PGT

REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

Piano del Governo del Territorio

Variante 1



METODOLOGIA DI COSTRUZIONE DEL SISTEMA CARTOGRAFICO A SUPPORTO DELLA VAS

ALLEGATO E - RAPPORTO AMBIENTALE

Ottobre 2026

12.E

REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA

DIREZIONE CENTRALE INFRASTRUTTURE
E TERRITORIO

PIANO del GOVERNO del TERRITORIO

VARIANTE 1

ALLEGATO E – Metodologia di costruzione del sistema cartografico a supporto della VAS

ALLEGATO E – RAPPORTO AMBIENTALE (RA)

Ottobre 2026

PIANO DEL GOVERNO DEL TERRITORIO

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

ASSESSORATO ALLE INFRASTRUTTURE E TERRITORIO

Cristina Amirante, assessore

DIREZIONE CENTRALE INFRASTRUTTURE E TERRITORIO

Magda Uliana, direttore centrale infrastrutture e territorio

SERVIZIO PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA

Cristina Albery, responsabile del servizio pianificazione territoriale e paesaggistica
Davide Fabris
Emiliano Francescut
Raffaella Gelleti
Daniel Jarc
Erika Kosuta
Benedetta Rollo
Lisa Rossitti
Emanuela Snidaro

GRUPPO TECNICO INTERDIREZIONALE

Il Piano è stato redatto avvalendosi del supporto del Gruppo tecnico interdirezionale denominato "Gruppo tecnico di Lavoro: Il piano di governo del territorio - PGT" costituito con decreto n. 21737/GRFVG del 08/05/2024, aggiornato con successivo decreto n. 56095/GRFVG del 24/10/2025

Direzione centrale infrastrutture e territorio - Direzione centrale patrimonio, demanio, servizi generali e sistemi informativi - Direzione centrale risorse agroalimentari, forestali e ittiche - Direzione centrale difesa dell'ambiente, energia e sviluppo sostenibile - Direzione centrale attività produttive e turismo - Direzione centrale cultura e sport - Direzione centrale salute, politiche sociali e disabilità

COLLABORAZIONE CON IL SERVIZIO PIANIFICAZIONE TERRITORIALE E PAESAGGISTICA

Comunità di Montagna della Carnia, Servizio Pianificazione e Sviluppo territoriale - supporto alla gestione dati e cartografia

Università degli Studi di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura DPIA - consulente per la definizione degli elementi strutturali, strategici e processi per il futuro del territorio. Giulia Fini *(responsabile scientifico)*

Università degli Studi di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura DPIA - consulente per la definizione delle componenti di rigenerazione territoriale. Alberto Sdegno *(responsabile scientifico 07/2024-07/2025)*, Giulia Fini *(responsabile scientifico 07/2025-01/2026)*

Università degli Studi di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura DPIA - consulente per lo studio delle aree industriali. Giovanni La Varra *(responsabile scientifico)*

Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali DI4A - consulente per lo studio dell'infrastruttura verde e blu. Maurizia Sigura *(responsabile scientifico)*

Sapienza Università di Roma, Centro interdipartimentale FO.CU.S. Formazione Cultura Storia - consulente per lo studio sul contenimento e azzeramento del consumo di suolo e il cambiamento climatico. Fabrizio Tucci *(responsabile scientifico)*

Fondazione per lo Sviluppo Sostenibile - consulente per attività di supporto alle tematiche della sostenibilità ambientale, della resilienza territoriale e climatica e della consultazione pubblica. Edo Ronchi *(responsabile scientifico)*

CORDE architetti associati - consulente per lo studio delle aree militari dismesse

LIFT - Laboratorio di Ingegneria Ferroviaria e Traffico - consulente per l'ambito del trasporto ferroviario. Giovanni Longo *(direttore scientifico)*

Consulente per il sistema infrastrutturale stradale. Fiorella Honsell

Consulente per l'ambito della logistica. Paolo Sartor

Consulente per i temi legati alla perequazione urbanistica e compensazione. Marco Tosca

2021/2024 – Tematiche di analisi territoriale

Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Agroalimentari, Ambientali e Animali DI4A - mappatura dei servizi ecosistemici

Università degli Studi di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura DPIA - pianificazione d'area vasta

Università degli Studi di Udine, Dipartimento Politecnico di Ingegneria e Architettura DPIA - studio dei progetti di territorio

Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Economiche, Aziendali, Matematiche e Statistiche DEAMS - contesto demografico e socio-economico regionale

Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Ingegneria e Architettura DIA - sistema infrastrutturale per la logistica

Università di Trieste, Dipartimento di Ingegneria e Architettura DIA - analisi del sistema insediativo

Università IUAV di Venezia, Dipartimento di Culture del progetto Dcp - adattamento al cambiamento climatico e resilienza territoriale

---

CONSULENTI PER LA PROCEDURA DI VALUTAZIONE AMBIENTALE STRATEGICA (VAS)

Valutazione ambientale strategica (VAS) - Germana Bodi

Studio di incidenza ambientale (VIncA) - Marco Vecchiato

Foto di copertina

Gruppo monte Coglians con rifugio Marinelli - © Devis Sole

Castello di Colloredo di Monte Albano - © Devis Sole

Pordenone - Archivio interno

Castello di Miramare con golfo di Trieste - © Devis Sole

INDICE

INTRODUZIONE 6

1. PREMESSA E FINALITA' 7

2. PRINCIPI METODOLOGICI DEL SISTEMA CARTOGRAFICO 7

2.1. Complessità territoriale alla trasformazione 7

3. LE CARTE TEMATICHE 7

3.1. Carta A 7

3.1.1. Descrizione/Finalità 7

3.1.2. Strati considerati e struttura 7

3.1.3. Metodo di realizzazione della carta 8

3.1.4. Le carte e la loro funzione valutativa 8

3.2. Carta B - Carta della complessità dei fenomeni naturali 11

3.2.1. Descrizione/Finalità 11

3.2.2. Livelli informativi considerati 11

3.2.3. Metodo 11

3.2.4. La carta e la sua funzione valutativa 11

3.3. Carta C - Carta della complessità territoriale e uso del suolo 13

3.3.1. Descrizione/Finalità 13

3.3.2. Livelli informativi utilizzati: 13

3.3.3. Metodo 13

3.3.4. La carta e la sua funzione valutativa 15

3.4. Carta D – Carta della complessità climatica 17

3.4.1. Descrizione/Finalità 17

3.4.2. Strati 17

3.4.3. Metodo 17

3.4.4. La carta e la sua funzione valutativa 20

3.5. Carta E – Carta delle pressioni antropiche sulla salute 22

3.5.1. Descrizione/Finalità 22

3.5.2. Strati 22

3.5.3. Metodo 22

3.5.4. Funzione valutativa 22

4. UTILIZZO OPERATIVO DEL SISTEMA CARTOGRAFICO 24

5. METODOLOGIA GENERALE DI ELABORAZIONE GIS 25

6. ISTRUZIONI USO GEOPACKAGE 26

6.1. Apertura progetto da geopackage 26

6.1.1. Tramite l'interfaccia di comando (Menu Progetto) 26

6.1.2. Tramite il Pannello Browser (Metodo Diretto) 26

6.2. Visualizzazione e interrogazione delle cartografie 26

6.2.1. Visualizzazione 26

6.2.2. L'interrogazione dei Layer 27

6.2.3. Carta A1 – Complessità naturalistica ed ecologica 28

6.2.4. Carta A2 – Livello di complessità paesaggistica 28

6.2.5. Carta B – Livello di sensitività alle pericolosità naturali 29

6.2.6. Carta C – Carta della complessità territoriale e uso del suolo 29

6.2.7. Carta D – Carta della complessità climatica 30

6.2.8. Carta E – Pressioni antropiche sulla salute 30

INTRODUZIONE

Il presente Allegato costituisce uno degli elaborati metodologici della Valutazione Ambientale Strategica (VAS) della Variante n. 1 al Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia e descrive la metodologia adottata per la costruzione del sistema cartografico a supporto della valutazione ambientale del Piano.

Il sistema cartografico deriva dal quadro conoscitivo ambientale sviluppato nell'ambito della VAS e costituisce la rappresentazione e l'interpretazione spaziale delle principali componenti ambientali, ecologiche, paesaggistiche, climatiche, territoriali e antropiche che caratterizzano il territorio regionale. Attraverso la lettura integrata delle cinque dimensioni tematiche rappresentate dalle sei Carte A1, A2, B, C, D ed E, esso consente di rappresentare la complessità ambientale e territoriale regionale e di fornire una base conoscitiva omogenea per le valutazioni territoriali della VAS.

L'elaborato illustra i criteri metodologici adottati per la costruzione delle basi cartografiche, le modalità di elaborazione GIS e le logiche interpretative utilizzate per la lettura integrata delle diverse componenti territoriali. Il sistema cartografico costituisce infatti il collegamento operativo tra il quadro conoscitivo ambientale e la analisi territoriale della VAS, fornendo la base metodologica per l'individuazione delle principali criticità e interferenze potenziali delle strategie trasformative e degli indirizzi di mitigazione, compensazione e adattamento sviluppati nell'Allegato F, nonché un riferimento per l'eventuale definizione di criteri di trasformabilità territoriale nei successivi livelli di pianificazione.

Le cartografie sviluppate non assumono carattere conformativo o prescrittivo, ma costituiscono uno strumento di supporto alle valutazioni strategiche e territoriali della VAS, finalizzato a garantire trasparenza metodologica, coerenza delle scelte e integrazione delle considerazioni ambientali nel processo di pianificazione del PGT.

Il presente documento è stato redatto da:

Ing. Germana Bodi

GERMANA BODI Ingegnere per l'ambiente e il territorio

con la collaborazione di:

Studio Arcadia del Dott. For. Michele Marchesin e del Dott. Geol. Niccolò Iandelli

1. PREMESSA E FINALITA'

Il presente elaborato costituisce documento metodologico di supporto alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) della Variante n. 1 al Piano di Governo del Territorio (PGT) della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, sviluppato ai sensi della Direttiva 2001/42/CE, del D.Lgs. 152/2006 e della normativa regionale vigente in materia di valutazione ambientale.

Lo studio definisce l'impianto cartografico di analisi e valutazione territoriale a supporto della VAS, articolato in cinque dimensioni tematiche (A–E), rappresentate attraverso sei carte: A1, A2, B, C, D ed E.

Il presupposto metodologico è che la trasformabilità territoriale ai fini della sostenibilità ambientale non possa essere ricondotta a un singolo fattore ambientale o vincolistico, ma debba essere interpretata attraverso la lettura integrata delle diverse componenti territoriali, ambientali, ecosistemiche, climatiche e antropiche.

A tal fine il territorio regionale viene analizzato attraverso cinque dimensioni tra loro complementari:

1. dimensione strutturale, ecologica e paesaggistica;
2. dimensione fisico-naturale;
3. dimensione morfo-funzionale e insediativa;
4. dimensione climatica;
5. dimensione antropica, pressoria e sanitaria.

Le Carte A–E rappresentano la traduzione spaziale di tali dimensioni e costituiscono un sistema unitario di lettura e valutazione del territorio. Esse non configurano una mera sommatoria di tematismi indipendenti né una ricognizione vincolistica, ma un dispositivo conoscitivo e valutativo multilivello a supporto delle scelte strategiche della Variante al PGT.

Il sistema cartografico non produce automaticamente una mappa prescrittiva delle aree idonee alla trasformazione, né sostituisce le verifiche localizzative, progettuali o specialistiche previste dalla normativa vigente. Esso costituisce invece uno strumento di supporto alla valutazione ambientale, finalizzato a garantire coerenza metodologica, tracciabilità delle scelte e integrazione tra le diverse componenti territoriali, ambientali e climatiche.

L'impianto metodologico sviluppato costituisce inoltre una base conoscitiva e valutativa potenzialmente aggiornabile nel tempo, in funzione dell'evoluzione del quadro conoscitivo regionale, dei dati ambientali disponibili e degli approfondimenti climatici e territoriali.

2. PRINCIPI METODOLOGICI DEL SISTEMA CARTOGRAFICO

Il sistema cartografico sviluppato per la VAS della Variante al PGT regionale si fonda su un approccio multilivello finalizzato alla lettura integrata della complessità territoriale alla trasformazione.

