		1986-2020	
	Numero valori SPI <-1	%	Numero valori SPI <-1	%
Scerni	7	20,0	9	25,0
Cupello	4	11,4	7	20,0
Chieti	6	17,1	7	20,0
Alanno	5	14,3	6	17,1
Teramo	5	14,3	6	17,1
Sulmona	4	11,4	7	20,0
Avezzano	7	20,0	3	8,6
L'Aquila	7	20,0	5	14,3

78. *Confronto dell'indice SPI mensile per i periodi 1951-1985 e 1986-2020 del numero di volte in cui SPI < -1*

La valutazione dello SPI trimestrale (che include anche le precipitazioni dei due mesi precedenti gennaio e dicembre) mostra per Teramo un notevole aumento della frequenza di valori di SPI<-1 nel periodo 1986-2020 rispetto al 1951-1985, segno di una tendenza all'aumento dei fenomeni siccitosi nei mesi invernali.

Località	1951-1985		1986-2020	
	Numero valori SPI <-1	%	Numero valori SPI <-1	%
Scerni	3	8,6	8	22,8
Cupello	4	11,4	7	20,0
Chieti	6	17,1	6	17,1
Alanno	3	8,6	7	20,0
Teramo	4	11,4	7	20,0
Sulmona	6	17,1	4	11,4
Avezzano	2	5,7	9	25,7
L'Aquila	4	11,4	6	17,1

79. Confronto dell'indice SPI trimestrale per i periodi 1951-1985 e 1986-2020 del numero di volte in cui SPI < -1

Infine, la valutazione dello SPI semestrale (che considera le precipitazioni a ritroso fino al mese di settembre) mostra che i valori di SPI<-1, risultano nella stazione di Teramo il doppio nel periodo 1986-2020 rispetto al 1951-1985 segno che si registra una tendenza all'incremento delle condizioni di siccità nel periodo autunno-invernale.

Località	1951-1985		1986-2020	
	Numero valori SPI <-1	%	Numero valori SPI <-1	%
Scerni	4	11,4	7	20,0
Cupello	4	11,4	8	22,0
Chieti	10	28,5	5	14,0
Alanno	2	5,7	6	17,1
Teramo	4	11,4	8	22,8
Sulmona	3	8,0	5	14,3
Avezzano	2	2,7	7	20,0
L'Aquila	7	20	6	17,1

80. Confronto dell'indice SPI semestrale per i periodi 1951-1985 e 1986 -2020 del numero di volte in cui SPI<1

La tendenza all'aumento della siccità nell'arco temporale settembre-febbraio impone una corretta gestione della risorsa idrica nella pratica agricola. Il perdurare di questa situazione potrebbe determinare: la riduzione della riserva idrica nei suoli, la scarsa ricarica delle falde, la sensibile riduzione delle portate dei corsi d'acqua, la diminuzione della capacità degli invasi per l'irrigazione estiva.

Il valore di SPI è stato parametrizzato in 7 classi prendendo in considerazione il numero di volte in cui i valori mensili e trimestrali di SPI sono risultati inferiore a 1 nel periodo 1951-2020. Il risultato è stato parametrizzato considerando i valori massimi e minimi registrati nella Regione Abruzzo per il numero di stagioni per le quali l'indice SPI è risultato inferiore a 1. Il punteggio è stato determinato secondo la seguente tabella:

SPI: Indice di carenza idrica

LIVELLO	N. STAGIONI CON SPI<1 - MENSILE	N. STAGIONI CON SPI<1 – TRIMESTRALE
1	10	10
2	11	
3	12	
4	13	11
5	14	
6	15	
7	16	12

81. Parametrizzazione del valore SPI in 7 classi di livello

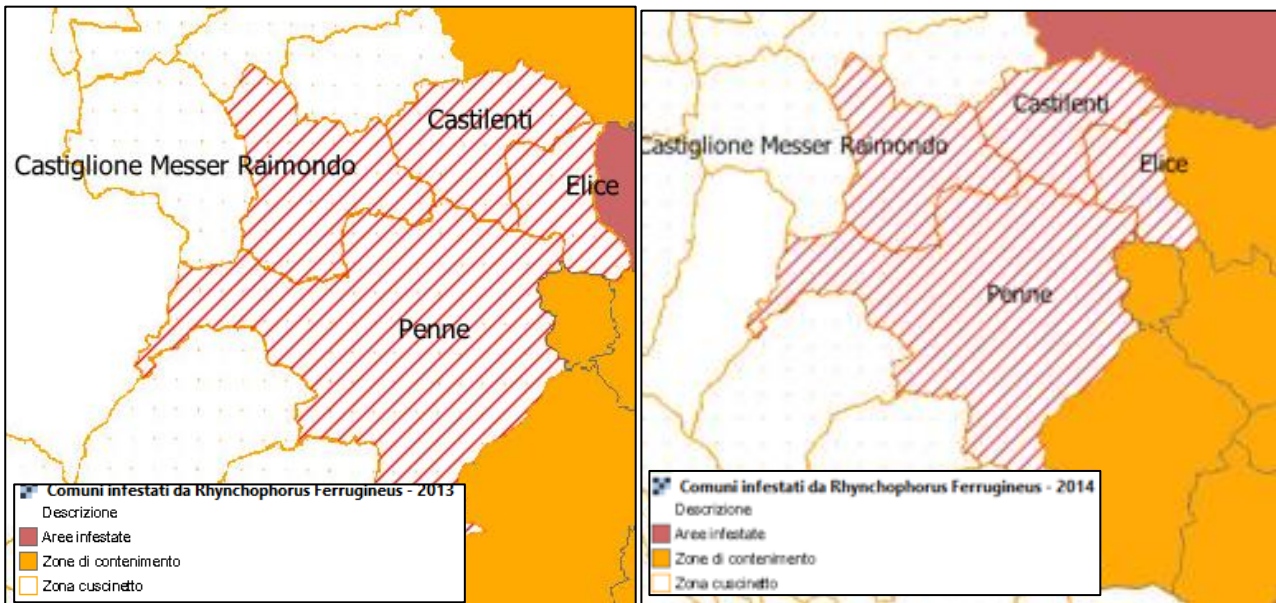
Considerando che sia per il valore mensile che per quello trimestrale di SPI si è ottenuto per Teramo un valore di 11 allora si hanno le classi 2 e 4 che in media portano ad avere un valore medio pari a 3, valore medio-basso.

Per la catena di impatto n.3 sono stati identificati i seguenti fattori di vulnerabilità.

CATENA IMPATTO N.3	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale
3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione comparato al totale edifici residenziali
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento
5	Nuove specie aliene	IN_RF: Comuni infestati dal rhynchophorus ferrugineus

82. Indicatori di vulnerabilità per la catena di impatto n. 3

L'indicatore delle nuove specie aliene è stato associato ai comuni infestati da *Rhynchophorus ferrugineus* (punteruolo rosso) sottolinea la connessione tra i nuovi attacchi di parassiti alle piante e i cambiamenti climatici. Dalla cartografia regionale, sono state estrapolate le aree della zona target interessate da *Rhynchophorus ferrugineus*, ricavate dall'analisi dei risultati dei monitoraggi espletati negli anni 2013-2014.



83. Infestazione da punteruolo rosso nell'area target negli anni 2013 2014 – Fonte: elaborazione Qgis su dati Regione Abruzzo

Dalla cartografia emerge che i territori dell'area target non presentano un'infestazione da questa specie e sono individuati come aree cuscinetto.

Per ora l'indicatore è limitato al punteruolo rosso, ma si intende attivare a livello di area target un monitoraggio anche delle specie arboree infestate dal Tomicus e dalla tingide, che hanno come bersagli rispettivamente il pino e il platano.

Il punteggio al fine di parametrizzare le nuove specie aliene (in particolare in questo caso per la presenza di aree infestate dal punteruolo rosso) è stato attribuito per ogni anno (2013 e 2014) in base al risultato determinato dalla seguente tabella:

IN_RF: Comuni infestati dal rhyncophorus ferrugineus	
Livello	Tiologie di infestazione nella zona/area
1	Assente
2	Zone cuscinetto
3	Zone di contenimento
4	--
5	Aree infestate

84. Punteggio assegnato al singolo Comune per l'infestazione da punteruolo rosso (*rhyncophorus ferrugineus*)

Considerando che tutti i Comuni dell'area target ricadono per entrambi gli anni 2013 e 2014 nella zona cuscinetto, di conseguenza il valore medio risulta essere pari a 2, valore medio basso.

Infine, per la catena di impatto n.4 sono stati identificati i seguenti fattori di vulnerabilità.

CATENA DI IMPATTO 4	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale
2	Rischio di incendio forestale	R_F_C: % dell'area forestale a rischio incendio medio o alto, comparato con il dato regionale
3	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento
4	Piani di prevenzione agli incendi	FF_P: Presenza ed aggiornamento del piano regionale di lotta agli incendi boschivi

85. Indicatori di vulnerabilità per la catena di impatto n.4

L'indicatore “% aree forestali a rischio medio- alto incendi” è stato ricavato dalla Carta dei livelli del rischio pirologico estivo delle Tipologie Forestali eseguita nell'ambito di realizzazione del Piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi per gli anni 2011-2012. La carta tematica regionale è derivata dalla classificazione di rating di elementi della carta tematica regionale delle Tipologie Forestali 2006.

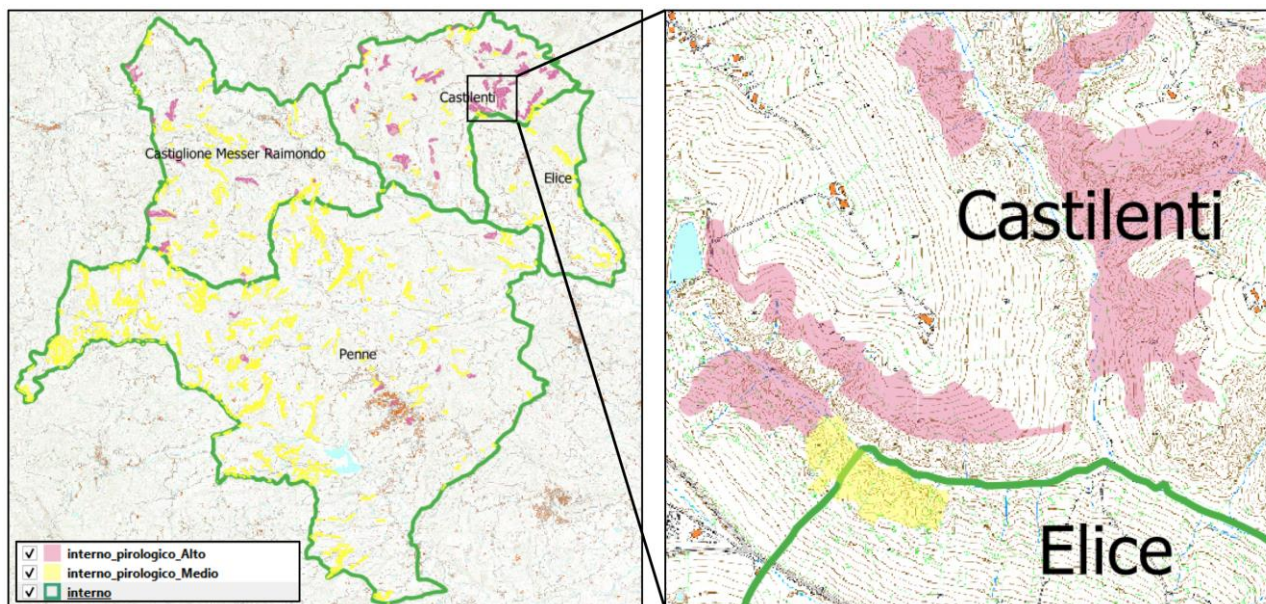
TIPOLOGIE FORESTALI	Livello di Rischio Pirologico Periodo Estivo
<i>Arbusteto a prevalenza di ginepri nella fascia montana e subalpina, Acero – frassineto di forra, Castagneto (neutrofilo - acidofilo), Castagneto da frutto, Cerreta mesofila, Cerreta mesoxerofila, Faggeta altomontana rupestre, Faggeta termofila e basso montana, Latifoglie di invasione miste e rare, Ostrieto mesofilo, Pioppo – saliceto ripariale, Robineto – ailanteto, Variante abete bianco</i>	BASSO
<i>Arbusteto a prevalenza di rose, rovi e prugnolo, Faggeta montana (eutrofia – mesoneutrofila – acidofila), Orno – ostrieto pioniero, Ostrieto mesoxerofilo, Pioppeto di pioppo tremulo, Querceto a roverella pioniero</i>	MEDIO-BASSO
<i>Arbusteto a prevalenza di ginestre, Querceto a roverella tipico, Querceto di roverella mesoxerofilo</i>	MEDIO
<i>Arbusteto a prevalenza di ginepri mesoxerofili,</i>	MEDIO-ALTO
<i>Arbusteto a prevalenza di specie della macchia mediterranea, Boscaglia pioniera calanchiva, Lecceta costiera termofila, Lecceta mesoxerofila, Lecceta rupicola, Mugheta appenninica, Pineta naturale di Pino Nero di Villetta Barrea, Rimboschimento di conifere mediterranee, Rimboschimento di conifere nella fascia altocollinare e submontana, Rimboschimento di conifere nella fascia montana</i>	ALTO

86. Tipologie forestali della Regione Abruzzo – Rischio pirologico estivo – Fonte: Carta delle tipologie forestali della Regione Abruzzo

Nel periodo estivo (da giugno a settembre) si verifica il maggior numero di incendi. Le tipologie forestali che presentano in tale periodo maggior rischio pirologico sono quelle a prevalenza conifere.

Le aree con rischio pirologico medio e alto, estrapolate dalla cartografia GIS regionale, rappresentano il 5,46% della superficie totale dell'area target.

L'immagine raffigura la situazione complessiva per l'area target con un focus specifico sul comune di Castilenti, che presenta la vulnerabilità maggiore.



87. Aree ad alto e medio rischio di incendio boschivo per il Comune di Castilenti – Elaborazione Qgis su base cartografica Regione Abruzzo

Il valore R_{F_C} : % dell'area forestale a rischio incendio medio o alto, è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo della percentuale di zone boschive a rischio medio, medio-alto ed alto rispetto al totale (pari al 29%). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,25 al fine di determinare il valore massimo (36%) e minimo (23%) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 1,5. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

R_F_C: % dell'area forestale a rischio incendio medio o alto, comparato con il dato regionale		
Livello	MIN	MAX
1	0%	19%
2	19%	23%
3	23%	36%
4	36%	44%
5	44%	100%

88. Parametrizzazione del valore R_F_C in 5 classi di livello

Considerando che il valore R_F_C effettivo dell'area target è pari a circa il 31%, di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 3, cioè medio.

Nella lotta agli incendi boschivi risulta fondamentale come capacità di adattamento, al fine di ridurre i danni da incendi boschivi, che la Regione adotti ed aggiorni in modo costante il "Piano regionale delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi". Il seguente piano è stato previsto dalla legge quadro in materia di incendi boschivi n. 353/2000 al fine di avere un proprio strumento di pianificazione. L'ultimo piano è stato redatto nell'anno 2011 dalla Direzione Protezione civile ed Ambiente, mentre l'ultimo aggiornamento, alla data del 9 aprile 2020, risale al 2019. Tale strumento risulta di fondamentale importanza nella lotta regionale agli incendi boschivi.

Al fine di parametrizzare tale strumento si è seguita la seguente scala di livelli per il valore di FF_P: Presenza ed aggiornamento del piano regionale di lotta agli incendi boschivi:

FF_P: Presenza ed aggiornamento del piano regionale di lotta agli incendi boschivi	
livello	Aggiornamento minimo
1	Ultimo anno (2019)
2	Ultimo triennio (2017)
3	Ultimo quinquennio (2015)
4	Ultimi sette anni (2013)
5	Aggiornato in precedenza (pre 2012)

89. Parametrizzazione del valore FF_P in 5 classi di livello

4. Risultati e conclusioni

Nei precedenti paragrafi si è visto che la valutazione della vulnerabilità e del rischio associato ai cambiamenti climatici si basa sull'identificazione e selezione di alcuni indicatori da utilizzare per descrivere un fenomeno e/o specifiche caratteristiche di un sistema o di un territorio, per identificare e valutare i principali fattori e beni del sistema maggiormente influenzati dal cambiamento climatico, per valutare la sensibilità al danno derivante dai cambiamenti climatici e la capacità di rispondere e adattarsi a tali cambiamenti.

Per ciascuna di queste categorie, è stato necessario procedere, attraverso fasi successive e conseguenti, a processare i singoli indicatori per il calcolo finale del rischio:

1. Raccolta dati per popolare gli indicatori;
2. Normalizzazione e allineamento degli indicatori;
3. Ponderazione degli indicatori;
4. Aggregazione degli indicatori e calcolo degli indici di pericolosità, di esposizione e di vulnerabilità;
5. Calcolo dell'indice globale di rischio

4.1 Raccolta dati

Almeno un indicatore per singola categoria (esposizione, sensibilità e capacità di adattamento) è stato selezionato.

A seconda dell'impatto potenziale dei cambiamenti climatici considerato nell'analisi di vulnerabilità, i dati sono di diverso tipo (es. puntuali, georeferenziati, etc.) ma rispondono in maniera adeguata ad alcune caratteristiche:

- adeguata risoluzione spaziale e temporale;
- continuità (assenza di dati mancanti nel database);
- accessibilità (provenire da un database facilmente accessibile);
- informazioni aggiornate;
- affidabilità.

I dati considerati provengono essenzialmente da queste fonti:

1. documentazione regionale e locale;
2. studi specifici di settore;
3. Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT);
4. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA);
5. Agenzia Regionale per la Tutela Ambientale (ARTA);
6. portali web e/o geo-database disponibili;
7. dati da analisi di telerilevamento.

La tabella specifica in maniera puntuale per ogni indicatore la copertura spaziale e temporale, la fonte e la periodicità dell'aggiornamento.

Componente	Fattore	Indicatore	Acronimo	Fonte dati	Copertura spaziale	Copertura temporale	Livello di aggiornamento	Scala metrica
Pericolo	Eventi di precipitazione estrema	N° di giorni con precipitazione > 20mm	R20	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Penne)	1974 -2011	annuale	Giorni/anno
	Media annuale delle precipitazioni	mm annuali di pioggia	PA	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Penne)	1974 -2011	annuale	mm/anno
	Alte temperature medie	N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	SU95P	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Penne)	1974 -2009	annuale	Giorni/anno
	Giorni consecutivi con pioggia <1mm	N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Penne)	1974 -2011	annuale	Giorni/anno

Componente	Fattore	Indicatore	Acronimo	Fonte dati	Copertura spaziale	Copertura temporale	Livello di aggiornamento	Scala metrica
Esposizione	Popolazione residente in area a rischio idraulico P3	% di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3	IDR_POPP3	ISTAT - ISPRA	Comune	2015 - 2017	quinquennale	Popolazione a rischio/Totale popolazione [%]
	Popolazione residente in aree a rischio frana P3+P4	% di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)	PAI_PopP3+P4	ISTAT - ISPRA	Comune	2015 -2017	quinquennale	Popolazione a rischio/Totale [%]
	Aree Agricole	Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	AG_PP	ISTAT - Censimento dell'agricoltura	Comune	2010	decennale	SAU/Abitante
	Aree naturali protette	% di Comuni in area protetta	PR_A	Regione Abruzzo	Area naturale protetta	2014	occasionale	(N° Comuni con area protetta)/(Totale dei Comuni) [%]
	Settore turistico	Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	TU_PP	Regione Abruzzo - Dipartimento dello sviluppo economico e del turismo	Comune	2009-2018	annuale	(Presenze turistiche annuali)/Popolazione
	Settore industriale	% di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	IND_E	ISTAT	Comune	2011	decennale	Addetti industria/Addetti Totali [%]
	Popolazione	Tutta popolazione residente nell'area del joint	POP	ISTAT	Comune	2019	annuale	Popolazione esposta
	Foreste	% di area di foresta nel joint, comparato con la % regionale	F_A	Regione Abruzzo	Comune	2019	occasionale	% di territorio con area boscata

Componente	Fattore	Indicatore	Acronimo	Fonte dati	Copertura spaziale	Copertura temporale	Livello di aggiornamento	Scala metrica
Vulnerabilità	Vulnerabilità sociale e materiale	Indice di vulnerabilità sociale e materiale	IVSM	ISTAT	Comune	2010	decennale	IVSM da ISTAT
	Dipendenza strutturale	Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	IND_DIP_STR	ISTAT	Comune	2010	decennale	IND_DIP_STR da ISTAT
	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	% di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione comparato al totale edifici residenziali	E30+E31	ISTAT	Comune	2010	decennale	(E30+E31 da ISTAT)/(totale edifici) [%]
	Piani di emergenza	N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	M_E_P	Comune	Comune	2010-2019	occasionale	minor N° di piani e aggiornamento
	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	% di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	R_A_H	Regione Abruzzo	Comune	2013-2017	annuale	Risorse attribuite al joint/Abitante
	Rischio di incendio forestale	% dell'area forestale a rischio incendio medio o alto, comparato con il dato regionale	R_F_C	Regione Abruzzo	Comune		occasionale	Aree a rischio incendio almeno medio/area totale del bosco
	Carenza idrica in agricoltura	Indice standardizzato di precipitazione	SPI	Regione Abruzzo	stazione pluviometrica (Cellino Attanasio)+Stazione pluviometrica (Giulianova)	1951-2020 (Cellino) - 1951-2015 (Giulianova)	occasionale	SPI da Regione Abruzzo
	Nuove specie aliene	Comuni infestati dal <i>rhynchophorus ferrugineus</i>	IN_LRF	Regione Abruzzo	Comune	2013 - 2014	occasionale	Comuni infestati/totale

Si auspica che gli indicatori individuati consentano di poter costruire una base conoscitiva scientificamente solida, aggiornabile nel tempo e affidabile, che consenta di fornire un valido strumento a supporto delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici e di comunicare allo stesso tempo ai cittadini cosa implica già oggi il cambiamento climatico sul territorio dell'area target.

4.2 Normalizzazione e Allineamento degli indicatori

Con la normalizzazione si trasformano i valori degli indicatori, misurati a diverse scale e in unità differenti, in valori comparabili, slegati da unità di misura che possono essere considerati su una scala comune. Il "Vulnerability Sourcebook" utilizza un intervallo di valori standard compreso tra 0 e 1, dove "0" rappresenta il livello ottimale, mentre il valore "1" rappresenta la situazione più critica.

La normalizzazione, svolta nel modulo 5, prevede due passaggi:

- Passaggio 1: determinare la scala di misura (metrica, nominale, ordinale) per ciascun indicatore;
- Passaggio 2: normalizzare i valori dell'indicatore in valori compresi tra 0 e 1, applicando il metodo min-max per i valori degli indicatori misurati usando una scala metrica (ad es. temperatura e precipitazione) e, se necessario, definire delle soglie; o applicando la normalizzazione di indicatori di categoria e indicatori nominali attraverso la loro attribuzione in cinque classi, in cui la classe più bassa rappresenta condizioni ottimali e quella più alta condizioni più critiche, secondo il seguente schema:

Metric class value within range of 0 to 1	Categorical class value within the range of 1 to 5	Description
0 - 0.2	1	optimal (no improvement necessary or possible)
> 0.2 - 0.4	2	rather positive
> 0.4 - 0.6	3	neutral
> 0.6 - 0.8	4	rather negative
> 0.8 - 1	5	critical (could lead to severe consequences)

90. Classi di attribuzione e descrizione – Fonte: Vulnerability Sourcebook

I valori classificati nelle cinque classi devono essere ricondotti successivamente nell'intervallo di valori da 0 a 1 (come riportato nella tabella sotto), per essere comparabili e confrontabili con gli altri indicatori metrici.

indicator values – categorical			Indicator value range (0 to 1) metric
Class No.	Class value within range of 0 to 1	Description	
1	0 – 0.2	optimal (no improvement necessary or possible)	0.1
2	> 0.2 – 0.4	rather positive	0.3
3	> 0.4 – 0.6	neutral	0.5
4	> 0.6 – 0.8	rather negative	0.7
5	> 0.8 – 1	critical (system no longer functions)	0.9

91. Trasformazione delle classi nell'intervallo 0-1 – Fonte: Vulnerability Source book

Per allineamento degli indicatori si intende che “la direzione” dell’intervallo deve essere la stessa per tutti gli indicatori della stessa categoria: valori più bassi dovrebbero riflettere condizioni positive in termini di vulnerabilità e valori più alti condizioni più negative (più il valore è alto maggiore è la vulnerabilità). Nel caso della capacità di adattamento, valori più bassi dovrebbero indicare condizioni positive per la vulnerabilità mentre valori più alti condizioni negative (maggiore è la capacità di adattamento minore è la vulnerabilità). In questo caso il range di valori dell'indicatore deve essere invertito in modo che il valore più basso sia rappresentato dal valore standardizzato di 1 e il più alto sia rappresentato dal valore standardizzato 0. Questa inversione si applica sottraendo il valore dell’indicatore da 1.

Di seguito è riportata la tabella comprensiva di tutti gli indicatori con riportate tutte le indicazioni necessarie:

- Unità di misura del valore rilevato (es. mm/anno per la pioggia annua)
- Rilievo (Comunale/ univoco per il joint)
- Se è ottenuto come media pesata sugli abitanti (indica se il valore rilevato per il singolo Comune è pesato in funzione degli abitanti)
- Se è ottenuto come media pesata sui Comuni (indica se il valore rilevato per il singolo Comune è pesato in funzione dei Comuni – es. 2 Comuni su 5 è il 40%)
- Se la media è pesata su più anni di rilievo (lo sono ad esempio tutti i rilievi atmosferici con un dato medio di oltre 30 anni)
- Il valore effettivo

- L'eventuale parametrizzazione in classi (il valore effettivo viene incluso in una delle classi individuate per l'indicatore che in genere è composta da 5 classi)
- Il valore osservato (qualora non si abbia una parametrizzazione in classi) è pari al valore effettivo
- Il valore normalizzato (rapporto fra il valore osservato ed i valori minimi e massimi individuati per l'indicatore)

Componente	Indicatore	Acronimo	Unità di misura del valore effettivo	Rilievo	Media pesata su ab.	Media pes. su Comuni	Media pesata su più anni	Valore effettivo	Indicatore parametrizzato in classi	Valore osservato	Valore normalizzato
Pericolo	N° di giorni con precipitazione > 20mm	R20	Giorni/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	11,6	SI	5,0	0,9
	mm annuali di pioggia	PA	mm/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	862,9	NO	862,9	0,33
	N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	SU95P	Giorni/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	40,3	SI	5,00	0,90
	N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD	Giorni/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	27,4	SI	2,00	0,30

Componente	Indicatore	Acronimo	Unità di misura del valore effettivo	Rilievo	Media pesata su ab.	Media pes. su Comuni	Media pesata su più anni	Valore effettivo	Indicatore parametrizzato in classi	Valore osservato	Valore normalizzato
Esposizione	% di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3	IDR_POPP3	Popolazione a rischio/Totale popolazione [%]	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	0,4%	SI	1	0,1
	% di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)	PAI_PopP3+P4	Popolazione a rischio/Totale [%]	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	15,9%	SI	4	0,7
	Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	AG_PP	SAU/Abitante	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	0,53	SI	4	0,7
	% di Comuni in area protetta	PR_A	(N° Comuni con area protetta)/(Totale dei Comuni) [%]	Tutti i Comuni	NO	SI	NO	25%	NO	25%	0,25
	Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	TU_PP	(Presenze turistiche annuali)/Popolazione	Tutti i Comuni	SI	NO	SI	0,20	SI	1	0,1
	% di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	IND_E	Addetti industria/Addetti Totali [%]	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	58,8%	SI	5	0,9
	Tutta popolazione residente nell'area del joint	POP	Popolazione esposta	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	100%	NO	100%	1,00
	% di area di foresta nel joint, comparato con la % regionale	F_A	Area Bosco/Area totale Joint	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	0,18	SI	2,00	0,30

Componente	Indicatore	Acronimo	Unità di misura del valore effettivo	Rilievo	Media pesata su ab.	Media pes. su Comuni	Media pesata su più anni	Valore effettivo	Indicatore parametrizzato in classi	Valore osservato	Valore normalizzato
Vulnerabilità	Indice di vulnerabilità sociale e materiale	IVSM	IVSM da ISTAT	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	101,3	SI	4,00	0,70
	Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	IND_DIP_STR	IND_DIP_STR da ISTAT	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	54,1	SI	2,00	0,30
	% di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione comparato al totale edifici residenziali	E30+E31	(E30+E31 da ISTAT)/(totale edifici) [%]	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	17,5%	SI	3,00	0,50
	N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	M_E_P	minor N° di piani e aggiornamento	Tutti i Comuni	NO	SI	NO	4,25	NO	4,25	0,81
	% di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	R_A_H	Risorse attribuite al joint/Abitante	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	687,9	SI	1,00	0,10
	% dell'area forestale a rischio incendio medio o alto, comparato con il dato regionale	R_F_C	Aree a rischio incendio almeno medio/area totale del bosco	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	30,55%	SI	3,00	0,50
	Indice standardizzato di precipitazione	SPI	SPI da Regione Abruzzo	univoco per joint	NO	NO	NO	11	SI	3,00	0,36
	Comuni infestati dal rhynchophorus ferrugineus	IN_RF	Comuni infestati/totale	Tutti i Comuni	NO	SI	SI	2,00	NO	2,00	0,25

4.3 Ponderazione degli indicatori

La ponderazione degli indicatori, cioè l'assegnazione di un peso, si attua quando è necessario evidenziare la maggiore influenza all'interno della valutazione di alcuni indicatori rispetto ad altri.

Per ogni indicatore e per ogni calcolo del rischio della singola catena di impatto è stato assegnato un peso specifico a seconda dell'importanza che si è dato al singolo indicatore per il rischio considerato. Il peso dell'indicatore è stato stabilito in base all'analisi del risultato dei questionari sottoposti agli stakeholders ed in base all'analisi documentale di piani nazionali e locali di adattamento climatico, considerando quali fattori maggiormente influivano sul rischio. Il peso ponderato viene specificato nel calcolo del rischio per ogni catena di impatto.

4.4 Aggregazione degli indicatori e calcolo dell'Indice di pericolosità, esposizione e vulnerabilità

L'aggregazione permette di combinare i singoli indicatori selezionati per le componenti di pericolosità, esposizione e vulnerabilità in un indicatore composito.

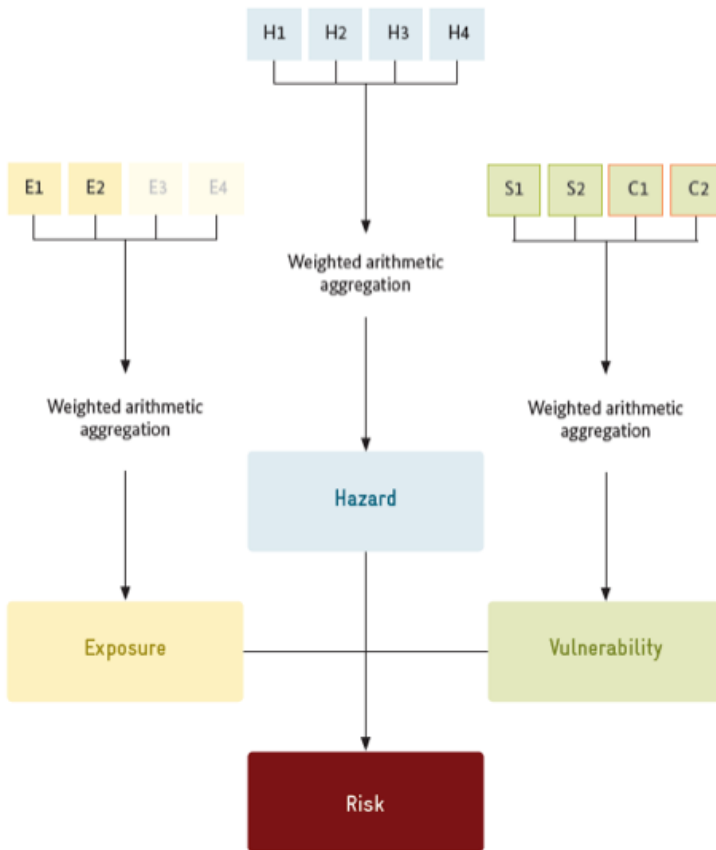
I valori normalizzati degli indicatori di pericolosità vengono moltiplicati per il peso loro assegnato, sommati, e successivamente divisi per la somma dei loro pesi in base alla seguente formula:

$$CI = \frac{(I_1 * w_1 + I_2 * w_2 + \dots + I_n * w_n)}{\sum_1^n w}$$

dove con CI si intende l'indicatore composito; I è il singolo indicatore e W rappresenta il peso dell'indicatore.

Lo stesso procedimento viene seguito per l'esposizione e per la vulnerabilità.

L'immagine di seguito rappresentata permette di visualizzare facilmente il procedimento seguito.



92. *Aggregazione dei singoli indicatori in un indicatore composto per componente di pericolosità, esposizione e vulnerabilità – Fonte: GIZ-2017 Risk Supplement to the vulnerability sourcebook*

4.5 Calcolo dell'indice globale di rischio

Infine, per il calcolo dell'indice globale di rischio sono stati aggregati gli indici composti delle componenti di pericolo, esposizione e vulnerabilità, secondo una modalità coerente con l'AR5 dell'IPCC, che utilizza una media aritmetica pesata per combinare le tre componenti, secondo la formula:

$$\text{Risk} = \frac{(\text{Hazard} * w_H) + (\text{Vulnerability} * w_V) + (\text{Exposure} * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

93.

Il valore del rischio è stato poi ricondotto alla scala cromatica delle classi di rischio raffigurate in tabella.

Metric risk class value within range of 0 to 1	Risk class value within the range of 1 to 5	Description
0 – 0.2	1	very low
> 0.2 – 0.4	2	low
> 0.4 – 0.6	3	intermediate
> 0.6 – 0.8	4	high
> 0.8 – 1	5	very high

94. *Classificazione cromatica del rischio – Fonte: GIZ-2017 Risk Supplement to the vulnerability sourcebook*

Il rischio per le varie catene di impatto, calcolato con la metodologia sviluppata nell'ambito del progetto Joint Secap, è rappresentato nelle seguenti tabelle.

Source: 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
<https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook Climate Risk Assessment for Ecosystem-based adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 1 / A Area TARGET INTERNO JOINT SECAP

Catena d'impatto 1 / A_INTERNO: RISCHIO DI DANNO DA PRECIPITAZIONI ESTREME AI SETTORI DEGLI EDIFICI, DEL TURISMO, DI AGRICOLTURA & FORESTE E INDUSTRIALE CAUSA ALLUVIONE

Pericolo	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
1	Eventi di precipitazione estrema	R20: N° di giorni con precipitazione > 20mm	0,5	5,5	5,0	0,90	0,9	0,84
	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia	500	1600	863	0,33	0,1	
Esposizione								
1	Popolazione residente in area a rischio idraulico P3	IDR_POPP3: % di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3	0,5	5,5	1,0	0,1	0,7	0,29
	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	4,0	0,7	0,05	
	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	1,0	0,1	0,05	
	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	5	0,9	0,2	

Vulnerabilità								
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,7	0,5	0,53
	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,3	0,1	
	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione comparato al totale edifici residenziali	0,5	5,5	3,0	0,5	0,1	
	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	4,3	0,8125	0,1	
	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	R_A_H: % di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	0,5	5,5	1,0	0,1	0,2	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA INTERNO - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,84	1	0,55
Esposizione	0,29	1	
Vulnerabilità	0,53	1	

95. Rischio per la catena di impatto 1A

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 1 / B Area TARGET INTERNO JOINT SECAP

Catena d'impatto 1 / B_INTERNO: RISCHIO DI DANNO DA PRECIPITAZIONI ESTREME AI SETTORI DEGLI EDIFICI, DEL TURISMO, DI AGRICOLTURA & FORESTE E INDUSTRIALE CAUSA FRANE

Pericolo	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito	
			Valore minimo	Valore massimo					
1	Eventi di precipitazione estrema	R20: N° di giorni con precipitazione > 20mm	0,5	5,5	5,0	0,90	0,9	0,84	
	2	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia	500	1600	863	0,33		0,1
Esposizione									
1	Popolazione residente in aree a rischio frana P3+P4	PAI_PopP3+P4: % di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)	0,5	5,5	4,0	0,70	0,7	0,71	
	2	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	4,0	0,70		0,05
	3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	1,0	0,10		0,05
	4	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	5,0	0,90		0,2
Vulnerabilità									
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,5	0,53	
	2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,30		0,1
	3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione comparato al totale edifici residenziali	0,5	5,5	3,0	0,50		0,1
	4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	4,3	0,81		0,1
	5	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	R_A_H: % di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	0,5	5,5	1,0	0,10		0,2

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA INTERNO - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,84	1	0,69
Esposizione	0,71	1	
Vulnerabilità	0,53	1	

96. Rischio per la catena di impatto 1B

Source: 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook Climate Risk Assessment for Ecosystem-based adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 2 Area TARGET JOINT SECAP INTERNO

Catena d'impatto 2_INTERNO: RISCHIO DI DANNI PER SICCAITA' A POPOLAZIONE, AGRICOLTURA E FORESTA, INDUSTRIA E TURISMO

Pericolo	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
Pericolo	1 Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	0,5	5,5	5,0	0,90	0,1	0,40
	2 Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia	1600	500	863	0,67	0,1	
	3 Giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD: N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm	0,5	5,5	2,0	0,30	0,8	
Esposizione								
Esposizione	1 Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint	0,0	1,0	1,0	1,00	0,1	0,65
	2 Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta	0,0	1,0	0,25	0,25	0,1	
	3 Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,6	
	4 Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	1,0	0,10	0,1	
	5 Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	5,0	0,90	0,1	
Vulnerabilità								
Vulnerabilità	1 Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,6	0,60
	2 Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,30	0,1	
	3 Carezza idrica in agricoltura	SPI: Indice standardizzato di precipitazione	0,5	7,5	3,0	0,36	0,2	
	4 Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	4,3	0,81	0,1	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA INTERNO - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,40	1	0,55
Esposizione	0,65	1	
Vulnerabilità	0,60	1	

97. Rischio per la catena di impatto 2

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 3 Area TARGET JOINT SECAP INTERNO
Catena d'impatto 3_INTERNO: RISCHIO DI DANNO PER CALORE ESTREMO E AUMENTO DELLE TEMPERATURE AI CITTADINI, NEI SETTORI AGRICOLO, FORESTALE, INDUSTRIALE E TURISTICO

Pericolo	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	0,5	5,5	5,0	0,90	1	0,90
Esposizione								
1	Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint	0,0	1,0	1,0	1,00	0,1	0,65
2	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta	0,0	1,0	0,3	0,25	0,1	
3	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,6	
4	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	1,0	0,10	0,1	
5	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	5,0	0,90	0,1	

Vulnerabilità								
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,5	0,59
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,30	0,1	
3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione comparato al totale edifici residenziali	0,5	5,5	3,0	0,50	0,2	
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	4,3	0,81	0,1	
5	Nuove specie aliene	IN_RF: Comuni infestati dal rhynchophorus ferrugineus	1,0	5,0	2,0	0,25	0,1	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA INTERNO - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,90	1	0,71
Esposizione	0,65	1	
Vulnerabilità	0,59	1	

98. Rischio per la catena di impatto 3

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 4 Area TARGET JOINT SECAP INTERNO
Catena d'impatto 4_INTERNO: RISCHIO DI DANNI DOVUTI AL CALDO ESTREMO E ALLA SICCAITA' PER I SETTORI DEL TURISMO, AGRICOLTURA E FORESTA, A CAUSA DI INCENDI FORESTALI

	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
Pericolo								
1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	0,5	5,5	5	0,90	0,5	0,60
2	Giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD: N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm	0,5	5,5	2	0,30	0,5	
Esposizione								
1	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta	0	1	0,25	0,25	0,1	0,32
2	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	4	0,70	0,1	
3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	1	0,10	0,1	
4	Foreste	F_A: % di area di foresta nel joint, comparato con la % regionale	1	6	2	0,30	0,7	
Vulnerabilità								
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,1	0,43
2	Rischio di incendio forestale	R_F_C: % dell'area forestale a rischio incendio medio o alto, comparato con il dato regionale	0,5	5,5	3,0	0,50	0,5	
3	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	4,3	0,81	0,1	
4	Piani di prevenzione agli incendi	FF_P: Presenza ed aggiornamento del piano regionale di lotta agli incendi boschivi	0,5	5,5	1,0	0,10	0,3	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA INTERNO - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,60	1	0,45
Esposizione	0,32	1	
Vulnerabilità	0,43	1	

99. Rischio per la catena di impatto 4

Le analisi delle componenti del rischio illustrate nelle pagine precedenti hanno fornito una fotografia delle attuali criticità dell'area target e dei settori socio-economici ritenuti maggiormente sensibili ai cambiamenti climatici.