La metodologia assume come riferimento i seguenti principi:

- approccio integrato e multidimensionale, volto a considerare congiuntamente componenti ambientali, paesaggistiche, fisico-naturali, insediative, climatiche e antropiche;
- principio di precauzione, applicato nei casi di compresenza di condizioni sensibili, fragili o potenzialmente interferenti con le trasformazioni territoriali;
- approccio ecosistemico, orientato alla tutela delle connessioni ecologiche, della funzionalità ambientale e dei servizi ecosistemici;
- integrazione dell'adattamento climatico, attraverso la lettura delle vulnerabilità territoriali connesse agli effetti dei cambiamenti climatici;
- valutazione qualitativa della compresenza di fattori interferenti, senza attribuire ai risultati cartografici valore quantitativo assoluto;
- non automaticità del processo decisionale, poiché la trasformabilità territoriale deriva da una lettura argomentata e integrata delle diverse carte.

Le elaborazioni cartografiche sono sviluppate alla scala regionale e dei Sistemi Territoriali Locali (STL) e hanno finalità strategica. Esse non hanno carattere conformativo o prescrittivo diretto e non sostituiscono le analisi di dettaglio richieste nelle successive fasi pianificatorie, attuative o progettuali.

I gradienti cromatici rappresentati nelle carte esprimono livelli qualitativi di concentrazione, compresenza o vulnerabilità, interpretabili come indicatori della complessità territoriale alla trasformazione.

2.1. Complessità territoriale alla trasformazione

Nel presente elaborato il concetto di "complessità territoriale alla trasformazione" descrive il grado di sensibilità e condizionamento territoriale derivante dalla compresenza e dall'interazione di differenti componenti ambientali, ecologiche, fisico-naturali, climatiche e antropiche all'interno della medesima unità territoriale di analisi.

3. LE CARTE TEMATICHE

Le tavole che compongono il sistema cartografico descritto sono:

Carta A1 – Carta della complessità naturalistica ed ecologica

Carta A2 – Carta della complessità paesaggistica

Carta B – Carta della complessità dei fenomeni naturali

Carta C – Carta della complessità territoriale e uso del suolo

Carta D – Carta della complessità climatica

Carta E – Carta delle pressioni antropiche sulla salute

Le sei carte costituiscono componenti complementari del sistema valutativo multilivello e rappresentano differenti dimensioni della complessità territoriale alla trasformazione.

Di seguito la descrizione delle carte nel dettaglio.

3.1. Carta A

3.1.1. Descrizione/Finalità

La carta rappresenta la concentrazione di elementi strutturali sensibili (tutele ambientali e connessioni ecologiche). Il gradiente cromatico esprime un incremento della complessità strutturale alla trasformazione.

La carta utilizza i principali elementi di tutela ambientale, ecologica e paesaggistica come indicatori della sensibilità territoriale alla trasformazione.

3.1.2. Strati considerati e struttura

A1 – Carta della complessità naturalistica ed ecologica

Livelli informativi impiegati:

- Parchi e riserve (Nazionali e Regionali);
- Parchi comunali e intercomunali;
- Siti di Interesse Comunitario (SIC) e Zone a Protezione Speciale (ZPS)
- Biotopi Naturali
- Prati Stabili
- Aree Umide Ramsar
- RER:
- Direttrici Connettività
- Aree Core
- Connettivo lineare su rete idrografica
- Stepping Stones

A2 – Carta della complessità paesaggistica

Livelli informativi impiegati:

- Fasce di rispetto della Battigia Marittima
- Fasce di rispetto della Battigia Lagunare
- Fasce di rispetto dei laghi
- Fasce di rispetto corsi d'acqua
- Zone di interesse archeologico
- Ulteriori zone di interesse archeologico
- Territori caratterizzati da Foreste e Boschi
- Territori montani oltre i 1600m
- Ghiacciai
- Alvei fluviali
- Laghi
- Aree paesaggistiche di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004).

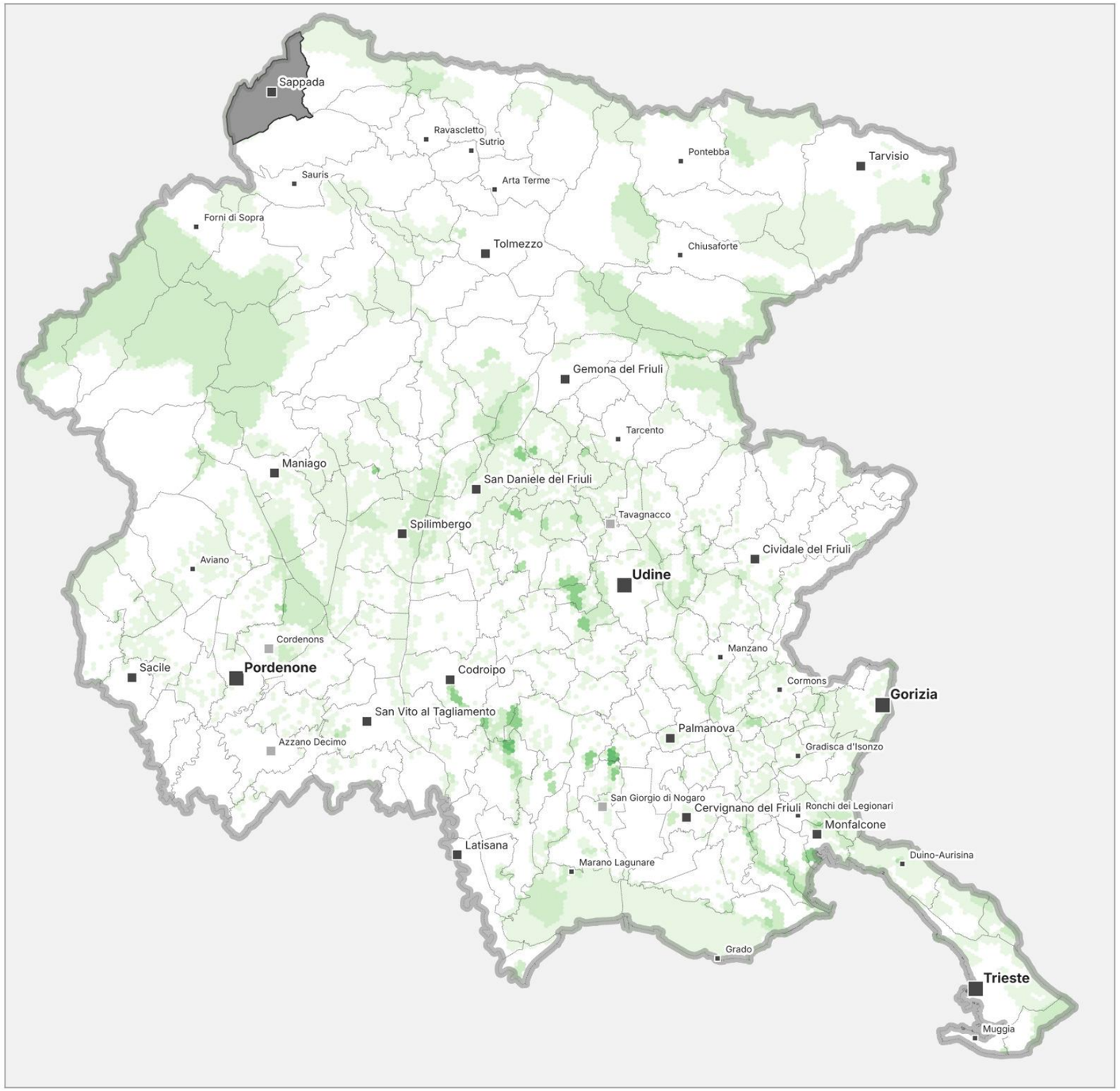
3.1.3. Metodo di realizzazione della carta

La metodologia generale è descritta al capitolo 5.

3.1.4. Le carte e la loro funzione valutativa

La Carta A evidenzia le principali sensibilità naturalistiche, ecologiche e paesaggistiche del territorio e consente di individuare condizioni di attenzione rispetto alle trasformazioni. Gli ambiti caratterizzati da maggiore compresenza di elementi sensibili richiedono prioritariamente la verifica delle interferenze con i valori ambientali e paesaggistici interessati, considerando le specifiche disposizioni di tutela e privilegiando l'evitamento degli effetti negativi. La lettura deve essere integrata con le Carte B–E e approfondita alle scale pertinenti, senza attribuire automaticamente giudizi di idoneità localizzativa.

CARTA A1 - COMPLESSITA' NATURALISTICA ED ECOLOGICA



LEGENDA

A1 - Complessità naturalistica ed ecologica

Numero complessivo di occorrenze incidenti sull'unità areale minima

- Molto Bassa
- Bassa
- Medio-Bassa
- Media
- Medio Alta
- Alta
- Molto Alta
- Elevata

Toponomastica

- capoluogo
- polo primo livello
- polo minore
- polo associato

Limiti amministrativi

- Confini comunali
- Comune di Sappada – DATI IN AGGIORNAMENTO
- Confine regionale

CARTA A2 - CARTA DELLA COMPLESSITA' PAESAGGISTICA



LEGENDA

A2 - Complessità paesaggistica

Numero di occorrenze che interessano l'unità di superficie

- Basso
- Medio-Basso
- Medio
- Medio-Alto
- Alto
- Molto Alto

Toponomastica

- capoluogo
- polo primo livello
- polo minore
- polo associato

Limiti amministrativi

- Confini comunali
- Comune di Sappada – DATI IN AGGIORNAMENTO
- Confine regionale

3.2. Carta B - Carta della complessità dei fenomeni naturali

3.2.1. Descrizione/Finalità

La Carta include fenomeni idraulici, instabilità di versante, valanghe, dissesti e faglie e rappresenta un incremento della complessità territoriale alla trasformazione.

La rappresentazione avviene mediante gradiente riferito alla compresenza di fenomeni interferenti. La gradazione cromatica non esprime il livello di pericolosità del singolo fenomeno ma la compresenza di condizioni fisiche potenzialmente interferenti con la trasformazione.

Gli strati derivano da cartografie tecniche (PGRA/PAI e altre fonti), mantenendo i livelli di intensità interni al fenomeno; la rappresentazione integrata restituisce la compresenza, non una pericolosità cumulativa.

3.2.2. Livelli informativi considerati

- Aree a pericolosità idraulica da Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (P.G.R.A.) (agg. marzo 2026)
- Aree a pericolosità da frana da Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
- Zone di Attenzione al dissesto franoso
- Aree a pericolosità da valanga
- Banca dati georiferita delle faglie attive Regione FVG (Faglie Attive, Indizi e Tratti).
- Classificazione sismica.

3.2.3. Metodo

Anche per quanto riguarda questa carta viene adottato lo stesso processo di “grigliatura” descritto nel capitolo 5, con la successiva estrazione e conteggio dei centroidi per ogni esagono (unità territoriale minima).

Il risultato è una griglia esagonale con il **conteggio delle occorrenze** che ricadono all'interno di una singola unità di territorio. Sommare i diversi livelli non significa misurarli fisicamente, poiché ogni layer rappresenta un dato diverso.

Il risultato va inteso come un indicatore di sintesi che mostra quanto le diverse condizioni si accumulino in una stessa area. Questo indice ci permette di valutare, in modo relativo e qualitativo, il livello di **presenza di criticità naturali**, graduandolo da un minimo a un massimo.

3.2.4. La carta e la sua funzione valutativa

La Carta B rappresenta la distribuzione territoriale dei principali fenomeni fisico-naturali potenzialmente interferenti con la trasformazione territoriale, evidenziandone la **compresenza spaziale attraverso un gradiente cromatico**.

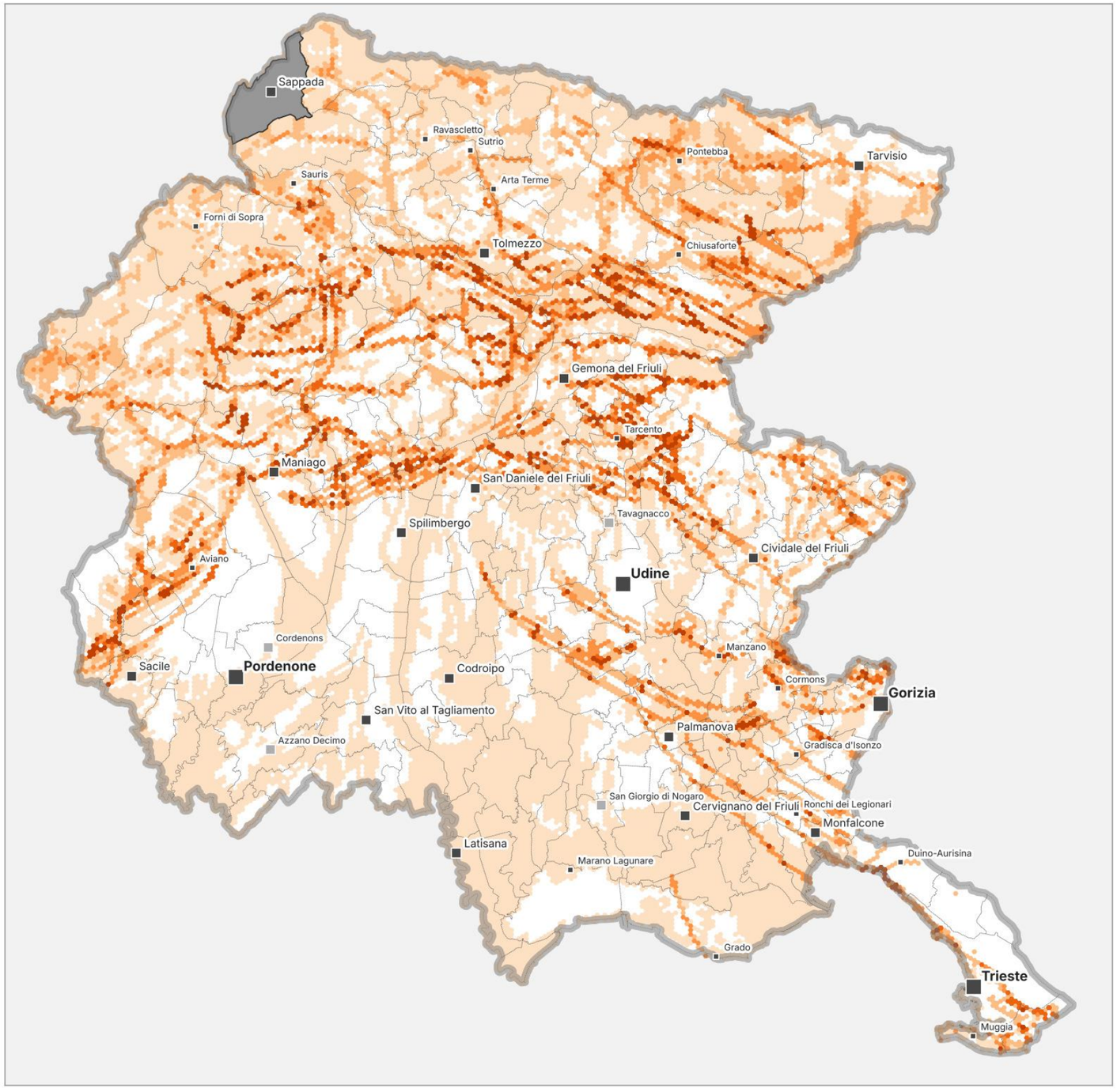
La gradazione cromatica non esprime l’intensità del singolo fenomeno di pericolosità, ma il livello di concomitanza territoriale di differenti condizioni naturali interferenti.

La Carta B rappresenta la compresenza territoriale di differenti fenomeni di pericolosità naturale, senza esprimere un giudizio complessivo di rischio né un livello di idoneità alla trasformazione. Il gradiente cromatico indica la concomitanza di condizioni fisico-naturali potenzialmente interferenti, mentre la natura e l'intensità delle singole pericolosità devono essere verificate attraverso i rispettivi livelli informativi e gli strumenti di settore.

Dal punto di vista valutativo, la carta consente di individuare:

- ambiti caratterizzati da elevata compresenza di fenomeni naturali, generalmente associati a condizioni di forte condizionamento alla trasformazione;
- ambiti con presenza limitata o localizzata di fenomeni, nei quali le trasformazioni risultano subordinate a specifiche verifiche di compatibilità;
- ambiti privi di particolari interferenze fisico-naturali, da valutare in integrazione con le ulteriori dimensioni territoriali rappresentate dalle Carte A, C, D ed E.

CARTA B - COMPLESSITA' DEI FENOMENI NATURALI



LEGENDA

B - Complessità dei fenomeni naturali

- Basso
- Medio-Basso
- Medio
- Medio-Alto
- Alto (5 e oltre)

Toponomastica

- capoluogo
- polo primo livello
- polo minore
- polo associato

Limiti amministrativi

- Confini comunali
- Comune di Sappada – DATI IN AGGIORNAMENTO
- Confine regionale

3.3. Carta C - Carta della complessità territoriale e uso del suolo

3.3.1. Descrizione/Finalità

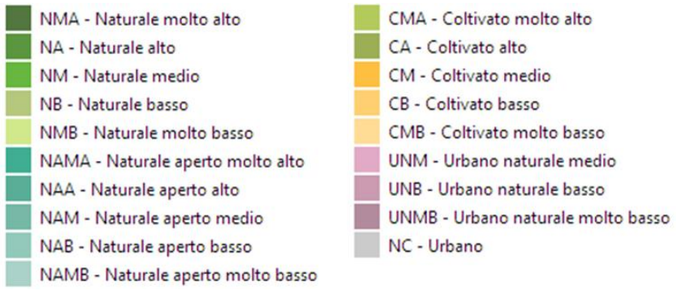
La carta classifica il territorio in:

- Sistema urbano consolidato,
- Sistema di transizione urbano-rurale (su sistema agricolo e naturale),
- Sistema agricolo,
- Sistema naturale e seminaturale.

La carta costituisce la matrice morfo-funzionale di riferimento.

3.3.2. Livelli informativi utilizzati:

Per l'elaborazione della carta è stato utilizzato il solo livello informativo della Carta Natura FVG 2021, che contiene le seguenti suddivisioni:



3.3.3. Metodo

La metodologia adottata si articola in una sequenza strutturata di operazioni di discretizzazione spaziale, aggregazione tematica e classificazione gerarchica. Il processo adottato differisce da quello impiegato per le tavole A (1 e 2) e B.

Impiegando la tassellazione regolare a celle esagonali, già descritta, sono state quantificate le superfici relative alle 19 classi originarie provenienti dalla Carta Natura FVG 2021. L'operazione di intersect, tra la griglia di campionamento e la Carta Natura ha segmentato la stessa generando per ogni esagono delle sub-aree legate alle singole classi ambientali. Di ogni singolo poligono è stata calcolata l'area ed è stata rapportata in percentuale alla superficie di riferimento (l'area dell'esagono). Per ogni classe sono state calcolate le rispettive incidenze areali percentuali.

Successivamente, tali classi sono state aggregate in tre macro-categorie funzionali al fine di semplificare e rendere coerente l'analisi territoriale.

Su questa base è stata applicata una classificazione di secondo livello fondata su soglie percentuali e sul criterio di purezza della copertura. Tale classificazione ha consentito l'individuazione dei principali sistemi spaziali (urbano consolidato, agricolo, naturale/seminaturale e classi pure). Infine, è stata introdotta un'analisi di contiguità spaziale (clausola di interfaccia) per intercettare le dinamiche di prossimità tra sistemi differenti, prevedendo la riclassificazione delle celle agricole adiacenti al sistema urbano consolidato come ambiti di interfaccia urbano-rurale. La medesima clausola di contiguità si applica anche alle celle classificate come sistema naturale e seminaturale, dando luogo agli ambiti di interfaccia urbano-rurale su sistema naturale rappresentati nella legenda della carta (si vedano il punto 4 e la gerarchia di attribuzione riportata di seguito).

.

In sintesi, il processo di calcolo adottato è il seguente:

1. Tassellazione Esagonale e Calcolo Superfici: Per ogni esagono, vengono calcolate le superfici occupate dalle 19 tipologie ambientali iniziali (NMA, NA, NM, ecc.) proveniente dalla Carta Natura FVG 2021 e le relative percentuali rispetto all'area totale della cella esagonale.
2. Prima Macro-Classificazione (Aggregazione): Le 19 tipologie vengono raggruppate in tre grandi categorie:
   a. Sistema naturale e semi-naturale: Unione dei gruppi NMA, NA, NM, NB, NMB, NAMA, NAA, NAM, NAB, NAMB.
   b. Sistema agricolo: Unione di CMA, CA, CM, CB, CMB, includendo anche le aree UNM e UNB.
   c. Sistema Urbano: Comprende UNMB e NC.

   Trattamento delle classi miste (UNM, UNB, UNMB). Le classi UNM (Urbano naturale medio), UNB (Urbano naturale basso) e UNMB (Urbano naturale molto basso) della Carta Natura FVG 2021 descrivono ambiti a carattere insediativo nei quali permangono componenti a valenza naturale o seminaturale. Per questa natura ibrida sono trattate come classi di margine. Nella fase di aggregazione UNM e UNB sono attribuite al sistema agricolo, mentre UNMB è attribuita, insieme a NC, al sistema urbano: la componente urbana utilizzata per la soglia del 40% è quindi data esclusivamente da UNMB + NC.

   Nella successiva classificazione di secondo livello (punto 3) le classi miste concorrono invece in modo trasversale al calcolo delle incidenze percentuali dei sistemi:

   – **incidenza urbana** = UNMB + NC (soglia > 40%);

   – **incidenza agricola** = CMA + CA + CM + CB + CMB + UNM + UNB + UNMB (soglia > 30%);

   – **incidenza naturale e seminaturale** = NMA + NA + NM + NB + NMB + NAMA + NAA + NAM + NAB + NAMB + UNB (soglia > 30%).

   Le tre incidenze non sono quindi mutuamente esclusive: UNB è conteggiata sia nell'incidenza agricola sia in quella naturale, UNMB sia nell'incidenza urbana sia in quella agricola, e la loro somma può superare il 100%. La scelta riconosce il ruolo di transizione delle classi miste ed è il motivo per cui l'attribuzione finale segue l'ordine gerarchico e il criterio di prevalenza descritti più avanti. Le soglie adottate restano invariate

3. Definizione dei Sistemi Spaziali: Viene applicata una classificazione secondaria basata su soglie percentuali e purezza delle classi:
   a. Sistema Urbano Consolidato: Superfici urbane > 40%.
   b. Classi Pure: Esagoni al 100% naturali o agricole o urbane.
   c. Sistema Agricolo: rurale/agricolo +(UNB+UNM+UNMB) > 30%.
   d. Sistema Naturale o Seminaturale: Vocazione naturale + UNB >30%.
4. Analisi di Vicinanza (Clausola di Interfaccia): Infine, il processo integra il concetto di spazialità e contatto.
5. Se un esagono classificato come "Sistema Agricolo" è in contatto con almeno un esagono del "Sistema Urbano Consolidato", la sua classificazione muta in Ambito di interfaccia urbano-rurale su sistema agricolo. Analogamente, se un esagono classificato come "Sistema Naturale o Seminaturale" è in contatto con almeno un esagono del "Sistema Urbano Consolidato", la sua classificazione muta in Ambito di interfaccia urbano-rurale su sistema naturale. In entrambi i casi il contatto è verificato sulla condivisione di almeno un lato tra celle esagonali e la riclassificazione riguarda solo le celle con componente urbana (UNMB + NC) maggiore di 0%; le classi pure, prive di componente urbana, non sono interessate dalla clausola. La matrice (agricola o naturale) dell'ambito di interfaccia corrisponde al sistema attribuito alla cella al punto 3, prima della riclassificazione.

Le soglie percentuali adottate non costituiscono limiti normativi o classificazioni prescrittive, ma soglie tecnico-interpretative finalizzate alla riconoscibilità spaziale prevalente dei diversi sistemi territoriali all'interno dell'unità minima di analisi.