Si ricorda che nell'individuare le catene d'impatto e i settori di approfondimento di maggiore interesse per il territorio dell'area target, si è tenuto conto dei risultati dei questionari pervenuti dagli stakeholder coinvolti, oltre che dei risultati delle analisi delle variazioni climatiche e delle caratteristiche dell'area target.

I risultati presentati consentono di mettere in evidenza le aree potenzialmente a maggiore rischio dell'area target che, con maggiore probabilità, potranno subire più gravi conseguenze derivanti dai cambiamenti climatici.

Una prima considerazione da fare è che per la prima catena d'impatto si sono calcolati due rischi dovuti alle piogge estreme: quello dovuto all'allagamento e alla frana, e riferiti rispettivamente al Rischio per la catena di impatto 1/A e 1/B. Tale differenziazione del calcolo aiuta a capire sul territorio quale sia la condizione maggior rischio sul territorio al fine di agire in modo puntuale e mirato in futuro al fine di un migliore adattamento climatico.

L'analisi complessiva del rischio, riassunta nella seguente tabella, mostra un alto rischio da calore estremo e aumento delle alte temperature, seguito dal rischio idrogeologico dovuto alle piogge estreme (rischio d'impatto maggiore per la catena 1/B riferita alla frana e minore per la 1/A riferita all'allagamento), dal rischio di siccità e dal rischio incendi. In particolare, le potenziali modifiche indotte dai cambiamenti climatici sulla frequenza e sull'intensità di alcune tipologie di eventi atmosferici come, ad esempio, le precipitazioni di breve durata ed elevata intensità, le precipitazioni persistenti, che costituiscono il driver dei fenomeni di dissesto, potrebbero rappresentare un sostanziale aggravio delle condizioni di rischio corrente.

Se si vanno a confrontare fra loro i valori delle componenti del rischio delle diverse catene di impatto si nota che l'indice composito del pericolo ha un valore elevato nelle catene 1A, 1B e 3 ed influenza l'intero calcolo del rischio come media aritmetica pesata delle tre componenti di pericolosità, esposizione e vulnerabilità. Il valore alto dell'indice composito di pericolo deriva dal peso attribuito confrontando i dati della stazione di riferimento (Penne) per il periodo 1974-2010 con i valori medi della macroregione 3 (in cui l'area target si inserisce), come calcolati dal PNACC.

Per quanto riguarda l'indice composito di esposizione, un valore elevato viene individuato per la catena 1B. Tale valore dipende principalmente dalla popolazione che risiede nelle aree a rischio frana (P3 + P4), area rilevata dalla mosaicatura del dissesto idrogeologico ISPRA, che rappresenta il 15,9% del totale della popolazione residente nell'area target. Il valore dell'esposizione per il calcolo della catena 1/B invece è relativamente basso poichè la popolazione ricadente nella mosaicatura ISPRA del rischio allagamento nelle aree a rischio P3, rappresenta solo lo 0,4% della popolazione residente.

Per quanto riguarda la vulnerabilità, non è visibile una così netta distinzione fra le varie catene (1A 1B, 2 e 3) dovuto al fatto che la capacità adattativa del territorio è comune a tutte e quattro le catene e pertanto molti degli indicatori che rappresentano le quattro catene d'impatto sono identici.

Catena	Fattore	Valore del fattore	Peso del fattore
CATENA DI IMPATTO 1/A	Pericolo	0,84	1,00
	Esposizione	0,29	1,00
	Vulnerabilità	0,53	1,00
CATENA DI IMPATTO 1/B	Pericolo	0,84	1,00
	Esposizione	0,71	1,00
	Vulnerabilità	0,53	1,00
CATENA DI IMPATTO 2	Pericolo	0,40	1,00
	Esposizione	0,65	1,00
	Vulnerabilità	0,60	1,00
CATENA IMPATTO N.3	Pericolo	0,90	1,00
	Esposizione	0,65	1,00
	Vulnerabilità	0,59	1,00
CATENA DI IMPATTO 4	Pericolo	0,60	1,00
	Esposizione	0,32	1,00
	Vulnerabilità	0,43	1,00

100. Valori degli indici globali di pericolo, esposizione e vulnerabilità per ogni catena di impatto

Catena	Valore del Rischio	Fascia di rischio
CATENA DI IMPATTO 1/A	0,55	Rischio intermedio
CATENA DI IMPATTO 1/B	0,69	Rischio alto
CATENA DI IMPATTO 2	0,55	Rischio intermedio
CATENA IMPATTO N.3	0,71	Rischio alto
CATENA DI IMPATTO 4	0,45	Rischio intermedio

101. Indice globale del rischio per ogni catena di impatto

5. Lezioni apprese

Il presente documento illustra l'analisi effettuata per l'individuazione dei rischi e delle vulnerabilità nell'area target e fornisce una prima base di conoscenza per identificare le aree a maggior rischio e di conseguenza quelle su cui concentrarsi per sviluppare azioni di adattamento idonee per fronteggiare i futuri cambiamenti climatici. Adattamento significa anticipare gli effetti del cambiamento climatico e prendere le misure necessarie per prevenire o ridurre al minimo i danni che possono causare o sfruttare le opportunità. Il progetto Joint Secap intende favorire la capacità degli amministratori di mettersi insieme a livello di area target per inserire degli elementi di adattamento nelle proprie strategie.

Gli step propedeutici alla valutazione delle vulnerabilità e dei rischi sono stati molto utili per individuare su scala nazionale, regionale e locale i piani, programmi e progetti che hanno tematiche connesse ai cambiamenti climatici, mostrando la necessità di una forte integrazione degli obiettivi di adattamento negli obiettivi settoriali, in quanto aiuta a garantirne l'effettiva implementazione, sfruttando anche le risorse e gli strumenti di implementazione e monitoraggio già in essere.

La metodologia proposta nell'ambito del progetto Joint Secap propone un approccio semplificato basato sulle catene di impatto che, se da un lato rende facilmente accessibile l'utilizzo, dall'altro difficilmente riesce a descrivere la complessità dei fenomeni ambientali e le dinamiche a catena innescate dai cambiamenti climatici. Inoltre, pur con l'obiettivo di analizzare la vulnerabilità e i rischi ai cambiamenti climatici, è necessario tenere presente che nella realtà intervengono numerosi fattori non climatici che non andrebbero pertanto trascurati nell'analisi.

L'affidabilità dei risultati dipende, inoltre, dalla qualità dei dati di input. La strada che si è seguita è stata quella di scegliere indicatori funzionali allo scopo e, ove possibile, di facile gestione, compilazione ed aggiornamento. Tale scelta tra l'altro favorisce un più facile aggiornamento e monitoraggio del PAESC che, in base alle indicazioni dettate dal Patto dei Sindaci deve avvenire in modo semplificato almeno ogni due anni e attraverso un'analisi completa di tutti gli indicatori almeno ogni quattro anni.

Per ogni indicatore è stato verificato che le informazioni presenti nei quadri conoscitivi fossero sufficienti ad esprimere i valori in modo uniforme per tutta l'area target. Si raccomanda quindi di dedicare ogni sforzo possibile alla futura raccolta di dati di qualità ed aggiornati, includendo eventualmente nuovi indicatori più significativi e specifici per l'area target anche per ridurre il ricorso ad indicatori proxy che aumenteranno il livello di approssimazione dei risultati.

La valutazione dei rischi ha evidenziato la necessità di migliorare la disponibilità e la qualità delle serie storiche dei dati climatici, in quanto c'è una scarsa disponibilità o scarsa continuità di serie storiche di dati climatici in alcune aree. Inoltre, spesso i dati sono stati raccolti da enti diversi (ad es. Idrografico e Centro Agrometeorologico Regionale) e con metodologie differenti, generando sia una dispersione dei dati sia una difficoltà nell'ottenimento dei dati che nella elaborazione dei dati in modo omogeneo.

Inoltre, qualora siano a disposizione dati a scala locale sufficienti per qualità e quantità da permettere un'analisi più dettagliata ed ex novo per l'area oggetto di studio, si sottolinea che questo comporta il rischio di avere tempi e risorse elevati di elaborazione. Tale condizione non è funzionale sia per le tempistiche progettuali di Joint-SECAP, sia per una futura gestione di analisi dei rischi aggiornata e monitorata.

La metodologia proposta nell'ambito di Joint SECAP permette di confrontare differenti realtà sulla base di opportuni indicatori.

Tuttavia, si è riscontrata una limitata disponibilità di dati specifici per il popolamento degli indicatori sull'adattamento climatico e si è reso necessario adattare gli indicatori esistenti, implementati per altre tipologie di studi, per poter essere popolati nel tempo e nello spazio.

Si auspica che nel futuro possano essere implementati degli indicatori specifici per l'area target facilmente monitorabili da parte delle amministrazioni comunali.

Per alcuni indicatori l'utilizzo del valore effettivo del rilievo non può essere utilizzato perché non sono noti a livello regionale/nazionale i valori minimi e massimi, oppure perché la normalizzazione non fornisce un valore significativo per l'indicatore. Ad esempio se il 20% della popolazione abita in area a rischio frana, tale condizione è molto critica ed è necessario agire, a prescindere dal fatto che il valore massimo sarebbe il 100% della popolazione. Con tale esempio se non si parametrizzasse il valore in delle classi di livello, non si porrebbe la giusta attenzione su tale indicatore in quanto avremmo un valore omogeneo molto basso (pari a 0,2) invece di un valore elevato e tendente a 1. In questi casi, ove si è ritenuto indispensabile farlo, si è dunque parametrizzato il valore effettivo in classi di livello (nella maggioranza in 5 classi) considerando quelli che sono i range noti da letteratura. Una lezione appresa su tale aspetto è che la scelta dei livelli è molto delicata e può indurre ad avere un valore omogeneo dell'indicatore non rispondente a quella che è la realtà. Si consiglia, pertanto, di tenere in considerazione questo aspetto e di aggiornare ove necessario con range di livello più opportuno onde evitare di trarre conclusioni errate.

Per la pesatura degli indicatori è stata riscontrata una insufficienza di riferimenti scientifici solidi in letteratura a supporto e rimane troppo soggettiva.

La metodologia di calcolo complessivo del rischio è basata su una somma, mentre nella maggior parte della letteratura scientifica il rischio è visto come il prodotto delle tre componenti pericolo, esposizione vulnerabilità. Basando il risultato finale su una somma, il rischio non viene mai annullato anche se una delle componenti è pari a zero. Nella scelta delle azioni prioritarie di adattamento climatico è bene tenere conto di tale aspetto in modo da dare priorità non solo in base al valore del Rischio calcolato ma anche in base ai valori di pericolo, esposizione e vulnerabilità.

Bibliografia

Bertoldi P. (2018), Guidebook “How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) – Part 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)

German Federal Ministry for Economic cooperation and Development (2014) - The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments

German Federal Ministry for Economic cooperation and Development (2017) - The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments – Risk supplement

Centro Regionale di Studi e Ricerche Economici – Sociali (2016) - Il valore aggiunto nei comuni abruzzesi

Centro Regionale di Studi e Ricerche Economici – Sociali (2014) – Il turismo in Abruzzo

Ministero dell’Ambiente (2014) - Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia

Ministero dell’Ambiente (2015) – Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici

Ministero dell’Ambiente (2017) – Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Ministero dello Sviluppo Economico (2019) – Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima

Regione Abruzzo (2018) – Linee guida per la predisposizione del Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Regione Abruzzo (2019) - Piano Regionale per la Programmazione delle Attività di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva Contro Gli Incendi Boschivi

Regione Abruzzo (2005) - Studio di fattibilità per la valutazione della vulnerabilità e degli impatti delle variazioni climatiche sulla Regione Abruzzo ed ipotesi di adattamento

Regione Abruzzo - Ufficio Coordinamento servizi vivaistici e agrimeteo (2017) - I valori medi climatici dal 1951 al 2000 nella Regione Abruzzo

ISPRA (2019) – Gli indicatori del clima in Italia nel 2018

ISPRA (2018) – Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità ed indicatori di rischio

ISPRA (2015) – Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali

European Energy Agency (2018) - National climate change vulnerability and risk assessments in Europe

Arta Abruzzo (2018) - Rapporto sullo stato dell’ambiente

Di Lena B., Antenucci F., Giuliani D. (2020) - Analisi della siccità agricola in alcuni areali della Regione Abruzzo

ARSSA (2009) - Analisi spazio temporale delle precipitazioni nella Regione Abruzzo

Siti web

Covenant of Mayors <https://www.covenantofmayors.eu/en/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) <https://www.ipcc.ch/>

Climate Adapt (EEA) <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

Ministero dell'Ambiente <https://www.minambiente.it/>

Regione Abruzzo <https://www.regione.abruzzo.it>; www.geoportale.regione.abruzzo.it

ISTAT <https://www.istat.it/it/censimenti-permanenti/popolazione-e-abitazioni>

ISTAT <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/Index.aspx>

CMCC <https://www.cmcc.it/>

ISPRA <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/cambiamenti-climatici>;

<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/dissesto-idrogeologico>

LIFE Master Adapt <https://masteradapt.eu/>

LIFE PRIMES <http://www.lifeprimes.eu/>

LIFE SEC ADAPT <http://www.lifeseadapt.eu/>

JOINT SECAP

Joint strategies for climate change adaptation in coastal areas

VULNERABILITY AND RISK ASSESSMENT – TARGET AREA 2 OF ABRUZZO REGION

PROGRAMMA	2014 - 2020 Interreg V-A Italy - Croatia CBC Programme
ACRONIMO PROGETTO	JOINT SECAP
CODICE PROGETTO	10047506
TITOLO	VALUTAZIONE DELLE VULNERABILITA ' E DEI RISCHI
ATTIVITA'	A.3.2.2.
DATA	15/05/2020
VERSIONE	Draft
AUTORI	REGIONE ABRUZZO AGENA (Consulente esterno)

Sommario

1. Introduzione.....	3
1.1. Gli obiettivi del progetto JOINT SECAP	3
1.2. Gli obiettivi del report “Valutazione delle vulnerabilità e dei rischi - VVR”	3
2. Contesto e obiettivi	6
3. Metodologia ed implementazione	15
3.1. Analisi climatica presente e futura	18
3.1.1 Analisi temperatura media giornaliera regionale	22
3.1.2 Analisi temperatura massima regionale.....	22
3.1.3 Analisi temperatura minima regionale.....	23
3.1.4 Analisi della siccità.....	24
3.1.5 Analisi delle precipitazioni regionali.....	27
3.2 Catene di impatto	29
3.3 Identificazione delle sorgenti di pericolo di natura climatica.....	35
3.4 Individuazione degli impatti intermedi.....	44
3.5 Individuazione degli elementi esposti	45
3.6 Vulnerabilità.....	61
4. Risultati e conclusioni	78
4.1 Raccolta dei dati.....	79
4.2 Normalizzazione e Allineamento degli indicatori	83
4.3 Ponderazione degli indicatori	89
4.4 Aggregazione degli indicatori e calcolo dell’Indice di pericolosità, esposizione e vulnerabilità	89
4.5 Calcolo dell’Indice Globale di Rischio.....	90
5. Lezioni apprese	103
Bibliografia.....	105
Siti web	106

1. Introduzione

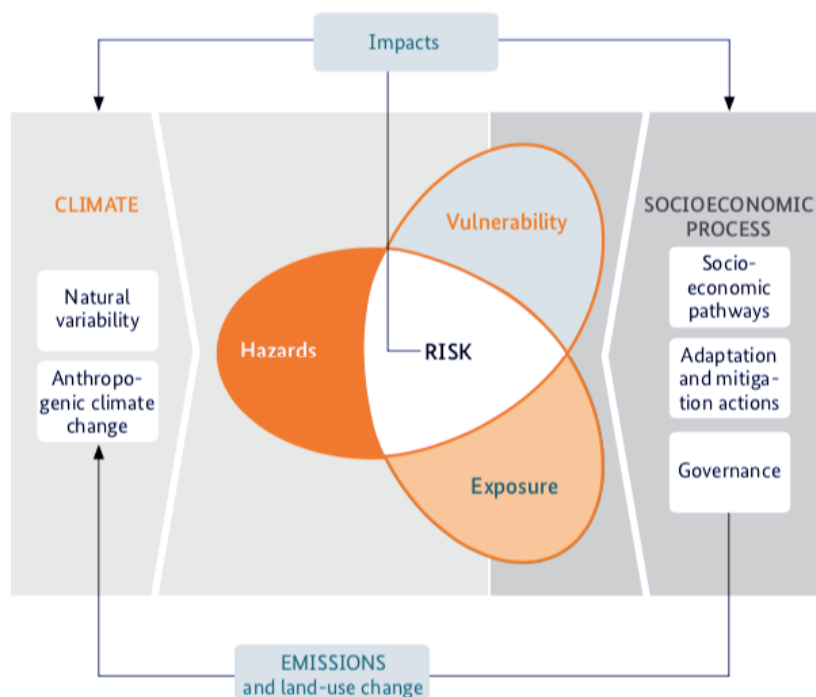
1.1. Gli obiettivi del progetto JOINT SECAP

I cambiamenti climatici rappresentano una delle sfide più rilevanti su scala globale. I risultati dell'ultimo rapporto dell'IPCC AR5 evidenziano che l'Europa meridionale e l'area mediterranea nei prossimi decenni dovranno fronteggiare gli impatti più significativi dei cambiamenti climatici, quali l'innalzamento delle temperature, l'aumento della frequenza degli eventi estremi (siccità, ondate di calore, precipitazioni intense) e la riduzione delle precipitazioni annuali. Inoltre, i cambiamenti climatici potrebbero amplificare le differenze fra regioni e fra nazioni in termini di qualità di risorse naturali, ecosistemi, salute e condizioni socio-economiche. Per far fronte a questa problematica, le politiche climatiche adottate a livello internazionale hanno individuato come elementi fondamentali sia la riduzione delle emissioni di gas serra, sia l'adattamento agli impatti dei cambiamenti climatici. Nel corso degli ultimi anni, è emersa in particolare la necessità di promuovere a vari livelli e scale l'adozione di strategie e azioni di adattamento ai cambiamenti climatici ed è proprio in questo contesto che si inserisce il progetto JOINT SECAP. Il progetto, finanziato nell'ambito del Programma Interreg Italia - Croazia, intende definire strategie e azioni per l'adattamento ai cambiamenti climatici, con attenzione particolare per i rischi idrogeologici che interessano le aree costiere e le aree limitrofe. L'obiettivo principale del progetto è aumentare le conoscenze delle autorità locali per sviluppare mirate capacità di adattamento climatico nelle zone costiere, integrare le misure di adattamento climatico nei PAESC e adottare un approccio sovracomunale per migliorare l'efficacia di tali misure, in modo da affrontare obiettivi e sfide definiti dal Patto dei Sindaci.

1.2. Gli obiettivi del report “Valutazione delle vulnerabilità e dei rischi - VVR”

L'obiettivo della subattività 3.2.2. è di fornire ai comuni coinvolti nel progetto una valutazione dettagliata della vulnerabilità dei loro territori e dei rischi legati ai cambiamenti climatici, seguendo una metodologia comune, basata sulla letteratura internazionale e su linee guida ufficiali.

L'approccio scelto si basa sul framework metodologico dell'AR5 dell'IPCC che propone un'impostazione in cui tre sono le componenti fondamentali per la determinazione del rischio legato ai cambiamenti climatici: hazards (sorgenti di pericolo); exposure (esposizione); vulnerability (sensibilità e capacità adattiva).



1. *Illustrazione dei concetti chiave del rischio – Fonte: IPCC (2014)*

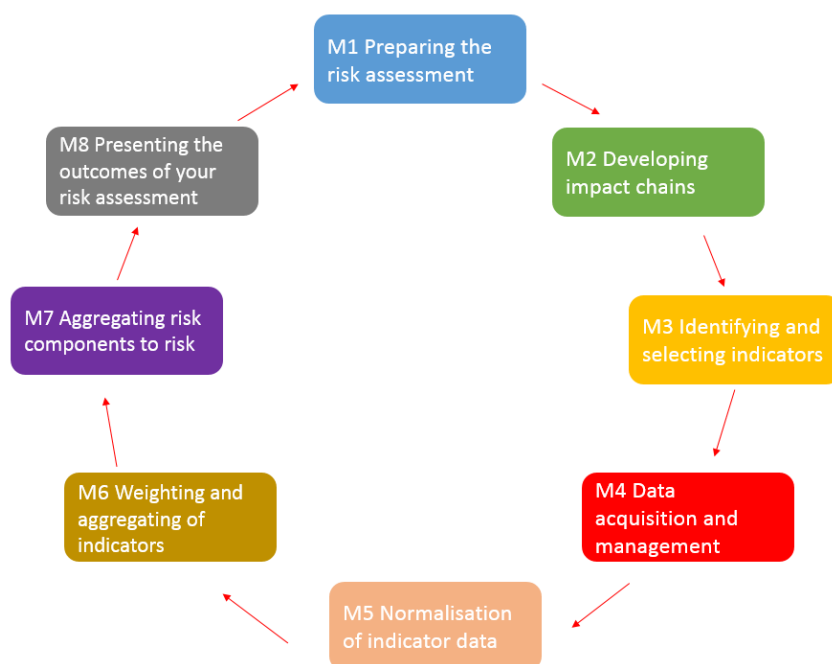
Utilizzando la metodologia definita nell’ambito del progetto si arriva alla definizione di indici di rischio climatico per i vari settori delle attività umane e le diverse matrici ambientali, da cui si può calcolare l’indice di rischio complessivo del territorio preso in esame. L’analisi degli indici settoriali di rischio permette di individuare le priorità su cui focalizzare il Piano di Adattamento e definire strategie ed azioni. Quindi, la valutazione del rischio e delle vulnerabilità (VRV) stabilisce la natura e la misura del rischio attraverso l’analisi dei pericoli potenziali e valutando la vulnerabilità che può costituire una minaccia o un danno potenziale per le persone, i beni, i mezzi di sostentamento e l’ambiente da cui essi dipendono.

Il presente documento è propedeutico alla pianificazione delle più opportune misure di adattamento ed è il risultato (m8) dei 7 moduli previsti dalla metodologia comune, basata sul “Vulnerability Sourcebook¹” e sul “The Risk Supplement” dell’ente tedesco GIZ:

- m1 Preparazione dell’analisi del rischio
- m2 Sviluppo delle catene di impatto

¹ https://www.adaptationcommunity.net/?wpfb_dl=203

- m3 Identificazione e selezione degli indicatori
- m4 Acquisizione dei dati e gestione
- m5 Normalizzazione dei dati
- m6 Ponderazione e aggregazione degli indicatori
- m7 Aggregazione delle componenti del rischio e valutazione del rischio.



2. Moduli della metodologia Joint -SECAP

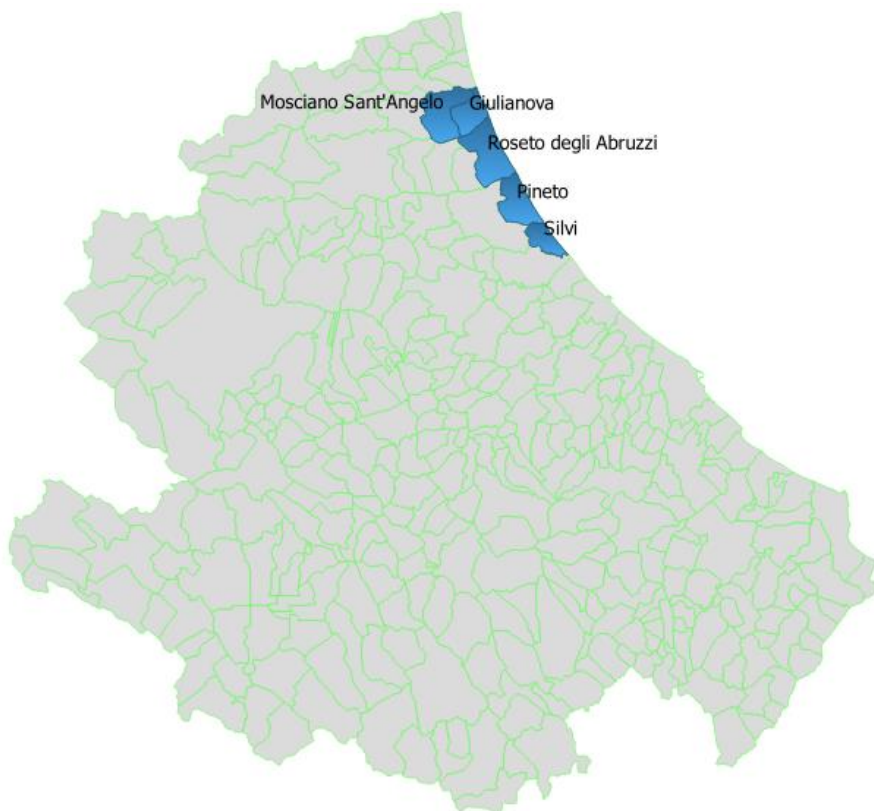
La valutazione della vulnerabilità e del rischio associato ai cambiamenti climatici si basa sui suddetti passi che prevedono l'identificazione e la selezione di alcuni indicatori da utilizzare per descrivere un fenomeno e/o specifiche caratteristiche di un sistema o di un territorio, per identificare e valutare i principali fattori e beni del sistema maggiormente influenzati dal cambiamento climatico^[1], per valutare la sensibilità al danno derivante dai cambiamenti climatici e la capacità di rispondere e adattarsi a tali cambiamenti.

Nei successivi paragrafi saranno ripercorsi brevemente i suddetti step, focalizzando l'attenzione sugli elementi fondamentali, in modo da avere un documento strutturato in:

- Contesto e obiettivi
- Metodologia ed implementazione
- Risultati e conclusioni
- Lezioni apprese

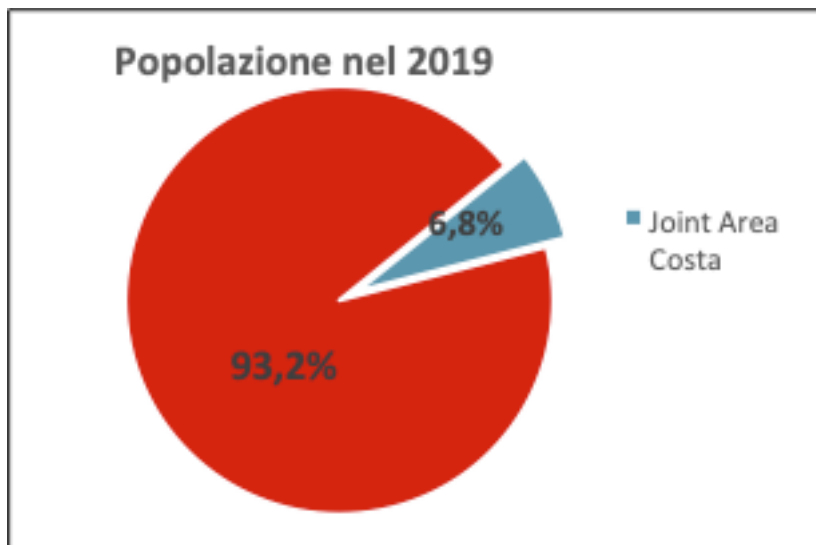
2. Contesto e obiettivi

L'area geografica oggetto di valutazione comprende 5 Comuni: Giulianova, Roseto degli Abruzzi, Pineto, Silvi e Mosciano S. Angelo. Tutti si collocano nella fascia altimetrica della collina litoranea. I primi quattro si affacciano direttamente sul mare Adriatico.



3. Comuni compresi nell'area target 2

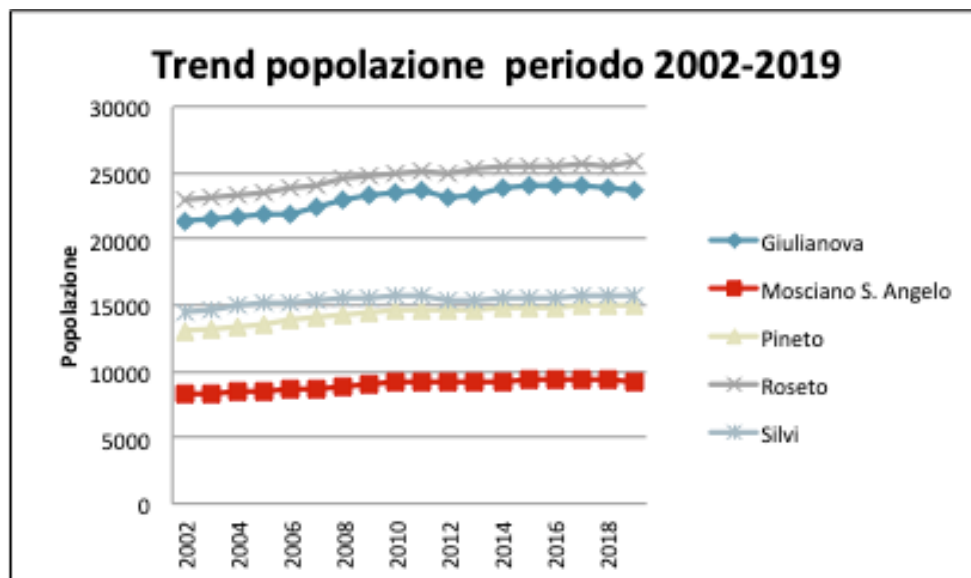
L'area target copre una superficie di 188,46 kmq, che rappresenta il 9,64% del territorio provinciale e l'1,75% di quello regionale. La popolazione totale è di 89.530 (con riferimento al 1 ° gennaio 2019), che rappresenta circa il 29,1% della popolazione provinciale e il 6,8% della popolazione regionale.



4. *Popolazione Target Area vs Regione Abruzzo – Fonte: Elaborazione propria su dati Istat*

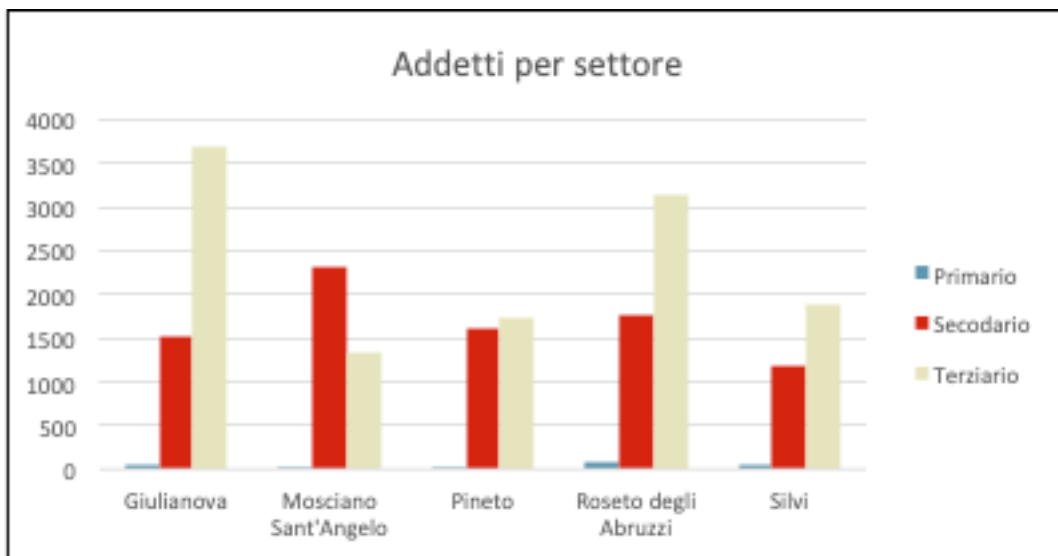
La densità demografica è di circa 475 abitanti/kmq contro un valore regionale di circa 122 abitanti/kmq.

Se si osservano i trend della popolazione dal 2002 al 2019, è possibile notare un generale aumento della stessa, che a livello di area target si attesta su un incremento del 10,3%.

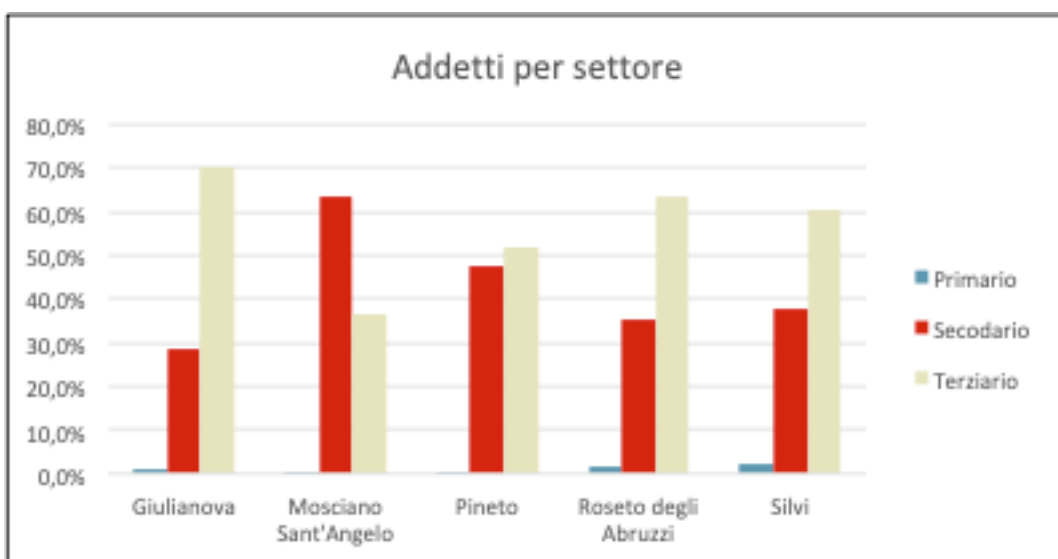


5. *Trend popolazione – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT*

Dai dati ISTAT del 2011 emerge che gli addetti complessivi nell'area target sono 20.334, di cui oltre il 57% occupati nel settore terziario.



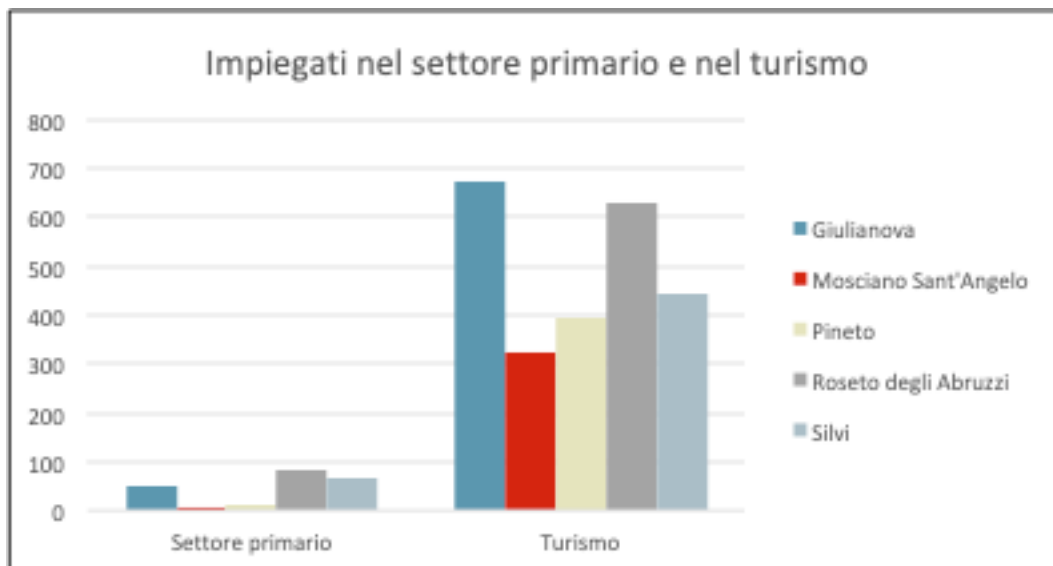
6. Numero di Addetti per settore – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT



7. Percentuale di addetti per settore – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT

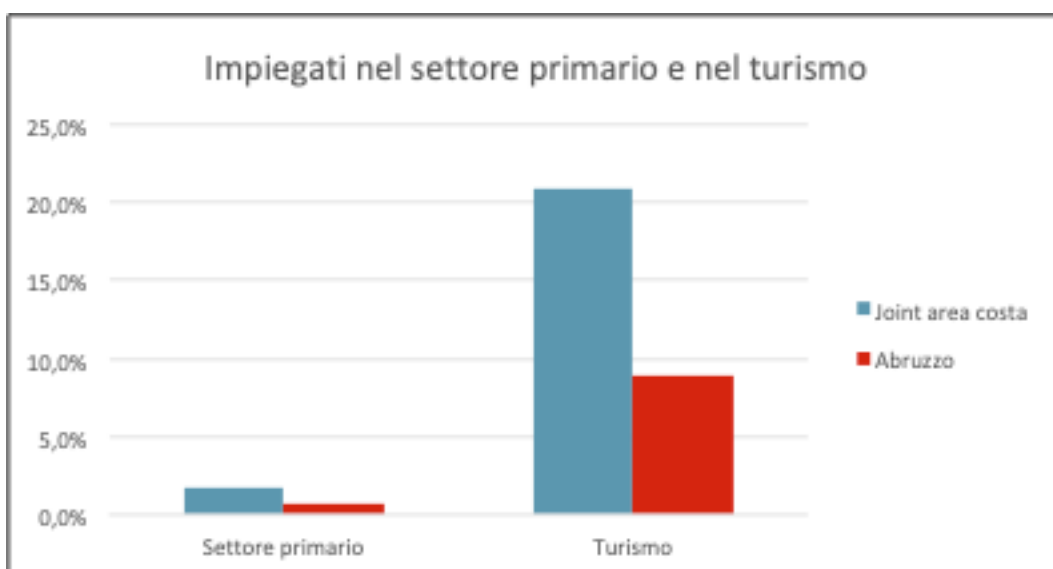
Gli impiegati nel settore primario e nel turismo rappresentano a livello di area target, rispettivamente circa l'1,1% e il 12,1% del totale degli occupati. Nel grafico successivo, viene rappresentato a livello comunale il

numero di addetti nel settore primario e nel turismo.