Le soglie percentuali non rappresentano valori normativi, ma criteri tecnico-interpretativi definiti per individuare la configurazione territoriale prevalente di ciascuna unità di analisi. La soglia del 40% è stata attribuita al sistema urbano consolidato per riconoscere la natura composita degli ambiti urbanizzati, caratterizzati dalla coesistenza di superfici impermeabilizzate, infrastrutture e spazi verdi. Le soglie del 30% adottate per i sistemi naturali e agricoli consentono invece di riconoscere la presenza di componenti territorialmente strutturanti anche in contesti eterogenei. Nei casi in cui più sistemi superino contemporaneamente la soglia prevista, la classificazione viene attribuita al sistema con la maggiore incidenza percentuale complessiva; qualora nessun sistema raggiunga le soglie definite, si applica il criterio della prevalenza relativa della copertura del suolo.

Gerarchia di attribuzione delle classi. Le regole descritte sono applicate a ciascun esagono nel seguente ordine, coerente con il diagramma di flusso riportato di seguito:

1. **Classe pura**: se il 100% della superficie appartiene a un unico sistema, la cella è attribuita a quel sistema (naturale e seminaturale, agricolo o urbano consolidato) senza ulteriori verifiche.

2. **Sistema urbano consolidato**: se l'incidenza urbana (UNMB + NC) supera il 40%.

3. **Sistema agricolo o sistema naturale e seminaturale**: alle restanti celle si applicano le soglie del 30% sulle incidenze sopra definite. Se entrambe le soglie sono superate prevale il sistema con l'incidenza maggiore; se nessuna è raggiunta si applica la prevalenza relativa della copertura del suolo.

4. **Ambito di interfaccia urbano-rurale**: le celle attribuite al passo 3, con componente urbana maggiore di 0% e almeno un lato in comune con una cella del sistema urbano consolidato, sono riclassificate come ambito di interfaccia su sistema agricolo o su sistema naturale, secondo la matrice attribuita al passo 3.

Le due classi di interfaccia, richiamate nell'Allegato F per la lettura del contenimento del consumo di suolo, non derivano quindi da soglie aggiuntive. Segnalano le celle in cui la matrice agricola o naturale è a diretto contatto con il tessuto urbano consolidato e presenta già una componente insediativa, e sono pertanto esposte a pressione trasformativa. La riclassificazione per contiguità si distingue così dalla classificazione per soglie dei passi 1–3, che resta invariata.

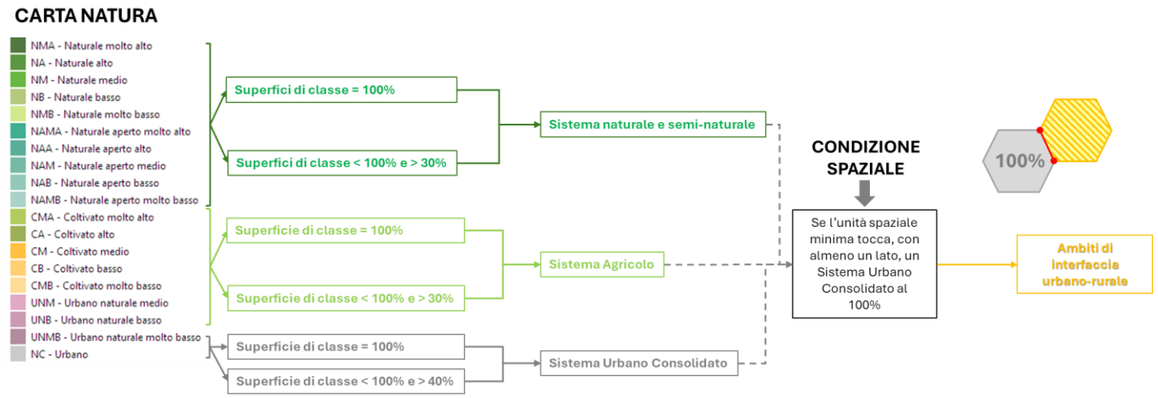


Figura 1 – Schema Processo integrato per la realizzazione della carta

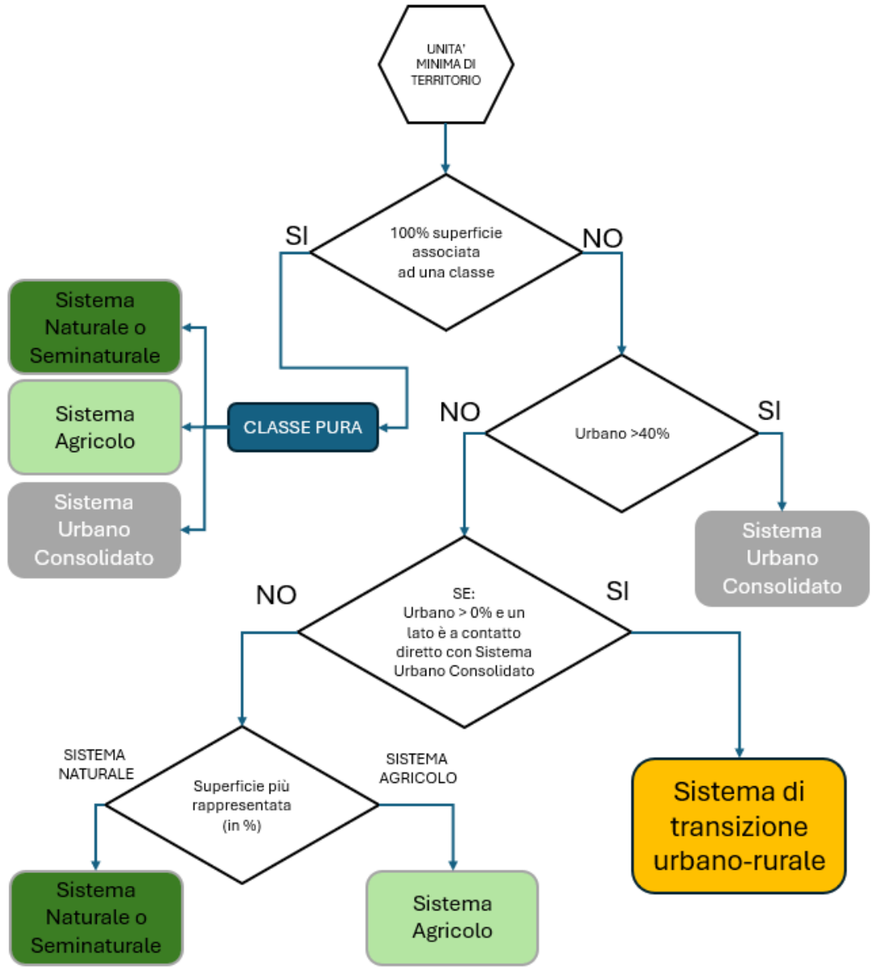


Figura 2 – Diagramma di flusso Carta C

3.3.4. La carta e la sua funzione valutativa

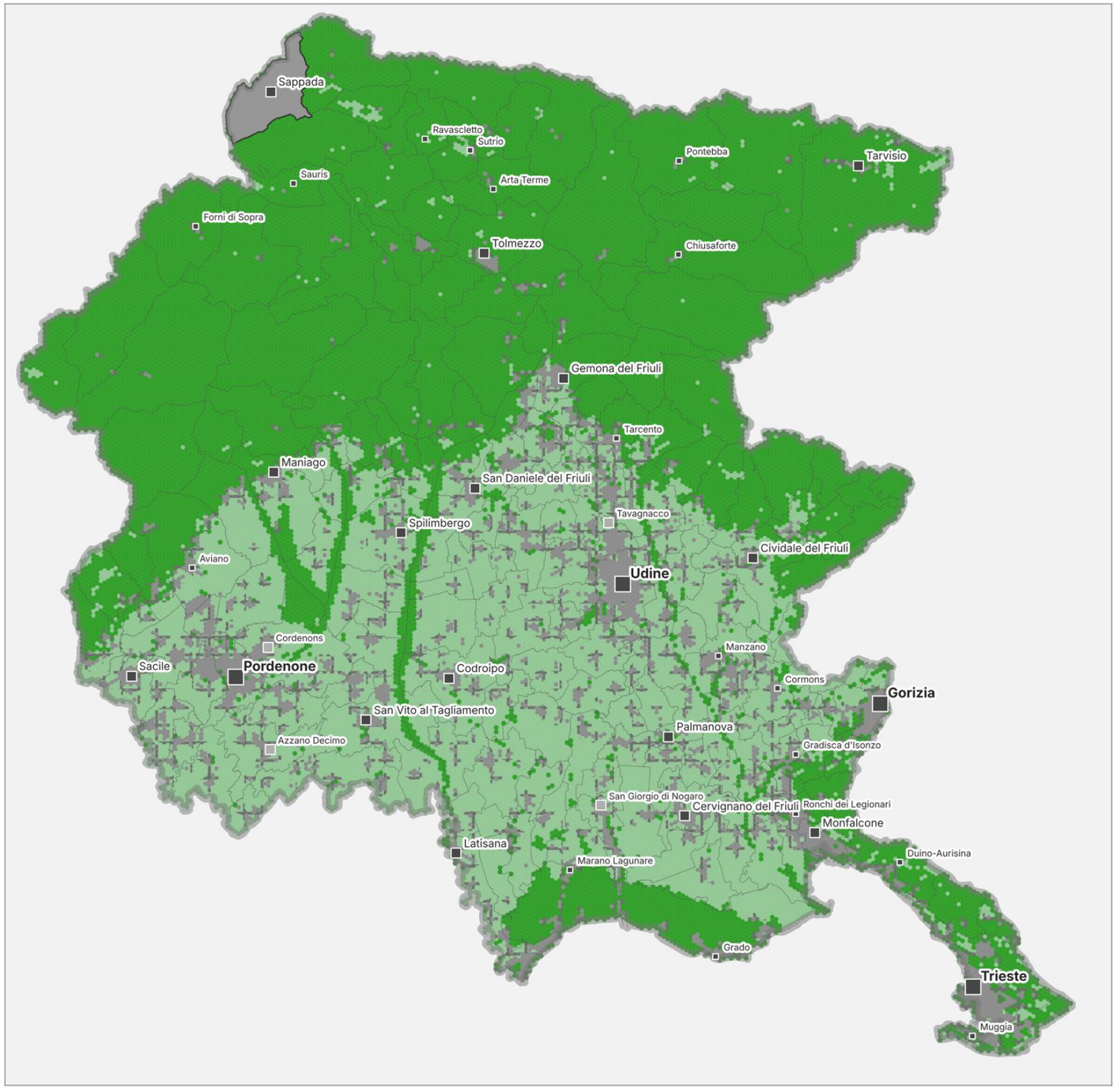
La Carta C rappresenta la struttura morfo-funzionale del territorio regionale attraverso la classificazione dei principali sistemi territoriali e dell'uso del suolo, evidenziando le differenti condizioni territoriali rispetto alla trasformazione.

Dal punto di vista valutativo, la Carta C costituisce il riferimento per la lettura della struttura insediativa e territoriale regionale, supportando l'individuazione delle aree maggiormente coerenti con strategie di contenimento del consumo di suolo, rigenerazione territoriale e tutela dei sistemi naturali e agricoli.

La carta consente di distinguere:

- ambiti prioritari per processi di rigenerazione e densificazione;
- ambiti di transizione urbana-rurale subordinati a verifica integrata;
- ambiti naturali e seminaturali generalmente associati a condizioni di limitazione alla trasformazione.

CARTA C - COMPLESSITA' TERRITORIALE E USO DEL SUOLO



LEGENDA

C - Complessità territoriale e uso del suolo

Sistemi spaziali da Carta Natura FVG 2021

- Sistema urbano consolidato
- Sistema agricolo
- Sistema naturale e seminaturale
- Ambito di interfaccia urbano-rurale su sistema agricolo
- Ambito di interfaccia urbano-rurale su sistema naturale

Toponomastica

- capoluogo
- polo primo livello
- polo minore
- polo associato

Limiti amministrativi

- Confini comunali
- Comune di Sappada – DATI IN AGGIORNAMENTO
- Confine regionale

3.4. Carta D – Carta della complessità climatica

3.4.1. Descrizione/Finalità

La Carta D rappresenta la complessità della risposta territoriale ai cambiamenti climatici attraverso l'individuazione e la spazializzazione dei fattori naturali e territoriali maggiormente sensibili agli effetti climatici cronici.