8. Addetti nel settore primario e nel turismo – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT

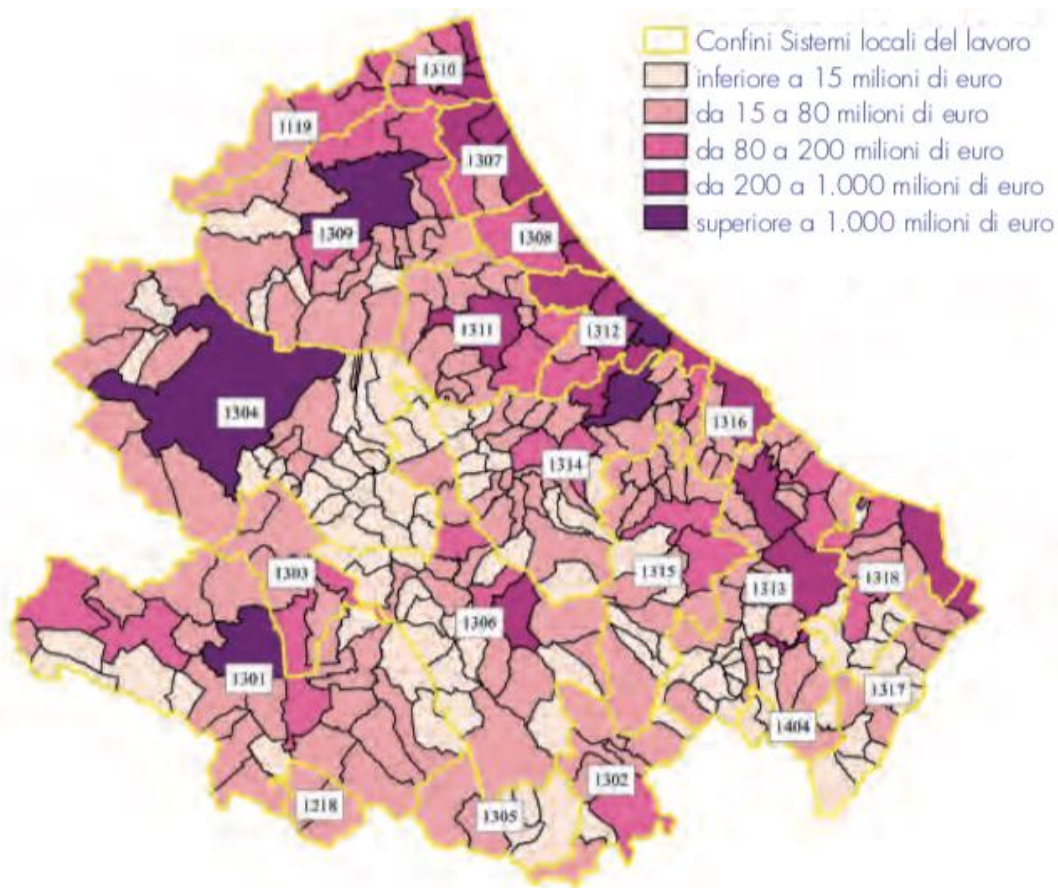
Se si vanno a confrontare i dati dell'area target in relazione al dato regionale, emerge che gli impiegati nel settore primario e del turismo rappresentano oltre il doppio del valore percentuale regionale.



9. Addetti nel settore primario e nel turismo – Fonte: elaborazione propria su dati ISTAT

Nell'area target, il turismo costiero è, quindi, identificato come un settore significativo per l'economia locale.

L'area target ricade in parte nel Sistema locale del lavoro² (SLL) di Giulianova (codice 1307) che comprende Giulianova, Roseto degli Abruzzi e Mosciano S. Angelo, e in parte nel SLL di Pineto (codice 1308) comprendente i restanti comuni. Il valore aggiunto dei SLL di Giulianova e di Pineto rappresentano rispettivamente il 4,9% e il 2,6% del totale regionale in riferimento al 2013. Il dettaglio a livello comunale del valore aggiunto dei comuni abruzzesi è rappresentato in figura.

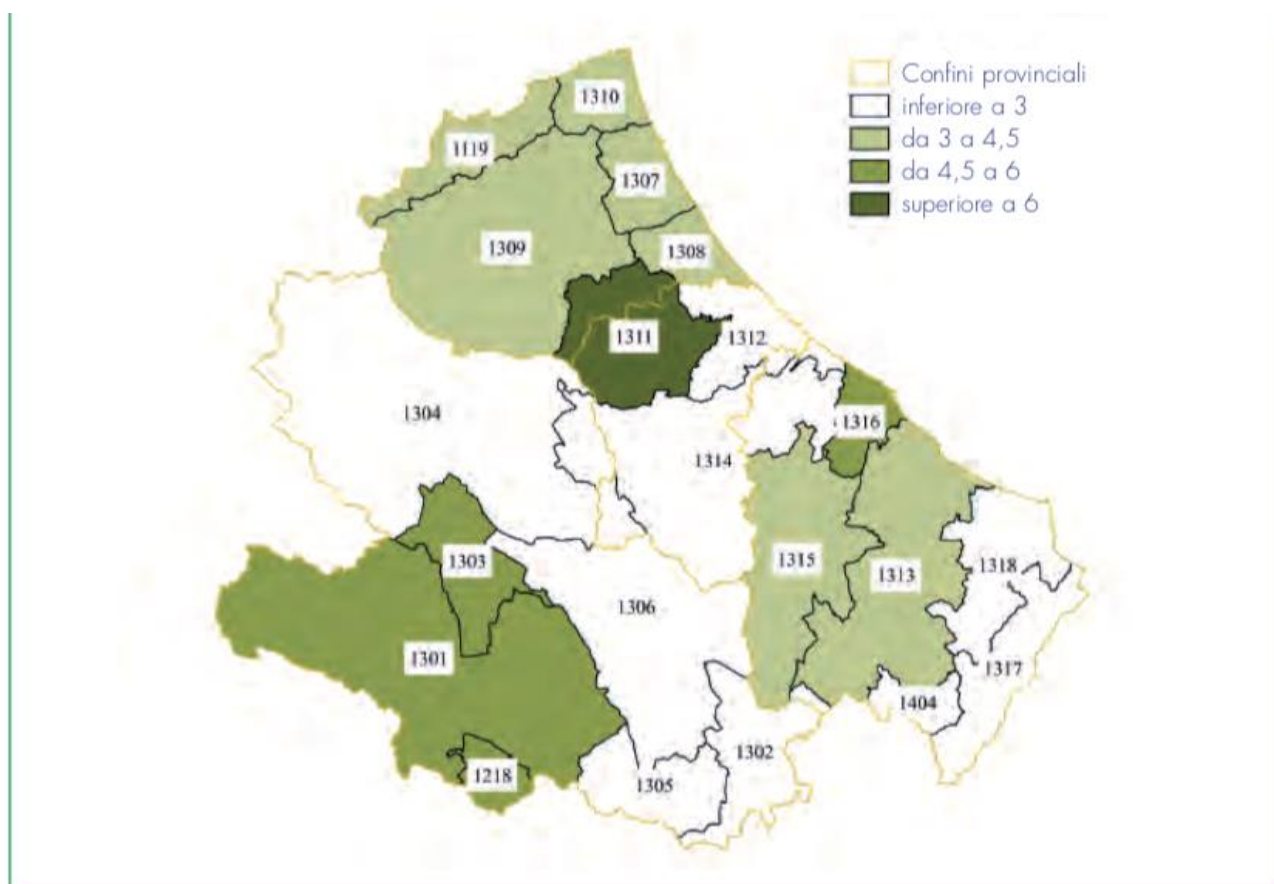


10. Valore aggiunto nei comuni abruzzesi – anno 2013 – Fonte: Cresa³

² I sistemi locali del lavoro (SLL) rappresentano una griglia territoriale i cui confini, indipendentemente dall'articolazione amministrativa del territorio, sono definiti utilizzando i flussi degli spostamenti giornalieri casa/lavoro (pendolarismo) rilevati in occasione dei Censimenti generali della popolazione e delle abitazioni.

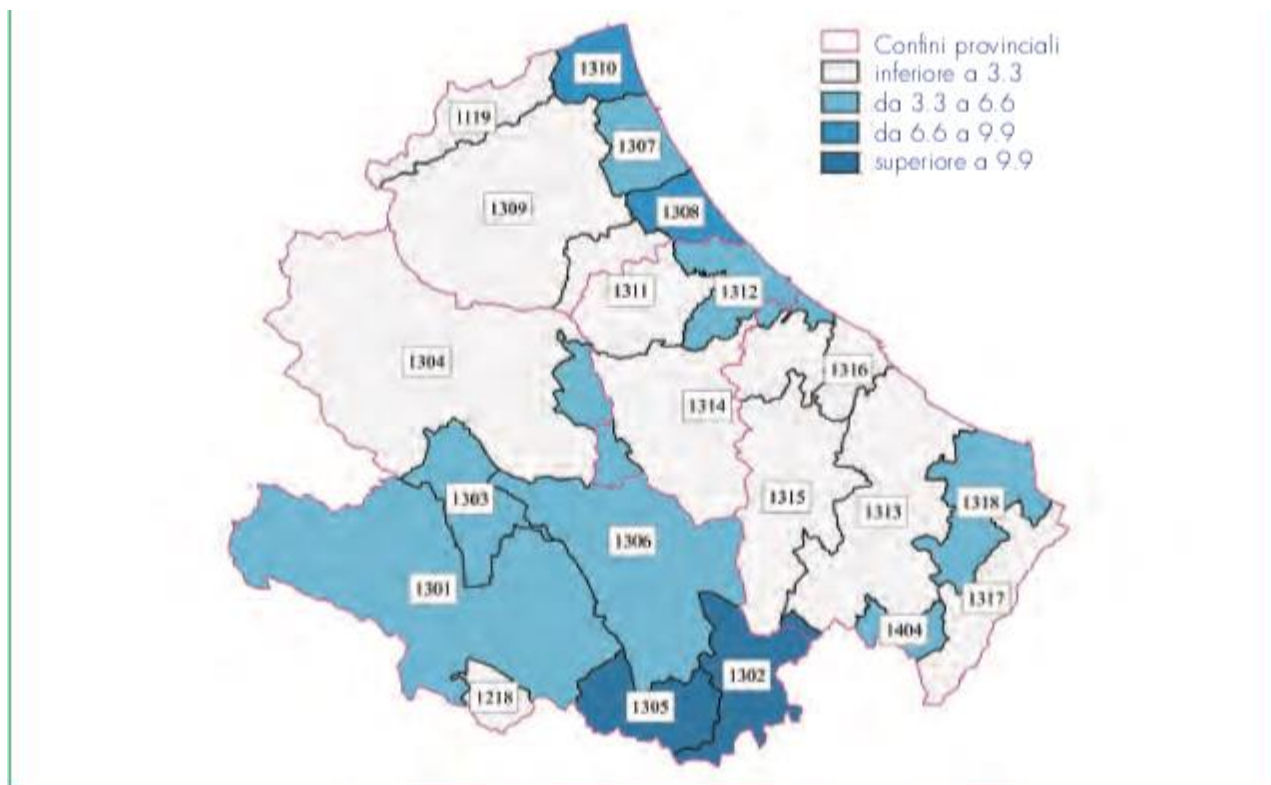
³ Il valore aggiunto nei comuni abruzzesi – CRESA (2016)

Per quanto riguarda il valore aggiunto in agricoltura, si evidenzia che l'agricoltura contribuisce per il 2,9% alla produzione del valore aggiunto regionale, peso lievemente superiore di quello italiano (2,3%). Alla scala dei sistemi locali del lavoro si osserva che i SLL di Giulianova e Pineto producono un valore aggiunto agricolo rispettivamente del 3,4% e del 3,5% del totale abruzzese.



11. Valore aggiunto dell'agricoltura nei sistemi locali del lavoro abruzzesi – anno 2013 (Peso % su valore aggiunto totale) – Fonte: Cresa

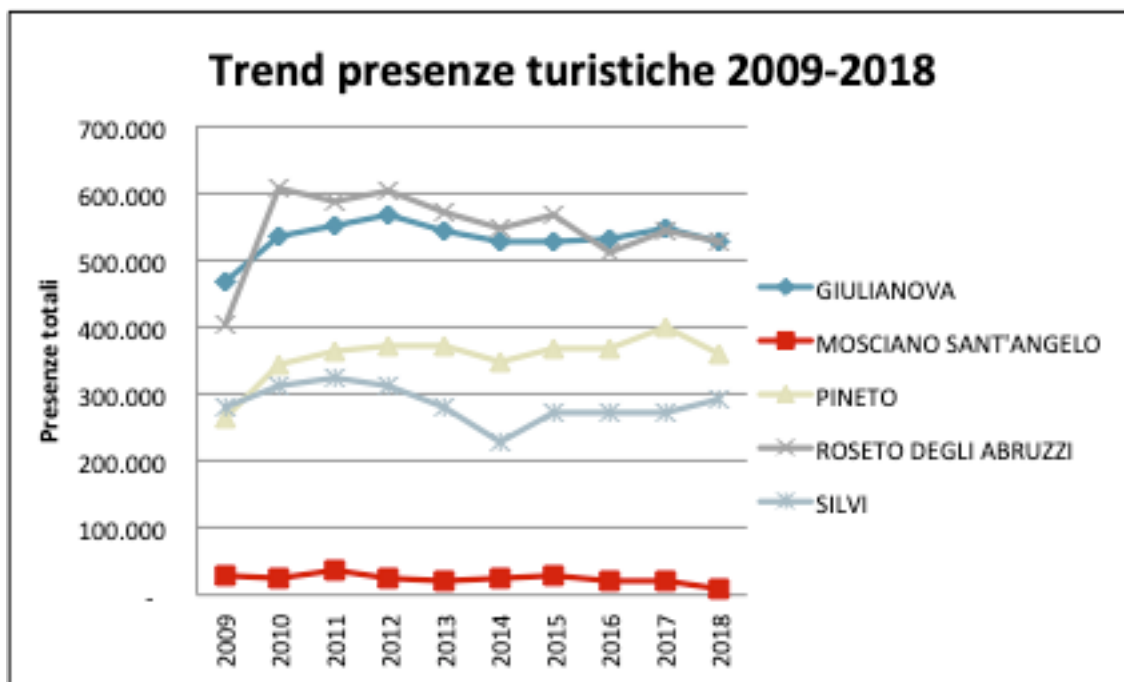
Per quanto riguarda il turismo, in Abruzzo il turismo contribuisce per il 4,1% alla produzione del valore aggiunto regionale, peso superiore a quello italiano (3,6%).



12. Valore aggiunto del turismo nei SLL abruzzesi (peso % sul valore aggiunto totale) – Anno 2013 – Fonte: Cresa

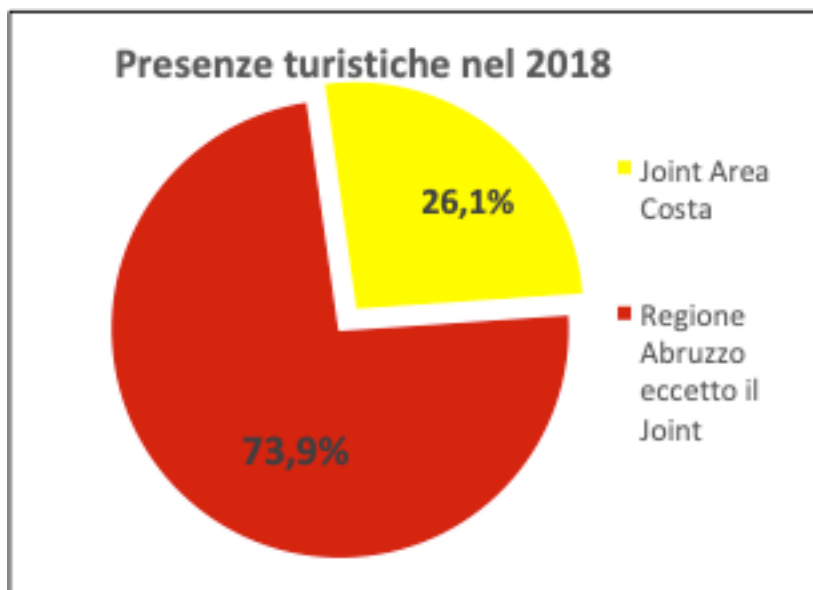
Dalla figura, si evidenzia come i SLL di Giulianova e Pineto contribuiscano in maniera molto significativa al valore aggiunto nel turismo. Il peso percentuale del turismo sul valore aggiunto totale incide per il SLL di Giulianova per il 6,4 %, mentre per il SLL di Pineto per il 7,8%.

Il grafico successivo illustra le presenze turistiche nel periodo 2009-2018 nei comuni dell'area target. I dati, forniti dalla Regione Abruzzo, evidenziano un trend più o meno costante di presenze.



13. Presenze turistiche 2009-2018 – Fonte: elaborazione propria su dati Regione Abruzzo

Se si confrontano i dati delle presenze del 2018 a livello di area target con il dato complessivo regionale, si nota che le presenze turistiche nell'area target rappresentano oltre il 26%.



14. Percentuale presenze turistiche nell'area target vs Regione Abruzzo – Fonte: elaborazione propria su dati Regione Abruzzo

L'intera lunghezza della costa nella provincia di Teramo è di circa 45 km e per il 99% è balneabile. Il litorale, basso e uniforme, presenta spiagge sabbiose piuttosto strette con una larghezza media variabile dai 30 ai 120 m, interrotte solo dalle foci dei corsi d'acqua maggiori. L'area target è contraddistinta da coste basse raccordate al versante collinare da una pianura più o meno ampia e che è solcata da diverse infrastrutture viarie.

Dal punto di vista ambientale, l'area target è caratterizzata dalla presenza dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano (SIC IT7120215) che si estende nei Comuni di Pineto e Silvi e dalla riserva naturale protetta del Borsacchio che interessa il Comune di Roseto degli Abruzzi.

Nella parte che segue è fornita una generale descrizione, da nord a sud, del litorale dell'area target che riporta le principali emergenze e impostazioni di sistema difensivo costiero. Il litorale di Giulianova non risente attualmente di attività erosiva. Il litorale di Roseto è allo stato attuale interamente protetto da opere di difesa. Negli scorsi anni sono stati realizzati interventi puntuali di ripristino dei varchi e modifiche locali. L'origine dei fenomeni erosivi è da imputare principalmente alla riduzione del trasporto solido fluviale che per il tratto di costa in questione riguarda principalmente il fiume Tordino. Si evidenzia che la costruzione del Porto di Giulianova ha contribuito a sostenere il tratto di costa posta a nord della foce del Tordino, mentre quello posto a sud di esso ha maggiormente risentito della riduzione degli apporti del fiume. Nonostante questa estensiva "armatura", in corrispondenza della frazione di Cologna Spiaggia, la spiaggia ha una larghezza modesta di circa 30m e si è verificato un forte arretramento medio della linea di riva.

Il litorale che si estende dalla foce del Fiume Vomano verso sud in località Scerne è contraddistinto da una spiaggia ghiaiosa e ciottolosa stabilizzata da un sistema di pennelli ma con fenomeni di deriva e perdita dei sedimenti più fini. I pennelli presentano evidenti segni di “ammaloramento”. Nel tratto di litorale di fronte all’abitato di Pineto si è registrata negli ultimi anni una regressione della linea di riva associata anche ad un aumento delle frazioni ghiaiose e ciottolose dei sedimenti.

I fenomeni di regressione della linea di riva più marcati riguardano il tratto di litorale di Silvi che si sviluppa dalla località “Villaggio del Fanciullo” sino alla foce del Piomba. In questa zona, nonostante la presenza delle barriere sommerse, i fenomeni di arretramento della linea di riva sono comunque evidenti e ormai da diversi decenni hanno coinvolto direttamente gli insediamenti dei centri residenziali. Il perdurare dei fenomeni erosivi è legato al fatto che le barriere sommerse inducono la formazione di correnti associate al moto ondoso più intenso che favoriscono la deriva dei sedimenti verso il largo.

L’obiettivo di questo documento è quello di fornire agli amministratori locali, impegnati in percorsi istituzionali finalizzati all’adattamento ai cambiamenti climatici dei propri territori, gli elementi operativi di base indispensabili alla definizione di un quadro delle conoscenze scientifiche che sia propedeutico alla pianificazione delle più opportune misure di adattamento. Il Piano di Adattamento ai cambiamenti climatici non può prescindere, infatti, dalla conoscenza del clima passato e dalla stima delle possibili variazioni climatiche future, che rappresentano il presupposto indispensabile alla valutazione degli impatti dei cambiamenti climatici sulle risorse naturali e sui diversi settori socio-economici e da una valutazione delle vulnerabilità settoriali.

Per poter essere efficaci, infatti, le azioni di adattamento dovranno essere basate su elementi scientifici solidi che consentano di agire nella maniera più opportuna e tempestiva sugli effetti dei cambiamenti climatici con l’obiettivo di ridurre la vulnerabilità dei sistemi ambientali e dei settori socio-economici e limitare gli eventuali danni associati.

3. Metodologia ed implementazione

La metodologia adottata segue un duplice approccio: un approccio bottom-up e uno top-down al fine di completarsi a vicenda. Gli approcci strutturati con il metodo top-down sono progettati per aiutare a comprendere i potenziali impatti a lungo termine dei cambiamenti climatici utilizzando modelli globali, mentre gli approcci strutturati con il metodo bottom-up mirano a concentrarsi sull’adattamento principalmente a livello locale. In particolare, è stata adottata una valutazione top-down, partendo dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC), individuando i segnali climatici più rilevanti, prendendo le proiezioni dei modelli climatici come punto di partenza per valutare gli impatti fisici ed ecologici e usando proiezioni multiple per valutare intervalli di incertezza per gli stati futuri. Allo stesso tempo, ove possibile, i dati locali delle stazioni meteorologiche comunali sono stati utilizzati per perfezionare la calibrazione dei modelli climatici a scala più ampia, migliorando l’accuratezza delle proiezioni degli scenari.

Infatti, le politiche di adattamento ai cambiamenti climatici non possono essere definite in via generale, ma

devono tenere conto, per la loro elaborazione ed implementazione, delle specifiche caratteristiche di ogni territorio. In particolare, devono tenere conto della morfologia e delle caratteristiche territoriali, degli specifici impatti che ogni zona geografica soffre per effetto dei cambiamenti climatici, delle vocazioni economiche del territorio e di come esse vengano danneggiate dai fattori di rischio climatici. Infine, occorre tener conto della percezione della popolazione residente e dei contributi degli stakeholder territoriali.

L'approccio bottom-up è integrato attraverso processi partecipativi.

A questo proposito, fin dalle prime fasi del progetto, è stato instaurato un processo partecipativo, al fine di individuare esperti, portatori di interesse chiave a livello locale ed istituzioni territoriali competenti per coinvolgerli in un proficuo scambio della conoscenza necessaria. Gli stakeholder individuati (circa 35) sono stati selezionati in base alle loro specifiche competenze e comprendono:

- Amministratori locali;
- Dipartimenti regionali che lavorano su risorse naturali, sviluppo rurale o urbano, biodiversità, riduzione del rischio di catastrofi, ecc.;
- ARTA (Agenzia Regionale per la Tutela dell'Ambiente);
- Uffici meteorologici regionali;
- Gruppi di azione locale;
- Protezione civile (come fonte di informazione / attore chiave in caso di emergenza);
- Responsabili delle strutture sanitarie (come fonte di informazioni / attori chiave in caso di emergenza);
- Associazioni di categoria agricoltura, turismo, pesca (come attori per determinate misure);
- Associazioni di cittadini;
- Centri di educazione ambientale.

Inoltre, i rappresentanti politici e tecnici dei Comuni dell'area target sono stati coinvolti in alcuni meeting in presenza e attraverso mail per la raccolta di dati di tipo energetico ed ambientale, propedeutici all'aggiornamento e alla comprensione dello stato dell'arte delle azioni di carattere energetico-ambientale in atto nei Comuni.

Agli amministratori dei comuni appartenenti all'area target e agli stakeholder individuati, è stato somministrato un questionario per comprendere la loro percezione del rischio per l'area target. Il questionario, elaborato da CRAS, società di consulenza del Comune di San Benedetto, è strutturato in tre colonne: nella prima sono indicati i potenziali impatti climatici per settore, nella seconda va attribuito un punteggio su una scala da 1 (non rilevante) a 5 (molto rilevante) della percezione dell'impatto e infine nell'ultima colonna si chiede di motivare la scelta del grado di rilevanza, riferendosi ove possibile ad un evento realmente accaduto.

I potenziali impatti climatici per settore sono stati selezionati a partire dall'elenco di potenziali impatti per settore contenuto nel Piano nazionale italiano di adattamento ai cambiamenti climatici (PACC).

A valle della compilazione dei questionari da parte degli stakeholder sono stati individuati, sulla base delle risposte acquisite, i settori a maggior vulnerabilità e minor capacità di adattamento, che per l'area target

sono risultati essere:

- Rischio di danni per precipitazioni estreme nei settori degli edifici, del turismo, di agricoltura e foreste, dell'industria;
- Rischio di danni dovuto alle condizioni metereologiche estreme per il turismo, l'agricoltura e foresta, gli edifici, dovuti all'erosione costiera;
- Rischio di danni per ondate di calore e temperature estreme alla popolazione e nei settori turistico, agricolo e forestale, industriale;
- Rischio di danni per siccità alla popolazione e nei settori turistico, agricolo e forestale, industriale.

La scelta dell'approccio è stata influenzata dalla contingenza temporale del progetto e dalla disponibilità di risorse economiche e umane. Il confronto con il territorio si è reso necessario per la rappresentazione delle catene di impatto per l'informazione sui segnali climatici, sugli impatti e sugli altri fattori del rischio (esposizione, sensibilità, capacità di adattamento), nel tentativo di costruire congiuntamente dei modelli concettuali del rischio completi per l'area target considerata.

Per il rischio costiero si è fatto riferimento al Piano: "Gestione integrata dell'area costiera - Piano organico per il rischio delle aree vulnerabili" della Regione Abruzzo, aggiornato nel 2019. Il piano contiene i risultati della ricerca, denominata AnCoRA (Studi propedeutici per l'Analisi di rischio della fascia Costiera della Regione Abruzzo), che aggiorna le conoscenze sulla fascia costiera regionale, definendo lo stato di fatto della costa, valutando il livello di rischio costiero in ogni zona omogenea identificata, analizzando gli effetti degli interventi eseguiti in passato e realizzando l'analisi di dettaglio sui tratti del litorale a maggiore rischio.

La metodologia adottata per valutare l'indice di rischio costiero, sviluppata dall'Università degli Studi dell'Aquila – Dipartimento di Ingegneria Civile, Architettura Edile e Ambientale, prevede la definizione e la quantificazione di tre componenti: pericolosità, vulnerabilità ed esposizione in analogia a quanto previsto per la metodologia JOINT SECAP. L'impossibilità pratica di valutare quantitativamente tali componenti richiede l'utilizzo di un approccio indiciale. Ad ogni componente viene assegnata una classificazione che permette di attribuire loro una classe di appartenenza (es. molto basso, basso, medio, alto, molto alto).

La pericolosità è definita in relazione all'evento in grado di arrecare danni (in questo caso il sovrizzo del livello marino); la vulnerabilità è legata alla capacità del sistema a reagire (o resistere) alla minaccia dell'evento pericoloso; infine, l'esposizione si riferisce al valore (economico, sociale e ambientale) delle componenti esposte all'evento.

Ognuna delle componenti che concorrono alla definizione del rischio può essere valutata ricorrendo all'identificazione di una serie di fattori, anch'essi valutati nell'ambito di un approccio indiciale. In questo modo tutti gli indici risultano essere omogenei e confrontabili. Ai fini di una valutazione accurata, il valore di ogni fattore viene calcolato considerando aree di riferimento in cui è opportunamente suddivisa la fascia costiera. Nell'ambito dell'approccio indiciale, è stata adottata una classificazione in cinque classi, alle quali viene attribuito un valore da 1 a 5.

3.1. Analisi climatica presente e futura

L'osservazione delle variazioni climatiche del passato recente e in corso e la stima di quelle future rappresentano il presupposto indispensabile alla valutazione degli impatti e alla definizione delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici. La ricostruzione climatica degli ultimi decenni costituisce la fonte primaria di informazioni sul clima e sulle sue variazioni e consente di valutare se eventuali segnali climatici siano già riconoscibili sul territorio. Queste informazioni sono fornite dall'analisi di serie temporali di osservazioni meteorologiche rappresentative delle località in esame e dall'applicazione di modelli statistici per il riconoscimento e la stima delle tendenze. Particolarmente rilevante è l'analisi degli estremi climatici, che possono causare impatti consistenti sull'ambiente. La principale criticità riguardo all'analisi del clima del passato consiste nel fatto che non sempre sono disponibili serie temporali che rispondono a requisiti di qualità, completezza e continuità tali da garantire una stima affidabile delle variazioni climatiche nel tempo e quindi delle tendenze.

La fonte più autorevole e completa di informazioni sulle proiezioni del modello climatico globale e continentale è il V Rapporto di valutazione dell'IPCC. A livello nazionale, il documento di riferimento più importante e aggiornato (luglio 2017) è rappresentato dal Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC). Il PNACC definisce 6 aree climatiche omogenee, caratterizzate dalle medesime anomalie climatiche. In base al PNACC, l'area target ricade nella macroregione 2. La *cluster analysis* della condizione climatica attuale per il periodo di riferimento 1981-2010 è stata effettuata a partire dal dataset E-OBS. Il dataset E-OBS, seppur con alcuni limiti nel rappresentare le caratteristiche del clima locale, soprattutto in termini di estremi, è l'unico dataset su grigliato regolare con passo giornaliero attualmente disponibile sull'intero territorio nazionale.



15. Zonazione climatica sul periodo climatico di riferimento (1981-2010) – Fonte PNACC

I dati sintetici dell'analisi per la macroregione 2 sono riportati in tabella.

Temperatura media annuale – Tmean (°C)	Giorni con precipitazioni intense – R20 (gg/anno)	Frost days – FD (gg/anno)	Summer days – SU95p (gg/anno)	Precipitazioni invernali cumulate – WP (mm)	Precipitazioni cumulate estive – SP (mm)	95° percentile precipitazioni – R95p (mm)	Consecutivi e dry days – CDD (giorni)
14.6 (±0.7)	4 (±1)	25 (±9)	50 (±13)	148 (±55)	85 (±30)	20	40 (±8)

16. Valori medi e deviazione standard degli indicatori per ciascuna macroregione individuata – Fonte PNACC

La macroregione è caratterizzata dal maggior numero, rispetto a tutte le altre zone, di giorni, in media, al di sopra della soglia selezionata per classificare i *summer days* (29,2°C) e al contempo da temperature medie elevate; anche il numero massimo di giorni consecutivi senza pioggia risulta essere elevato (CDD) in confronto alle altre zone dell'Italia centro settentrionale; il regime pluviometrico, in termini di valori stagionali (WP ed SP) ed estremi (R20 e R95p) mostra invece caratteristiche intermedie.

Lo scopo delle analisi delle proiezioni climatiche future è quello di individuare, tramite l'applicazione di una procedura di cluster analysis, aree del territorio italiano omogenee in termini di anomalie climatiche. Le anomalie climatiche si basano sulle differenze fra due periodi, uno futuro e uno di riferimento, entrambi della durata di 30 anni. L'analisi delle proiezioni climatiche future per il medio e lungo periodo è stata effettuata utilizzando il modello COSMO-CLM sull'Italia alla risoluzione di circa 8 km considerando gli scenari RCP4.5 e RCP8.5 dell'IPCC. RCP sta per "Representative Concentration Pathways" – Percorsi Rappresentativi di Concentrazione e sono rappresentazioni plausibili del futuro sviluppo delle concentrazioni dei gas a effetto serra. Tali scenari sono identificati dal loro forzante radiativo totale approssimato nel 2100, rispetto al 1750: 4,5W/m² per RCP4.5 e 8,5W/m² per RCP8.5

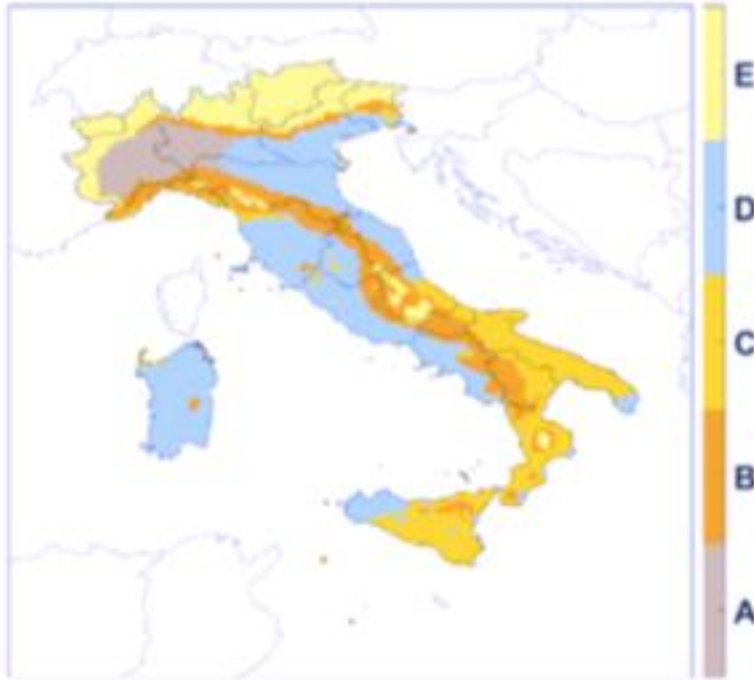
Lo scenario RCP 8.5 assume un approccio "business-as-usual".

RCP4.5 è invece uno scenario di stabilizzazione. Nello scenario RCP4.5 si osserva una riduzione sia delle precipitazioni estive che di quelle invernali. In generale si ha un aumento significativo dei *summer days* per l'intera macroregione 2. Lo scenario RCP8.5 è caratterizzato da un aumento complessivo dei fenomeni di precipitazione anche estremi, con un aumento significativo dei *summer days*, come per lo scenario RCP4.5.

La zonazione climatica delle anomalie ha individuato cinque cluster di anomalie (da A a E). La situazione dell'area target si complica perchè nello scenario RCP4.5 l'area target ricade in due cluster:

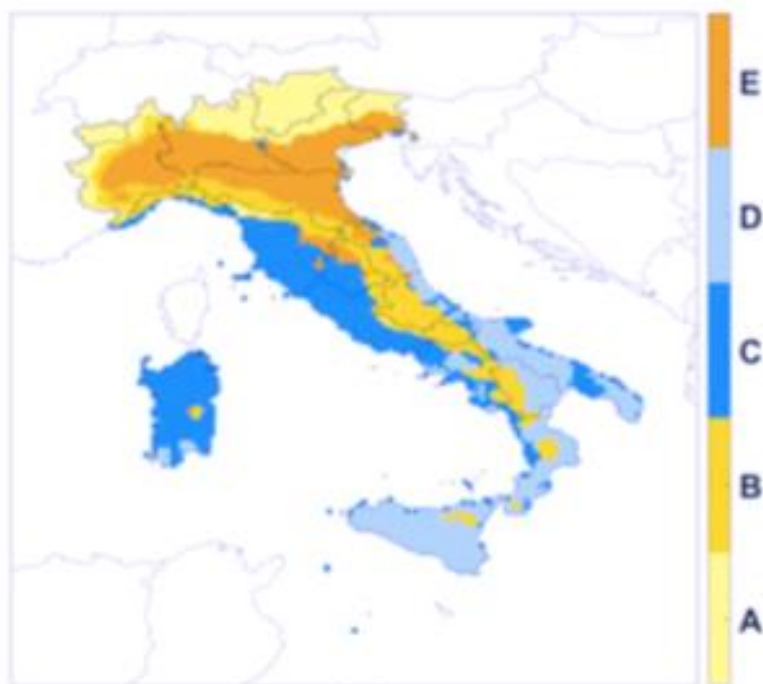
- Cluster C (piovoso-caldo estivo): il cluster C è interessato da un aumento sia delle precipitazioni invernali che di quelle estive e da un aumento significativo dei fenomeni di precipitazione estremi (valore medio dell'aumento pari al 13%); inoltre, si osserva un aumento rilevante dei *summer days* (di 12 giorni/anno);
- Cluster D (secco invernale-caldo estivo): per il cluster D si osserva una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori

percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi); inoltre si ha un aumento notevole dei summer days (di 14 giorni/anno) ed una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%).



17. Mappa dei cluster individuati - Scenario RCP4.5 – Fonte PNACC

Nello scenario RCP8.5, l'area target ricade nel cluster D (secco invernale-caldo estivo), caratterizzato da una complessiva riduzione di precipitazioni invernali e un aumento rilevante di quelle estive (si tenga conto che si tratta di valori percentuali calcolati rispetto a valori assoluti di precipitazione estiva caratteristici bassi). Inoltre, si ha un aumento notevole dei summer days (di 14 giorni/anno) ed una riduzione complessiva dell'evaporazione (valore medio della riduzione pari all'8%).



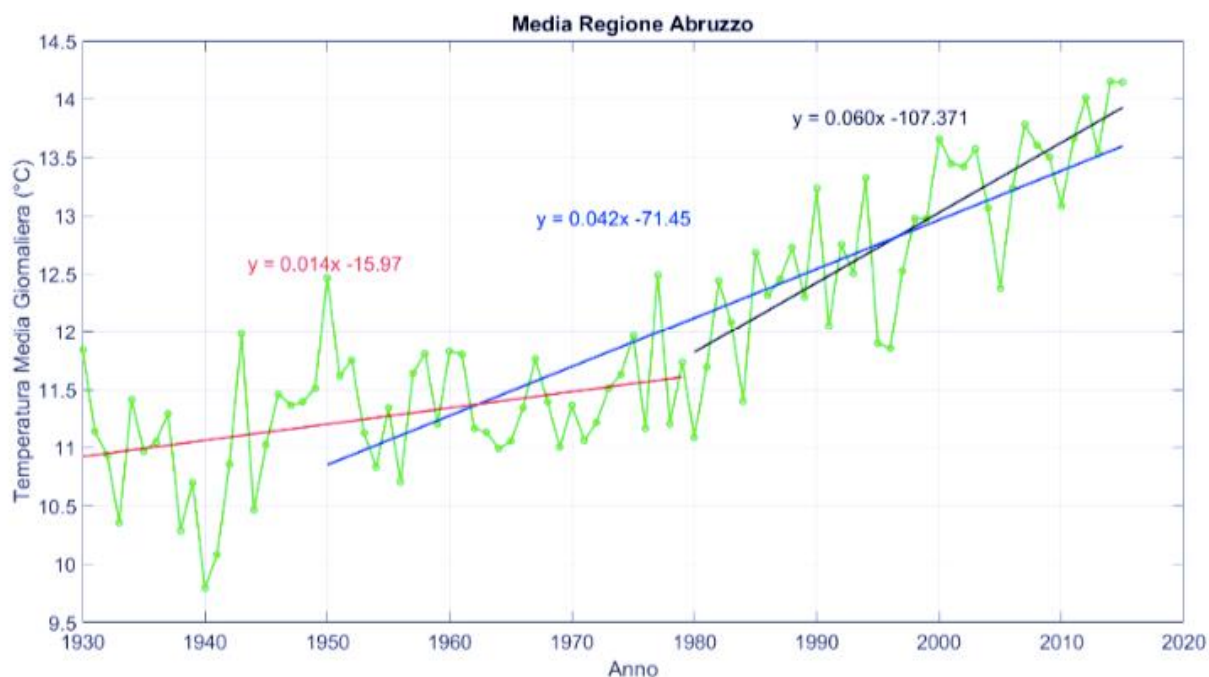
18. *Mapa dei cluster individuati - Scenario RCP8.5 – Fonte PNACC*

A **livello regionale**, è stato preso in considerazione il profilo climatico della Regione Abruzzo, realizzato come attività propedeutica al PAAC Abruzzo – Piano di Adattamento ai Cambiamenti Climatici della Regione Abruzzo.

Il profilo climatico considera l'andamento climatico in Abruzzo nel periodo 1930-2015. I parametri considerati comprendono la temperatura media giornaliera, la temperatura massima, la temperatura minima, analizzate su base annuale e stagionale. Il dataset utilizzato è stato fornito dall'Ex Servizio Idrografico Nazionale (attuale Centro Funzione della Regione Abruzzo) che, a partire dagli inizi del '900, ha installato stazioni meteorologiche su tutto il territorio nazionale. In Abruzzo sono state selezionate 22 stazioni e rispettive serie temporali, tenendo conto della continuità nelle misure. Tali serie sono state, quindi, omogeneizzate con l'utilizzo del software HOMER in modo da poter ridurre possibili interferenze negli andamenti delle temperature non correlati al cambiamento climatico, come, ad esempio, la ricollocazione di una stazione di misura, la variazione dell'ambiente in cui è stata installata, la manutenzione strumentale, etc.

3.1.1 Analisi temperatura media giornaliera regionale

La temperatura media giornaliera, considerando la media sulle stazioni disponibili nel territorio abruzzese, evidenzia un andamento in crescita, nel periodo 1930-1979, pari a 0,13°C ogni 10 anni, mentre considerando il periodo 1950-2015, l'incremento risulta essere uguale a 0,42°C per decade, aumento che diventa ancora più pronunciato (0,60°C per decade) considerando il periodo 1980-2015.



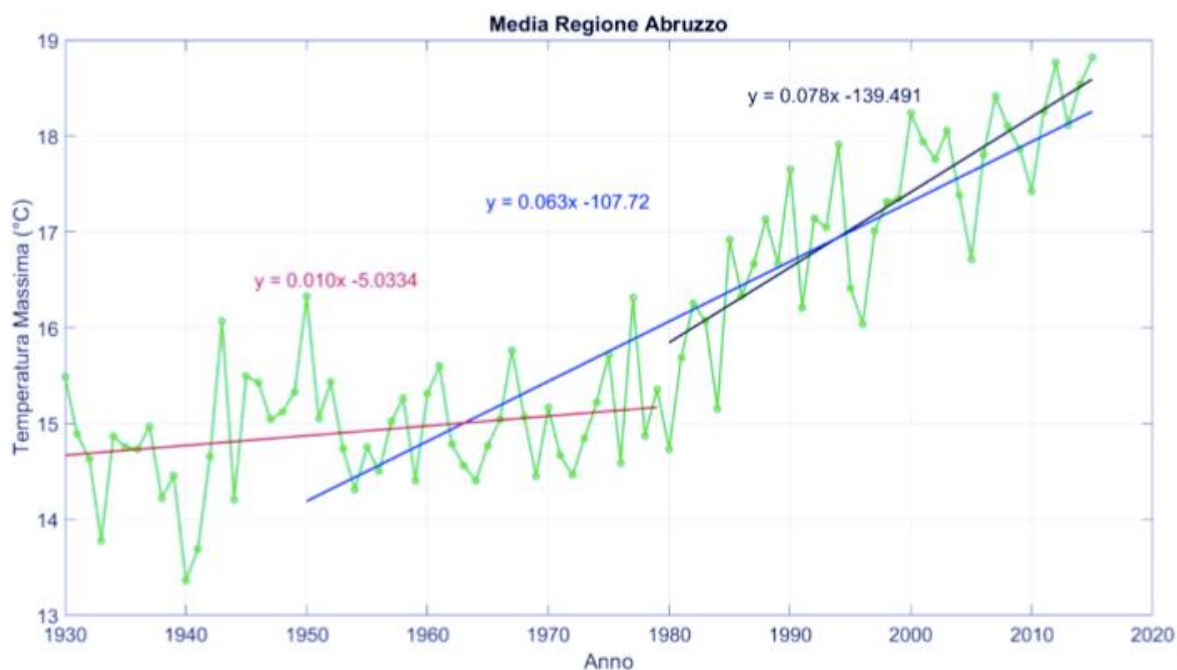
19. Analisi della temperatura media giornaliera – Fonte Regione Abruzzo

Dal punto di vista stagionale, si osserva che l'aumento di temperatura nel periodo 1950-2015 è più marcato in primavera ed estate: 0,46°C per decade, mentre in autunno e inverno tra 0,39 e 0,37°C per decade. Al contrario nell'intervallo temporale più recente (1980-2015), si notano differenze più marcate nelle singole stagioni: in primavera si evidenzia l'aumento maggiore (0,75°C per decade) mentre in autunno quello minore (0,42°C per decade); in estate l'aumento è pari a 0,69°C per decade e, infine, in inverno l'incremento corrisponde a 0,51°C per decade.

3.1.2 Analisi temperatura massima regionale

Considerando le temperature massime, sempre mediate su tutte le stazioni di misura disponibili in Abruzzo, si osserva che: 1) nel periodo 1930-1979, il cambiamento è leggero e pari a 0,10°C per decade; 2) nel periodo 1950-2015 l'aumento di temperatura è pari a 0,63°C per decade (0,21°C maggiore dell'aumento

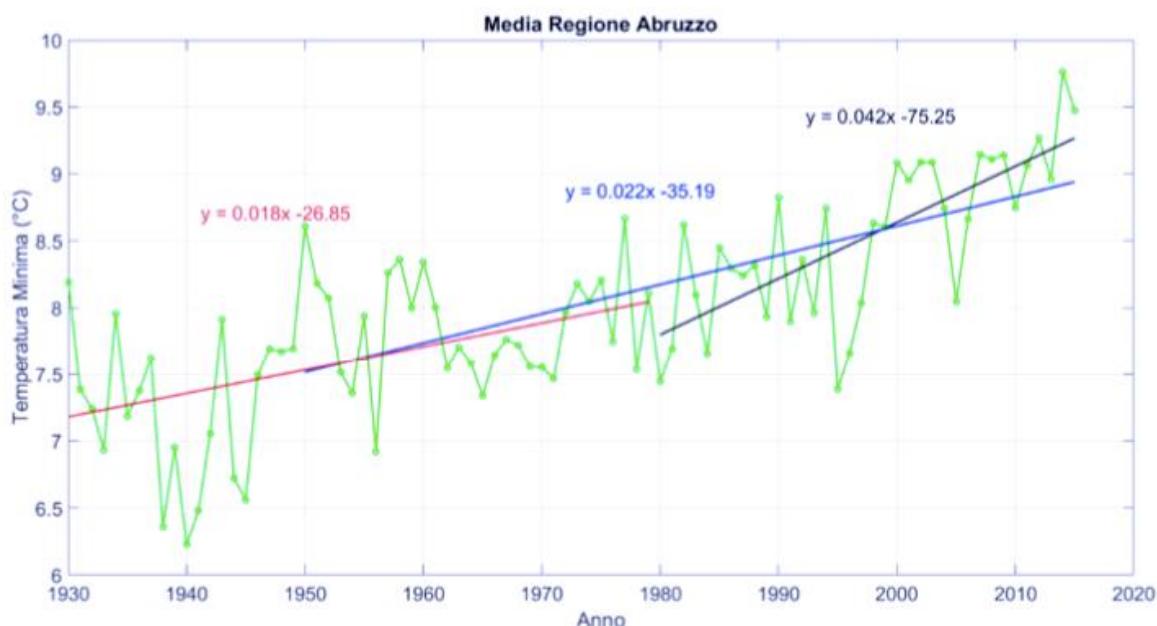
della temperatura media giornaliera, rispetto allo stesso periodo); 3) nell'intervallo temporale 1980-2015 l'incremento è pari a 0,78°C per decade, anch'esso superiore di 0,18°C all'aumento della temperatura media giornaliera dello stesso periodo.



20. *Analisi della temperatura massima regionale – Fonte Regione Abruzzo*

3.1.3 Analisi temperatura minima regionale

Le temperature minime mostrano: 1) nel periodo 1930-1979, un cambiamento pari a 0,18°C per decade; 2) nel periodo 1950-2015 un aumento di temperatura di 0,22°C per decade e, infine, 3) nell'intervallo temporale 1980-2015 un incremento pari a 0,42°C per decade.

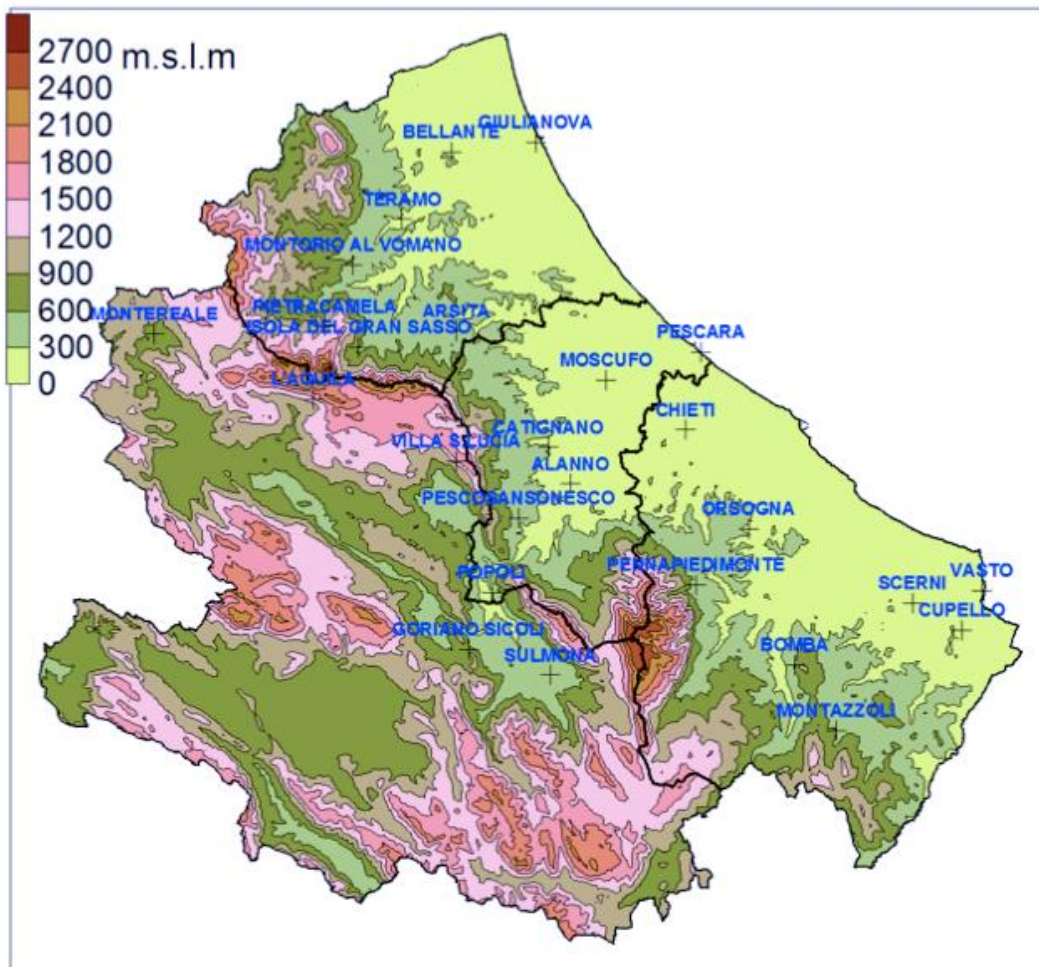


21. Temperatura minima regionale – Fonte Regione Abruzzo

Gli andamenti delle temperature (medie, massime e minime) denotano in molti casi una caratteristica comune: si osserva infatti in corrispondenza dell'anno 1980 un aumento più o meno brusco della pendenza delle linee di tendenza fra i periodi 1930-1979 (linea rossa) e 1980-2015 (linea nera). Il coefficiente angolare, che esprime proprio la pendenza delle linee rette di tendenza, denota un marcato cambiamento nei due periodi e per tutte le statistiche descrittive di temperatura considerate.

3.1.4 Analisi della siccità

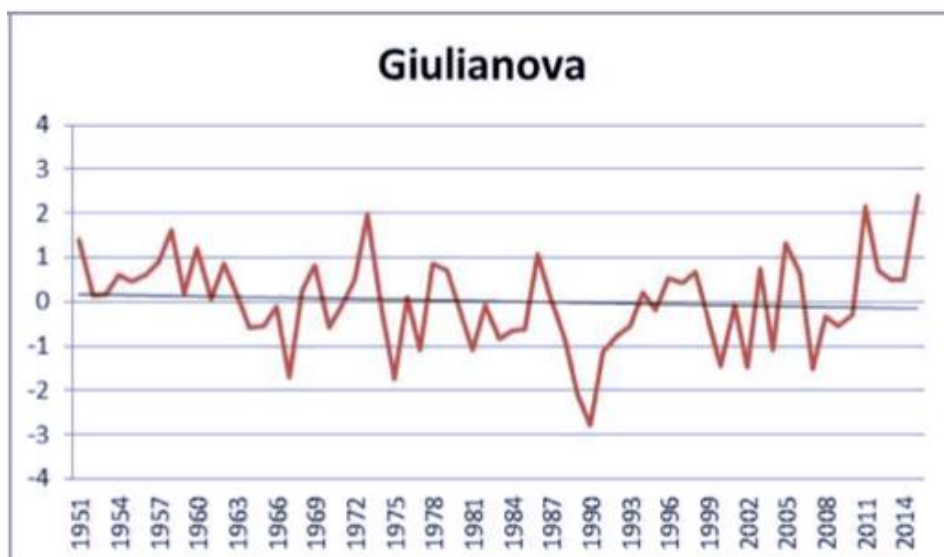
Per quanto riguarda la siccità, interessante a scala regionale è la pubblicazione "Analisi della siccità in alcuni areali della Regione Abruzzo mediante l'impiego dell'indice SPI" a cura del Servizio Presidi Tecnici di supporto al settore agricolo - Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e agrometeo – Scerni (CH). Lo studio climatico è stato effettuato utilizzando i dati pluviometrici mensili rilevati, nell'arco temporale 1951-2015, dal Servizio Idrografico Regionale in 25 località della regione Abruzzo.



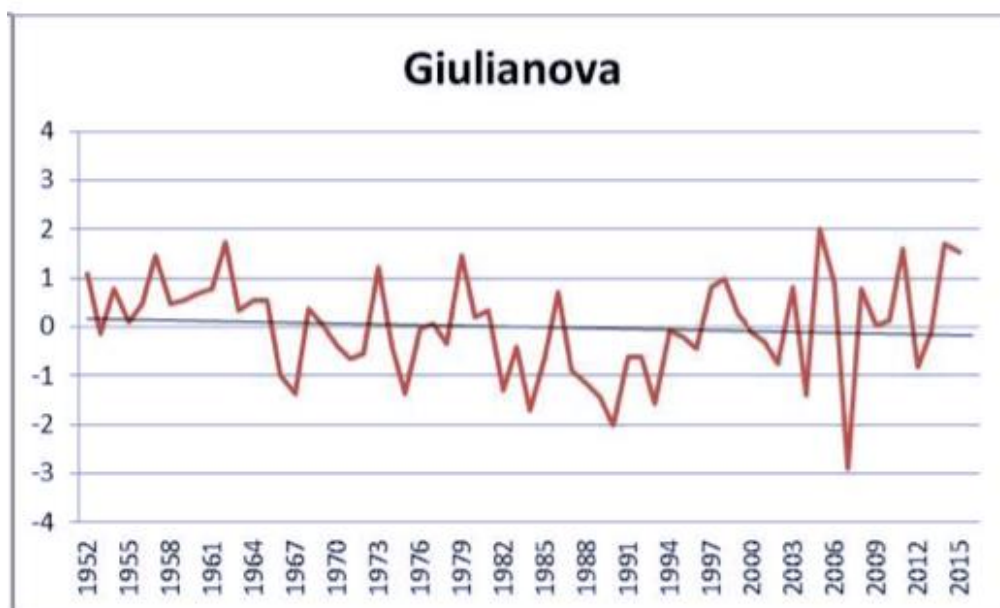
22. Stazioni pluviometriche – Fonte: Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e agrometeo di Scerni (CH)

Lo SPI (Standard Precipitation Index) è un indice che consente di valutare gli scostamenti delle precipitazioni dai valori attesi e permette inoltre, essendo standardizzato, di fare raffronti tra località che hanno pluviometrie molto diverse, a causa della loro posizione geografica. Gli effetti della siccità nel campo agricolo vengono valutati con l'indice SPI, adottando scale temporali brevi (3 – 6 mesi), mentre per gli effetti inerenti l'acqua nel sottosuolo, i fiumi e gli invasi si utilizzano scale temporali più lunghe (12, 24, 48 mesi). Il lavoro analizza l'evoluzione dell'indice SPI in alcune località della Regione Abruzzo ponendo l'attenzione sulle scale brevi che riguardano l'attività agricola. Fra queste località c'è Giulianova che può essere considerata rappresentativa della nostra area target. Lo studio ha messo in risalto una tendenza all'incremento della siccità agricola nel periodo autunno-invernale, durante l'arco temporale 1951- 2015. Tale condizione interessa principalmente il teramano e le aree interne del pescarese e della provincia dell'Aquila.

Nelle immagini successive viene rappresentato l'andamento dello SPI di marzo su scala trimestrale e semestrale nel periodo 1951-2015 per la stazione di Giulianova.



23. Andamento dello SPI trimestrale nel periodo 1951-2015 – Fonte: Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e agrometeo di Scerni



24. Andamento dello SPI semestrale (ottobre –marzo) nel periodo 1951 -2015 – Fonte: Ufficio Coordinamento Servizi vivaistici e agrometeo di Scerni

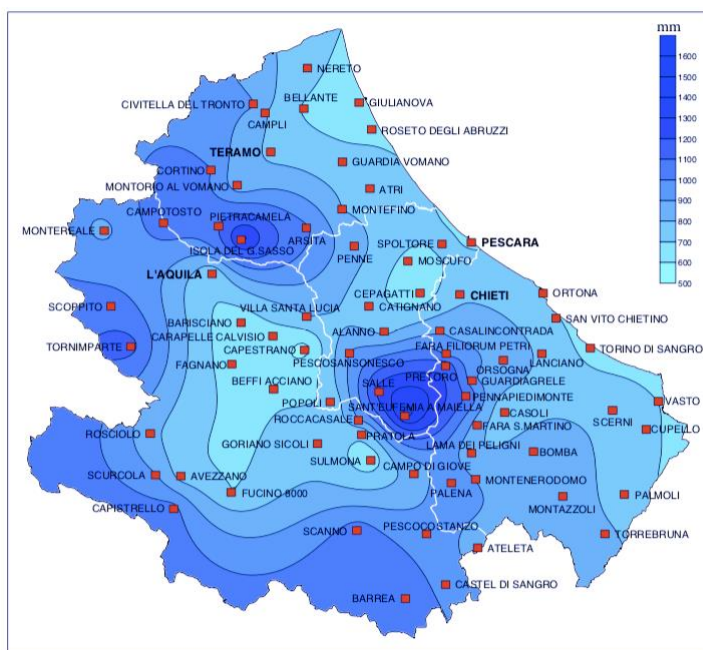
3.1.5 Analisi delle precipitazioni regionali

Nella pubblicazione "Analisi spazio – temporale delle precipitazioni nella Regione Abruzzo" dell'ARSSA Abruzzo, sono state valutate le tendenze evolutive delle precipitazioni in un consistente numero di stazioni per il periodo 1951-2009 della regione Abruzzo. Lo studio climatico è stato effettuato utilizzando i dati pluviometrici mensili rilevati, nell'arco temporale 1951-2009, dal Servizio Idrografico Regionale in 75 località, tra cui, per l'area target abbiamo Roseto e Giulianova. La tabella successiva indica le statistiche descrittive delle precipitazioni cumulate annuali.

Pv.	Bacino	Stazione	Media	Dev.St	C.V.	Min	Max	Intervallo di Variazione
TE	Piomba	Atri	768,2	215,8	28,1	1161,4	303,6	857,8
TE	Saline	Montefino	783,1	146,7	18,7	1149,5	525,6	623,9
TE	Saline	Arsita	1008,8	219,6	21,8	1561,5	587,8	973,7
TE	Salinello	Civitella del Tronto	904,3	221,0	24,4	1479,6	494,4	985,2
TE	Tordinò	Cortino	1002,5	220,1	22,0	1644,6	628,1	1016,5
TE	Tordinò	Campli	803,8	185,9	23,1	1338,6	389,8	948,8
TE	Tordinò	Bellante	688,3	149,8	21,8	1025,8	447,0	578,8
TE	Tordinò	Teramo	777,1	155,3	20,0	1170,8	470,4	700,4
TE	Vari	Roseto	681,4	154,9	22,7	1017,6	429,4	588,2
TE	Vari	Giulianova	642,4	159,1	24,8	1010,6	387,4	623,2

25. Statistiche descrittive delle precipitazioni cumulate annuali – Fonte ARSSA Abruzzo

La figura successiva mostra la distribuzione delle precipitazioni medie annue.



26. Distribuzione delle precipitazioni medie annue – Fonte ARSSA Abruzzo

I valori medi più contenuti della piovosità media annua, compresi tra 500 e 800 mm, si rilevano nella fascia costiera.

Degno di considerazione è anche il report “Valori medi climatici per la Regione Abruzzo” del 2017 che utilizza le informazioni contenute nella Banca Dati Meteorologica Storica della Regione Abruzzo, in cui sono archiviati i rilievi termo-pluviometrici giornalieri registrati dalle stazioni del Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale nel periodo 1951-2000 sul territorio abruzzese. L’elaborazione e l’analisi delle grandezze meteorologiche hanno consentito di definire i valori medi (indici), spesso indicati come valori storici, stagionali, normali.

Questi indici sono sicuramente rappresentativi delle località in esame.

Nelle tabelle successive sono sintetizzati per i Comuni di Giulianova e Roseto, i valori medi annuali e mensili delle singole stazioni relativi a temperature massime, minime e medie; valori termici giornalieri estremi; giorni con gelo; piogge; giorni piovosi; piogge estreme dell’ora e di un giorno.

GIULIANOVA

Media annuale (1951-2000)	
TEMPERATURA	
Giorni con gelo (n°)	6
Massima assoluta (°C)	35.5
Media giornaliera (°C)	15.0
Media massime (°C)	18.7
Media minime (°C)	11.3
Minima assoluta (°C)	-5.3
PRECIPITAZIONE	
Pioggia totale (mm)	639.5
Massima in 1 ora (mm)	80.0
Massima in 24 ore (mm)	228.0
Giorni piovosi (n°)	73

Media mensile (1951-2000)												
TEMPERATURA												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni con gelo (n°)	2	2	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Massima assoluta (°C)	20.7	23.7	25.5	25.3	29.5	34.1	35.5	34.5	33.5	31.7	27.2	22.9
Media giornaliera (°C)	6.9	7.3	9.5	12.7	17.2	21.2	24.3	24.5	20.6	16.8	11.3	7.7
Media massime (°C)	9.8	10.6	13.1	16.5	21.3	25.5	28.7	29.0	24.8	20.5	14.5	10.6
Media minime (°C)	3.9	4.0	5.9	8.8	13.1	16.8	19.8	20.1	16.5	13.2	8.1	4.8
Minima assoluta (°C)	-4.3	-5.3	-4.0	0.9	4.5	9.7	11.4	12.2	7.5	4.5	-0.3	-3.5
Precipitazione												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Pioggia totale (mm)	53.8	45.0	54.7	53.3	38.8	43.8	35.2	43.4	59.4	74.1	68.6	69.4
Giorni piovosi (n°)	6.2	6.3	6.7	6.5	5.6	5.4	4.1	4.3	5.7	6.6	7.8	8.2

ROSETO DEGLI ABRUZZI

Media annuale (1951-2000)	
TEMPERATURA	
Giorni con gelo (n°)	3
Massima assoluta (°C)	39.4
Media giornaliera (°C)	15.6
Media massime (°C)	19.2
Media minime (°C)	12.1
Minima assoluta (°C)	-4.8
PRECIPITAZIONI	
Pioggia totale (mm)	680.6
Massima in 1 ora (mm)	65.0
Massima in 24 ore (mm)	175.4
Giorni piovosi (n°)	72

Media mensile (1951-2000)												
TEMPERATURA												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Giorni con gelo (n°)	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Massima assoluta (°C)	19.2	23.0	24.1	25.2	30.2	35.2	35.0	39.4	34.0	33.0	27.8	22.5
Media giornaliera (°C)	7.6	8.0	10.4	12.7	17.9	22.2	25.1	25.7	21.2	17.0	11.8	8.1
Media massime (°C)	10.1	11.0	13.8	16.5	21.8	26.5	29.7	30.2	25.1	20.3	14.5	10.5
Media minime (°C)	5.1	5.0	6.9	9.0	14.0	17.8	20.6	21.2	17.2	13.7	9.1	5.7
Minima assoluta (°C)	-2.8	-4.8	-2.4	1.5	6.2	11.5	13.8	11.5	3.1	5.1	0.0	-3.2
Precipitazione												
	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Pioggia totale (mm)	58.3	48.7	58.3	56.5	43.4	46.2	31.3	48.3	62.6	78.5	73.7	74.8
Giorni piovosi (n°)	6.0	6.1	6.8	6.4	5.7	4.9	3.9	4.2	5.8	6.6	7.5	8.0

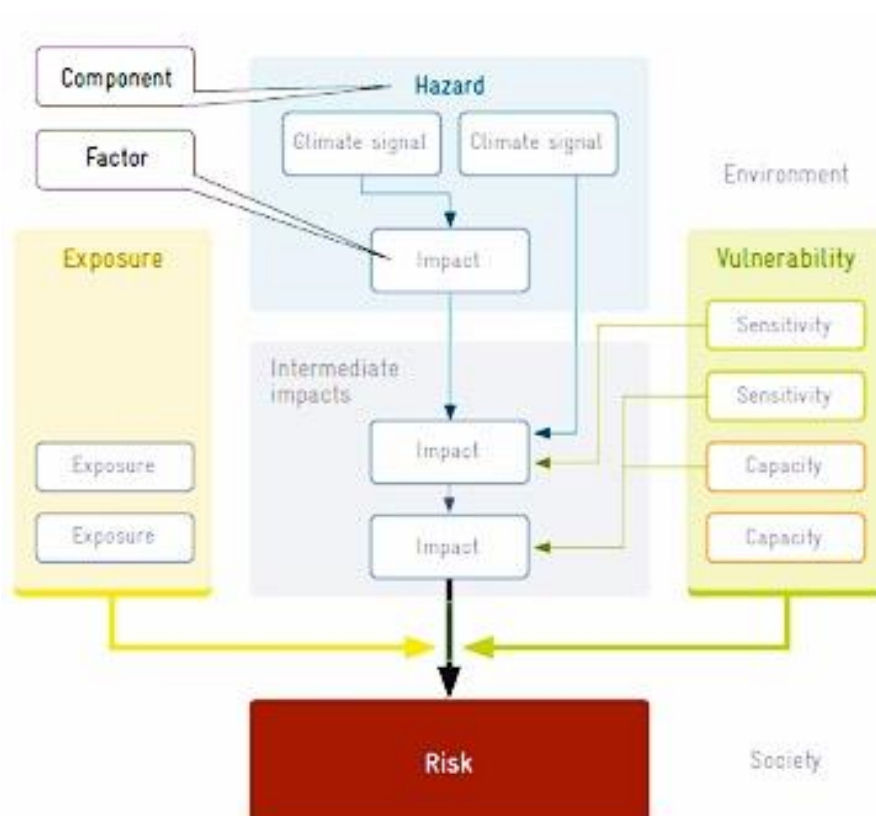
27. Valori medi annuali e mensili nelle stazioni di Giulianova e Roseto D.A. – Fonte Regione Abruzzo

3.2 Catene di impatto

A partire dalla metodologia sviluppata dal leader partner sulla base del “Vulnerability sourcebook” del GIZ , è possibile rappresentare il rischio utilizzando le catene di impatto. La catena di impatto è uno strumento analitico che aiuta ad approfondire, descrivere e valutare i fattori rispetto a cui valutare la vulnerabilità e la propensione al rischio nell’area target. Inoltre, consente di visualizzare le loro relazioni causa-effetto.

L’obiettivo di sviluppare le catene di impatto è quello di fornire non solo una comprensione più dettagliata del rischio climatico e delle sue diverse componenti, ma di avere informazioni utili anche dal punto di vista più operativo, in quanto esse rappresentano la base conoscitiva essenziale per guidare la successiva identificazione di obiettivi e opzioni di adattamento specifici per rispondere al singolo rischio e settore di rilevanza, secondo le diverse specifiche del territorio. L’utilizzo delle catene di impatto ha il vantaggio di essere applicabile in diversi contesti e facilmente replicabile.

La struttura della catena di impatto si basa sulla comprensione delle tre componenti del rischio: sorgente di pericolo, esposizione e vulnerabilità. Ogni componente è caratterizzata da più elementi e/o fattori, come raffigurato nella figura successiva.



28. Struttura della catena di impatto – Fonte GIZ

Per ogni elemento o fattore delle diverse componenti del rischio per il territorio e il sistema in esame (pericolosità indotta dal clima, esposizione, sensibilità/sensibilità e capacità adattativa) è fondamentale disporre dei dati necessari per il calcolo degli indicatori.

La costruzione delle catene di impatto ha portato per l'area target alla:

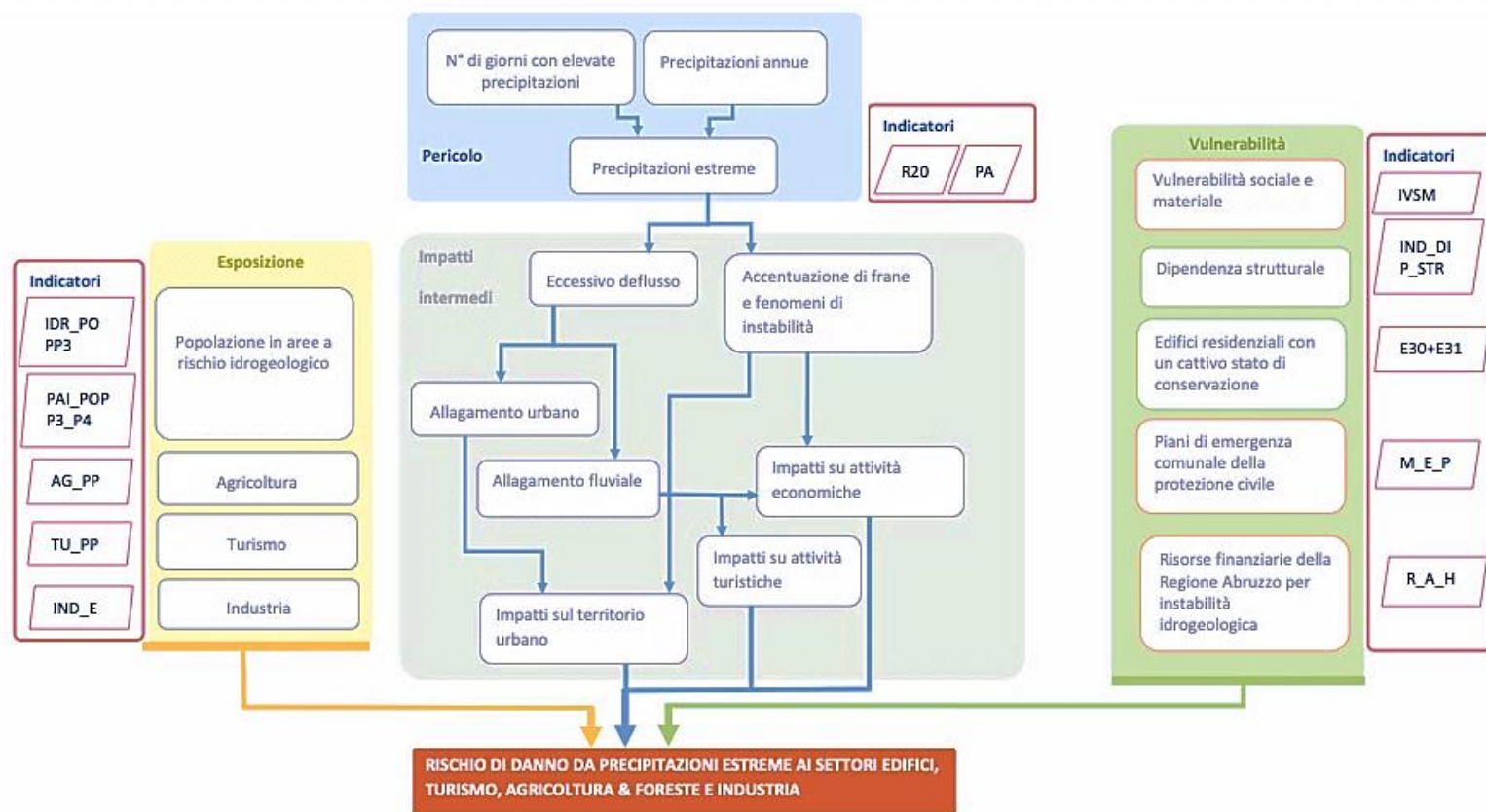
- Identificazione delle sorgenti di pericolo di natura climatica;
- Identificazione dei potenziali impatti;
- Individuazione degli elementi esposti;
- Individuazione della vulnerabilità che include la valutazione della sensibilità e della capacità di adattamento;
- Valutazione del rischio ai cambiamenti climatici.

La costruzione delle catene di impatto per la area target ha previsto due fasi. Nella prima fase si è focalizzata l'attenzione sull'individuazione dei settori impattati. I settori sono coerenti con quelli indicati nel template del Patto dei Sindaci per i rischi e le vulnerabilità, in modo da poter essere in un secondo momento inseriti facilmente sul sito del Patto. La selezione dei settori è avvenuta sulla base degli esiti dei questionari somministrati agli stakeholder. Per la valutazione degli impatti sui vari settori sono stati considerati gli impatti estrapolati dal PNACC. Le catene elaborate sono state di tipo esclusivamente qualitativo.

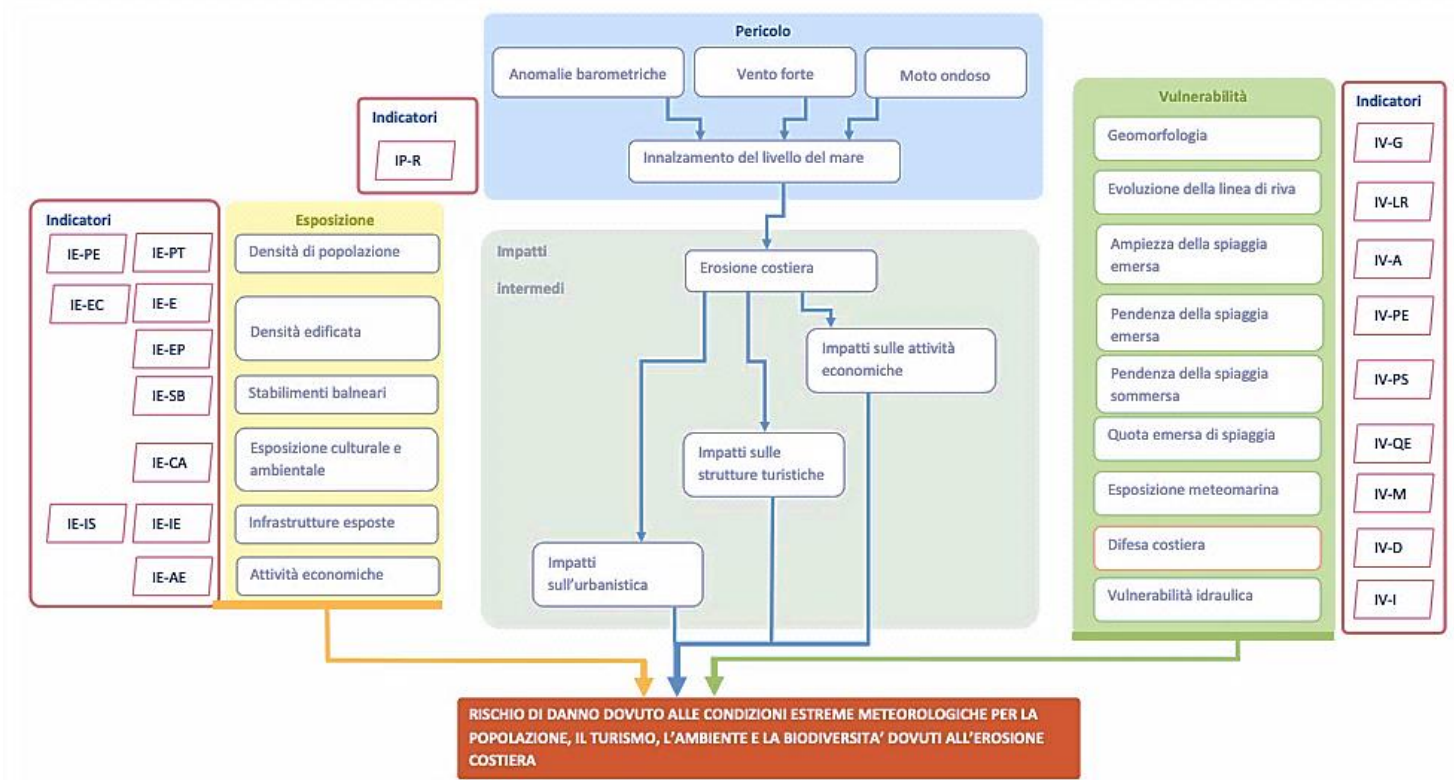
Nella seconda fase, le catene di impatto, pur mantenendo la coerenza con i questionari, sono diventate quantitative, infatti sono stati identificati i diversi fattori, al fine di poterli quantificare, valutare e misurare. La maggiore difficoltà di questa seconda fase è stata legata alla necessità di trovare parametri in grado di valutare in modo affidabile e credibile le componenti del rischio e di poter essere misurate con risoluzione temporale e spaziale.

La componente di pericolo comprende fattori legati al segnale climatico e all'impatto fisico diretto. La componente di vulnerabilità è costituita da fattori di sensibilità e capacità. Gli impatti intermedi non sono di per sé una componente di rischio, ma semplicemente uno strumento ausiliario per cogliere appieno la catena causa-effetto che porta al rischio. Per definizione, sono una funzione di entrambi i fattori di pericolo e vulnerabilità, ciò significa che tutti gli impatti identificati che non dipendono solo dal segnale climatico ma anche da uno o più fattori di vulnerabilità devono essere collocati qui.