La carta introduce all'interno della VAS la dimensione dell'adattamento climatico, consentendo di evidenziare gli ambiti territoriali maggiormente esposti agli effetti legati all'aumento delle temperature, alla variabilità del regime idrologico e ai processi di instabilità fisica del territorio.

L'elaborato non rappresenta la pericolosità del singolo fenomeno climatico né una valutazione quantitativa del rischio climatico, ma restituisce un gradiente qualitativo di sensibilità territoriale derivante dalla compresenza di fattori territoriali suscettibili agli effetti dei cambiamenti climatici.

La rappresentazione cartografica costituisce pertanto uno strumento di supporto alle valutazioni di compatibilità territoriale e alla definizione delle strategie di adattamento climatico.

3.4.2. Strati

- Aree depresse
- Aree a scolo meccanico
- Aree in frana
- Aree allagabili a scolo meccanico da PGRA Distretto Alpi Orientali
- Aree allagabili secondo Criterio Storico da PGRA Distretto Alpi Orientali
- Aree con rischio incendio
- Isola di calore
- Superfici irrigate
- Ghiacciai e nevai
- Laghi
- Lagune

3.4.3. Metodo

Per quanto riguarda la classificazione dei fenomeni e dei pericoli legati alla variazione del clima il Regolamento delegato (UE) 2021/2139 del 04.06.2021 individua un elenco ampio di fenomeni sia di tipo cronico che acuto riportati sinteticamente nella tabella che segue.

Cronico	Temperatura	Cambiamento della temperatura (aria, acque dolci, acque marine)
		Stress termico
		Variabilità della temperatura
		Fusione del permafrost
	Venti	Cambiamento del regime dei venti
	Acque	Cambiamento del regime e del tipo di precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)
		Variabilità idrologica o delle precipitazioni
		Acidificazione degli oceani
		Intrusione salina
		Innalzamento del livello del mare
		Incremento frequenza eventi estremi
		Stress idrico
	Massa solida	Variazioni del trasporto solido litoraneo
		Erosione costiera
		Degradazione del suolo
		Erosione del suolo
		Soliflusso
Acuto	Temperatura	Ondata di calore
		Ondata di freddo/gelo
		Incendio di incolto
	Venti	Ciclone, uragano, tifone
		Tempesta (comprese quelle di neve, polvere o sabbia)
		Tromba d'aria
	Acque	Siccità
		Forti precipitazioni (pioggia, grandine, neve/ghiaccio)
		Inondazione (costiera, fluviale, pluviale, di falda)
		Inondazione dai laghi glaciali (Glacial lake outburst flow-GLOF)
	Massa solida	Valanga
		Frana
		Subsidenza

Figura 3 - Regolamento delegato (UE) 2021/2139 del 04.06.2021: elenco dei fenomeni.

Ai fini della presente elaborazione sono stati considerati i *fenomeni climatici cronici* ritenuti pertinenti rispetto alle caratteristiche territoriali regionali e alla scala strategica dell'analisi.

I fenomeni acuti sono riportati a fini ricognitivi nel quadro generale del Regolamento delegato (UE) 2021/2139, ma non costituiscono oggetto diretto della presente elaborazione cartografica.

Analisi della sensibilità

L'analisi della sensibilità ha lo scopo di individuare i pericoli climatici pertinenti al territorio analizzato e ai fattori naturali sensibili. L'analisi della sensibilità è iniziata attraverso l'identificazione dei *fattori naturali sensibili* incidenti sul territorio.

Su tutto il territorio regionale i *Fattore Naturale di Sensibilizzazione* (FNS) individuati sono i seguenti:

ID	DESCRIZIONE
FNS 1	Aree depresse (sotto il livello del medio mare)
FNS 2	Area a scolo meccanico (aree di bonifica)
FNS 3	Area in Frana (da PAI) Dettaglio della tipologia di evento (Crollo, Ribaltamento, caduta massi etc…) e dello stato (Attivo, Quiescente etc…)
FNS 4	Aree allagabili secondo Criterio Storico da PGRA Distretto Alpi Orientali
FNS 5	Aree allagabili a Scolo Meccanico da PGRA Distretto Alpi Orientali
FNS 6	Aree con rischio di Incendio (Aree pedemontane e montane) Dettaglio del Livello di pericolosità (Alto, Medio, Basso)
FNS 7	Isole di calore (Delimitazione derivata dalle aree classificate come urbanizzate nella carta dell'uso del suolo)
FNS 8	Aree Sigrian (zone agricole del territorio regionale censite nel Sistema Informativo Nazionale per la Gestione delle Risorse Idriche in Agricoltura. Questa banca dati georiferita censisce le superfici effettivamente irrigate)
FNS 9	Ghiacciai e nevai
FNS 10	Laghi
FNS 11	Lagune

L'analisi della sensibilità è stata effettuata valutando il coinvolgimento o meno che ciascun FNS (Fattore Naturale di Sensibilizzazione) ha con il fenomeno climatico identificato nella tabella.

La metodologia adottata si basa sull'analisi dei Fattori Naturali di Sensibilizzazione, valutando per ciascuno il grado di relazione con i fenomeni climatici cronici.

In particolare, per l'elaborazione di questa tabella sono stati considerati solo i fenomeni cronici relativamente al regolamento EU 2021/2139 del 04.06.2021 con riferimento alle componenti:

- temperatura;
- acque;
- movimenti di massa.

I principali fattori territoriali utilizzati per la costruzione della carta comprendono:

- aree depresse e aree a scolo meccanico;
- aree in frana e aree allagabili;
- aree soggette a rischio incendio;
- superfici irrigate;
- isole di calore urbane;
- laghi, lagune, ghiacciai e nevai.

Per ogni Fattore Naturale di Sensibilizzazione è stato indicato in tabella la dicitura INCIDENTE/NON INCIDENTE (valore 1 o 0) in modo da identificare il "peso" che ogni fenomeno ha sul FNS. La categoria dei "Venti" non è stata inserita poiché ritenuta sempre "non incidente" in tutta l'area regionale.

Fattore Naturale di Sensibilizzazione	Elenco dei fenomeni legati al cambiamento climatico in fase CRONICA		
FNS	Temperatura	Acque	Massa solida
FNS 1	NON INCIDENTE	PRESENTE	INCIDENTE
FNS 2	NON INCIDENTE	PRESENTE	NON INCIDENTE
FNS 3	INCIDENTE	PRESENTE	INCIDENTE
FNS 4	NON INCIDENTE	PRESENTE	NON INCIDENTE
FNS 5	NON INCIDENTE	PRESENTE	NON INCIDENTE
FNS 6	INCIDENTE	NON INCIDENTE	NON INCIDENTE
FNS 7	INCIDENTE	NON INCIDENTE	NON INCIDENTE
FNS 8	INCIDENTE	PRESENTE	INCIDENTE
FNS 9	INCIDENTE	NON INCIDENTE	NON INCIDENTE
FNS 10	INCIDENTE	NON INCIDENTE	NON INCIDENTE
FNS 11	INCIDENTE	PRESENTE	NON INCIDENTE

La metodologia adottata associa a ciascun Fattore Naturale di Sensibilizzazione (FNS) i fenomeni climatici cronici ritenuti pertinenti, attraverso una matrice di relazione INCIDENTE/NON INCIDENTE.

Per ciascuna unità territoriale minima viene quindi calcolato un indice qualitativo di sensibilità climatica derivante dalla presenza dei diversi FNS e dalla loro relazione con le componenti climatiche considerate:

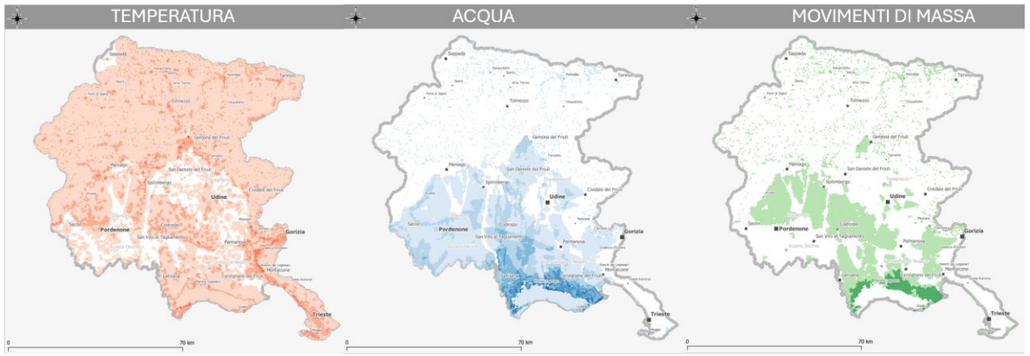
- temperatura;
- acque;
- movimenti di massa.

L'elaborazione consente di rappresentare territorialmente:

- la sensibilità ai fenomeni legati alla temperatura;

- la sensibilità ai fenomeni legati alle acque;
- la sensibilità ai fenomeni legati ai movimenti di massa;
- il livello complessivo di sensibilità territoriale ai cambiamenti climatici.

Sulla tavola, come retinatura, viene riportata anche la vettorializzazione della vulnerabilità intrinseca all'isola di calore calcolata dallo studio IUAV del 2024.



FENOMENI RELATIVI ALLA TEMPERATURA	
VALORE MINIMO: 0	VALORE MASSIMO: 5
VALORE	DESCRIZIONE
0	Nullo, non rappresentato
1	Basso
2	Medio-basso
3	Medio
4	Medio-Alto
5	Alto

FENOMENI RELATIVI ALLE ACQUE	
VALORE MINIMO: 0	VALORE MASSIMO: 6
VALORE	DESCRIZIONE
0	Nullo, non rappresentato
1	Molto basso
2	Basso
3	Medio-basso
4	Medio
5	Medio-Alto
6	Alto

FENOMENI RELATIVI AI MOVIMENTI DI MASSA	
VALORE MINIMO: 0	VALORE MASSIMO: 2
VALORE	DESCRIZIONE
0	Nullo, non rappresentato
1	Basso
2	Alto

Da questa procedura deriva l'elaborato "D – Sensibilità territoriale ai cambiamenti climatici".

La carta permette di individuare territorialmente il livello di sensibilità al cambiamento climatico in relazione ai seguenti aspetti:

- Fenomeni relativi alla temperatura
- Fenomeni relativi alle acque
- Fenomeni relativi ai movimenti di massa
- Livello di sensibilità al cambiamento climatico.

Nella cartografia in toni di arancio è rappresentato Livello di sensibilità al cambiamento climatico.