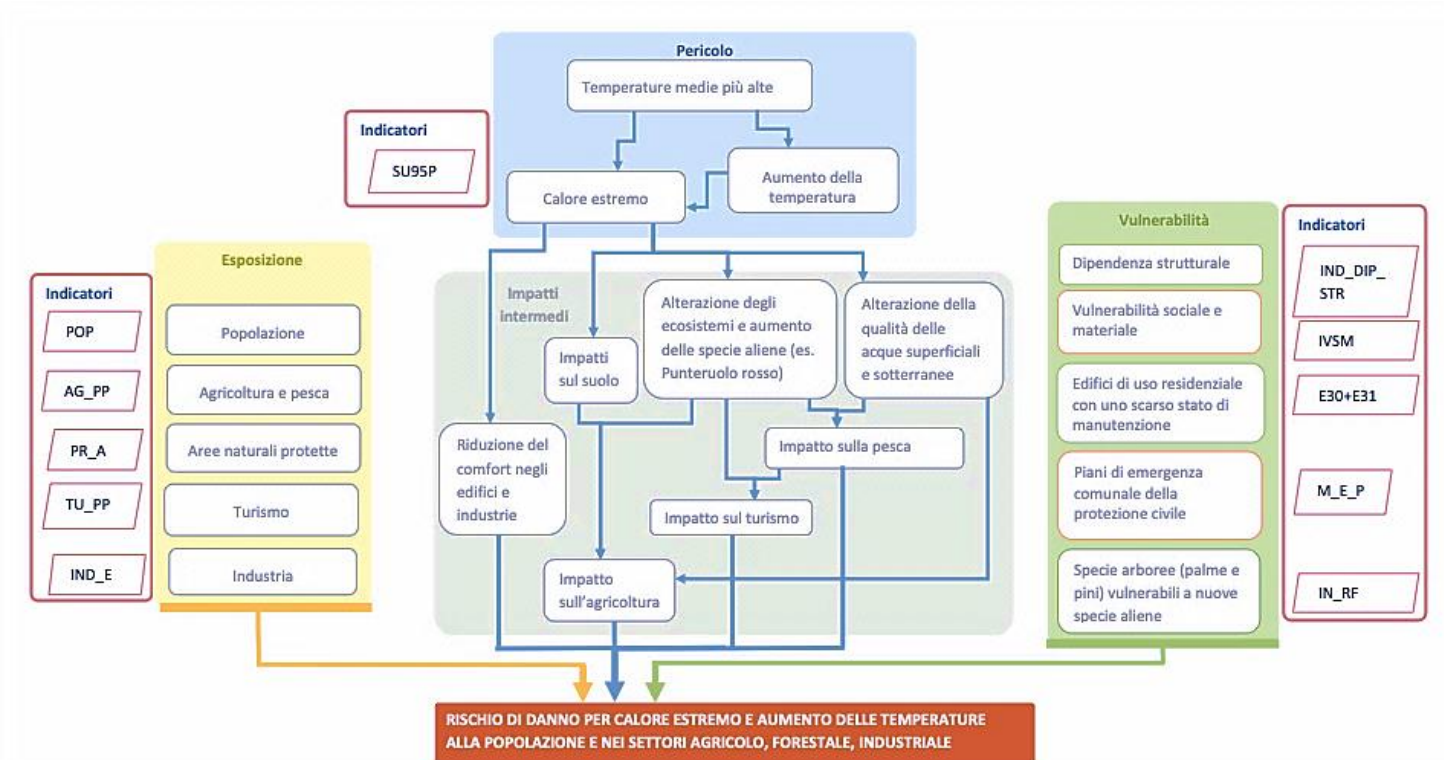
Per l'area target sono state individuate 4 catene di impatto, che vengono qui di seguito rappresentate.



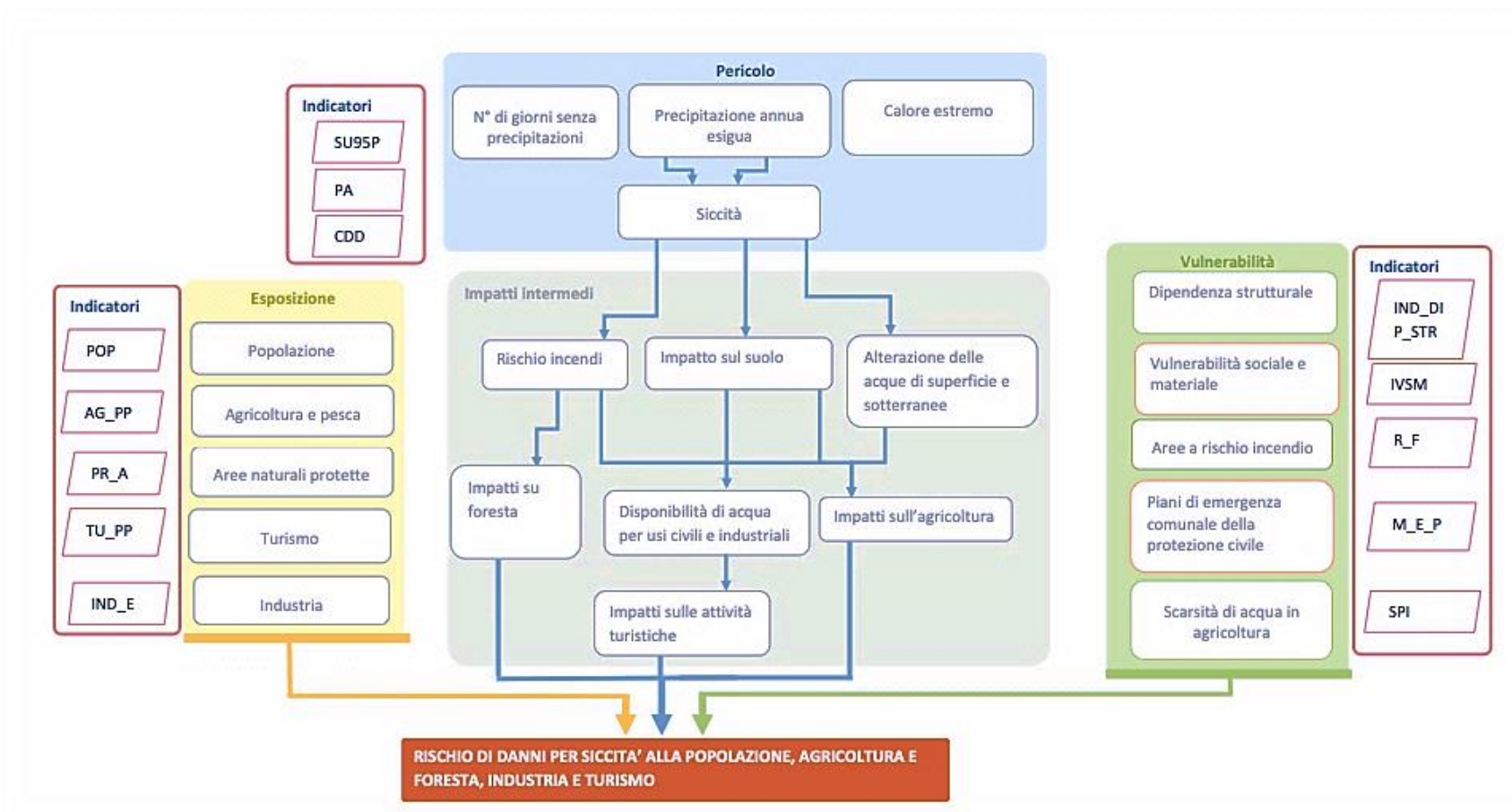
29. Catena di impatto n.1



30. Catena di impatto n.2



31. Catena di impatto n.3



32. Catena di impatto n.4

3.3 Identificazione delle sorgenti di pericolo di natura climatica

Sono stati identificati innanzitutto i segnali climatici (es. aumenti di temperature, variazioni nel regime pluviometrico, etc.) che potrebbero generare “pericolo” e quindi impatti sul territorio.

Secondo l'ultimo rapporto dell'IPCC, la sorgente di pericolo (hazard) viene definita come “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 fisici.

Le sorgenti di pericolo climatiche sono legate in maniera molto diretta agli scenari climatici di riferimento, nonché ai quadri conoscitivi che ci forniscono sia le analisi degli stati attuali, sia le previsioni su ciò che accadrà in futuro, permettendo agli stakeholder di pensare in senso strategico alle azioni da intraprendere per l'adattamento.

Inoltre, altrettanto importante è la conoscenza dei meccanismi fisici che contribuiscono con relazioni causa-effetto a creare gli impatti aiuta a definire su quali fattori lavorare per prevenire, mitigare o evitare i rischi provocati dagli impatti stessi.

Per l'individuazione delle sorgenti di pericolo, si è fatto essenzialmente riferimento alla Strategia Nazionale per l'Adattamento ai Cambiamenti Climatici e soprattutto al Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici (PNACC).

L'individuazione dei segnali climatici è stata supportata dal riscontro a livello locale dei segnali stessi e al successivo legame con gli impatti osservabili sul territorio, tramite il coinvolgimento degli stakeholders.

A partire dall'analisi di sorgenti di pericolo climatiche effettivamente osservate nel passato nell'area target sono state selezionate alcune sorgenti di pericolo (hazard) climatiche “più probabili”. Tali sorgenti di pericolo sono state riferite a indici climatici standard e valutate in funzione della loro probabilità di accadimento.

Le sorgenti di pericolo (hazard) individuate comprendono:

- . andamento delle precipitazioni PA (mm annuali di pioggia);
- . numero di giorni con precipitazione giornaliera maggiore di 20mm (R20);
- . alta temperatura dell'aria (media annuale dei giorni con temperatura superiore ai 29,2°C) SU95p;
- . numero di giorni consecutivi senza pioggia (CDD - Media annuale del massimo numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1 mm/giorno);
- . innalzamento del livello del mare.

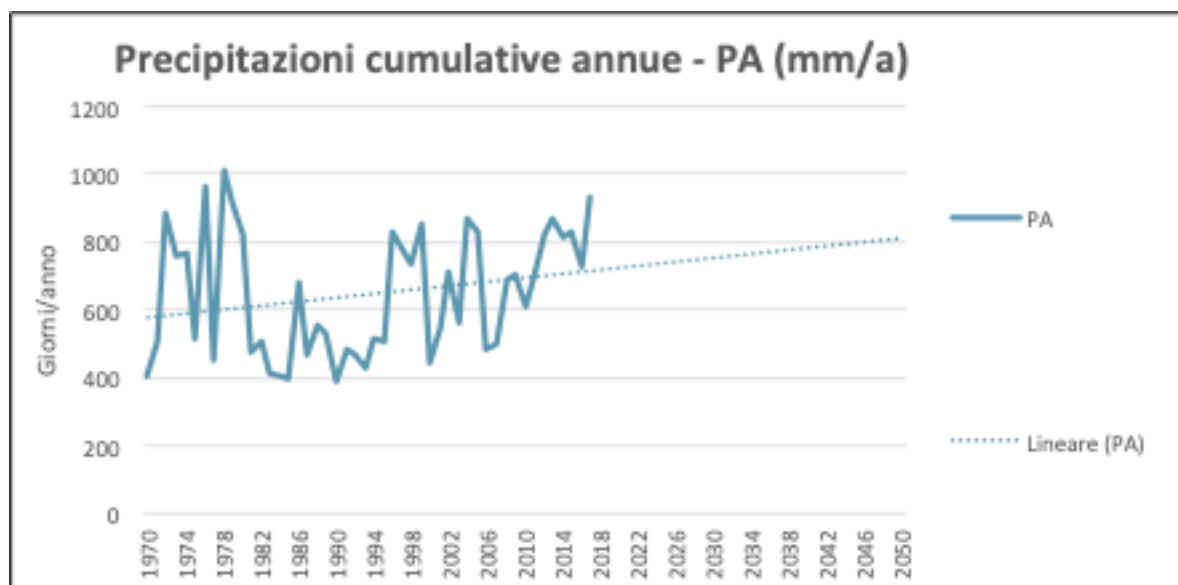
Per l'area target, i dati termo-pluviometrici del Comune di Giulianova sono stati considerati rappresentativi di tutta la zona. I dati grezzi, forniti dal Centro Funzionale e dall'Ufficio Idrografico e Mareografico, fanno riferimento al periodo 1974-2017. I dati sono stati opportunamente lavorati per essere ricondotti ai parametri sopra individuati.

Di seguito sono rappresentati i fattori climatici utilizzati per le diverse catene di impatto, seguita dall'analisi dei fattori di interesse.

CATENA DI IMPATTO 1/A		Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo			
	1	Eventi di precipitazione estrema	R20: N° di giorni con precipitazione > 20mm
	2	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia

33. Fattori di pericolo per le catene 1/A e 1/B

I dati di precipitazioni cumulate annue (PA) fanno riferimento al periodo 1970-2017. Il valore medio è di 646 mm. Si sottolinea che sono mancanti i dati per gli anni 1979 e 1984. Per i valori mancanti è stata considerata la media dei 4 valori antecedenti e i 4 successivi il dato.



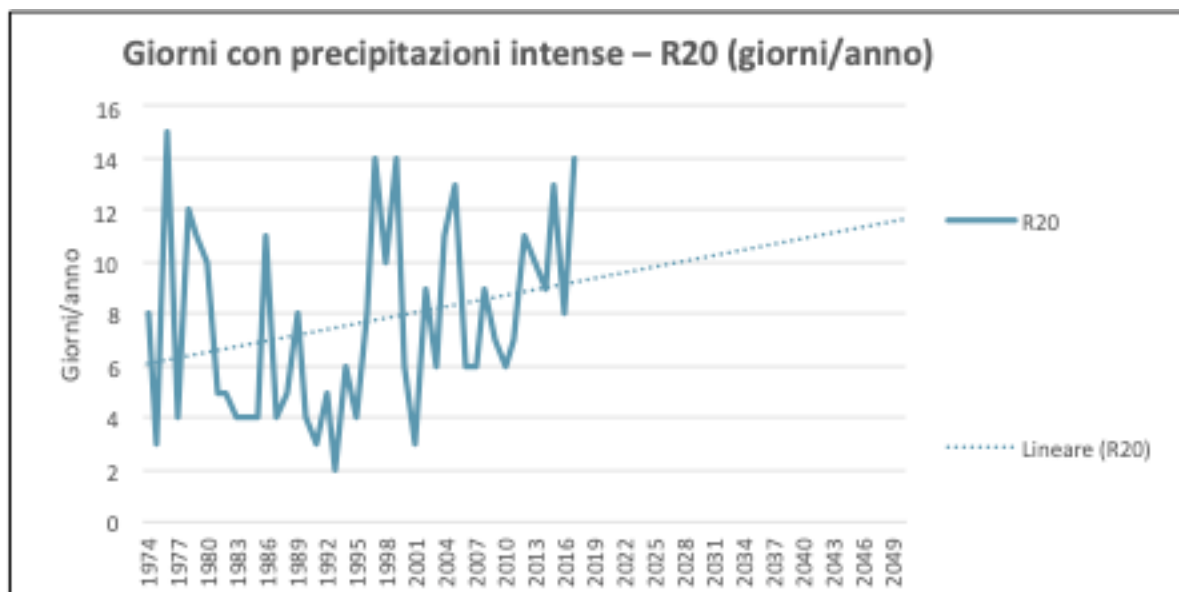
34. *Precipitazioni cumulative annue – Fonte: Elaborazione propria su dati dell’Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo*

Il dato di precipitazione è stato confrontato con i valori medi minimi e massimi delle precipitazioni nella Regione Abruzzo, estrapolati dall’Atlante pluviometrico. Questo ha permesso di normalizzare il valore in una scala compresa tra 0 e 1, dove zero rappresenta il valore minimo di precipitazione e 1 il massimo valore, applicando il metodo del Min-Max. Il valore rilevato ed elaborato sulla base dei dati della Regione Abruzzo mostra una tendenza all’aumento delle precipitazioni con un valore al 2050 previsto di oltre 800mm, qualora si confermi la tendenza dei dati attuali.

I giorni piovosi, per la serie storica considerata, sono 72 e la pioggia media annuale è di 646 mm. Se si vanno a confrontare tali valori con i dati del periodo 1951-2000 per la stazione di Giulianova, emerge una trascurabile diminuzione dei giorni piovosi (72 gg contro i 73gg), e una modesta differenza nei mm di pioggia caduti (646mm contro i 639,5mm). Tale valore sale a 642,4 mm considerando il periodo 1951-2009.

Gli indici climatici calcolati sulle precipitazioni confermano una situazione di tendenziale aumento delle precipitazioni, anche in forma estrema e parallelamente un incremento dei periodi di siccità, anche prolungata.

L’indice R20 restituisce la misura della frequenza delle precipitazioni intense > 20mm/giorno. Il parametro è calcolato, in accordo al PNACC, considerando il 95° percentile della distribuzione delle precipitazioni giornaliere come stima della “magnitudo” degli eventi. Il grafico successivo indica nella sua proiezione lineare come il trend sia in aumento.



35. Giorni con precipitazioni intense - Fonte: Elaborazione propria su dati dell'Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo

Il valore medio di R20 a Giulianova per la serie considerata è di 7,7 giorni che è superiore al valore individuato dal PNACC per la macroregione 2, ovvero 4 (+/-) 1 giorni. I valori del PNACC sono stati utilizzati per parametrizzare il risultato in 5 livelli come dalla seguente tabella:

R20 - GIORNI		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0	3
2	3	3,67
3	3,67	4,33
4	4,33	5
5	5	100

36. Parametrizzazione del valore R20 in 5 classi di livello

Il livello intermedio di R20, del 3 livello, è pari a $4+/-0,33$ e rappresenta parte del range attendibile previsto dal PNACC. I livelli 2 e 4 rappresentano i livelli inferiori e superiori di quello intermedio, che includono tutto il range previsto dal PNACC ($4+/-1$) e non incluso nel livello 3. I livelli 1 e 5 fanno riferimento a dei livelli che vanno oltre il range ipotizzato dal PNACC con un numero di giorni di precipitazioni estreme relativamente basso o alto (rispettivamente per il livello 1 e 5).

Considerando che il valore R20 effettivo del Joint SECAP è pari a circa 8 di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 5, cioè elevato.

Per la catena di impatto n.2, sono stati considerati i seguenti fattori.

CATENA DI IMPATTO 2		Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo			
	1	Pericolo di erosione costiera di Giulianova	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"
	2	Pericolo di erosione costiera di Pineto	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"
	3	Pericolo di erosione costiera di Roseto degli Abruzzi	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"
	4	Pericolo di erosione costiera di Silvi	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"

37. Fattori di pericolo per catena n.2

Il pericolo deriva dall'innalzamento del livello del mare, il cui valore, ripreso dal progetto "ANCORA", acronimo di ANALisi di rischio della fascia COstiera della Regione Abruzzo, realizzato dal Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale dell'Università degli Studi dell'Aquila per conto della regione, è stato mediato sui comuni costieri.

La pericolosità dipende dall'intensità dell'evento. Nel progetto ANCORA, la pericolosità è valutata stimando il valore di ritorno associato a una fissata probabilità di superamento (e, quindi, ad un certo tempo di ritorno). Per la stima del sovrizzo indotto dal moto ondoso frangente è stata utilizzata la formula di Stockdon et al. (2006) che fornisce il valore che viene superato il 2% delle volte in funzione delle caratteristiche delle onde incidenti e della sezione trasversale dell'area in studio.

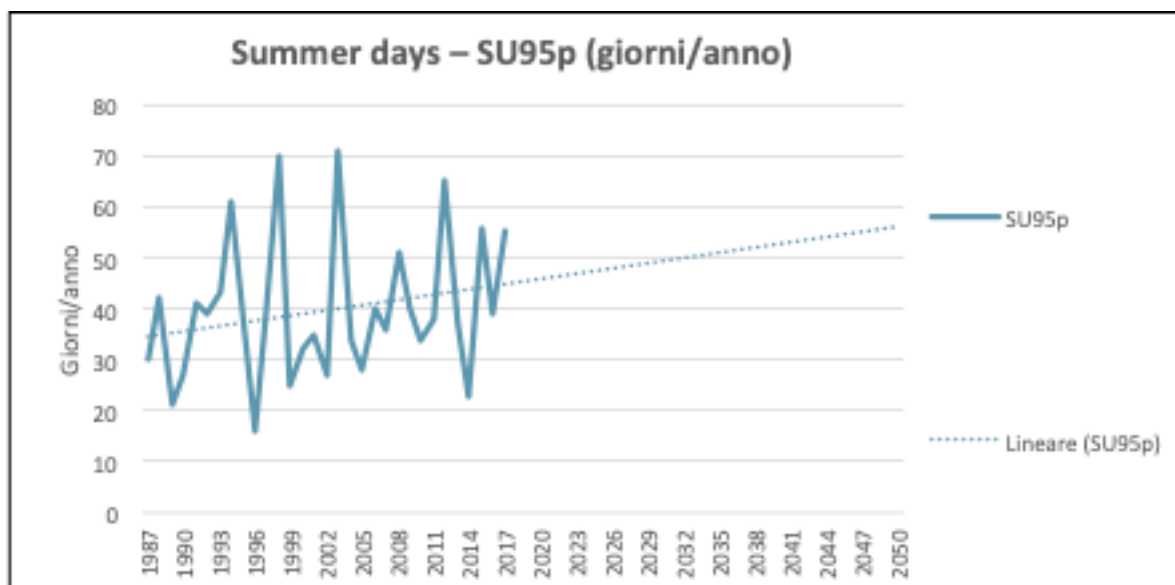
L'analisi di pericolosità rivela che, procedendo da nord verso sud, Giulianova mostra una pericolosità molto bassa e bassa, nei successivi 3 comuni (Roseto degli Abruzzi, Pineto e Silvi) la situazione cambia poiché alcune aree di influenza si contraddistinguono per una pericolosità media, alta e talvolta molto alta.

Per la catena di impatto n.3 è stato considerato il seguente fattore:

CATENA DI IMPATTO 3		Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo			
	1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C

38. Fattori di pericolo per la catena 3

Il parametro SUP95P rappresenta la media annuale del numero di giorni con temperatura massima giornaliera maggiore di 29,2 °C (valore medio del 95° percentile della distribuzione delle temperature massime osservate). I dati termometrici a disposizione coprono il periodo 1987-2017. I dati mancanti riguardano il 1997. Il valore SUP95P è, per la serie storica considerata, di 31 gg, molto più basso rispetto al dato del PNACC per la macroregione 2, che è di 50 (+/- 13) giorni. Dal grafico successivo si evince un tendenziale aumento nella proiezione al 2050.



39. Giorni con $T > 29,2^{\circ}\text{C}$ - Fonte: Elaborazione propria su dati dell'Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo

I valori del PNACC sono stati utilizzati per parametrizzare il risultato in 5 livelli come dalla seguente tabella:

SU95P – Giorni		
Livello	MIN	MAX
1	0	37
2	37	45,67
3	45,67	54,33
4	54,33	63
5	63	100

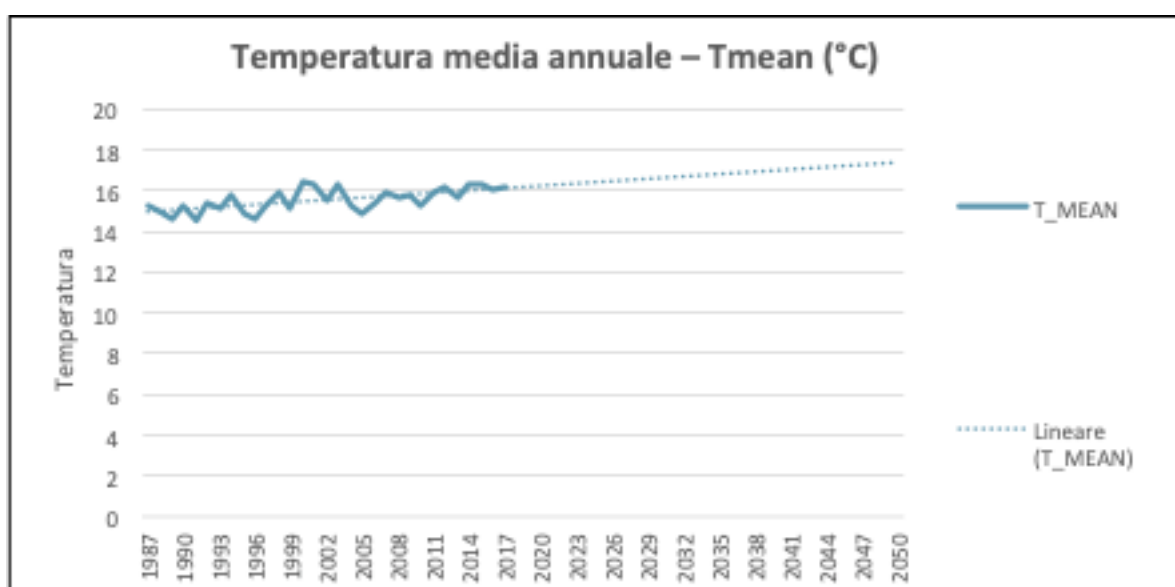
40. Parametrizzazione del valore SU95P in 5 classi di livello

Il livello intermedio di SU95P, del 3 livello, è pari a $50 \pm 4,33$ e rappresenta parte del range attendibile previsto dal PNACC. I livelli 2 e 4 rappresentano i livelli inferiori e superiori di quello intermedio, che

includono tutto il range previsto dal PNACC (50+/-13) e non incluso nel livello 3. I livelli 1 e 5 fanno riferimento a dei livelli che vanno oltre il range ipotizzato dal PNACC con un numero di giorni massimi di siccità consecutivi relativamente basso o alto (rispettivamente per il livello 1 e 5).

Calcolando il valore medio dei giorni SU95P su tutto l'arco della serie storica si ottiene un valore di pericolo "climatico" pari a 2, medio basso, in una scala compresa tra 1 (trascurabile) e 5 (molto alta) in quanto il valore ottenuto (39,7 giorni medi) è nel range previsto dal PNACC con un valore relativamente basso.

Il valore medio di temperatura si aggira sui 15,5 °C e mostra una tendenza all'aumento. Tale valore è superiore al dato individuato dal PNACC che è di 14,6°C (+/- 0,7), ed è superiore di 0,5°C del valore individuato per la serie storica 1951-2000 che è per Giulianova di 15°C.



41. Temperatura media annuale - Fonte: Elaborazione propria su dati dell'Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo

In sintesi, i dati termometrici evidenziano un aumento della temperatura media e un accentuarsi del numero di giorni con temperatura maggiore dei 29,2 °C.

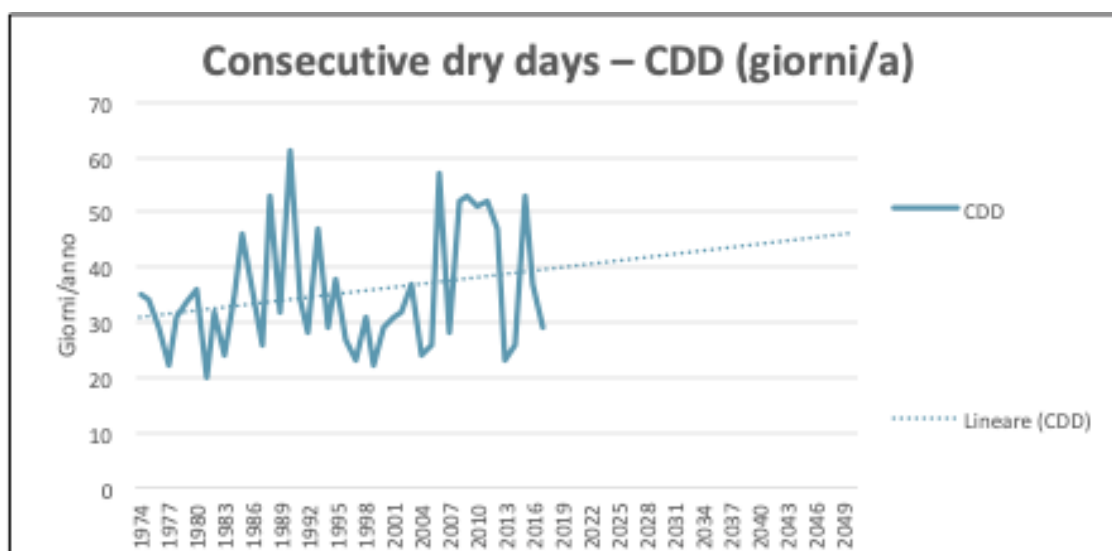
Il fattori di pericolo per la catena 4 sono indicati di seguito e sono stati già precedentemente descritti, ad eccezione dei giorni consecutivi con pioggia < 1mm su cui si soffermerà l'attenzione.

CATENA DI IMPATTO 4		Descrizione del fattore	Indicatore
Pericolo			
	1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C
	2	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia
	3	Giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD: N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm

42. Fattori di pericolo per catena n. 4

Il parametro CDD rappresenta il fenomeno dell'assenza prolungata di precipitazioni su un territorio. Nello specifico è calcolato come la media annuale del numero di giorni consecutivi con pioggia inferiore a 1mm/giorno. La serie storica analizzata mostra chiaramente un trend di crescita, mediamente intensa. Tra il 2008 e il 2012 si notano valori anomali "a pacchetti", perché il fenomeno si è esteso in maniera consistente su più anni.

Il valore medio dei CDD per la serie storica considerata è di circa 35 gg, che è in linea con il valore contemplato nel PNACC per la macroregione 2, ovvero 40 (+/-) 8 giorni.



43. Giorni consecutivi con pioggia <1mm/giorno - Fonte: Elaborazione propria su dati dell'Ufficio Idrografico e mareografico della Regione Abruzzo

I valori dle PNACC sono stati utilizzati per parametrizzare il risultato in 5 livelli come dalla seguente tabella:

CDD - GIORNI		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0	32,0
2	32,0	37,33
3	37,33	42,67
4	42,67	48
5	48	100

44. Parametrizzazione del valore CDD in 5 classi di livello

Il livello intermedio di CDD, del 3 livello, è pari a $40 \pm 2,67$ e rappresenta parte del range attendibile previsto dal PNACC. I livelli 2 e 4 rappresentano i livelli inferiori e superiori di quello intermedio, che includono tutto il range previsto dal PNACC (40 ± 8) e non incluso nel livello 3. I livelli 1 e 5 fanno riferimento a dei livelli che vanno oltre il range ipotizzato dal PNACC con un numero di giorni massimi di siccità consecutivi relativamente basso o alto (rispettivamente per il livello 1 e 5).

Considerando che il valore CDD effettivo per la target area è pari a circa 35, di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 2, cioè medio-basso.

3.4 Individuazione degli impatti intermedi

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

Gli impatti intermedi sono fattori che è possibile influenzare (mitigare, ridurre, annullare) attraverso lo sviluppo di misure di adattamento.

La prima identificazione degli impatti nell'area è stata fatta prendendo in considerazione il PNACC.

Potenziali impatti climatici per settore
Carenza idrica per uso civile/industriale, irriguo
Alterazione della qualità dell'acqua sotterranea (Es. Accentuazione dell'intrusione salina, contaminazione accidentale della falda causata da eventi estremi, contaminazione microbiologica, ...)
Alterazione della qualità delle acque superficiali (Es. Aumento della concentrazione di inquinanti, proliferazioni algali o batteriche, ...)
Impatti sul suolo (Es. Salinizzazione, desertificazione/impoverimento del suolo, accentuazione erosione costiera, ...)
Accentuazione dei fenomeni di dissesto idro-geo-morfologico (Es. frane, smottamenti, ...)
Alluvione per esondazione corsi d'acqua in zona urbana o rurale
Inondazione costiera (Es. Impatti su strutture balneari e portuali da mareggiate/eventi meteorologici estremi, ...)
Allagamento per insufficienza dei sistemi di drenaggio (in ambito urbano)
Alterazione ecosistemi (Es. Scomparsa habitat, diffusione specie aliene, perdita biodiversità, ...)
Aumento degli incendi
Perdita di produttività in agricoltura/attività zootecnica - Specificare origine (Es. Diffusione fitopatologie legate all'aumento temperatura, danni alle colture da eventi estremi quali forti piogge, siccità, gelate, ...)
Impatti sulle attività economiche (Es. Danni alle strutture, agli impianti, ai macchinari da eventi estremi, ...)
Impatti specifici sulle attività economiche legate a PESCA/ACQUACOLTURA (Es. Alterazione quantità, qualità e composizione dello stock ittico, danni a imbarcazioni e impianti da eventi estremi, ...)
Impatti specifici sulle attività economiche legate al TURISMO (Es. Danni alle strutture balneari e recettive da eventi estremi, variazioni dei flussi turistici, ...)
Impatti sulla salute umana (Es. Aumento richieste di intervento sanitario, accentuazione patologie cardiorespiratorie/allergopatie, diffusione "nuove" patologie, ...)
Impatti sugli insediamenti urbani (Es. Danni agli edifici e interruzione dei servizi da eventi estremi, Accentuazione isola di calore urbana, ...)

Potenziali impatti climatici per settore
Impatti sulle infrastrutture di trasporto (Es. Interruzioni della viabilità/ferroviarie, ...)
Impatti sulle infrastrutture energetiche (Es. Difficoltà di gestione della domanda di energia, danni alle infrastrutture di produzione e distribuzione da eventi estremi, aumento perdite di rete, ...)
Impatti sul patrimonio culturale (Es. Danni ai manufatti di interesse storico culturale da eventi estremi, Accentuazione dei fenomeni di degrado, ...)
Impatti su Industria e infrastrutture pericolose (Es. Danni agli impianti e alle reti da eventi estremi, rilascio accidentale di sostanze pericolose/inquinanti...)

45. *Potenziali impatti climatici - Fonte: CRAS su base PNACC*

3.5 Individuazione degli elementi esposti

Nel Rapporto AR5, l'esposizione viene definita come la presenza di persone, mezzi di sussistenza, specie o ecosistemi, funzioni ambientali, servizi e risorse, infrastrutture, beni economici, sociali o culturali in luoghi che potrebbero essere colpiti negativamente.

Di seguito, per ogni catena di impatto, sono illustrati i fattori di esposizione individuati ed il relativo indicatore.

Per la **catena di impatto n.1** sono stati identificati i seguenti fattori di esposizione, secondo il calcolo del rischio da precipitazioni estreme che causano alluvioni (1/A: catena d'impatto 1 – rischio A) o che causano frane (1/B).

CATENA DI IMPATTO 1/A		Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione			
	1	Popolazione residente in area a rischio idraulico P3	IDR_POPP3: % di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3
	2	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
	3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
	4	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

46. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 1/A

CATENA DI IMPATTO 1/B		Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione			
	1	Popolazione residente in aree a rischio frana P3+P4	% di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)
	2	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
	3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
	4	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

47. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 1/B

Il territorio della regione Abruzzo è naturalmente predisposto ai fenomeni di dissesto idrogeologico data la naturale conformazione geologica, geomorfologica e idrografica. L'intensa urbanizzazione sviluppata nei territori costieri ha portato a un considerevole aumento degli elementi esposti e vulnerabili a fenomeni di dissesto.

I potenziali incrementi indotti dai cambiamenti climatici sulla frequenza e intensità di alcune tipologie di eventi atmosferici, in primis piogge di breve durata ed elevata intensità possono rappresentare un aggravio delle condizioni di rischio attuali rispetto ai temi esondazione e movimentazioni gravitativi.

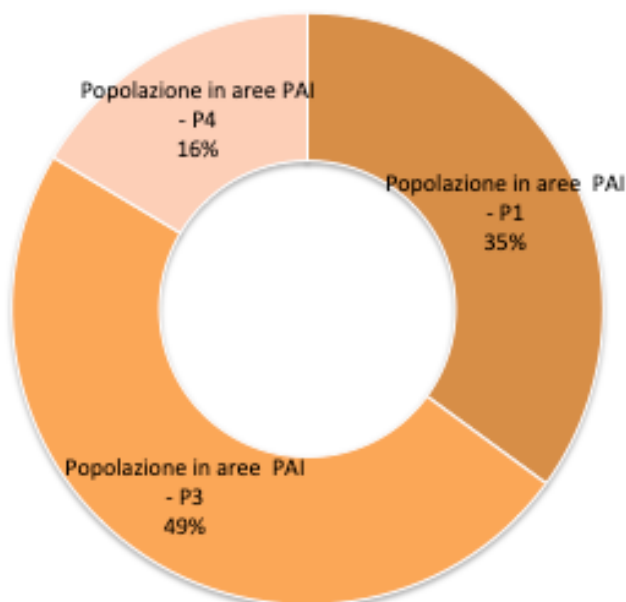
Nel calcolo del rischio per la catena di impatto 1 relativa al rischio alluvione (1/A) e frana (1/B), è valutata l'esposizione della popolazione rispettivamente per il rischio idraulico e per il rischio frana.

Per le aree a rischio idrogeologico si è fatto riferimento alla mosaicatura realizzata dal Rapporto ISPRA 2018 "Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio". La stima della popolazione a rischio frane è stata effettuata intersecando, in ambiente QGIS, le aree a pericolosità da frana (PAI) con i dati ISTAT della popolazione (aggiornamento 2017). Non essendo nota l'esatta ubicazione della popolazione all'interno delle sezioni, gli abitanti sono stati uniformemente distribuiti all'interno di ciascuna sezione. Il numero di persone esposte è stato quindi calcolato con il metodo di proporzionalità, moltiplicando la percentuale di area a pericolosità da frana all'interno di ciascuna sezione di censimento per la popolazione residente nella suddetta sezione. Il dato è stato quindi aggregato su base comunale e per l'area target. Per l'esposizione a frana, si è focalizzata l'attenzione alle zone a pericolosità elevata P3 e molto elevata P4.

RISCHIO DA FRANA					
Comune	Popolazione residente in aree di attenzione PAI - AA	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI moderata - P1	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI media - P2	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI elevata - P3	Popolazione residente in aree a pericolosità frana PAI molto elevata - P4
Giulianova	0	102	0	17	0
Roseto degli Abruzzi	0	85	0	102	85
Pineto	0	157	0	516	110
Silvi	0	406	0	331	130
Mosciano S. Angelo	0	79	0	181	64
TOTALE	0	829	0	1147	389

48. *Popolazione a rischio frane nei comuni dell'area target – Fonte: ISPRA (dati 2017)*

POPOLAZIONE RISCHIO FRANA - AREA TARGET



49. Popolazione a rischio frana in area target – elaborazione propria su dati ISPRA 2017

La popolazione dell'area target che ricade nelle aree a rischio frana rappresenta il 2,6% del totale della popolazione residente (con riferimento all'anno 2017). L'1,7% % della popolazione vive in aree a pericolosità elevata e molto elevata. Se si confrontano questi valori con il dato regionale, emerge che il 7,8% della popolazione abruzzese risiede in aree a rischio frana, di cui il 5,8% in aree a pericolosità P3 e P4.

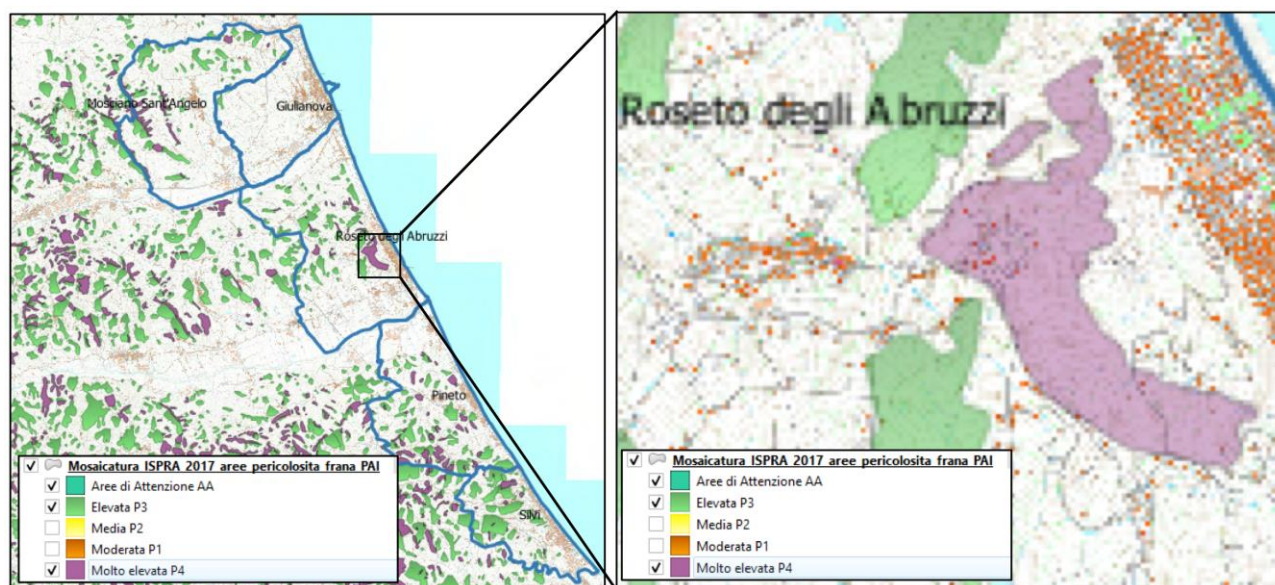
Il valore della % di popolazione esposta a rischio frana in area P3 e P4 (PAI_PopP3+P4) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo. Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($5,8\% \times 1,5 = 8,7\%$) e minimo ($5,8\% / 1,5 = 3,8\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

PAI_PopP3+P4 - % popolazione		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,0%	1,9%
2	1,9%	3,8%
3	3,8%	8,7%
4	8,7%	17,3%
5	17,3%	100,0%

50. Parametrizzazione del valore PAI_PopP3+P4 in 5 classi di livello

Considerando che il valore PAI_PopP3+P4 effettivo del joint SECAP è pari a circa 1,7% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 1, cioè basso.

Di seguito vengono inserite le mappe di rischio da frana con pericolosità P3 e P4 per l'area target e un focus sul comune di Roseto degli Abruzzi.



51. Comune di Roseto degli Abruzzi – area a rischio frana P3 e P4 – Fonte: elaborazione Qgis su base cartografica Regione Abruzzo e Ispra

La mappa della pericolosità idraulica sull'intero territorio nazionale è stata realizzata secondo i tre scenari di pericolosità del D. Lgs. 49/2010: elevata P3 con tempo di ritorno fra 20 e 50 anni (alluvioni frequenti), media P2 con tempo di ritorno fra 100 e 200 anni (alluvioni poco frequenti) e bassa P1 (scarsa probabilità di alluvioni o scenari di eventi estremi). Per l'esposizione nell'area target è stata focalizzata l'attenzione sulle aree a pericolosità elevata.

La popolazione residente a rischio alluvione nelle aree a pericolosità idraulica è stata stimata analogamente alla popolazione a rischio frana.

RISCHIO DA ALLUVIONE			
Comune	Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica bassa -P1	Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica media -P2	Popolazione residente in aree a pericolosità idraulica elevata -P3
Giulianova	694	57	41
Roseto degli Abruzzi	439	237	189
Pineto	743	528	7348
Silvi	113	2307	87
Mosciano S. Angelo	71	51	38
TOTALE	2060	3180	7703

52. *Popolazione a rischio alluvione nei comuni dell'area target – Fonte: ISPRA (dati 2017)*



53. Popolazione a rischio idraulico nell'area target - Elaborazione propria su fonte dati ISPRA

La popolazione dell'area target che ricade nelle aree a rischio idraulico rappresenta il 14,4% del totale della popolazione residente (con riferimento all'anno 2017). Della popolazione esposta al rischio idraulico, ben il 59% ricade in aree a pericolosità elevata P3. Tale percentuale nel comune di Pineto sfiora il 50%.

A livello regionale, il 13,8% della popolazione abruzzese risiede in aree a rischio idraulico, di cui il 2,6% in aree a pericolosità P3. Se si confrontano questi valori con il dato dell'area target emerge che la popolazione esposta nell'area target è percentualmente molto alto rispetto al dato regionale.

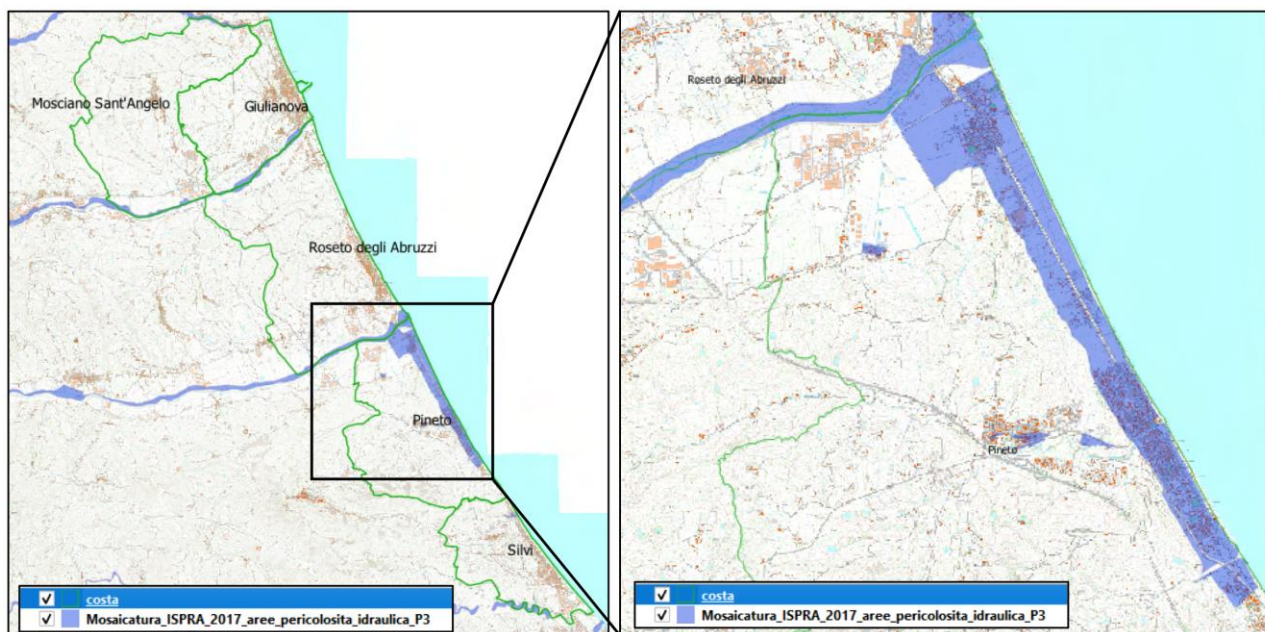
Il valore della % di popolazione esposta a rischio idraulico in area P3 (IDR_POPP3) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo. Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($2,6\% \times 1,5 = 3,9\%$) e minimo ($2,6\% / 1,5 = 1,7\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IDR_POPP3 - % popolazione		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,0%	0,9%
2	0,9%	1,7%
3	1,7%	3,9%
4	3,9%	7,7%
5	7,7%	100,0%

54. Parametrizzazione del valore IDR_POPP3 in 5 classi di livello

Considerando che il valore PAI_PopP3+P4 effettivo del joint SECAP è pari a circa lo 8,6% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 5, cioè elevato.

Di seguito è rappresentata la mappa delle aree a rischio idraulico P3 per l'area target con un focus su Pineto.



55. Comune di Pineto – Aree a rischio idraulico P3

La SAU, superficie agricola utilizzata, indica l'insieme dei terreni effettivamente investiti a seminativi, prati, prati permanenti e pascoli, coltivazioni legnose agrarie (coltivazioni legnose che danno prodotti agricoli, esclusi i boschi ed i prodotti forestali) e terreni mantenuti in buone condizioni agronomiche e ambientali. L'indicatore preso in considerazione analizza la SAU per abitante rispetto al dato regionale ed è un indicatore dell'impatto ambientale ed economico dell'agricoltura sul territorio confrontato con il dato regionale.

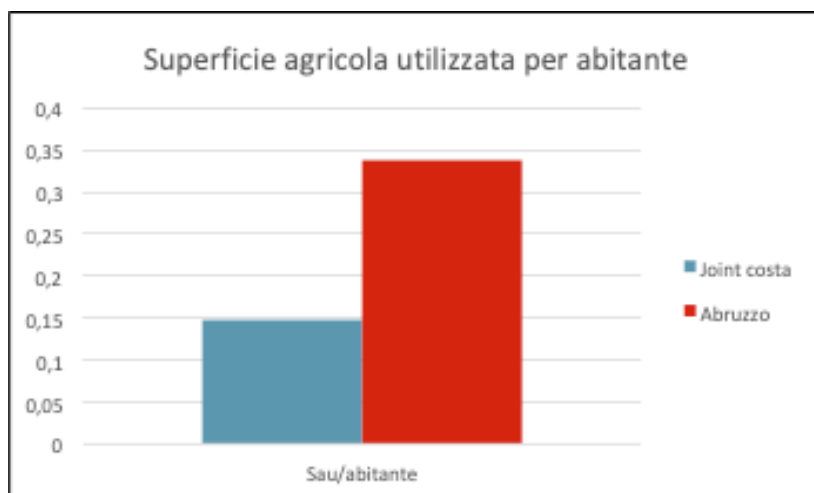
Questo indicatore fornisce indirettamente anche informazioni sul consumo di suolo e sul grado di autosufficienza alimentare. Il consumo di suolo indica la quantità di territorio che cessa di essere naturale in quanto coperto da opere costruttive. Il consumo di suolo è determinato, in positivo, dalla realizzazione di abitazioni, insediamenti produttivi e infrastrutture finalizzati al miglioramento dell'organizzazione sociale. In negativo, produce una riduzione dei terreni disponibili per la conservazione della flora e la fauna selvatica; l'agricoltura e la zootecnia; l'assorbimento "in loco" dell'acqua piovana.

Il settore agricoltura, per quanto non rappresenti la principale risorsa economica del territorio dell'area target (in termine di occupazione interessa circa 1% degli occupati), tuttavia la superficie agricola interessa una buona parte del territorio. Circa il 56,9 % della superficie dell'area target è classificata a SAU.

Utilizzazione dei terreni dell'unità agricola	superficie totale (sat)									
	superficie agricola utilizzata (sau)	superficie agricola utilizzata (sau)					arboreicoltura da legno annessa ad aziende agricole	boschi annessi ad aziende agricole	superficie agricola non utilizzata e altra superficie	
		seminativi	vite	coltivazioni legnose agrarie, escluso vite	orti familiari	prati permanenti e pascoli				
Territorio										
Giulianova	1391,65	1107,08	93,15	164,84	25,82	0,76	3,3	1,91	129,81	
Mosciano Sant'Angelo	3457,12	2829,74	166,8	399,59	32,22	28,82	25,26	34,4	215,39	
Pineto	1931,01	1507,99	70,34	327,07	20,5	5,11	20,43	3,23	260,52	
Roseto degli Abruzzi	2894,51	2281,75	187,3	360,55	24,43	40,53	18,11	12,21	207,67	
Silvi	1045,95	687,04	109,7	235,43	8,23	5,54	10,1	13,23	166,11	

56. SAU in ettari per Comune e utilizzazione dei terreni – Fonte AgriStat

Il grafico successivo indica come l'indicatore SAU per abitante per l'area target sia minore della metà del valore su scala regionale.



57. Confronto dell'indicatore SAU/abitante per l'area target e il dato regionale

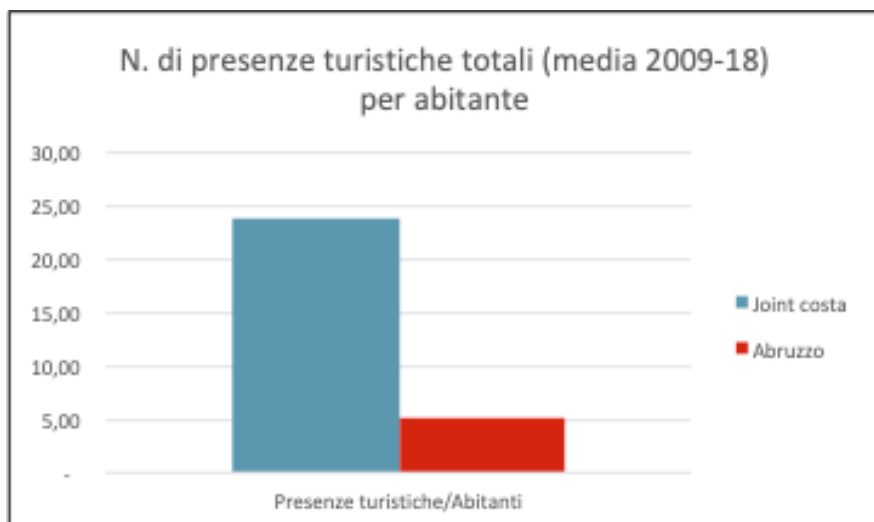
Il valore della SAU per abitante (AG_PP) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (0,338 ettari per abitante). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($0,338 \times 1,5 = 0,51$) e minimo ($0,338 / 1,5 = 0,23$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

AG_PP – ha di SAU per abitante		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,00	0,11
2	0,11	0,23
3	0,23	0,51
4	0,51	1,02
5	1,02	100,00

58. Parametrizzazione del valore AG_PP in 5 classi di livello

Considerando che il valore AG_PP effettivo del Joint SECAP è pari a circa 0,53 di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 4, cioè medio-alto.

L'introduzione dell'indicatore "presenze turistiche per abitante" può essere letto come un indicatore di "pressione turistica". Esso indica l'impatto dei flussi turistici sui territori e sulla popolazione residente. Il grafico successivo indica quanto il turismo nell'area target incida per abitante rispetto al valore regionale. Il valore rilevato è una media dei valori per il periodo decennale 2009-2018.



59. Confronto presenze turistiche per abitante a livello di area target e regionale

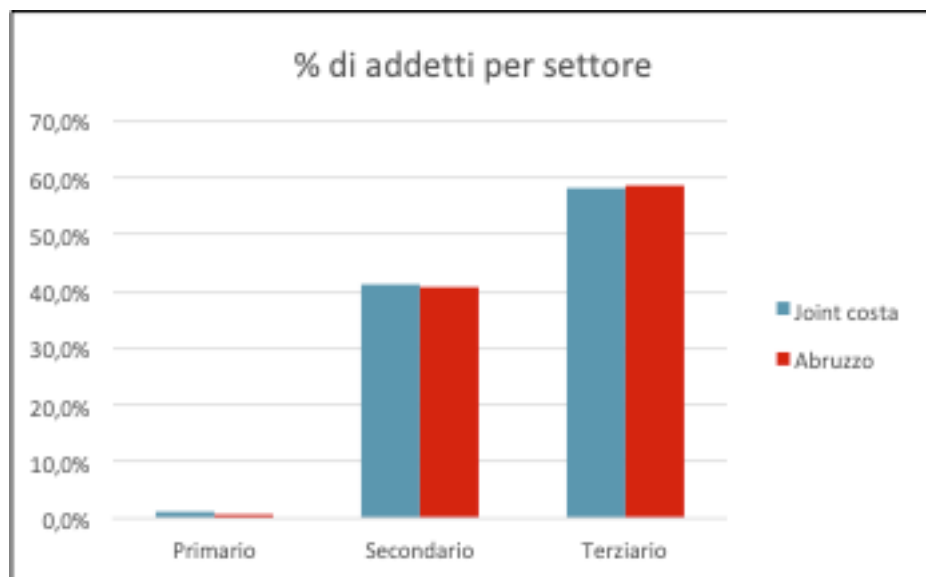
Il valore delle presenze turistiche per abitante (TU_PP) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (5,03 presenze turistiche per abitante). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo ($5,03 \times 1,5 = 7,55$) e minimo ($5,03 / 1,5 = 3,36$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

TU_PP – presenze turistiche per abitante		
LIVELLO	MIN	MAX
1	0,00	1,68
2	1,68	3,36
3	3,36	7,55
4	7,55	15,10
5	15,10	100,00

60. Parametrizzazione del valore TU_PP in 5 classi di livello

Considerando che il valore TU_PP effettivo del joint SECAP è superiore a 23, di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 5, cioè alto.

Infine, l'indicatore della percentuale di addetti nel settore industriale comparato alla media regionale fornisce un'indicazione dell'incidenza del settore secondario rispetto al dato regionale e dà indicazione del grado di industrializzazione di un territorio in relazione ai suoi abitanti.



61. Percentuale addetti per settore nell'area target rispetto al dato regionale

Il valore della percentuale degli addetti ricadenti nel settore industriale, il secondario, (IND_E) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (40,6% di addetti nel secondario). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,1 al fine di determinare il valore massimo ($40,6\% \times 1,1 = 44,7\%$) e minimo ($40,6\% / 1,1 = 36,9\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non incluso nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 1,3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IND_E – % di addetti nel secondario		
Livello	MIN	MAX
1	0,0%	28,4%
2	28,4%	36,9%
3	36,9%	44,7%
4	44,7%	58,1%
5	58,1%	100,0%

62. Parametrizzazione del valore IND_E in 5 classi di livello

Considerando che il valore IND_E effettivo del Joint SECAP è pari a circa il 41% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 3, cioè medio.

Per l'esposizione della **catena di impatto n. 2** si è fatto riferimento al progetto ANCoRA.

L'indice di esposizione dipende dai seguenti fattori:

- Indice di densità di popolazione totale;
- Indice di densità di popolazione pesata sull'età;
- Indice di densità edificata;
- Indice di densità edificata pesata sull'anno di costruzione;
- Indice di densità edificata pesata sul numero di piani;
- Indice di presenza di stabilimenti balneari o similari;
- Indice di esposizione culturale e ambientale;
- Indice di infrastrutture esposte;
- Indice di infrastrutture di supporto;
- Indice delle attività economiche.

CATENA DI IMPATTO 2	Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione		
1	Esposizione di Giulianova	Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"
2	Esposizione di Pineto	Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"
3	Esposizione di Roseto degli Abruzzi	Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"
4	Esposizione di Silvi	Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"

63. Indicatori catena di impatto 2

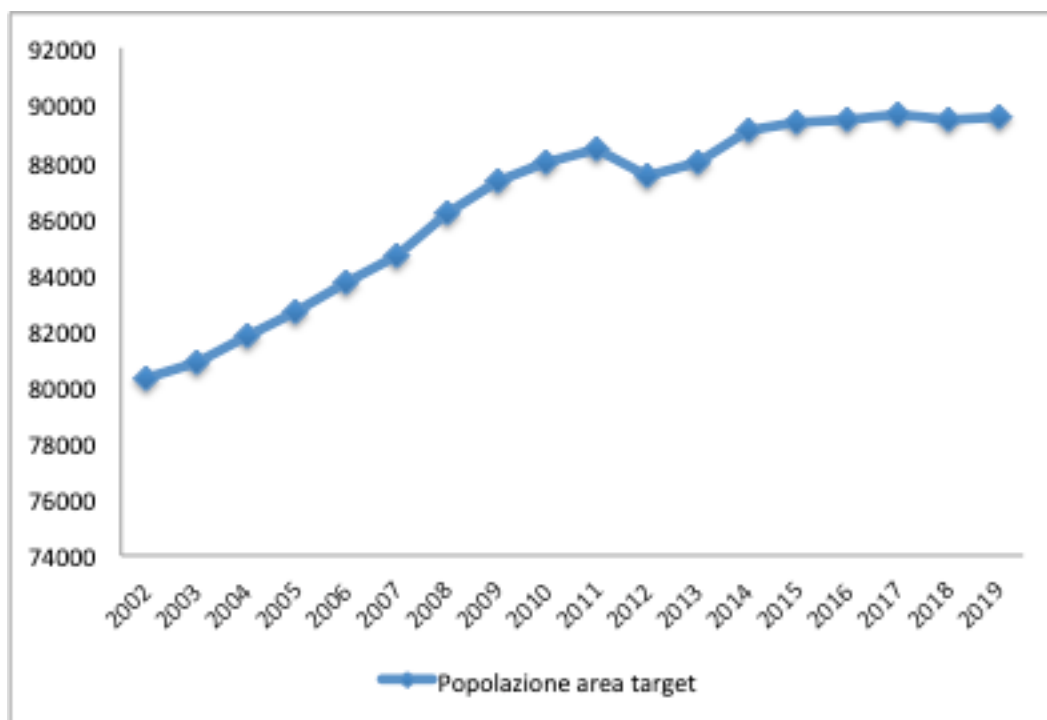
L'esposizione maggiore è associata alle aree in diretta corrispondenza dei centri abitati. Procedendo da Nord verso Sud, Giulianova mostra un'esposizione alta. Nel comune di Roseto degli Abruzzi, i valori ottenuti sono in linea di massima più bassi a nord (esposizione bassa) e più alti a sud (esposizione medio-alta). A Pineto e Silvi si evidenzia che l'esposizione è mediamente alta in corrispondenza dei centri abitati e diminuisce allontanandosi da essi.

Per la catena di impatto n. 3 sono stati identificati i seguenti fattori di esposizione.

CATENA DI IMPATTO 3	Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione		
1	Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint
2	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta
3	Aree Agricole	AG_PP: S uperficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
4	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
5	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

64. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 3

L'indicatore POP fa riferimento alla popolazione residente nell'area target. Il dato estrapolato dai dati ISTAT mostra nel periodo 2002 -2019 un aumento della popolazione pari al 10,3%.



65. Popolazione in area target dal 2002 al 2019 – Fonte: ISTAT

Per l'indicatore relativo alla popolazione (POP) si è indicata la popolazione soggetta al pericolo della relativa catena, che è pari al 100% della popolazione.

L'indicatore "Percentuale di comuni in area protetta" (PR_A) permette di evidenziare quanto sia notevole l'importanza della tutela della biodiversità, del rispetto delle diverse funzioni del suolo e, indirettamente, del benessere delle persone in questi Comuni. Nell'area target, insistono l'area marina protetta Torre del Cerrano e la Riserva Naturale Regionale del Borsacchio.

L'Area Marina Protetta Torre del Cerrano è stata istituita con decreto del Ministero dell'Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare nel 2009 ed è stata riconosciuta nel 2012 come uno dei Siti di Interesse Comunitario parte della Rete Natura 2000.

Si estende fino a 3 miglia nautiche dalla costa e si sviluppa per 7 km dei quali 2,5 km di duna sabbiosa lungo la riva, dalla foce del torrente Calvano, che attraversa l'abitato di Pineto, fino al centro di Silvi, alla corrispondenza a mare della stazione ferroviaria. La superficie dell'Area Marina Protetta è di circa 37 kmq.

La Riserva Naturale Regionale del Borsacchio, istituita con Legge della Regione Abruzzo n. 6 dell'8 Febbraio 2005, tutela formalmente l'incontaminata bellezza di un'area, quella del Borsacchio, con i suoi aspetti di integrità della costa sabbiosa abruzzese, la presenza di dune embrionali di vegetazione alofita con tratti di macchia mediterranea dove si riproducono e sostano rare specie di uccelli. I confini della Riserva naturale regionale del Borsacchio comprendono un'area di 1150 ettari che inizialmente era ricompresa nei territori

comunali di Roseto degli Abruzzi e Giulianova, per poi nel 2012 essere limitata al solo Comune di Roseto degli Abruzzi. La riserva protegge uno dei rari tratti di costa e terreni rimasti ancora liberi dall'urbanizzazione incontrollata che ha trasformato in pochi decenni le coste del mare Adriatico in un ambiente completamente edificato ed antropizzato.

Esse coprono il 15,4% della superficie totale dell'area target.

L'indicatore PR_A risulta essere pari al 60% essendo tre dei cinque Comuni del Joint SECAP ad avere un'area protetta.

Per gli altri indicatori (AG_PP, TU_PP e IND_E) si faccia riferimento alla spiegazione fornita relativa ai fattori di esposizione della catena d'impatto 1.

Per la catena n. 4 sono stati identificati i seguenti fattori di esposizione:

CATENA DI IMPATTO 4	Descrizione del fattore	Indicatore
Esposizione		
1	Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint
1	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta
2	Aree Agricole	AG_PP: S uperficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale
3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale
5	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale

66. Fattori di esposizione per la catena di impatto n. 4

Tutti gli indicatori sono stati utilizzati nelle catene precedenti e pertanto si faccia riferimento alle precedenti spiegazioni.

3.6 Vulnerabilità

Nel rapporto AR5, la vulnerabilità viene definita come la propensione o la predisposizione degli elementi esposti a essere influenzati negativamente. Il termine comprende una varietà di concetti ed elementi, tra cui la sensibilità al danno e la mancanza di capacità di far fronte e di adattarsi.

La sensibilità è il grado con cui un sistema o una specie è influenzato, negativamente o positivamente, dalla variabilità e dal cambiamento del clima. L'effetto può essere diretto (ad es. un cambiamento nella resa delle colture in risposta ad una variazione della temperatura) o indiretti (ad es. i danni causati da un aumento della frequenza di inondazioni costiere a causa dell'innalzamento del livello del mare).

La Capacità di adattamento (agli impatti dei cambiamenti climatici) è la capacità dei sistemi, delle istituzioni, degli esseri umani e degli altri organismi di adattarsi a potenziali danni, per sfruttare le opportunità, o per rispondere alle conseguenze.

La sensibilità fornisce informazioni sulla suscettibilità dell'area target a determinati impatti e per questo è influenzata da proprietà specifiche del sistema di riferimento.

Nella presente analisi i fattori della sensibilità sono riconducibili a tre categorie:

- Fattore naturale: recettori naturali (per esempio: aree forestali a rischio pirologico medio e alto,

aree infestate da punteruolo rosso, carenza idrica in agricoltura). Gli elementi naturali possono contribuire ad aumentare la sensibilità dei sistemi ai cambiamenti climatici.

- Fattore umano: recettori (per esempio: Indice di dipendenza strutturale, etc.) che presentano uno status fisiologico e/o socioeconomico tale da renderli suscettibili di essere influenzati dai cambiamenti climatici.
- Fattore morfologico urbano: recettori (per esempio: stato di conservazione degli edifici residenziali) con caratteristiche fisiche, struttura, stato tale da renderli suscettibili agli effetti dei cambiamenti climatici. In alcuni casi questi elementi possono contribuire ad aumentare la sensibilità del sistema al cambio climatico.

La capacità di adattamento include invece la capacità intrinseca di sapersi più o meno adattare, di raccogliere e analizzare informazioni, comunicare, pianificare e attuare strategie di adattamento che riducano la vulnerabilità agli impatti dei cambiamenti climatici. La capacità di adattamento è qui riconducibile alle istituzioni (ad es. alla capacità degli enti locali di contribuire al processo di adattamento tramite la dotazione di piani di emergenza comunale), alle risorse economiche ovvero quali risorse economiche e finanziarie sono disponibili per migliorare la capacità di [SEP] adattamento o attuare misure di adattamento (ad es. le risorse finanziarie per il rischio idrogeologico, ma anche l'indice di vulnerabilità sociale e materiale).

Per la catena di impatto n.1 sono stati identificati i seguenti fattori di vulnerabilità identici per il calcolo del rischio 1/A e 1/B.

CATENA DI IMPATTO 1/A	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale
3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione confrontato comparato al totale edifici residenziali
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento
5	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	R_A_H: % di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale

67. Indicatori di vulnerabilità per la catena 1/A e 1/B

Fra gli indicatori selezionati, richiede un approfondimento l'indice di vulnerabilità sociale e materiale. Vulnerabilità sociale e materiale significa vivere in una condizione di incertezza, suscettibile di trasformarsi in vero e proprio disagio economico e sociale. Attraverso un indicatore proposto da Istat, è possibile stimare per ciascun territorio la sua vulnerabilità, a partire dalle caratteristiche di chi ci abita. L'indice è costruito attraverso la combinazione di sette indicatori elementari, tra cui il livello di istruzione, le strutture familiari, le condizioni abitative, la partecipazione al mercato del lavoro e le condizioni economiche.

Più è alto, maggiore è il rischio di disagio e vulnerabilità in quella zona. Se inferiore a 97 il territorio ha un basso indice di vulnerabilità, tra 97 e 98 il rischio è medio-basso, tra 98 e 99 rischio medio, tra 99 e 103 rischio medio-alto, sopra 103 rischio alto.

L'indice di vulnerabilità sociale e materiale è uno strumento capace di esprimere con un unico valore i diversi aspetti di un fenomeno di natura multidimensionale, e che, per la sua facile lettura, agevola i confronti territoriali e temporali.

I comuni dell'area target hanno un rischio di disagio e vulnerabilità medio e medio-alto.

AMBITO	IVSM
Giulianova	99,8
Mosciano Sant'Angelo	100,5
Pineto	99,1
Roseto degli Abruzzi	98,9
Silvi	100,3

68. *Indice IVSM per i comuni dell'area target*

Il valore della vulnerabilità sociale (IVSM), in base alle considerazioni effettuate, è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione l'approfondimento descritto. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IVSM – Indice di vulnerabilità sociale e materiale		
Livello	MIN (>=)	MAX (<)
1	70	97
2	97	98
3	98	99
4	99	103
5	103	130

69. *Parametrizzazione del valore IVSM in 5 classi di livello*

Considerando che il valore IVSM effettivo del joint SECAP, pesato per ogni dato comunale in base al numero di abitanti, è pari a circa 99,6 di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 4, cioè medio-alto.

L'indice di dipendenza strutturale è un indice proposto da ISTAT, che è dato dal rapporto tra popolazione in età non attiva (0-14 anni e 65 anni e più) e popolazione in età attiva (15-64 anni), moltiplicato per 100.

L'indice di dipendenza strutturale calcola quanti individui ci sono in età non attiva ogni 100 in età attiva, fornendo indirettamente una misura della sostenibilità della struttura di una popolazione.

Il denominatore rappresenta la fascia di popolazione che dovrebbe provvedere al sostentamento della fascia indicata al numeratore.

Tale rapporto esprime il carico sociale ed economico teorico della popolazione in età attiva: valori superiori al 50 per cento indicano una situazione di squilibrio generazionale.

AMBITO	INDICE DIPENDENZA STRUTTURALE
Giulianova	56,21
Mosciano Sant'Angel	51,41
Pineto	55,09
Roseto degli Abruzzi	56,39
Silvi	52,43
Provincia di Teramo	55,08
Regione Abruzzo	56,52

70. *Indice di dipendenza strutturale per i Comuni dell'area target*

Dalla tabella si evince che tutti i Comuni dell'area target presentano uno squilibrio generazionale, pur rimanendo al di sotto del valore medio regionale pari a 56,52.

Il valore dell'indice di dipendenza strutturale (IND_DIP_STR) è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio italiano al 2018 (pari al 56,05%). A tale valore medio è stato aggiunto o tolto 1 punto percentuale per determinare il massimo ($56,05\% + 1 = 57,05\%$) e minimo ($56,05\% - 1 = 55,05\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato sono stati aggiunti o tolti 3 punti percentuali. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

IND_DIP_STR – Indice di dipendenza strutturale		
Livello	MIN (>=)	MAX (<)
1	0	53,05
2	53,05	55,05
3	55,05	57,05
4	57,05	59,05
5	59,05	100

71. Parametrizzazione del valore IND_DIP_STR F in 5 classi di livello

Considerando che il valore IND_DIP_STR effettivo del joint SECAP è pari a circa il 54,9% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 2, cioè medio-basso.

La scelta dell'indicatore sullo stato di conservazione degli edifici residenziali permette di verificare lo stato di conservazione degli edifici, considerando che un edificio con uno stato di conservazione scarso non è in grado garantire una certa resilienza ai periodi di stress termico estivo. Per calcolare il valore dell'indicatore sono stati utilizzati i dati ISTAT relativi allo stato di conservazione dei fabbricati ad uso abitativo, focalizzando l'attenzione sulle categorie E30 mediocre e E31 pessimo.

L'analisi evidenzia come la maggior parte degli edifici delle sezioni censuarie abitate abbiano un buono/ottimo stato di conservazione, con una minima percentuale di edifici in stato di conservazione mediocre ed una percentuale quasi irrilevante in stato pessimo.

Comune	E3 (edifici residenziali totali)	E30	E31	(E30 + E31)/E3
Giulianova	4372	454	74	12,1%
Mosciano Sant'Angel	2083	278	33	14,9%
Pineto	2551	456	59	20,2%
Roseto degli Abruzzi	5540	833	49	15,9%
Silvi	2541	273	34	12,1%

72. Edifici ad uso residenziale con stato di conservazione mediocre e pessimo

Il valore della percentuale E30+E31 è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio della Regione Abruzzo (pari al 16,6% degli edifici ricadenti in uno stato di conservazione mediocre o

pessimo). Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,1 al fine di determinare il valore massimo ($16,6\% \times 1,1 = 18,2\%$) e minimo ($16,6\% / 1,1 = 15,1\%$) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 1,25. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

E30+E31 – % di edifici con stato di conservazione scarso o pessimo		
Livello	MIN	MAX
1	0,0%	13,2%
2	13,2%	15,1%
3	15,1%	18,2%
4	18,2%	20,7%
5	20,7%	100,0%

73. Parametrizzazione del valore E30+E31 in 5 classi di livello

Considerando che il valore E30+E31 effettivo del joint SECAP è pari a circa il 14,9% di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 2, cioè medio-basso.

L'indicatore di presenza del piano di emergenza comunale e livello di aggiornamento è stato inserito perché indica la capacità di resilienza e adattamento di una comunità. Il piano di emergenza comunale è uno strumento operativo che contiene tutte le procedure per fronteggiare una qualsiasi calamità attesa o imprevista in un determinato territorio, consentendo alle autorità di predisporre e coordinare gli interventi di soccorso a tutela della popolazione e garantendo con ogni mezzo il mantenimento del livello di vita "civile" messo in crisi da una situazione che comporta gravi disagi fisici e psicologici.

Ogni piano richiede un continuo aggiornamento che tenga conto dell'evoluzione dell'assetto territoriale e delle variazioni negli scenari attesi.

Tutti i Comuni dell'area target sono dotati di un Piano di emergenza Comunale, ma presentano un livello di aggiornamento che è compreso tra il 2009 e il 2019.

Il punteggio è stato determinato nel seguente modo:

P_E_M – Piano di emergenza comunale	
Livello	Presenza e aggiornamento
1	Presente ed aggiornato al 19/3/2019
2	Presente ed aggiornato al 2015
3	Presente ed aggiornato al 2010
4	Presente ed aggiornato prima del 2010
5	Assente

74. *Punteggio assegnato al singolo Comune per la presenza e aggiornamento del piano di emergenza comunale*

Complessivamente in media i Comuni dell'area target hanno raggiunto un punteggio di 2,6 a testimonianza della presenza dei Piani di emergenza per tutti i Comuni e un grado di aggiornamento abbastanza recente.

L'impegno finanziario costituisce un elemento importante per la valutazione della capacità adattiva di una comunità. L'inserimento dell'indicatore delle risorse finanziarie dedicate al rischio idrogeologico permette di quantificare quanto si è speso per specifici interventi volti a contrastare gli effetti associati al rischio idrogeologico. L'indicatore per ora fa riferimento alle sole risorse stanziare tra il 2013 e il 2017 su ordinanza del capo del dipartimento della protezione civile.

Sarebbe interessante ampliare il monitoraggio di queste risorse anche integrandole con altre provenienti da altri programmi e sarebbe utile monitorare quanto effettivamente speso sul territorio.

Risulta problematico separare con chiarezza voci di spesa relative all'adattamento da quelle che invece sono configurabili come spese di ripristino post-evento calamitoso. Infatti, una parte di queste va a "recuperare" la situazione precedente l'impatto ed è quindi una ragionevole approssimazione del danno subito, l'altra parte è volta a mettere il sistema impattato in sicurezza rispetto a simili eventi futuri e quindi si configura come adattamento preventivo. Le due componenti sono però indissolubilmente legate.

Il valore dei finanziamenti definiti da R_A_H è stato parametrizzato in 5 classi prendendo in considerazione il valore medio delle risorse disponibili della Regione Abruzzo per eventi estremi e relativi a:

- Eventi Nov. Dic. 2013 - OCDPC 150/2014 e s.m.i.;
- Eventi Febbraio - Marzo 2015 - OCDPC 256/2015 e s.m.i.;
- Eventi Gennaio 2017 - OCDPC 441/2017 e s.m.i. . DPCM 27/02/2019.

Il valore medio per abitante delle misure elencate è pari a circa 35€ per abitante nella Regione Abruzzo. Tale valore medio è stato moltiplicato e diviso per 1,5 al fine di determinare il valore massimo (53€) e minimo (23€) del livello 3. Per determinare il range dei livelli 2 e 4, non inclusi nel livello 3, è stato

moltiplicato e diviso il valore medio abruzzese per 3. I livelli 1 e 5 includono i valori rispettivamente inferiori e superiori a quelli previsti dai livelli intermedi 2, 3 e 4. Di seguito la tabella con i valori minimi e massimi dei differenti livelli.

R_A_H Risorse per la lotta al dissesto idrogeologico		
LIVELLO	MIN	MAX
5	0 €	11,73 €
4	11,73 €	23,46 €
3	23,46 €	52,79 €
2	52,79 €	105,58 €
1	105,58 €	1.000,00 €

75. Parametrizzazione del valore R_A_H in 5 classi di livello

Considerando che il valore R_A_H per la target area è pari a circa 55€ per abitante, di conseguenza il valore osservato, parametrizzato nei livelli, è pari a 2, cioè medio-basso.

Per la catena di impatto n. 2, si è fatto riferimento al Piano di difesa della costa e al progetto “ANCoRA”.

L'indice di vulnerabilità (IV) dipende dai seguenti aspetti:

- Indice geomorfologico;
- Indice di evoluzione della linea di riva;
- Indice di ampiezza della spiaggia emersa;
- Indice di pendenza della spiaggia emersa;
- Indice di pendenza della spiaggia sommersa;
- Indice di quota emersa;
- Indice di esposizione meteomarina;
- Indice di difesa;
- Indice di vulnerabilità idraulica.

CATENA DI IMPATTO 2	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità di Giulianova	Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"
2	Vulnerabilità di Pineto	Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"
3	Vulnerabilità di Roseto degli Abruzzi	Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"
4	Vulnerabilità di Silvi	Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"

76. Indicatori di vulnerabilità per la catena 2

Il comune di Giulianova mostra una vulnerabilità che spazia da bassa a media; Roseto degli Abruzzi invece appare diviso in due aree: quella nord presenta valori medio-alti, mentre quella sud presenta valori medio-bassi generalmente. Pineto e Silvi sono i comuni con la vulnerabilità maggiore: medio-alta e talvolta molto alta.