LIVELLO DI SENSIBILITA' AL CAMBIAMENTO CLIMATICO GENERALE	
VALORE MINIMO: 0	VALORE MASSIMO: 12
VALORE	DESCRIZIONE
0	Nullo, non rappresentato
1	Molto basso
2	Bassissimo
3	Basso
4	Medio-basso
5	Moderatamente basso
6	Sotto la media

7	Sopra la media
8	Moderatamente alto
9	Medio-alto
10	Alto
11	Elevato
12	Molto alto

3.4.4. La carta e la sua funzione valutativa

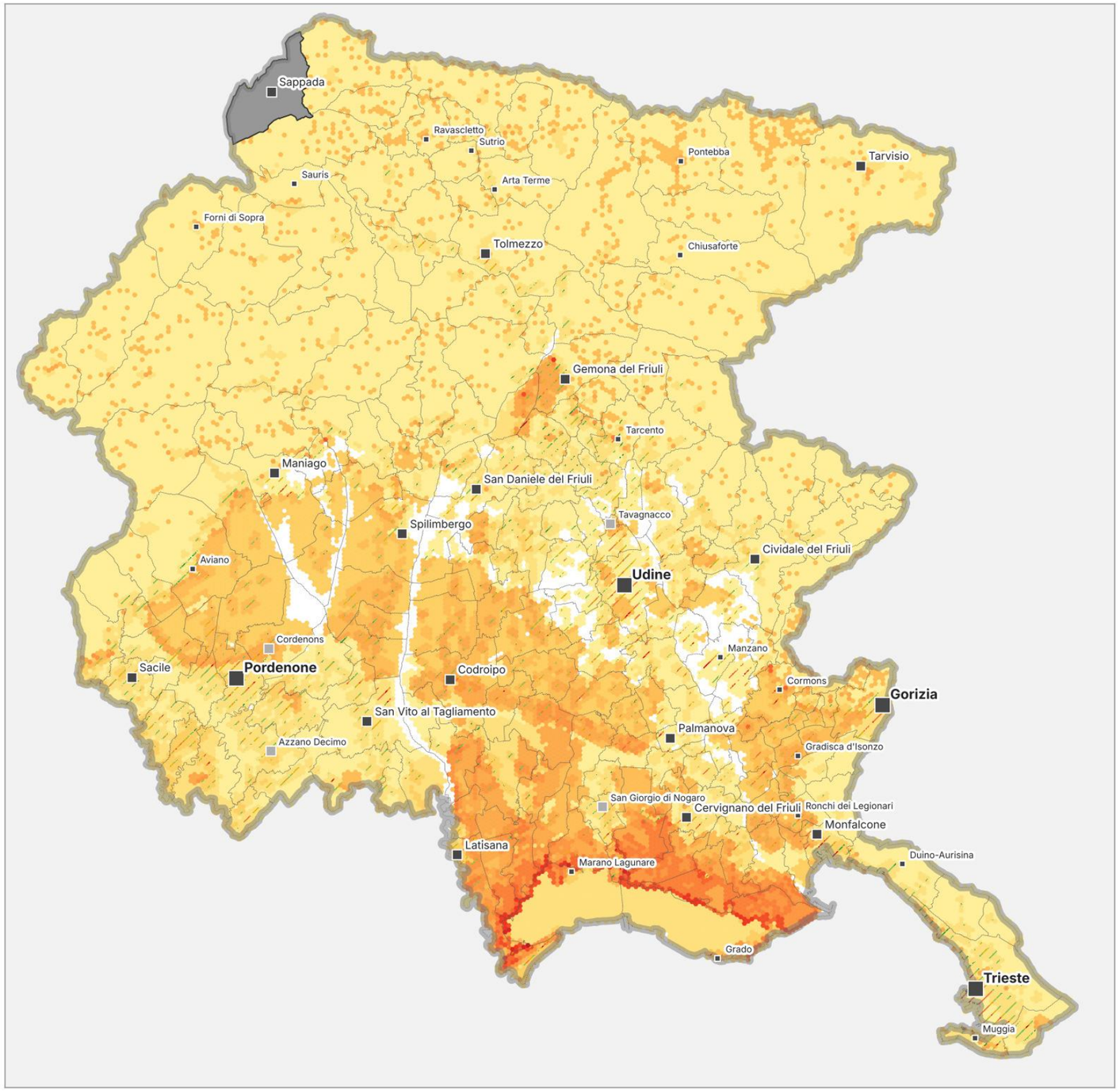
Dal punto di vista valutativo, la Carta D consente di:

- individuare gli ambiti territoriali maggiormente sensibili agli effetti dei cambiamenti climatici;
- supportare la definizione di misure di adattamento climatico;
- orientare le scelte localizzative e le condizioni di trasformabilità territoriale;
- integrare la componente climatica nel sistema valutativo multilivello del PGT.

In termini interpretativi:

- **sensibilità elevata** → trasformazioni fortemente condizionate o subordinate a specifiche misure di adattamento climatico;
- **sensibilità intermedia** → trasformazioni subordinate a verifiche di compatibilità climatica e misure di mitigazione;
- **sensibilità limitata** → valutazione integrata con le ulteriori componenti territoriali e ambientali del sistema cartografico A–E.

CARTA D - COMPLESSITA' CLIMATICA



LEGENDA

Dsin - Sintesi della complessità climatica

- 1 - Molto bassa
- 2 - Bassissima
- 3 - Bassa
- 4 - Medio-bassa
- 5 - Moderatamente bassa
- 6 - Sotto la media
- 7 - Sopra la media
- 8 - Moderatamente alta
- 9 - Medio-alta
- 10 - Alta
- 11 - Elevata
- 12 - Molto alta

Vulnerabilità intrinseca delle aree urbane all'isola di calore urbana (UHI) – IUAV

- Bassa
- Medio-bassa
- Media
- Medio-alta
- Elevata

Toponomastica

- capoluogo
- polo primo livello
- polo minore
- polo associato

Limiti amministrativi

- Confini comunali
- Comune di Sappada – DATI IN AGGIORNAMENTO
- Confine regionale

3.5. Carta E - Carta delle pressioni antropiche sulla salute

3.5.1. Descrizione/Finalità

Integra pressioni infrastrutturali, industriali, agricole e sulla salute. Il gradiente cromatico esprime l'addensamento e il cumulo delle pressioni antropiche.

3.5.2. Strati

I livelli utilizzati per realizzare la carta sono riportati nella tabella seguente insieme ai criteri adottati. Di seguiti vengono individuati, in questa prima fase, i fattori di rischio per la salute principalmente condizionati dallo strumento di pianificazione territoriale quale è il PGT:

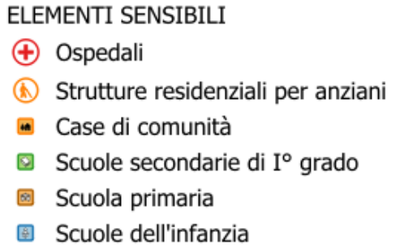
LAYER	TIPOLOGIA	NOTE
1	AIA	Autorizzazioni Ambientali Integrate
2	AREE AEROPORTUALI	Superfici aeroportuali
3	AREE MILITARI	Superfici militari
4	AREE FERROVIARIE DI MOVIMENTAZIONE E DEPOSITO	Aree ferroviarie in cui avviene o il deposito o la movimentazione di treni/stazionamento di treni
5	AGGLOMERATI URBANI SENZA FOGNATURE	Agglomerati urbani (>5000 m²) che non sono dotati di fognatura.
6	AREE INDUSTRIALI COMMERCIALI E ARTIGIANALI – AREE D	-
7	AREE ADIBITE A DISCARICA	-
8	AREE PORTUALI	-
9	ELETTRODOTTI	Considerati solo elettrodotti aerei, esclusi elettrodotto interrati. Buffer calcolato in base alle fasce di rispetto TERNA (https://download.terna.it/terna/0000/0113/81.pdf) Altissima tensione (380 kV): 50 metri Altissima tensione (220 kV): 40 metri Alta tensione (132 - 150 kV): 30 metri Media tensione (da 1 a 30 kV): 15 metri
10	STRADE E AUTOSTRADE	Considerate solo le Autostrade, i raccordi autostradali e le strade secondarie (Escluse le strade comunali). Buffer generato cautelativo in base all'ampiezza di fascia acustica 250 mt autostrada e 150 le altre strade)
11	AREE RADON	Aree Radon definite da ARPA https://www.arpa.fvg.it/temi/temi/radiazioni/sezioni-principali/radon/aree-prioritarie/
12	Attività RIR	Attività Rischio Incidente Rilevante con link al portale SEVESO di ISPRA.
13	Siti di Interesse Nazionale – SIN	Siti di Interesse Nazionale con codice sito.

Le fasce di influenza e i buffer utilizzati nella Carta E costituiscono criteri tecnico-cartografici per rappresentare la prossimità territoriale alle sorgenti di pressione e non equivalgono automaticamente alle fasce di rispetto normativamente determinate, né a misure dell'esposizione effettiva della popolazione. La valutazione delle condizioni di compatibilità ambientale e sanitaria richiede, nelle successive fasi, il riferimento alle specifiche discipline e agli approfondimenti pertinenti.

3.5.3. Metodo

Queste superfici sono state intersecate con la griglia di campionamento esagonale e sono stati generati i singoli centroidi per ogni geometria di intersezione. In questo modo si vanno a identificare quali e quanti degli strati considerati per la redazione della carta ricadono all'interno dell'unità minima territoriale.

Sulla tavola sono rappresentati alcuni elementi sensibili, in particolare sono rappresentati:



3.5.4. Funzione valutativa

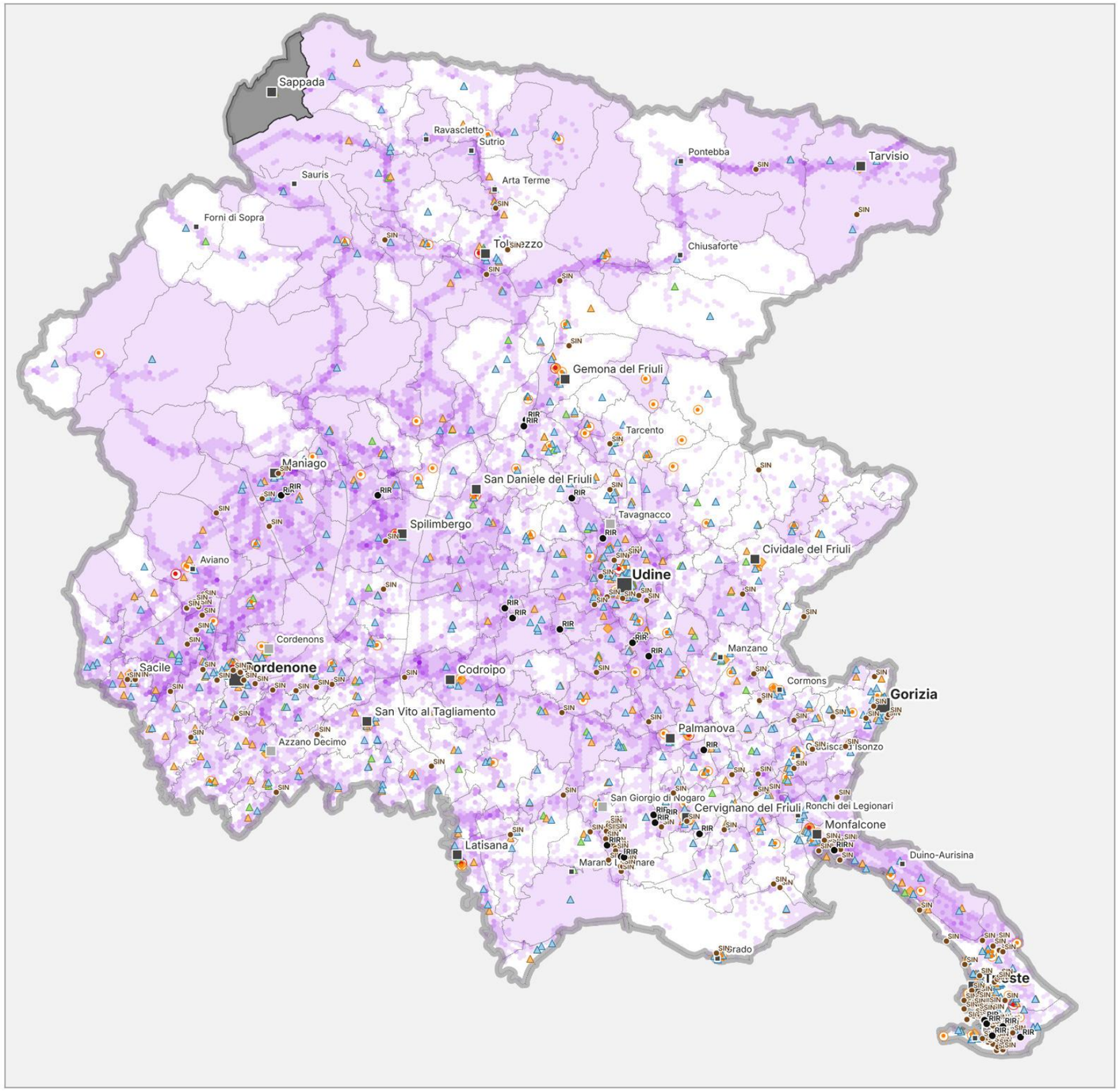
La Carta E costituisce una tavola informativa sulle pressioni antropiche che interferiscono con la salute. Vengono inoltre mostrati alcuni recettori sensibili, utile a:

- individuare concentrazioni di pressioni ambientali e sanitarie
- supportare la valutazione cumulativa
- orientare misure di mitigazione e compensazione.