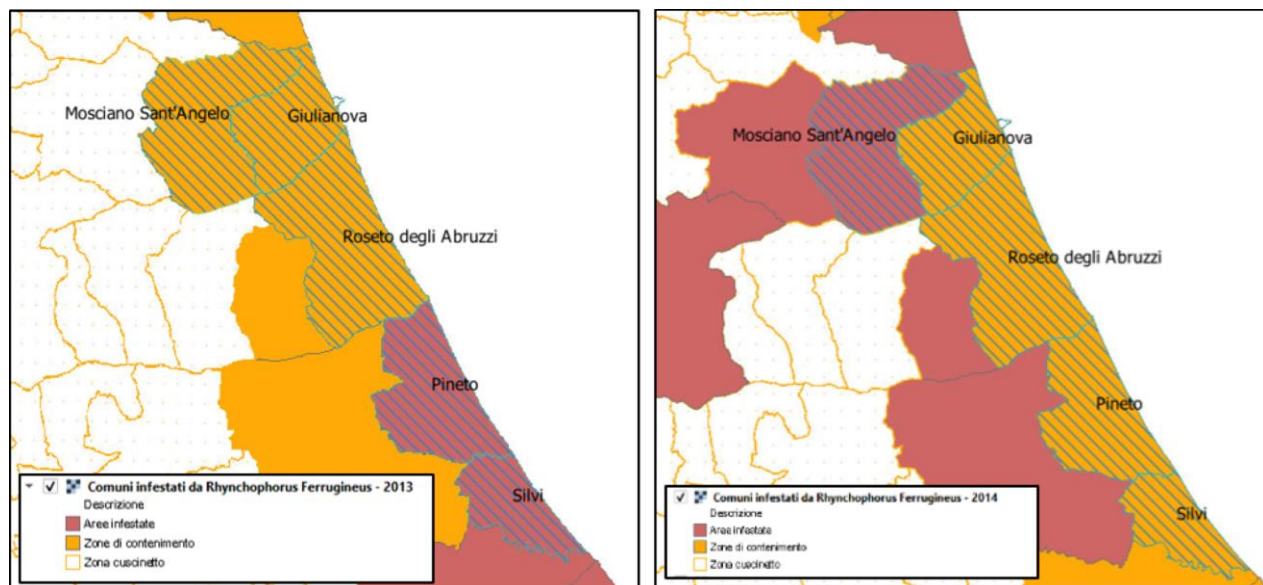
Per la catena di impatto n.3 sono stati identificati i seguenti fattori di vulnerabilità.

CATENA DI IMPATTO 3	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale
3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione confrontato comparato al totale edifici residenziali
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento
5	Nuove specie aliene	IN_RF: Comuni infestati dal rhynchophorus ferrugineus

77. Indicatori di vulnerabilità per la catena di impatto n. 3

Oltre agli indicatori specificati nella precedente catena d’impatto vengono di seguito fornite le indicazioni in merito alle nuove specie aliene.

L’indicatore delle nuove specie aliene è stato associato ai comuni infestati da *Rhynchophorus ferrugineus* (punteruolo rosso) sottolinea la connessione tra i nuovi attacchi di parassiti alle piante e i cambiamenti climatici. Dalla cartografia regionale, sono state estrapolate le aree della zona target interessate da *Rhynchophorus ferrugineus*, ricavate dall’analisi dei risultati dei monitoraggi espletati negli anni 2013-2014.



78. Infestazione da punteruolo rosso nell’area target negli anni 2013 2014 – Fonte: elaborazione Qgis su dati Regione Abruzzo

Dalla cartografia emerge che dal 2013 al 2014 si ha un ampliamento dell’infestazione verso l’interno: i comuni costieri diventano zone di contenimento, mentre Mosciano area infestata.

Si precisa che per “zona infestata” si intende la zona compresa nel raggio di almeno un chilometro dal punto dove la presenza dell’organismo nocivo è stata confermata e che comprende tutti i vegetali sensibili che presentano i suoi sintomi. La “zona di contenimento»” è la zona infestata per la quale i risultati dei controlli annuali degli ultimi 3 anni hanno evidenziato l’impossibilità dell’eliminazione dell’organismo nocivo e per la quale si ritiene che entro il periodo supplementare di un anno non possa avvenire l’eradicazione.

Per ora l’indicatore è limitato al punteruolo rosso, ma si intende attivare a livello di area target un monitoraggio anche delle specie arboree infestate dal *Tomicus* e dalla *tingide*, che hanno come bersagli rispettivamente il pino e il platano.

Il punteggio al fine di parametrizzare le nuove specie aliene (in particolare in questo caso per la presenza di aree infestate dal punteruolo rosso) è stato attribuito per ogni anno (2013 e 2014) in base al risultato determinato dalla seguente tabella:

IN_RF: Comuni infestati dal <i>rhyncophorus ferrugineus</i>	
Livello	Tipologie di infestazione nella zona/area
1	Assente
2	Zone cuscinetto
3	Zone di contenimento
4	--
5	Aree infestate

79. Punteggio assegnato al singolo Comune per l'infestazione da punteruolo rosso (*rhyncophorus ferrugineus*)

Considerando che tutti i Comuni dell'area target ricadono per entrambi gli anni 2013 e 2014 nelle zone di contenimento e infestate, di conseguenza il valore medio risulta essere pari a 3,6, valore medio-alto.

Infine, per la catena di impatto n.4 sono stati identificati i seguenti fattori di vulnerabilità.

CATENA DI IMPATTO 4	Descrizione del fattore	Indicatore
Vulnerabilità		
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale
3	Aree a rischio incendio	RF: % di area forestale a rischio medio/alto di incendio
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento
5	Carenza idrica in agricoltura	SPI: Indice standardizzato di precipitazione

80. Indicatori di vulnerabilità per la catena 4

Oltre agli indicatori specificati nelle precedenti catene d'impatto vengono di seguito fornite le indicazioni in merito alle aree a rischio incendio e alla carenza idrica.

L'indicatore “% aree forestali a rischio medio- alto incendi” è stato ricavato dalla Carta dei livelli del rischio pirologico estivo delle Tipologie Forestali eseguita nell'ambito di realizzazione del Piano regionale per la programmazione delle attività di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi per gli anni 2011-2012. La carta tematica regionale è derivata dalla classificazione di rating di elementi della carta tematica regionale delle Tipologie Forestali 2006.

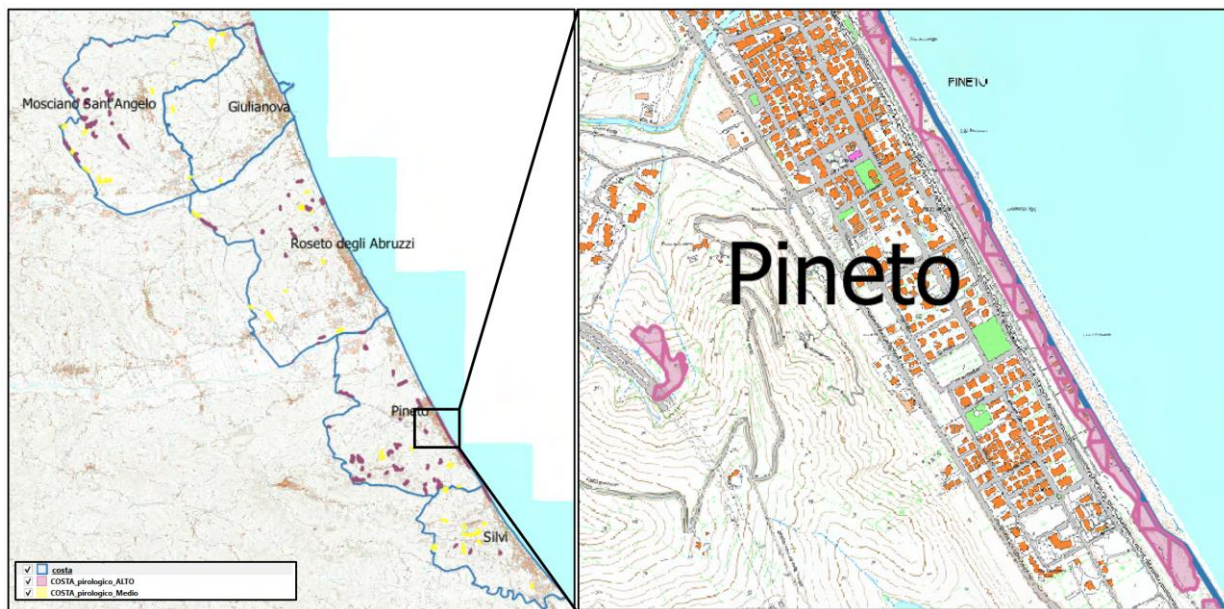
TIPOLOGIE FORESTALI	Livello di Rischio Pirologico Periodo Estivo
<i>Arbusteto a prevalenza di ginepri nella fascia montana e subalpina, Acero – frassineto di forra, Castagneto (neutrofilo - acidofilo), Castagneto da frutto, Cerreta mesofila, Cerreta mesoxerofila, Faggeta altomontana rupestre, Faggeta termofila e basso montana, Latifoglie di invasione miste e rare, Ostrieto mesofilo, Pioppo – saliceto ripariale, Robineto – ailanteto, Variante abete bianco</i>	BASSO
<i>Arbusteto a prevalenza di rose, rovi e prugnolo, Faggeta montana (eutrofia – mesoneutrofila – acidofila), Orno – ostrieto pioniero, Ostrieto mesoxerofilo, Pioppeto di pioppo tremulo, Querceto a roverella pioniero</i>	MEDIO-BASSO
<i>Arbusteto a prevalenza di ginestre, Querceto a roverella tipico, Querceto di roverella mesoxerofilo</i>	MEDIO
<i>Arbusteto a prevalenza di ginepri mesoxerofili,</i>	MEDIO-ALTO
<i>Arbusteto a prevalenza di specie della macchia mediterranea, Boscaglia pioniera calanchiva, Lecceta costiera termofila, Lecceta mesoxerofila, Lecceta rupicola, Mugheta appenninica, Pineta naturale di Pino Nero di Villetta Barrea, Rimboschimento di conifere mediterranee, Rimboschimento di conifere nella fascia altocollinare e submontana, Rimboschimento di conifere nella fascia montana</i>	ALTO

81. Tipologie forestali della Regione Abruzzo – Rischio pirologico estivo – Fonte: Carata delle tipologie forestali della Regione Abruzzo

Nel periodo estivo (da giugno a settembre) si verifica il maggior numero di incendi. Le tipologie forestali che presentano in tale periodo maggior rischio pirologico sono quelle a prevalenza conifere.

Le aree con rischio pirologico medio e alto, estrapolate dalla cartografia GIS regionale, rappresentano l'1,04% della superficie totale dell'area target.

L'immagine raffigura la situazione complessiva per l'area target con un focus specifico sul comune di Pineto, che presenta la vulnerabilità maggiore.



82. Aree ad alto e medio rischio di incendio boschivo per il Comune di Pineto – Elaborazione Qgis su base cartografica Regione Abruzzo

Il punteggio per parametrizzare il rischio di incendio boschivo è determinato dalla seguente tabella:

RF – % di area a rischio incendio medio e alto rispetto al territorio		
Livello	MIN	MAX
1	0	2%
2	2%	4%
3	4%	8%
4	8%	16%
5	16%	100%

83. Parametrizzazione del valore RF in 5 classi di livello

Considerando che la percentuale del territorio a rischio medio e alto di incendio, rispetto al totale dell'area comunale, risulta esigua ed inferiore al 2%, di conseguenza si ha un livello pari a 1, valore basso.

La carenza idrica in agricoltura può essere misurata tramite l'indicatore di vulnerabilità SPI (*Standardized Precipitation Index*), infatti lo SPI è uno degli indicatori maggiormente utilizzato a livello internazionale per il monitoraggio della siccità (meteorologica, idrologica e agricola). Lo SPI esprime la rarità di un evento siccitoso (inteso come deficit di precipitazione) ad una determinata scala temporale, di solito dell'ordine dei mesi, sulla base dei dati storici. L'indice SPI può essere calcolato per diverse scale temporali (3, 6, 12, 24 e 48 mesi) ed ognuna di esse riflette l'impatto della siccità sulla disponibilità di differenti risorse d'acqua. L'umidità del suolo risponde alle anomalie di precipitazione su scale temporali brevi (1-3 mesi siccità meteorologica o agricola), mentre la disponibilità di acqua in falda e nei fiumi tende a rispondere su scale temporali medio-lunghe (6-12 mesi, siccità idrologica) e quella negli invasi maggiori su tempi ancor più lunghi (24 e 48 mesi, siccità idrologica o socio-economica). Il calcolo dell'indicatore è stato estrapolato dalla pubblicazione "Analisi della siccità agricola in alcuni areali della Regione Abruzzo" del servizio presidi tecnici di supporto al settore agricolo della Regione Abruzzo. Il calcolo mensile (febbraio) dell'indice SPI è stato effettuato per otto località uniformemente distribuite sul territorio della regione Abruzzo attingendo, per l'arco temporale 1951-2020, ai dati pluviometrici mensili rilevati dal servizio Idrografico e dal Centro Agrometeorologico Regionale di Scerni. Per la provincia di Teramo è stata scelta la stazione di Cellino Attanasio, che viene considerata rappresentativa per l'area target.

L'indice SPI viene calcolato dividendo lo scarto tra la precipitazione e il suo valore medio, con la deviazione standard su una data scala temporale. La variabilità del segnale, composto da valori positivi e negativi, indica condizione di abbondanza o di deficit di precipitazione rispetto al dato normalmente atteso alla scala di tempo utilizzata. L'indice SPI indica il numero di deviazioni standard con cui un evento è distante dalle condizioni di normalità.

SPI	CLASSI
>2	Estremamente umido
da 1,5 a 1,99	Molto umido
da 1,0 a 1,49	Moderatamente umido
da 0,99 a -0,99	nella norma
da -1 a -1,49	Moderatamente secco
da -1,5 a -1,99	Molto secco
< -2	Estremamente secco

84. Classificazione indice SPI - Fonte: Servizio presidi tecnici di supporto al settore agricolo della Regione Abruzzo

Per valutare l'impatto della siccità nel comparto agricolo sono stati analizzati i seguenti casi particolari: SPI mensile di febbraio, SPI trimestrale di febbraio, SPI semestrale di febbraio.

L'analisi dell'evoluzione dell'indice SPI mensile di febbraio nell'arco temporale 1951-2020 mette in evidenza che le condizioni di siccità, espresse con valori di SPI < -1, risultano per Teramo maggiori nel periodo 1986-2020 rispetto al 1951-1985.

Località	1951-1985		1986-2020	
	Numero valori SPI <-1	%	Numero valori SPI <-1	%
Scerni	7	20,0	9	25,0
Cupello	4	11,4	7	20,0
Chieti	6	17,1	7	20,0
Alanno	5	14,3	6	17,1
Teramo	5	14,3	6	17,1
Sulmona	4	11,4	7	20,0
Avezzano	7	20,0	3	8,6
L'Aquila	7	20,0	5	14,3

85. Confronto dell'indice SPI mensile per i periodi 1951-1985 e 1986-2020 del numero di volte in cui SPI < -1

La valutazione dello SPI trimestrale (che include anche le precipitazioni dei due mesi precedenti gennaio e dicembre) mostra per Teramo un notevole aumento della frequenza di valori di SPI < -1 nel periodo 1986-2020 rispetto al 1951-1985, segno di una tendenza all'aumento dei fenomeni siccitosi nei mesi invernali.

Località	1951-1985		1986-2020	
	Numero valori SPI <-1	%	Numero valori SPI <-1	%
Scerni	3	8,6	8	22,8
Cupello	4	11,4	7	20,0
Chieti	6	17,1	6	17,1
Alanno	3	8,6	7	20,0
Teramo	4	11,4	7	20,0
Sulmona	6	17,1	4	11,4
Avezzano	2	5,7	9	25,7
L'Aquila	4	11,4	6	17,1

86. Confronto dell'indice SPI trimestrale per i periodi 1951-1985 e 1986-2020 del numero di volte in cui SPI < -1

Infine, la valutazione dello SPI semestrale (che considera le precipitazioni a ritroso fino al mese di settembre) mostra che i valori di SPI < -1, risultano nella stazione di Teramo il doppio nel periodo 1986-2020 rispetto al 1951-1985 segno che si registra una tendenza all'incremento delle condizioni di siccità nel periodo autunno-invernale.

Località	1951-1985		1986-2020	
	Numero valori SPI <-1	%	Numero valori SPI <-1	%
Scerni	4	11,4	7	20,0
Cupello	4	11,4	8	22,0
Chieti	10	28,5	5	14,0
Alanno	2	5,7	6	17,1
Teramo	4	11,4	8	22,8
Sulmona	3	8,0	5	14,3
Avezzano	2	2,7	7	20,0
L'Aquila	7	20	6	17,1

87. *Confronto dell'indice SPI semestrale per i periodi 1951-1985 e 1986-2020 del numero di volte in cui SPI < -1*

La tendenza all'aumento della siccità nell'arco temporale settembre-febbraio impone una corretta gestione della risorsa idrica nella pratica agricola. Il perdurare di questa situazione potrebbe determinare: la riduzione della riserva idrica nei suoli, la scarsa ricarica delle falde, la sensibile riduzione delle portate dei corsi d'acqua, la diminuzione della capacità degli invasi per l'irrigazione estiva.

Il valore di SPI è stato parametrizzato in 7 classi prendendo in considerazione il numero di volte in cui valori mensili e trimestrali di SPI è risultato inferiore a 1 nel periodo 1951-2020. Il risultato è stato parametrizzato considerando i valori massimi e minimi registrati nella Regione Abruzzo per il numero di stagioni per le quali l'indice SPI è risultato inferiore a 1. Il punteggio è stato determinato secondo la seguente tabella:

SPI: Indice di carenza idrica

LIVELLO	N. STAGIONI CON SPI<1 - MENSILE	N. STAGIONI CON SPI<1 - TRIMESTRALE
1	10	10
2	11	
3	12	
4	13	11
5	14	
6	15	
7	16	12

88. Parametrizzazione del valore SPI in 7 classi di livello

Considerando che sia per il valore mensile che per quello trimestrale di SPI si è ottenuto per Teramo un valore di 11, allora si hanno, per il periodo mensile e trimestrale, le classi di livello 2 e 4. Considerando una media delle due classi di livello pari a 3, si ha un valore medio-basso.

4. Risultati e conclusioni

Nei precedenti paragrafi si è visto che la valutazione della vulnerabilità e del rischio associato ai cambiamenti climatici si basa sull'identificazione e selezione di alcuni indicatori da utilizzare per descrivere un fenomeno e/o specifiche caratteristiche di un sistema o di un territorio, per identificare e valutare i principali fattori e beni del sistema maggiormente influenzati dal cambiamento climatico, per valutare la sensibilità al danno derivante dai cambiamenti climatici e la capacità di rispondere e adattarsi a tali cambiamenti. Per ciascuna di queste categorie, è stato necessario procedere, attraverso fasi successive e conseguenti, a processare i singoli indicatori per il calcolo finale del rischio:

1. Raccolta dati per popolare gli indicatori;
2. Normalizzazione e Allineamento degli indicatori;
3. Ponderazione degli indicatori;
4. Aggregazione degli indicatori e calcolo degli Indici di pericolosità, di esposizione e di vulnerabilità;
5. Calcolo dell'indice globale di rischio.

4.1 Raccolta dei dati

Almeno un indicatore per singola categoria (esposizione, sensibilità e capacità di adattamento) è stato selezionato. A seconda dell'impatto potenziale dei cambiamenti climatici considerato nell'analisi di vulnerabilità, i dati sono di diverso tipo (es. puntuali, georeferenziati, etc.) ma rispondono in maniera adeguata ad alcune caratteristiche:

- adeguata risoluzione spaziale e temporale;
- continuità (assenza di dati mancanti nel database);
- accessibilità (provenire da un database facilmente accessibile);
- informazioni aggiornate;
- affidabilità.

I dati considerati provengono essenzialmente da queste fonti:

1. documentazione regionale e locale;
2. studi specifici di settore;
3. Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT);
4. Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA);
5. Agenzia Regionale per la Tutela Ambientale (ARTA);
6. portali web e/o geo-database disponibili;
7. dati da analisi di telerilevamento.

La tabella specifica in maniera puntuale per ogni indicatore la copertura spaziale e temporale, la fonte e la periodicità dell'aggiornamento.

Componente	Fattore	Indicatore	Acronimo	Fonte dati	Copertura spaziale	Copertura temporale	Livello di aggiornamento	Scala metrica
Pericolo	Eventi di precipitazione estrema	N° di giorni con precipitazione > 20mm	R20	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Giulianova)	1974 -2017	annuale	Giorni/anno
	Media annuale delle precipitazioni	mm annuali di pioggia	PA	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Giulianova)	1974 -2017	annuale	mm/anno
	Alte temperature medie	N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	SU95P	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Giulianova)	1987 -2017	annuale	Giorni/anno
	Giorni consecutivi con pioggia <1mm	N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD	Regione Abruzzo - Ufficio Idrografico e Mareografico	stazioni termo pluviometriche (Giulianova)	1987 -2017	annuale	Giorni/anno
	Erosione costiera	Pericolo di Erosione costiera	IE_P	Regione Abruzzo - Progetto An.Co.Ra.	Comuni costieri regionali	2019	occasionale	Valore da Regione Abruzzo

89. Tabella riepilogativa degli indicatori di pericolo con la copertura spaziale e temporale, la fonte e la periodicità dell'aggiornamento

Componente	Fattore	Indicatore	Acronimo	Fonte dati	Copertura spaziale	Copertura temporale	Livello di aggiornamento	Scala metrica
Esposizione	Popolazione residente in area a rischio idraulico P3	% di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3	IDR_POPP3	ISTAT - ISPRA	Comune	2015 - 2017	quinquennale	Popolazione a rischio/Totale popolazione [%]
	Popolazione residente in aree a rischiofrana P3+P4	% di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)	PAI_PopP3+P4	ISTAT - ISPRA	Comune	2015 -2017	quinquennale	Popolazione a rischio/Totale [%]
	Aree Agricole	Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	AG_PP	ISTAT - Censimento dell'agricoltura	Comune	2010	decennale	SAU/Abitante
	Aree naturali protette	% di Comuni in area protetta	PR_A	Regione Abruzzo	Area naturale protetta	2014	occasionale	(N° Comuni con area protetta)/(Totale dei Comuni) [%]
	Settore turistico	Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	TU_PP	Regione Abruzzo - Dipartimento dello sviluppo economico e del turismo	Comune	2009-2018	annuale	(Presenze turistiche annuali)/Popolazione
	Settore industriale	% di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	IND_E	ISTAT	Comune	2011	decennale	Addetti industria/Addetti Totali [%]
	Popolazione	Tutta popolazione residente nell'area del joint	POP	ISTAT	Comune	2019	annuale	Popolazione esposta
	Esposizione di erosione costiera	Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"	IE_E	Regione Abruzzo - Progetto An.Co.Ra.	Comuni costieri regionali	2019	occasionale	Valore da Regione Abruzzo

90. Tabella riepilogativa degli indicatori di esposizione con la copertura spaziale e temporale, la fonte e la periodicità dell'aggiornamento

Componente	Fattore	Indicatore	Acronimo	Fonte dati	Copertura spaziale	Copertura temporale	Livello di aggiornamento	Scala metrica
Vulnerabilità	Vulnerabilità sociale e materiale	Indice di vulnerabilità sociale e materiale	IVSM	ISTAT	Comune	2010	decennale	IVSM da ISTAT
	Dipendenza strutturale	Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	IND_DIP_STR	ISTAT	Comune	2010	decennale	IND_DIP_STR da ISTAT
	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	% di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione confrontato comparato al totale edifici residenziali	E30+E31	ISTAT	Comune	2010	decennale	(E30+E31 da ISTAT)/(totale edifici) [%]
	Piani di emergenza	N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	M_E_P	Comune	Comune	2010-2019	occasionale	minor N° di piani e aggiornamento
	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	% di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	R_A_H	Regione Abruzzo	Comune	2013-2017	annuale	Risorse attribuite al joint/Abitante
	Aree a rischio incendio	% di area forestale a rischio medio/alto di incendio	RF	Regione Abruzzo	Comune		occasionale	Aree a rischio incendio/area totale
	Carenza idrica in agricoltura	Indice standardizzato di precipitazione	SPI	Regione Abruzzo	stazione pluviometrica (Cellino Attanasio) + Stazione pluviometrica (Giulianova)	1951-2020 (Cellino) - 1951-2015 (Giulianova)	occasionale	SPI da Regione Abruzzo
	Nuove specie aliene	Comuni infestati dal rhyngophorus ferrugineus	IN_RF	Regione Abruzzo	Comune	2013 - 2014	occasionale	Comuni infestati/totale
	Vulnerabilità di erosione costiera	Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"	IE_V	Regione Abruzzo - Progetto An.Co.Ra.	Comuni costieri regionali	2019	occasionale	Valore da Regione Abruzzo

91. Tabella riepilogativa degli indicatori di vulnerabilità con la copertura spaziale e temporale, la fonte e la periodicità dell'aggiornamento

Si auspica che gli indicatori individuati consentano di poter costruire una base conoscitiva scientificamente solida, aggiornabile nel tempo e affidabile, che consenta di fornire un valido strumento a supporto delle strategie e dei piani di adattamento ai cambiamenti climatici e di comunicare allo stesso tempo ai cittadini cosa implica già oggi il cambiamento climatico sul territorio dell'area target.

4.2 Normalizzazione e Allineamento degli indicatori

Con la normalizzazione si trasformano i valori degli indicatori, misurati a diverse scale e in unità differenti, in valori comparabili, slegati da unità di misura che possono essere considerati su una scala comune. Il "Vulnerability Sourcebook" utilizza un intervallo di valori standard compreso tra 0 e 1, dove "0" rappresenta il livello ottimale, mentre il valore "1" rappresenta la situazione più critica.

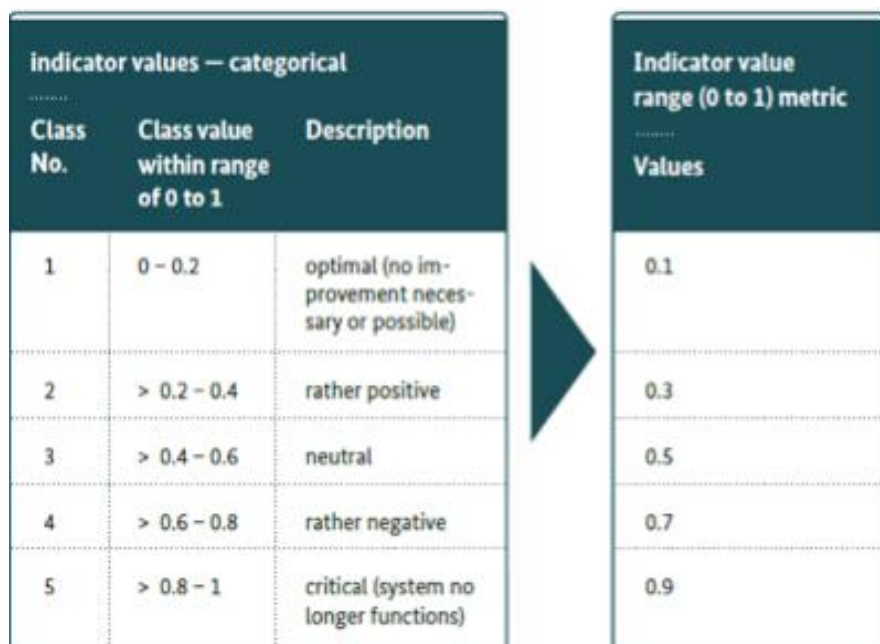
La normalizzazione, svolta nel modulo 5, prevede due passaggi:

1. determinare la scala di misura (metrica, nominale, ordinale) per ciascun indicatore
2. normalizzare i valori dell'indicatore in valori compresi tra 0 e 1, applicando il metodo min-max per i valori degli indicatori misurati usando una scala metrica (ad es. temperatura e precipitazione) e, se necessario, definire delle soglie; o applicando la normalizzazione di indicatori di categoria e indicatori nominali attraverso la loro attribuzione in cinque classi, in cui la classe più bassa rappresenta condizioni ottimali e quella più alta condizioni più critiche, secondo il seguente schema:

Metric class value within range of 0 to 1	Categorical class value within the range of 1 to 5	Description
0 - 0.2	1	optimal (no improvement necessary or possible)
> 0.2 - 0.4	2	rather positive
> 0.4 - 0.6	3	neutral
> 0.6 - 0.8	4	rather negative
> 0.8 - 1	5	critical (could lead to severe consequences)

92. *Classi di attribuzione e descrizione – Fonte: Vulnerability Sourcebook*

I valori classificati nelle cinque classi devono successivamente essere ricondotti nell'intervallo di valori da 0 a 1 (come riportato nella tabella sotto), per essere comparabili e confrontabili con gli altri indicatori metrici.



93. Trasformazione delle classi nell'intervallo 0-1 – Fonte: Vulnerability Source book

Per allineamento degli indicatori si intende che “la direzione” dell’intervallo deve essere la stessa per tutti gli indicatori della stessa categoria: valori più bassi dovrebbero riflettere condizioni positive in termini di vulnerabilità e valori più alti condizioni più negative (più il valore è alto maggiore è la vulnerabilità). Nel caso della capacità di adattamento, valori più bassi dovrebbero indicare condizioni positive per la vulnerabilità mentre valori più alti condizioni negative (maggiore è la capacità di adattamento, minore è la vulnerabilità). In questo caso il range di valori dell'indicatore deve essere invertito in modo che il valore più basso sia rappresentato dal valore standardizzato di 1 e il più alto sia rappresentato dal valore standardizzato 0. Questa inversione si applica sottraendo il valore dell'indicatore da 1.

Di seguito è riportata la tabella comprensiva di tutti gli indicatori con riportate tutte le indicazioni necessarie:

- Unità di misura del valore rilevato (es. mm/anno per la pioggia annua);
- Rilievo (Comunale/ univoco per il joint);
- Valore ottenuto come media pesata sugli abitanti (indica se il valore rilevato per il singolo Comune è pesato in funzione degli abitanti);
- Valore ottenuto come media pesata sui Comuni (indica se il valore rilevato per il singolo Comune è pesato in funzione dei Comuni – es. 2 Comuni su 5 è il 40%);
- Se la media è pesata su più anni di rilievo (Io sono ad esempio tutti i rilievi atmosferici con un dato medio di oltre 30 anni);
- Il valore effettivo;

- L'eventuale parametrizzazione in classi (il valore effettivo viene incluso in una delle classi individuate per l'indicatore che in genere è composta da 5 classi);
- Il valore osservato (qualora non si abbia una parametrizzazione in classi è pari al valore effettivo);
- Il valore normalizzato (rapporto fra il valore osservato ed i valori minimi e massimi individuati per l'indicatore).

Componente	Indicatore	Acronimo	Unità di misura del valore effettivo	Rilievo	Media pesata su ab.	Media pes. su Comuni	Media pesata su più anni	Valore effettivo	Indicatore parametrizzato in classi	Valore osservato	Valore normalizzato
Pericolo	N° di giorni con precipitazione > 20mm	R20	Giorni/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	7,7	SI	5	0,90
	mm annuali di pioggia	PA	mm/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	646,1	NO	646,1	0,13
	N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	SU95P	Giorni/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	39,7	SI	2	0,3
	N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD	Giorni/anno	univoco per joint	NO	NO	SI	35,3	SI	2	0,3
	Pericolo di Erosione costiera	IE_P	Valore da Regione Abruzzo	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	1,80	NO	1,80	0,36

94. Tabella riepilogativa degli indicatori di pericolo con riportate le indicazioni di calcolo ed i valori effettivi, osservati e normalizzati

Componente	Indicatore	Acronimo	Unità di misura del valore effettivo	Rilievo	Media pesata su ab.	Media pes. su Comuni	Media pesata su più anni	Valore effettivo	Indicatore parametrizzato in classi	Valore osservato	Valore normalizzato
Esposizione	% di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3	IDR_POPP3	Popolazione a rischio/Totale popolazione [%]	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	8,6%	SI	5	0,90
	% di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)	PAI_PopP3+P4	Popolazione a rischio/Totale [%]	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	1,7%	SI	1	0,10
	Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	AG_PP	SAU/Abitante	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	0,148	SI	2	0,30
	% di Comuni in area protetta	PR_A	(N° Comuni con area protetta)/(Totale dei Comuni) [%]	Tutti i Comuni	NO	SI	NO	80%	NO	60%	0,60
	Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	TU_PP	(Presenze turistiche annuali)/Popolazione	Tutti i Comuni	SI	NO	SI	23,81	SI	5	0,90
	% di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	IND_E	Addetti industria/Addetti Totali [%]	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	41,0%	SI	3	0,50
	Tutta popolazione residente nell'area del joint	POP	Popolazione esposta	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	100%	NO	100%	1,00
	Esposizione di erosione costiera	IE_E	Valore da Regione Abruzzo	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	2,73	NO	2,73	0,55

95. Tabella riepilogativa degli indicatori di esposizione con riportate le indicazioni di calcolo ed i valori effettivi, osservati e normalizzati

Componente	Indicatore	Acronimo	Unità di misura del valore effettivo	Rilievo	Media pesata su ab.	Media pes. su Comuni	Media pesata su più anni	Valore effettivo	Indicatore parametrizzato in classi	Valore osservato	Valore normalizzato
Vulnerabilità	Indice di vulnerabilità sociale e materiale	IVSM	IVSM da ISTAT	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	99,6	SI	4	0,7
	Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	IND_DIP_STR	IND_DIP_STR da ISTAT	Tutti i Comuni	SI	NO	NO	54,9	SI	2	0,3
	% di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione confrontato comparato al totale edifici residenziali	E30+E31	(E30+E31 da ISTAT)/(totale edifici) [%]	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	14,9%	SI	2	0,3
	N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	M_E_P	minor N° di piani e aggiornamento	Tutti i Comuni	NO	SI	NO	2,6	NO	2,6	0,4
	% di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	R_A_H	Risorse attribuite al joint/Abitante	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	55,6	SI	2	0,3
	% di area forestale a rischio medio/alto di incendio	RF	Aree a rischio incendio/area totale	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	1,04%	SI	1	0,1
	Indice standardizzato di precipitazione	SPI	SPI da Regione Abruzzo	univoco per joint	NO	NO	NO	11	SI	3	0,36
	Comuni infestati dal <i>rhynchophorus ferrugineus</i>	IN_RF	Comuni infestati/totale	Tutti i Comuni	NO	SI	SI	3,6	NO	3,6	0,65
	Pericolo di Erosione costiera	IE_V	Valore da Regione Abruzzo	Tutti i Comuni	NO	NO	NO	2,68	NO	2,68	0,54

96. Tabella riepilogativa degli indicatori di vulnerabilità con riportate le indicazioni di calcolo ed i valori effettivi, osservati e normalizzati

4.3 Ponderazione degli indicatori

La ponderazione degli indicatori, cioè l'assegnazione di un peso, si attua quando è necessario evidenziare la maggiore influenza all'interno della valutazione di alcuni indicatori rispetto ad altri.

Per ogni indicatore e per ogni calcolo del rischio della singola catena di impatto è stato assegnato un peso specifico a seconda dell'importanza che si è dato al singolo indicatore per il rischio considerato. Il peso dell'indicatore è stato stabilito in base all'analisi del risultato dei questionari sottoposti agli stakeholders ed in base all'analisi documentale di piani nazionali e locali di adattamento climatico, considerando quali fattori maggiormente influivano sul rischio. Il peso ponderato viene specificato nel calcolo del rischio per ogni catena di impatto.

4.4 Aggregazione degli indicatori e calcolo dell'Indice di pericolosità, esposizione e vulnerabilità

L'aggregazione permette di combinare i singoli indicatori selezionati per le componenti di pericolosità, esposizione e vulnerabilità in un indicatore composito.

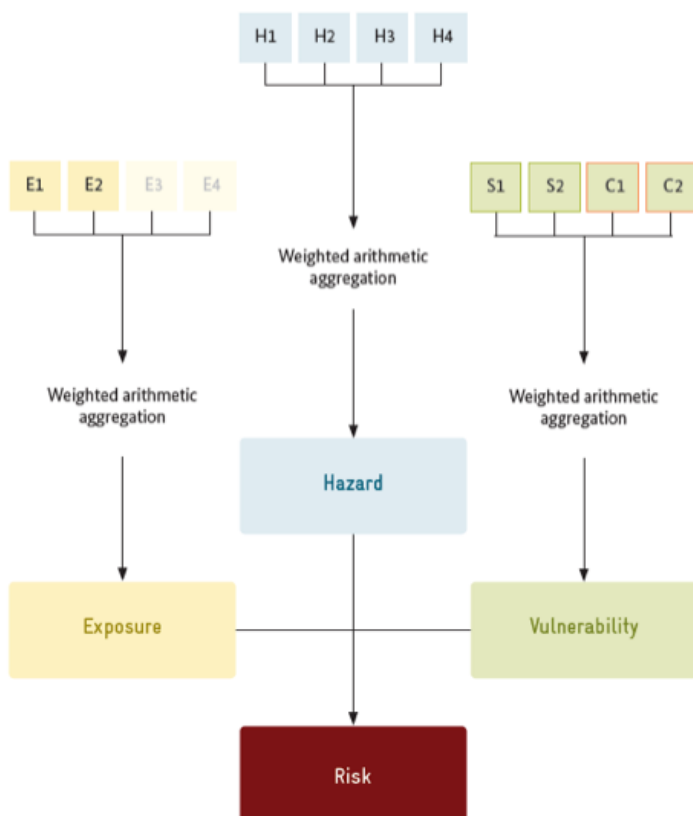
I valori normalizzati degli indicatori di pericolosità vengono moltiplicati per il peso loro assegnato, sommati, e successivamente divisi per la somma dei loro pesi in base alla seguente formula:

$$CI = \frac{(I_1 * w_1 + I_2 * w_2 + \dots + I_n * w_n)}{\sum_1^n w}$$

dove con CI si intende l'indicatore composito; I è il singolo indicatore e W rappresenta il peso dell'indicatore.

Lo stesso procedimento viene seguito per l'esposizione e per la vulnerabilità.

L'immagine di seguito rappresentata permette di visualizzare facilmente il procedimento seguito.



97. *Aggregazione dei singoli indicatori in un indicatore composto per componente di pericolosità, esposizione e vulnerabilità – Fonte: GIZ-2017 Risk Supplement to the vulnerability sourcebook*

4.5 Calcolo dell'Indice Globale di Rischio

Infine, per il calcolo dell'indice globale di rischio sono stati aggregati gli indici composti delle componenti di pericolo, esposizione e vulnerabilità, secondo una modalità coerente con l'AR5 dell'IPCC, che utilizza una media aritmetica pesata per combinare le tre componenti, secondo la formula:

$$\text{Risk} = \frac{(\text{Hazard} * w_H) + (\text{Vulnerability} * w_V) + (\text{Exposure} * w_E)}{w_H + w_V + w_E}$$

Il valore del rischio è stato poi ricondotto alla scala cromatica delle classi di rischio raffigurate in tabella.

Metric risk class value within range of 0 to 1	Risk class value within the range of 1 to 5	Description
0 - 0.2	1	very low
> 0.2 - 0.4	2	low
> 0.4 - 0.6	3	intermediate
> 0.6 - 0.8	4	high
> 0.8 - 1	5	very high

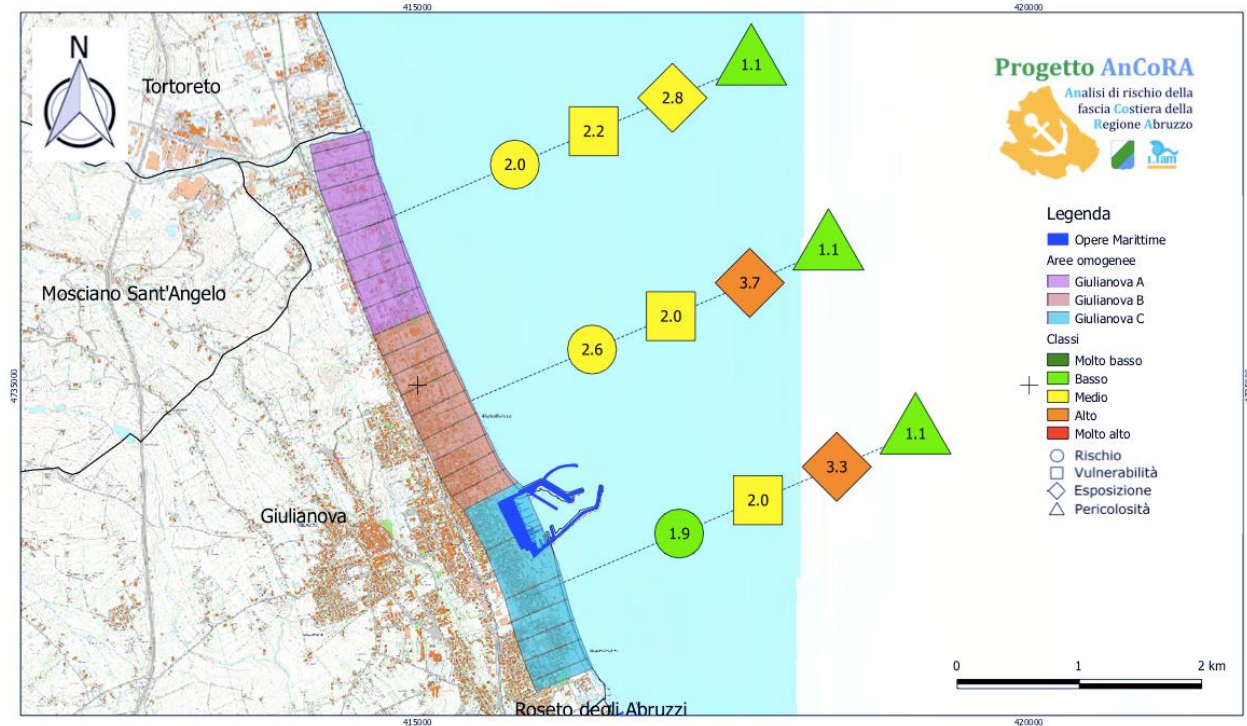
98. *Classificazione cromatica del rischio – Fonte: GIZ-2017 Risk Supplement to the vulnerability sourcebook*

Si precisa che per il calcolo del rischio da erosione costiera, è stata calcolata prima la media fra i comuni per le singole componenti di pericolo, esposizione e vulnerabilità, poi si è proceduto all'applicazione della suddetta formula. Si ricorda che i valori delle singole componenti del rischio derivano dal progetto ANCorà. Il valore del rischio costiero riportato nelle seguenti immagini non coincide numericamente con il rischio da noi calcolato perché segue una metodologia diversa. Tale metodologia prevede per ogni fattore (pericolo, esposizione e vulnerabilità) il calcolo della media dei valori delle diverse aree omogenee del Comune. Il peso dato ad ogni fattore medio del Comune è pari al numero di abitanti dello stesso Comune. Di conseguenza il risultato complessivo del rischio per l'erosione costiera è una media pesata di tutte le aree omogenee dei quattro Comuni. Sebbene si abbia un rischio medio contenuto, a dimostrazione del patrimonio turistico presente nei Comuni costieri, è bene porre l'attenzione a quelle aree omogenee che hanno un maggior rischio al fine di salvaguardare tutto il territorio ed evitare zone di possibile degrado urbano e turistico che danneggiano l'immagine del territorio.

Nel tratto di Giulianova, si osserva che il livello di rischio si mantiene per lo più basso e molto basso. Tra la Foce del Tordino a Nord, e la Foce del Vomano a Sud, il livello di rischio del litorale di Roseto degli Abruzzi si presenta molto eterogeneo, spaziando da valori molto bassi a molto alti.

A Sud della Foce del Vomano si evidenzia un livello di rischio molto alto in corrispondenza del centro abitato di Pineto e dell'area dell'Area Marina Protetta Torre del Cerrano. Stessi livelli piuttosto alti del livello di rischio si osservano per il litorale in corrispondenza di Silvi.

RISCHIO DELLA FASCIA COSTIERA - GIULIANOVA
Aree omogenee

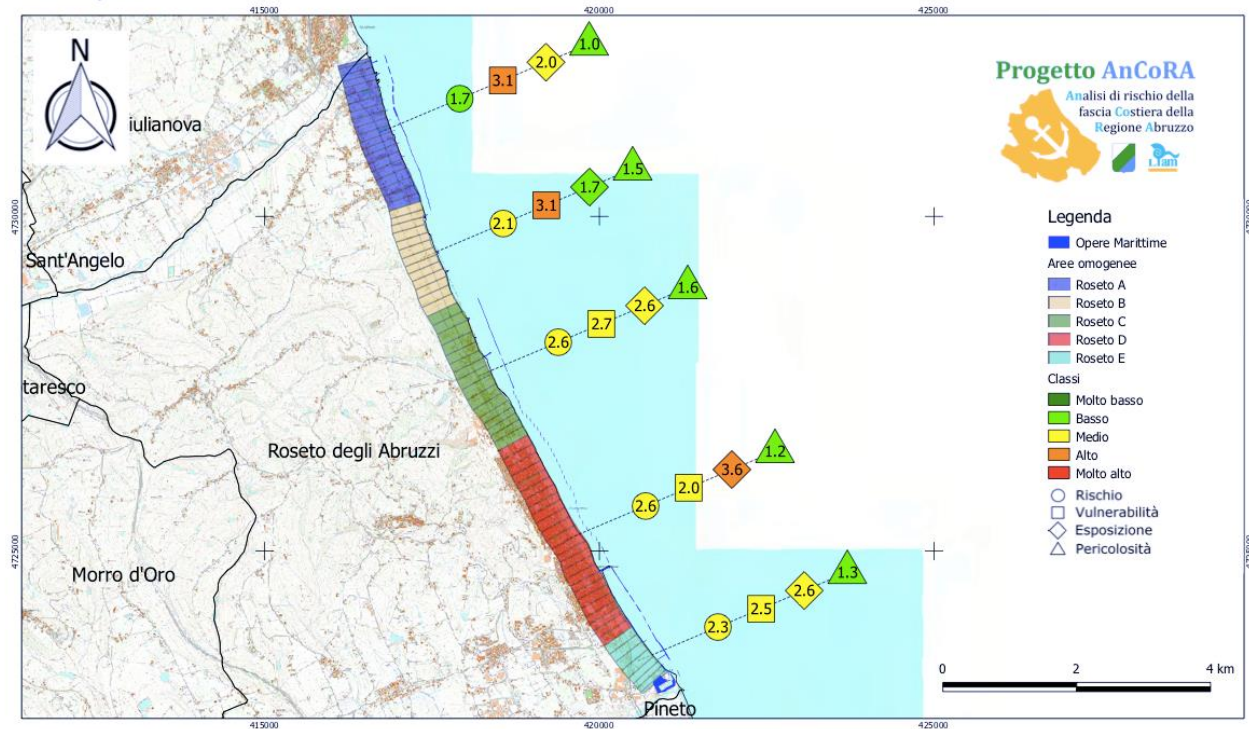


Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine
 Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



99. Rischio della fascia costiera nel Comune di Giulianova – Fonte: Progetto ANCorA

RISCHIO DELLA FASCIA COSTIERA - ROSETO
Aree omogenee



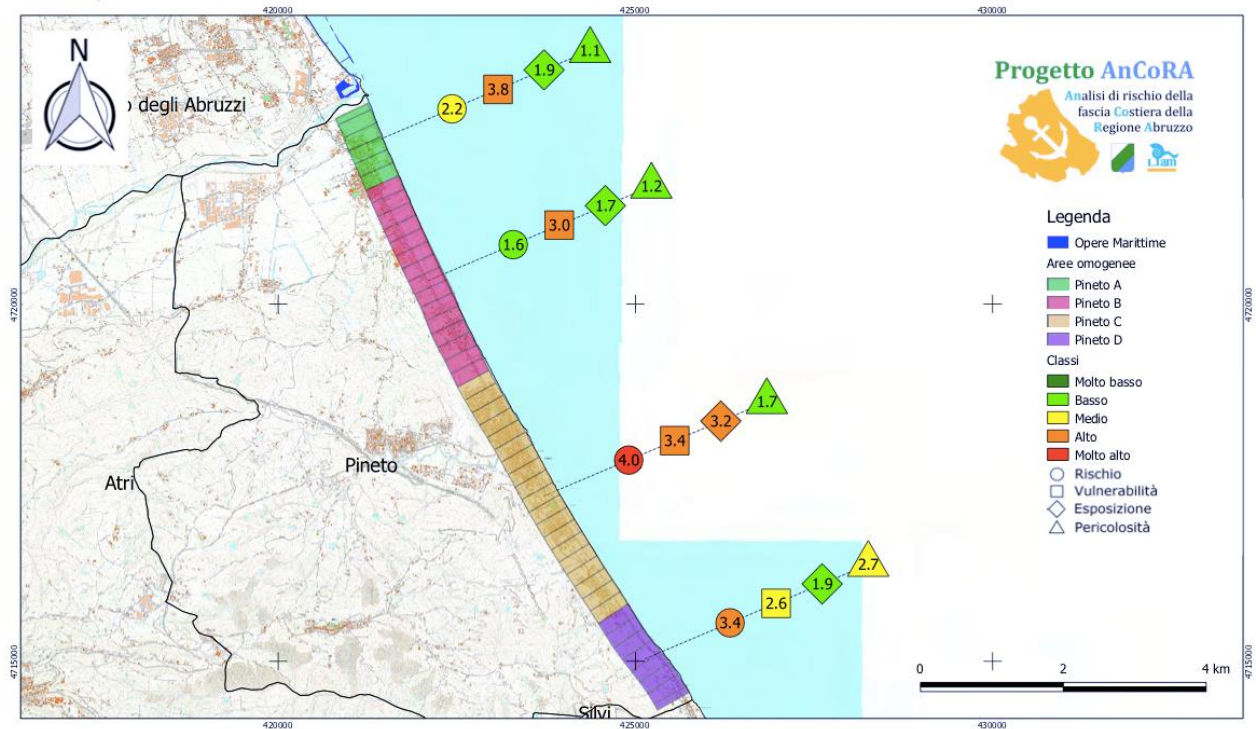
Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine
 Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



100. Rischio della fascia costiera nel Comune di Roseto D. A. – Fonte: Progetto ANCoRA

RISCHIO DELLA FASCIA COSTIERA - PINETO

Aree omogenee

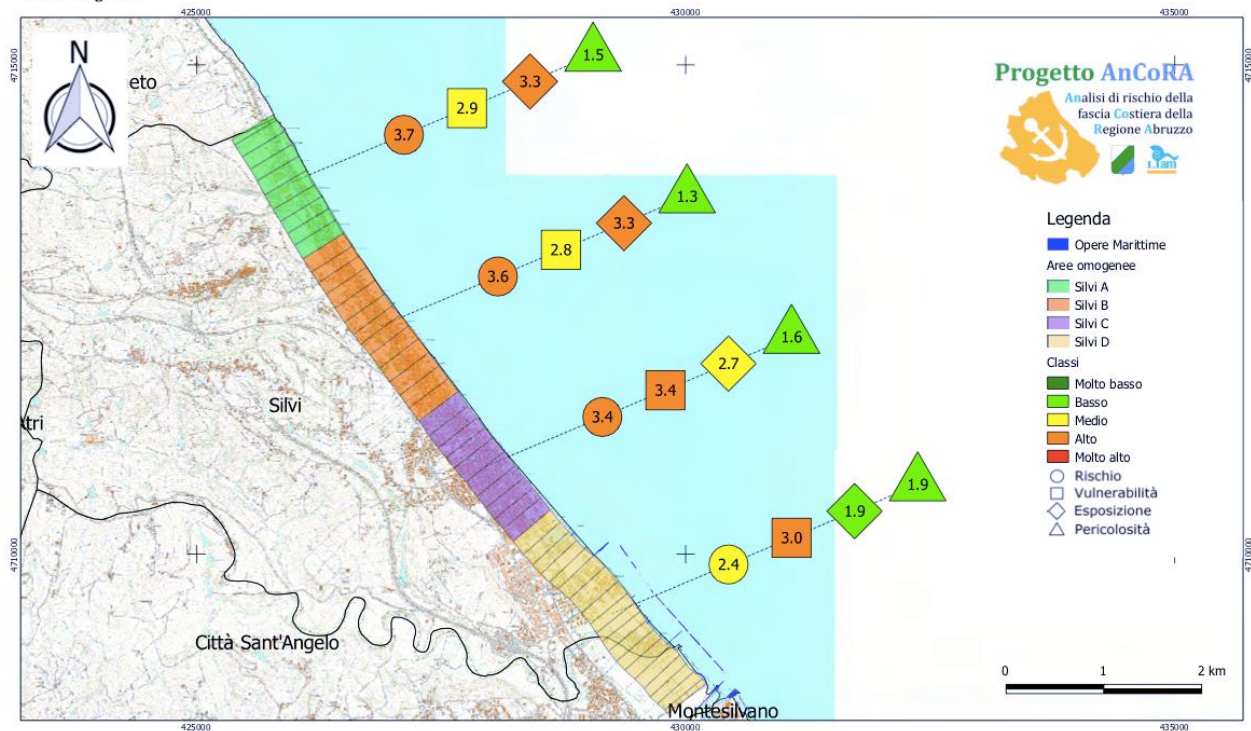


Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine
 Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



101. Rischio della fascia costiera nel Comune di Pineto – Fonte: Progetto ANCoRA

RISCHIO DELLA FASCIA COSTIERA - SILVI - CITTA' SANT'ANGELO
Aree omogenee



Regione Abruzzo - Servizio Opere Marittime e Acque Marine
 Università dell'Aquila, Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile Architettura e Ambientale
 Llam - Laboratorio di Idraulica Ambientale e Marittima



102. Rischio della fascia costiera nel Comune di Silvi – Fonte: Progetto ANCoRA

Il rischio per le varie catene di impatto, calcolato con la metodologia sviluppata nell'ambito del progetto Joint Secap, è rappresentato nelle seguenti tabelle.

Source: 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
<https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook Climate Risk Assessment for Ecosystem-based adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 1 / A Area TARGET COAST JOINT SECAP

Catena d'impatto 1 / A_COSTA: RISCHIO DI DANNO DA PRECIPITAZIONI ESTREME AI SETTORI DEGLI EDIFICI, DEL TURISMO, DI AGRICOLTURA & FORESTE INDUSTRIALE CAUSA ALLUVIONE

	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
Pericolo								
1	Eventi di precipitazione estrema	R20: N° di giorni con precipitazione > 20mm	0,5	5,5	5,0	0,90	0,9	0,82
2	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia	500	1600	646	0,13	0,1	
Esposizione								
1	Popolazione residente in area a rischio idraulico P3	IDR_POPP3: % di popolazione residente in aree a rischio idraulico P3	0,5	5,5	5,0	0,90	0,7	0,79
2	Aree Agricole	AG_PP: S uferficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,30	0,05	
3	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	5,0	0,90	0,05	
4	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	3,0	0,50	0,2	
Vulnerabilità								
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,5	0,51
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni)comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,30	0,1	
3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione confrontato comparato al totale edifici residenziali	0,5	5,5	2,0	0,30	0,1	
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	2,6	0,40	0,1	
5	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	R_A_H: % di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	0,5	5,5	2,0	0,30	0,2	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA COSTA - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,82	1	0,71
Esposizione	0,79	1	
Vulnerabilità	0,51	1	

103.Rischio per la catena di impatto 1/A

Source: 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH.
<https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook Climate Risk Assessment for Ecosystem-based adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 1 / B Area TARGET COAST JOINT SECAP

Catena d'impatto 1 / B_COSTA: RISCHIO DI DANNO DA PRECIPITAZIONI ESTREME AI SETTORI DEGLI EDIFICI, DEL TURISMO, DI AGRICOLTURA & FORESTE E INDUSTRIALE CAUSA FRANE

Pericolo	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
1	Eventi di precipitazione estrema	R20: N° di giorni con precipitazione > 20mm	0,5	5,5	5,0	0,90	0,9	0,82
	Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia	500	1600	646	0,13	0,1	
Esposizione								
1	Popolazione residente in aree a rischiofrana P3+P4	% di popolazione che vive in aree a rischio frana (P3 + P4)	0,5	5,5	1,0	0,1	0,7	0,23
	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,3	0,05	
	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	5,0	0,9	0,05	
	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	3,0	0,5	0,2	
Vulnerabilità								
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,7	0,5	0,51
	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni)comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,3	0,1	
	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione confrontato comparato al totale edifici residenziali	0,5	5,5	2,0	0,3	0,1	
	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	2,6	0,4	0,1	
	Scarsità di risorse per il rischio idrogeologico	R_A_H: % di risorse finanziarie regionali destinate al rischio idrogeologico comparato al dato regionale	0,5	5,5	2,0	0,3	0,2	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA COSTA - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,82	1	0,52
Esposizione	0,23	1	
Vulnerabilità	0,51	1	

104. Rischio per la catena di impatto 1/B

Source: 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook Climate Risk Assessment for Ecosystem-based adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 2 Area TARGET COAST JOINT SECAP - Comuni costieri

Catena d'impatto 2_COSTA: RISCHIO DI DANNI PER LE CONDIZIONI CLIMATICHE ESTREME AL ALLA POPOLAZIONE, AL TURISMO, ALL'AMBIENTE E ALLA BIODIVERSITA' PER L'EROSIONE COSTIERA

	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
Pericolo								
1	Pericolo di erosione costiera di Giulianova	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	2,2	0,45	23875	0,36
2	Pericolo di erosione costiera di Pineto	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	1,3	0,26	14915	
3	Pericolo di erosione costiera di Roseto degli Abruzzi	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	1,4	0,27	25588	
4	Pericolo di erosione costiera di Sili	IE_P: Media degli indici di pericolo derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	2,3	0,47	15708	
Esposizione								
1	Esposizione di erosione costiera di Giulianova	IE_E: Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	3,3	0,66	23875	0,55
2	Esposizione di erosione costiera di Pineto	IE_E: Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	2,2	0,43	14915	
3	Esposizione di erosione costiera di Roseto degli Abruzzi	IE_E: Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	2,5	0,50	25588	
4	Esposizione di erosione costiera di Sili	IE_E: Media degli indici di esposizione derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	2,8	0,56	15708	
Vulnerabilità								
1	Vulnerabilità di erosione costiera di Giulianova	IE_V: Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	2,1	0,42	23875	0,54
2	Vulnerabilità di erosione costiera di Pineto	IE_V: Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	3,2	0,64	14915	
3	Vulnerabilità di erosione costiera di Roseto degli Abruzzi	IE_V: Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	2,7	0,54	25588	
4	Vulnerabilità di erosione costiera di Sili	IE_V: Media degli indici di vulnerabilità derivati dal progetto "AnCoRa"	0,0	5,0	3,0	0,60	15708	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA COSTA - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,36	1	0,48
Esposizione	0,55	1	
Vulnerabilità	0,54	1	

105. Rischio per la catena di impatto 2

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 3 Area TARGET JOINT SECAP COSTA

Catena d'impatto 3_COSTA: RISCHIO DI DANNO PER CALORE ESTREMO E AUMENTO DELLE TEMPERATURE AI CITTADINI, NEI SETTORI AGRICOLO, FORESTALE, INDUSTRIALE E TURISTICO

	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
Pericolo								
1	Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura > 29,2 °C	0,5	5,5	2,0	0,3	1,0	0,30
Esposizione								
1	Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint	0,0	1,0	1,0	1	0,1	0,48
2	Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta	0,0	1,0	0,6	0,6	0,1	
3	Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,3	0,6	
4	Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	5,0	0,9	0,1	
5	Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	3,0	0,5	0,1	

Vulnerabilità								
1	Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,7	0,5	0,53
2	Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,3	0,1	
3	Edifici residenziali in scarso stato di conservazione	E30+E31: % di edifici residenziali con uno stato pessimo e mediocre di conservazione confrontato comparato al totale edifici residenziali	0,5	5,5	2,0	0,3	0,2	
4	Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	2,0	0,25	0,1	
5	Nuove specie aliene	IN_RF: Comuni infestati dal rhynchophorus ferrugineus	1,0	5,0	3,6	0,65	0,1	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA COSTA - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,30	1	0,44
Esposizione	0,48	1	
Vulnerabilità	0,53	1	

106. Rischio per la catena di impatto 3

Source: 1) Fritzsche, Kerstin; Stefan Schneiderbauer, Philip Bubeck, Stefan Kienberger, Mareike Buth, Marc Zebisch and Walter Kahlenborn 2014: The Vulnerability Sourcebook: Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments. Bonn and Eschborn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH. <https://www.adaptationcommunity.net/vulnerability-assessment/vulnerability-sourcebook/> with supporting documents: Risk supplement to the Vulnerability Sourcebook and the guidebook Climate Risk Assessment for Ecosystem-based adaptation www.adaptationcommunity.net/wp-content/uploads/2018/06/

PP REGIONE ABRUZZO Nome CATENA DI IMPATTO 4 Area TARGET JOINT SECAP COSTA
Catena d'impatto 4_COSTA: RISCHIO DI DANNI PER SICCA' ALLA POPOLAZIONE, AGRICOLTURA E FORESTA, INDUSTRIA E TURISMO

Pericolo	Descrizione del fattore	Indicatore	Scala di valutazione		Valore osservato	Valore normalizzato	Fattore di peso per ogni indicatore	Indicatore composito
			Valore minimo	Valore massimo				
Pericolo	1 Alte temperature medie	SU95P: N° di giorni con Temperatura> 29,2 °C	0,5	5,5	2,0	0,30	0,1	0,36
	2 Media annuale delle precipitazioni	PA: mm annuali di pioggia	1600	500	646	0,87	0,1	
	3 Giorni consecutivi con pioggia <1mm	CDD: N° di giorni consecutivi con pioggia <1mm	0,5	5,5	2,0	0,30	0,8	
Esposizione								
Esposizione	1 Popolazione	POP: Tutta popolazione residente nell'area del joint	0	1	1,0	1,00	0,1	0,48
	2 Aree naturali protette	PR_A: % di Comuni in area protetta	0	1	0,6	0,60	0,1	
	3 Aree Agricole	AG_PP: Superficie Agricola Utilizzata (SAU) per abitante confrontata con il dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,30	0,6	
	4 Settore turistico	TU_PP: Presenze turistiche per abitante comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	5,0	0,90	0,1	
	5 Settore industriale	IND_E: % di addetti nel settore industriale comparato con la media regionale	0,5	5,5	3,0	0,50	0,1	
Vulnerabilità								
Vulnerabilità	1 Vulnerabilità sociale e materiale	IVSM: Indice di vulnerabilità sociale e materiale	0,5	5,5	4,0	0,70	0,5	0,49
	2 Dipendenza strutturale	IND_DIP_STR: Rapporto fra la popolazione non attiva (0-14 anni e > 65 anni) e la popolazione in età attiva (15-65 anni) comparato al dato medio regionale	0,5	5,5	2,0	0,30	0,1	
	3 Aree a rischio incendio	RF: % di area forestale a rischio medio/alto di incendio	0,5	5,5	1,0	0,10	0,1	
	4 Piani di emergenza	M_E_P: N° di piani di emergenza e stato di aggiornamento	1,0	5,0	2,0	0,25	0,1	
	5 Carenza idrica in agricoltura	SPI: Indice standardizzato di precipitazione	0,5	7,5	3,0	0,36	0,2	

M6.2 Indicatori aggregati

M7. PUNTEGGIO DEL RISCHIO

JOINT AREA COSTA - PUNTEGGIO DI RISCHIO			
	Indicatore composito	Peso del fattore	Rischio
Pericolo	0,36	1	0,44
Esposizione	0,48	1	
Vulnerabilità	0,49	1	

107. Rischio per la catena di impatto 4

Le analisi delle componenti del rischio illustrate nelle pagine precedenti hanno fornito una fotografia delle attuali criticità dell'area target e dei settori socio-economici ritenuti maggiormente sensibili ai cambiamenti climatici.

Si ricorda che nell'individuare le catene d'impatto e i settori di approfondimento di maggiore interesse per il territorio dell'area target, si è tenuto conto dei risultati dei questionari pervenuti dagli stakeholder coinvolti, oltre che dei risultati delle analisi delle variazioni climatiche e delle caratteristiche dell'area target.

I risultati presentati consentono di mettere in evidenza le aree potenzialmente a maggiore rischio dell'area target che, con maggiore probabilità, potranno subire più gravi conseguenze derivanti dai cambiamenti climatici.

Una prima considerazione da fare è che per la prima catena d'impatto si sono calcolati due rischi dovuti alle piogge estreme: quello dovuto all'allagamento e alla frana, e riferiti rispettivamente al Rischio per la catena di impatto 1/A e 1/B. Tale differenziazione del calcolo aiuta a capire sul territorio quale sia la condizione maggior rischio sul territorio al fine di agire in modo puntuale e mirato in futuro al fine di un migliore adattamento climatico.

L'analisi complessiva del rischio, riassunta nella seguente tabella, mostra un elevato rischio idrogeologico dovute alle piogge estreme (rischio d'impatto maggiore per la catena 1/A riferita all'allagamento e minore per la 1/B riferita alla frana), seguito dal rischio costiero, dal rischio di siccità e dal rischio dovuto all'aumento delle alte temperature. In particolare, le potenziali modifiche indotte dai cambiamenti climatici sulla frequenza e sull'intensità di alcune tipologie di eventi atmosferici come, ad esempio, le precipitazioni di breve durata ed elevata intensità, le precipitazioni persistenti, che costituiscono il driver dei fenomeni di dissesto, potrebbero rappresentare un sostanziale aggravio delle condizioni di rischio corrente.

Se si vanno a confrontare fra loro i valori delle componenti del rischio delle diverse catene di impatto si nota che l'indice composito del pericolo ha un valore elevato nelle catene 1A e 1B ed influenza l'intero calcolo del rischio come media aritmetica pesata delle tre componenti di pericolosità, esposizione e vulnerabilità. Il valore alto dell'indice composito di pericolo deriva dal peso attribuito confrontando i dati della stazione di riferimento (Giulianova) per il periodo 1974-2017 con i valori medi della macroregione 2 (in cui l'area target si inserisce), come calcolati dal PNACC.

Per quanto riguarda l'indice composito di esposizione, un valore elevato viene individuato per la catena 1A. Tale valore dipende principalmente dalla popolazione che ricade nelle aree a rischio idraulico (P3), area rilevata dalla mosaicatura del rischio idraulico ISPRA e relativa ad un rischio alluvioni ad elevata probabilità di avvenimento, che rappresenta l'8,6% del totale della popolazione residente nell'area target. Il valore dell'esposizione per il calcolo della catena 1/B invece è relativamente basso poichè la popolazione ricadente nella mosaicatura ISPRA del rischio frana nelle aree a medio ed alto rischio, P3 e P4, che rappresenta solo l'1,7% della popolazione residente.

Nella catena 2, l'esposizione maggiore è associata alle aree in diretta corrispondenza dei centri abitati. Il valore è ricavato dalla media dei punteggi dei 4 comuni costieri, così come calcolati nell'ambito del progetto ANCoRa, in cui, nel rispetto degli obiettivi dell'analisi (sostenibilità economica, ambientale e sociale), i pesi maggiori sono stati associati alla componente ambientale (esposizione culturale e ambientale), economica (densità edificata, presenza di stabilimenti balneari, attività economiche) e sociale (popolazione).

Per quanto riguarda la vulnerabilità, non è visibile una così netta distinzione fra le varie catene, dovuto al fatto che la capacità adattativa del territorio è comune a tutte e quattro le catene e pertanto molti degli indicatori che rappresentano le quattro catene d'impatto sono identici.

Catena	Fattore	Valore del fattore	Peso del fattore
CATENA DI IMPATTO 1/A	Pericolo	0,82	1,00
	Esposizione	0,79	1,00
	Vulnerabilità	0,51	1,00
CATENA DI IMPATTO 1/B	Pericolo	0,82	1,00
	Esposizione	0,23	1,00
	Vulnerabilità	0,51	1,00
CATENA DI IMPATTO 2	Pericolo	0,36	1,00
	Esposizione	0,55	1,00
	Vulnerabilità	0,54	1,00
CATENA DI IMPATTO 3	Pericolo	0,30	1,00
	Esposizione	0,48	1,00
	Vulnerabilità	0,53	1,00
CATENA DI IMPATTO 4	Pericolo	0,36	1,00
	Esposizione	0,48	1,00
	Vulnerabilità	0,49	1,00

108. Valore degli indici globali di pericolo, esposizione e vulnerabilità per le diverse catene di impatto

Catena	Valore del Rischio	Fascia di rischio
CATENA DI IMPATTO 1/A	0,71	Rischio alto
CATENA DI IMPATTO 1/B	0,52	Rischio intermedio
CATENA DI IMPATTO 2	0,48	Rischio intermedio
CATENA DI IMPATTO 3	0,44	Rischio intermedio
CATENA DI IMPATTO 4	0,44	Rischio intermedio

109. Indice globale di rischio per le diverse catene di impatto

5. Lezioni apprese

Il presente documento illustra l'analisi effettuata per l'individuazione dei rischi e delle vulnerabilità nell'area target e fornisce una prima base di conoscenza per identificare le aree a maggior rischio e di conseguenza quelle su cui concentrarsi per sviluppare azioni di adattamento idonee per fronteggiare i futuri cambiamenti climatici. Adattamento significa anticipare gli effetti del cambiamento climatico e prendere le misure necessarie per prevenire o ridurre al minimo i danni che essi possono causare o anche sfruttare eventuali opportunità. Il progetto Joint Secap intende favorire la capacità degli amministratori di mettersi insieme a livello di area target per inserire degli elementi di adattamento nelle proprie strategie.

Gli step propedeutici alla valutazione delle vulnerabilità e dei rischi sono stati molto utili per individuare su scala nazionale, regionale e locale i piani, programmi e progetti che hanno tematiche connesse ai cambiamenti climatici, mostrando la necessità di una forte integrazione degli obiettivi di adattamento negli obiettivi settoriali, in quanto aiuta a garantirne l'effettiva implementazione, sfruttando anche le risorse e gli strumenti di implementazione e monitoraggio già in essere.

La metodologia proposta nell'ambito del progetto Joint Secap propone un approccio semplificato basato sulle catene di impatto che, se da un lato rende facilmente accessibile l'utilizzo, dall'altro difficilmente riesce a descrivere la complessità dei fenomeni ambientali e le dinamiche a catena innescate dai cambiamenti climatici. Inoltre, pur con l'obiettivo di analizzare la vulnerabilità e i rischi ai cambiamenti climatici, è necessario tenere presente che nella realtà intervengono numerosi fattori non climatici che non andrebbero pertanto trascurati nell'analisi.

L'affidabilità dei risultati dipende, inoltre, dalla qualità dei dati di input. La strada che si è seguita è stata quella di scegliere indicatori funzionali allo scopo e, ove possibile, di facile gestione, compilazione ed aggiornamento. Tale scelta tra l'altro favorisce un più facile aggiornamento e monitoraggio del PAESC che, in base alle indicazioni dettate dal Patto dei Sindaci deve avvenire in modo semplificato almeno ogni due anni e attraverso una analisi completa di tutti gli indicatori almeno ogni quattro anni.

Per ogni indicatore è stato verificato che le informazioni presenti nei quadri conoscitivi fossero sufficienti ad esprimere i valori in modo uniforme per tutta l'area target. Si raccomanda quindi di dedicare ogni sforzo possibile alla futura raccolta di dati di qualità ed aggiornati, includendo eventualmente nuovi indicatori più significativi e specifici per l'area target, anche per ridurre il ricorso ad indicatori proxy che aumenteranno il livello di approssimazione dei risultati.

La valutazione dei rischi ha evidenziato la necessità di migliorare la disponibilità e la qualità delle serie storiche dei dati climatici, in quanto c'è una scarsa disponibilità o scarsa continuità di serie storiche di dati climatici in alcune aree. Inoltre, spesso i dati sono stati raccolti da enti diversi (ad es. Idrografico e Centro Agrometeorologico Regionale) e con metodologie differenti, generando sia una dispersione dei dati sia una difficoltà nell'ottenimento dei dati che nella elaborazione dei dati in modo omogeneo.

Inoltre, qualora siano a disposizione dati a scala locale sufficienti per qualità e quantità da permettere un'analisi più dettagliata ed ex novo per l'area oggetto di studio, si sottolinea che questo comporta il rischio di avere tempi e risorse elevati di elaborazione. Tale condizione non è funzionale sia per le tempistiche progettuali di Joint-SECAP, sia per una futura gestione di analisi dei rischi aggiornata e monitorata.

La metodologia proposta nell'ambito di Joint SECAP permette di confrontare differenti realtà sulla base di opportuni indicatori.

Tuttavia, si è riscontrata una limitata disponibilità di dati per il popolamento degli indicatori e si è reso necessario adattare gli indicatori per poter essere popolati nel tempo e nello spazio.

Si auspica che nel futuro possano essere implementati degli indicatori specifici per l'area target facilmente monitorabili da parte delle amministrazioni comunali.

Per alcuni indicatori l'utilizzo del valore effettivo del rilievo non può essere utilizzato perché o non sono noti a livello Regionale/nazionale i valori minimi e massimi o perché la normalizzazione non fornisce un valore significativo per l'indicatore. Ad esempio se il 20% della popolazione abita in area a rischio frana, tale condizione è molto critica ed è necessario agire, a prescindere dal fatto che il valore massimo sarebbe il 100% della popolazione. Con tale esempio, se non si parametrizzassero i valori in delle classi di livello, non si porrebbe la giusta attenzione su tale indicatore in quanto avremmo un valore omogeneo molto basso e pari a 0,2 invece di un valore elevato e tendente a 1. In questi casi, ove si è ritenuto indispensabile farlo, si è dunque parametrizzato il valore effettivo in classi di livello (nella maggioranza in 5 classi) considerando quelli che sono i range noti da letteratura. Una lezione appresa su tale aspetto è che la scelta dei livelli è molto delicata e può indurre ad avere un valore omogeneo dell'indicatore non rispondente a quella che è la realtà. Si consiglia, pertanto, di tenere in considerazione questo aspetto e di aggiornare ove necessario con range di livello più opportuno onde evitare di trarre conclusioni errate.

Per la pesatura degli indicatori è stata riscontrata una insufficienza di riferimenti scientifici solidi in letteratura a supporto e rimane troppo soggettiva.

La metodologia di calcolo complessivo del rischio è basata su una somma, mentre nella maggior parte della letteratura scientifica il rischio è visto come il prodotto delle tre componenti pericolo, esposizione vulnerabilità. Basando il risultato finale su una somma, il rischio non viene mai annullato anche se una delle componenti è pari a zero. Nella scelta delle azioni prioritarie di adattamento climatico è bene tenere conto di tale aspetto in modo da dare priorità non solo in base al valore del Rischio calcolato ma anche in base ai valori di pericolo, esposizione e vulnerabilità.

Bibliografia

Bertoldi P. (2018), Guidebook “How to develop a Sustainable Energy and Climate Action Plan (SECAP) – Part 2 – Baseline Emission Inventory (BEI) and Risk and Vulnerability Assessment (RVA)

German Federal Ministry for Economic cooperation and Development (2014) - The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments

German Federal Ministry for Economic cooperation and Development (2017) - The Vulnerability Sourcebook - Concept and guidelines for standardised vulnerability assessments – Risk supplement

Centro Regionale di Studi e Ricerche Economici – Sociali (2016) - Il valore aggiunto nei comuni abruzzesi

Centro Regionale di Studi e Ricerche Economici – Sociali (2014) – Il turismo in Abruzzo

Ministero dell’Ambiente (2014) - Rapporto sullo stato delle conoscenze scientifiche su impatti, vulnerabilità ed adattamento ai cambiamenti climatici in Italia

Ministero dell’Ambiente (2015) – Strategia Nazionale di Adattamento ai cambiamenti climatici

Ministero dell’Ambiente (2017) – Piano Nazionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Ministero dello Sviluppo Economico Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2019) – Piano Nazionale Integrato per l’Energia e il Clima

Regione Abruzzo (2019) - Piano di Difesa della Costa dall’erosione, dagli effetti dei cambiamenti climatici e dagli inquinamenti

Regione Abruzzo (2018) – Linee guida per la predisposizione del Piano Regionale di Adattamento ai Cambiamenti Climatici

Regione Abruzzo (2019) - Piano Regionale per la Programmazione delle Attività di Previsione, Prevenzione e Lotta Attiva Contro Gli Incendi Boschivi

Regione Abruzzo (2005) - Studio di fattibilità per la valutazione della vulnerabilità e degli impatti delle variazioni climatiche sulla Regione Abruzzo ed ipotesi di adattamento

Regione Abruzzo - Ufficio Coordinamento servizi vivaistici e agrimeteo (2017) - I valori medi climatici dal 1951 al 2000 nella Regione Abruzzo

Regione Abruzzo e Università degli Studi di L’Aquila - Progetto AnCoRA: Analisi di rischio della fascia Costiera della Regione Abruzzo

ISPRA (2019) – Gli indicatori del clima in Italia nel 2018

ISPRA (2018) – Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità ed indicatori di rischio

ISPRA (2015) – Il clima futuro in Italia: analisi delle proiezioni dei modelli regionali

Torre del Cerrano e Natura 2000 (2015) - Piano di Gestione del Sito di Interesse Comunitario IT7120215 "Torre del Cerrano"

European Energy Agency (2018) - National climate change vulnerability and risk assessments in Europe

Arta Abruzzo (2018) - Rapporto sullo stato dell'ambiente

Di Lena B., Antenucci F., Giuliani D. (2020) - Analisi della siccità agricola in alcuni areali della Regione Abruzzo

ARSSA (2009) - Analisi spazio temporale delle precipitazioni nella Regione Abruzzo

Tavolo Nazionale Erosione Costiera (2018) - Linee guida nazionali per la difesa della costa dai fenomeni di erosione e dagli effetti dei cambiamenti climatici

Siti web

Covenant of Mayors <https://www.covenantofmayors.eu/en/>

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) <https://www.ipcc.ch/>

Climate Adapt (EEA) <https://climate-adapt.eea.europa.eu/>

Ministero dell'Ambiente <https://www.minambiente.it/>

Regione Abruzzo <https://www.regione.abruzzo.it>; www.geoportale.regione.abruzzo.it

ISTAT <https://www.istat.it/it/censimenti-permanenti/popolazione-e-abitazioni>

ISTAT <http://dati-censimentoagricoltura.istat.it/Index.aspx>

CMCC <https://www.cmcc.it/>

ISPRA <http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/cambiamenti-climatici>;
<http://www.isprambiente.gov.it/it/temi/suolo-e-territorio/dissesto-idrogeologico>

LIFE Master Adapt <https://masteradapt.eu/>

LIFE PRIMES <http://www.lifepimes.eu/>

LIFE SEC ADAPT <http://www.lifeseadapt.eu/>