La Carta E consente di individuare gli ambiti caratterizzati da maggiore compresenza di sorgenti di pressione antropica, evidenziando le condizioni territoriali che richiedono particolare attenzione alla compatibilità ambientale e sanitaria delle trasformazioni. La valutazione deve considerare la natura e l'intensità delle pressioni, la presenza e la vulnerabilità dei recettori, nonché gli effetti cumulativi potenziali.

Il gradiente cartografico non rappresenta direttamente il livello di esposizione o di rischio sanitario e non determina automaticamente l'idoneità o l'esclusione delle trasformazioni.

CARTA E - PRESSIONI ANTROPICHE SULLA SALUTE



LEGENDA

E - Livelli di pressione antropica sulla salute

- 1 - Trascurabile
- 2 - Bassi
- 3 - Molto bassi
- 4 - Medi
- 5 - Medio alti
- 6 - Alti
- 7 - Elevati

Elementi sensibili

- Ospedali
- Strutture residenziali per anziani
- Case di comunità
- Scuole secondarie di I° grado
- Scuole primarie
- Scuole dell'infanzia

Stabilimenti RIR e siti SIN

- Stabilimenti a Rischio di Incidente Rilevante (RIR)
- Siti SIN

Toponomastica

- capoluogo
- polo primo livello
- polo minore
- polo associato

Limiti amministrativi

- Confini comunali
- Comune di Sappada – DATI IN AGGIORNAMENTO
- Confine regionale

4. UTILIZZO OPERATIVO DEL SISTEMA CARTOGRAFICO

Il sistema cartografico A–E è realizzato secondo un modello multilivello finalizzato alla **lettura integrata della complessità territoriale** e al possibile sviluppo di criteri di trasformabilità per i successivi livelli di pianificazione.

La trasformabilità potrà essere determinata da un'analisi incrociata delle cinque dimensioni territoriali rappresentate dalle Carte A–E:

- dimensione strutturale-ecologica ambientale (Carta A);
- dimensione fisico-naturale (Carta B);
- dimensione morfo-funzionale e territoriale (Carta C);
- dimensione climatica (Carta D);
- dimensione antropica e sanitaria (Carta E).

Le rappresentazioni cartografiche esprimono, secondo le specifiche metodologie delle singole carte, livelli di compresenza di fattori ambientali e territoriali, sensibilità climatica o appartenenza ai principali sistemi di uso del suolo. Tali rappresentazioni non costituiscono una misura quantitativa della criticità né un valore ambientale assoluto, ma indicatori e riferimenti conoscitivi della **complessità territoriale alla trasformazione**.

L'utilizzo di tale cartografia sarà duplice, uno conoscitivo e uno valutativo integrato.

1 - Fase conoscitiva

Nella fase conoscitiva, le sei carte sono utilizzate con finalità descrittive e interpretative al fine di:

- caratterizzare il territorio regionale e i Sistemi Territoriali Locali (STL)
- individuare ambiti di fragilità e criticità prevalenti;
- evidenziare potenzialità territoriali.

2 - Fase di analisi/valutazione

Per l'analisi territoriale delle principali strategie trasformative del PGT è stata effettuata una lettura critica multilivello delle cinque dimensioni (A + B + C + D + E).

L'esito di tale lettura consente di individuare le principali interferenze potenziali e le condizioni ambientali di attenzione, nonché di definire e contestualizzare gli indirizzi di mitigazione, compensazione e adattamento per ciascun STL, sviluppati nell'Allegato F.

Nei successivi livelli di pianificazione, caratterizzati da un maggiore dettaglio delle localizzazioni e delle trasformazioni previste, il sistema cartografico potrà costituire **un riferimento per lo sviluppo di criteri di idoneità territoriale alla trasformazione**, differenziati in funzione della natura degli interventi e integrati con le verifiche ambientali e territoriali pertinenti.

A titolo metodologico sono proposte tre possibili classi interpretative, il cui eventuale impiego richiederà la definizione di specifiche condizioni e criteri valutativi, nel rispetto delle disposizioni normative e degli strumenti di tutela vigenti. Tali classi non sono attribuite nell'ambito della presente VAS.

Classi di idoneità territoriale alla trasformazione	Indicazione generale di criteri interpretativi
Classe T1 Aree preferenziali	Preferenza per localizzazioni su superfici già urbanizzate o compromesse, adeguatamente infrastrutturate e prive di interferenze ambientali rilevanti, da verificare in relazione alla funzione prevista e alle condizioni territoriali specifiche.
Classe T2 Aree a trasformabilità condizionata	Necessità di approfondire le interferenze e definire appropriate misure di prevenzione, mitigazione e adattamento, in relazione alle caratteristiche della trasformazione.
Classe T3 Aree non idonee o fortemente condizionate	Presenza di condizioni di tutela, pericolosità o esposizione che possono determinare incompatibilità o condizionamenti significativi, da accertare attraverso le discipline vigenti e le verifiche di dettagli.

Le classi proposte non derivano automaticamente dai valori delle singole carte, ma richiedono una valutazione integrata e contestualizzata delle condizioni ambientali, territoriali e normative, in relazione alle specifiche trasformazioni considerate.

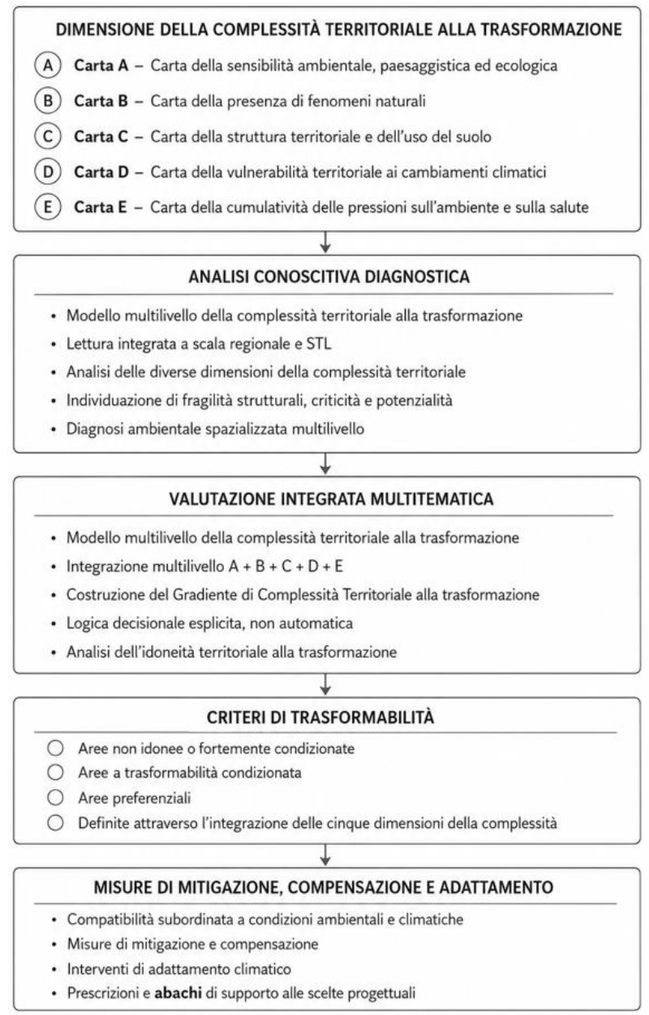


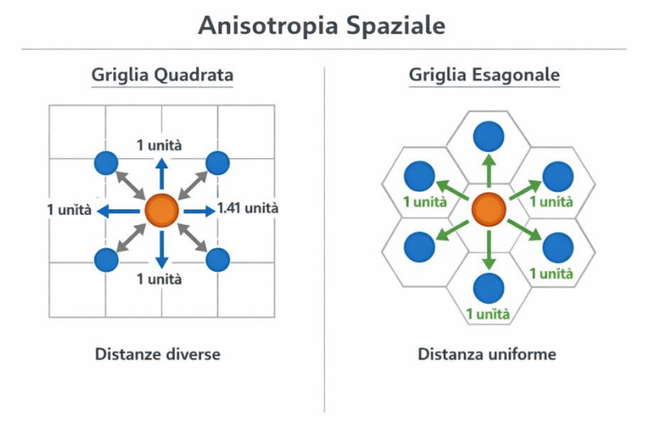
Figura 4 – Diagramma di flusso del procedimento valutativo

5. METODOLOGIA GENERALE DI ELABORAZIONE GIS

Il territorio regionale è stato suddiviso in unità territoriali minime in celle esagonali con distanza tra i lati opposti di 500 mt. Nei Sistemi Informativi Geografici (GIS) la suddivisione del territorio in celle esagonali offre diversi vantaggi analitici e computazionali rispetto a griglie quadrate tradizionali. In una griglia quadrata ogni cella presenta quattro quadrati vicini, ortogonali, a distanza costante ma i quattro vicini diagonali sono a distanza maggiore. Questo introduce anisotropia spaziale ovvero la distanza non è uniforme in tutte le direzioni.

In una griglia esagonale ogni esagono di riferimento ne ha sei vicini, tutti alla stessa distanza dal centro con una distribuzione radiale più uniforme (angoli di 60°).

In questo modo si ha una migliore modellazione di fenomeni contini (diffusione, densità, interpolazione): molti fenomeni territoriali sono continui e isotropi, non direzionali e l'esagono presenta un rapporto area/perimetro più efficiente rispetto alla cella quadrata riducendo l'effetto di direzionalità artificiale, avvicinandosi maggiormente a una discretizzazione "circolare".



Una volta realizzata la griglia (chiamata griglia di campionamento) che copre l'intero territorio regionale, i singoli layer utilizzati per la produzione della carta sono stati intersecati con la griglia di campionamento generando un nuovo layer. Il layer di interesse viene grigliato in esagoni. Per ogni poligono così generato viene estratto il centroide. Questo processo viene fatto per tutti i layer di interesse, una volta ottenuti tutti i centroidi questi vengono contati per ogni esagono (unità territoriale minima).

Il risultato è una griglia esagonale con il conteggio delle occorrenze (centroidi dei diversi layer di interesse) che ricadono all'interno di una singola unità di territorio. Questo processo è stato fatto per le tavole A1 e A2, B ed E.

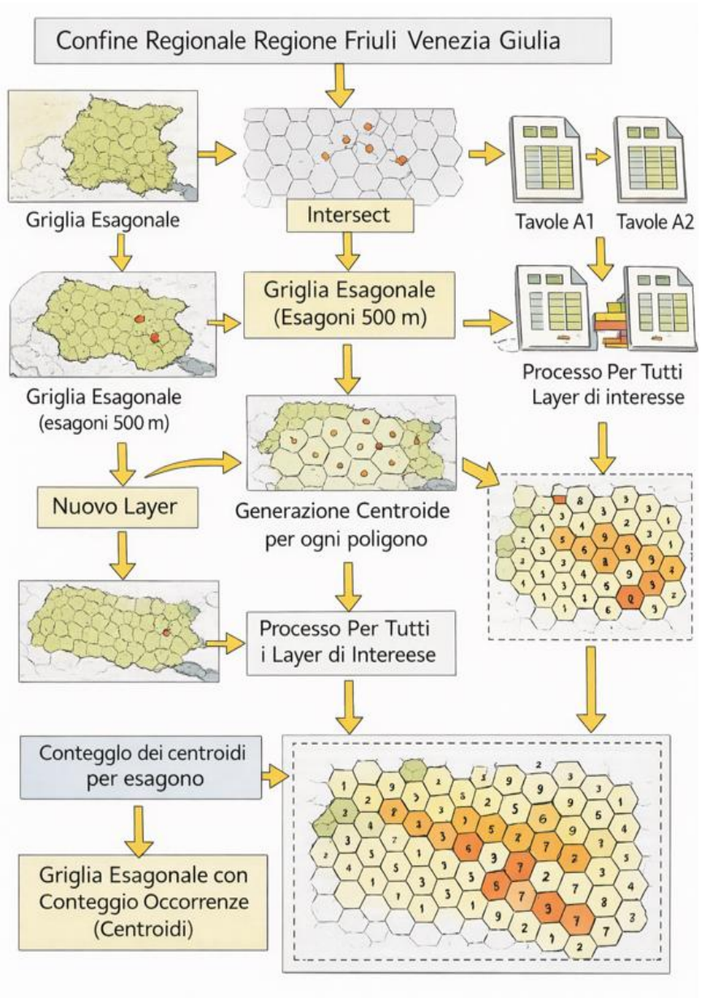


Figura 5 – Diagramma di flusso della costruzione cartografica carta A1 e A2

L'attribuzione di un valore unitario ai singoli layer non rappresenta un giudizio di equivalenza ecologica o normativa tra i diversi elementi considerati, ma costituisce una modalità uniforme di rappresentazione della compresenza territoriale di fattori sensibili, finalizzata alla costruzione di un indice qualitativo di concentrazione strutturale.

La somma dei layer non rappresenta una misura quantitativa in senso stretto, poiché i valori attribuiti (1 per ogni layer) non esprimono grandezze omogenee. Il risultato costituisce invece un indice composito cumulativo che esprime il livello di *concentrazione* delle condizioni analizzate all'interno di ciascuna unità territoriale. Tale indice è interpretabile in termini qualitativi, secondo una scala ordinale che varia da basso a molto alto.

6. ISTRUZIONI USO GEOPACKAGE

6.1. Apertura progetto da geopackage

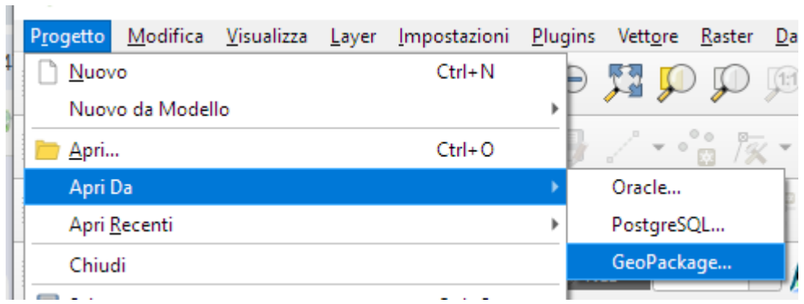
Di seguito si riportano le procedure per l'accesso al progetto QGIS archiviato all'interno del file GeoPackage (standard OGC basato su SQLite), con riferimento specifico al file denominato “VAS-PTG_CARTOGRAFIE_VX.gpkg”.

L'integrazione dei progetti nei database consente di trasformare il GeoPackage in un'unità di lavoro autosufficiente, facilitando la portabilità e la coerenza dei dati.

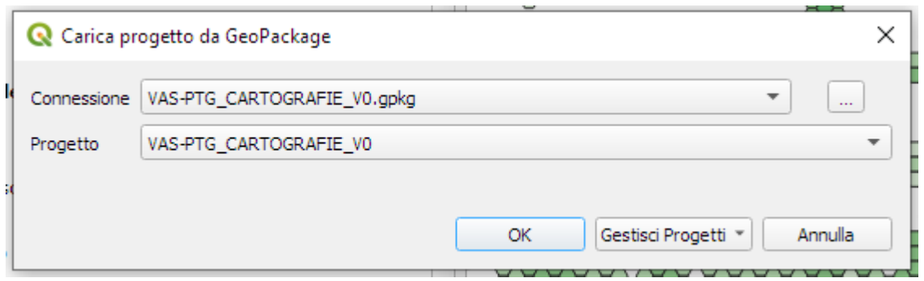
6.1.1. Tramite l'interfaccia di comando (Menu Progetto)

Questa modalità rappresenta la procedura standard per il recupero di sessioni di lavoro da database esterni:

1. Accedere al menu superiore “Progetto” e selezionare la voce “Apri da”.



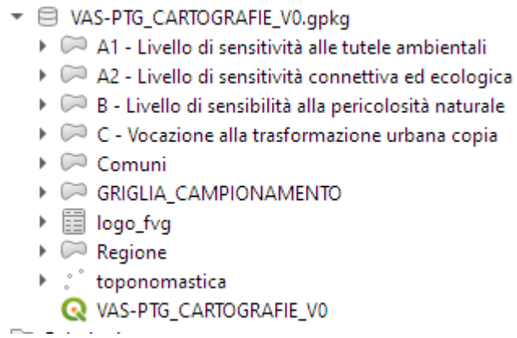
2. Dal sottomenu visualizzato, scegliere l'opzione “GeoPackage...”.
3. Nella finestra di dialogo successiva, configurare la “Connessione” puntando al file `VAS-PTG_CARTOGRAFIE_Vo.gpkg`.
4. Selezionare il nome del progetto desiderato (VAS-PTG_CARTOGRAFIE_Vo.qgs) dall'elenco interno al contenitore e confermare con “OK”.



6.1.2. Tramite il Pannello Browser (Metodo Diretto)

Il pannello Browser  funge da gestore di risorse integrato, permettendo una navigazione gerarchica simile a un file system tradizionale.

1. Individuare il file `VAS-PTG_CARTOGRAFIE_Vo.gpkg` nella struttura delle cartelle del “Pannello Browser”.
2. VAS-PTG_CARTOGRAFIE_V0.gpkg
3. Espandere il contenuto del GeoPackage cliccando sul simbolo di espansione (“▶”) posto a sinistra del nome del file.

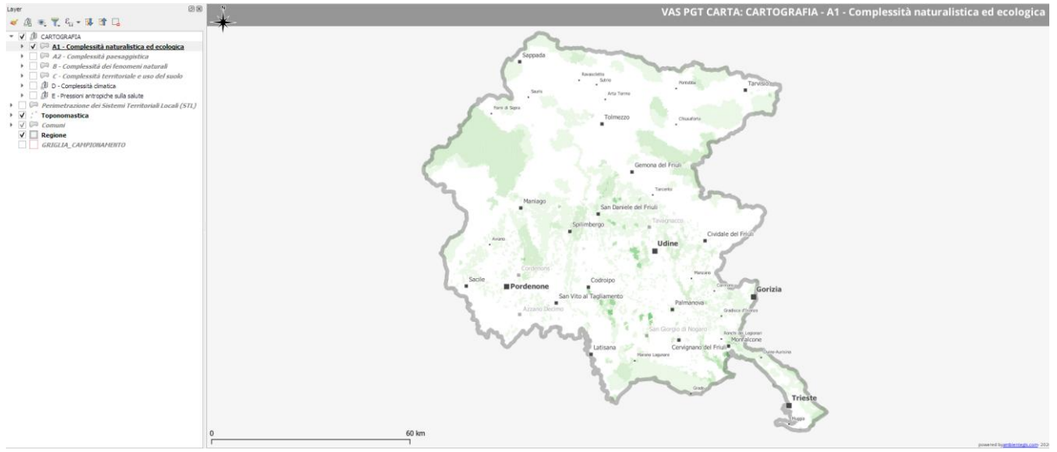


4. Identificare l'istanza del progetto QGIS (riconoscibile dall'“icona del logo QGIS”).
5. Eseguire un “doppio clic” sulla risorsa o utilizzare il menu contestuale (tasto destro) selezionando “Apri Progetto” per caricare l'intera configurazione di layer, stili e layout.

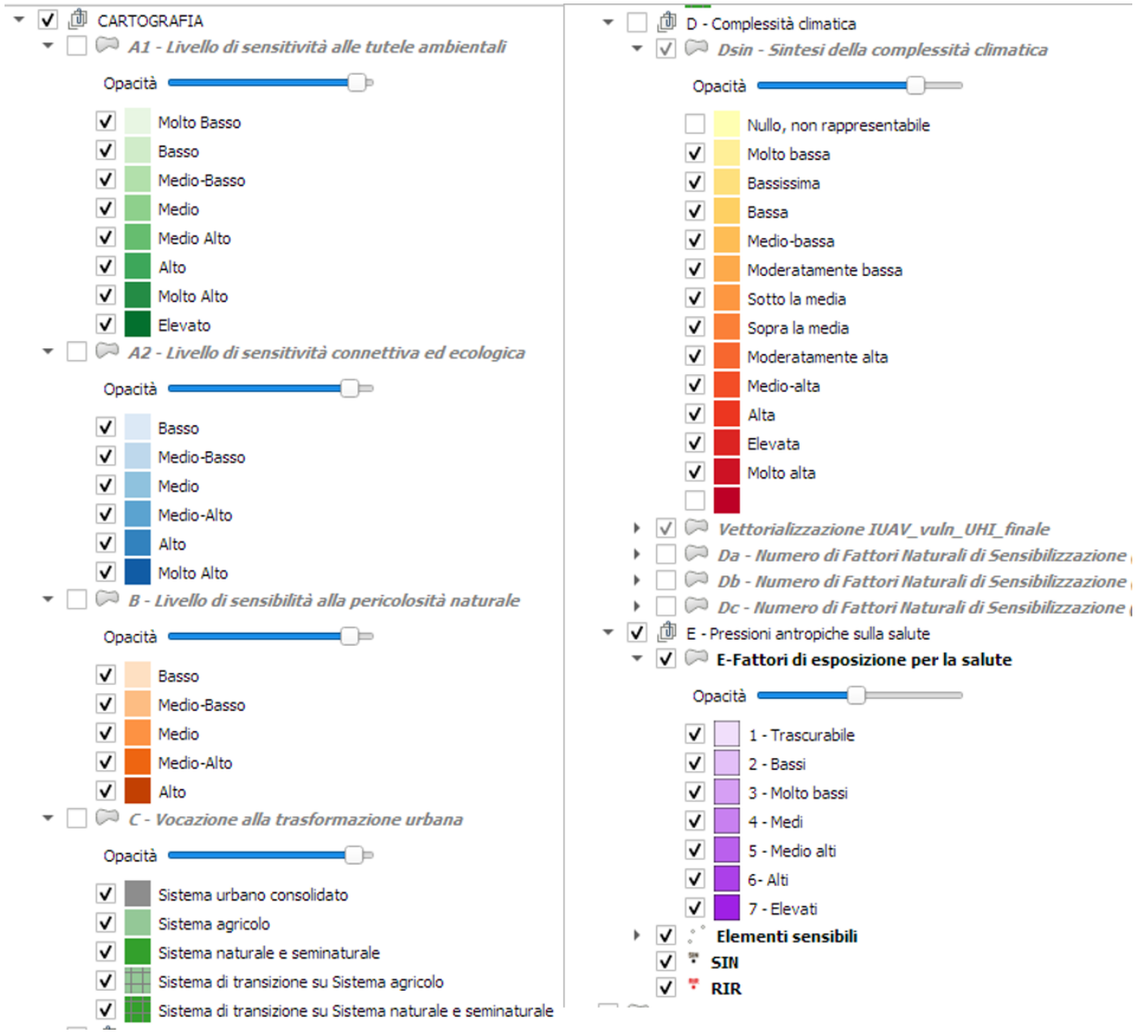
6.2. Visualizzazione e interrogazione delle cartografie

6.2.1. Visualizzazione

All’apertura del progetto la cartografia appare come nell’immagine seguente:



Le cartografie consultabili sono:



Le cartografie sono "mutuamente esclusive", in QGIS, un gruppo mutuamente esclusivo è una funzionalità organizzativa nel Pannello Layer che permette di visualizzare un solo layer (o sottogruppo) alla volta tra quelli inseriti nel gruppo (solo un elemento può essere visibile contemporaneamente. Se viene acceso il Layer A, il Layer B si spegne automaticamente). In questo modo le cartografie sono consultabili e interrogabili singolarmente.

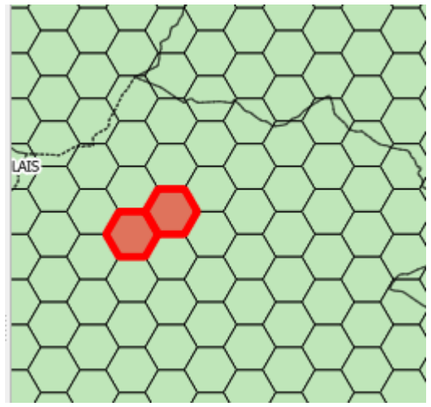
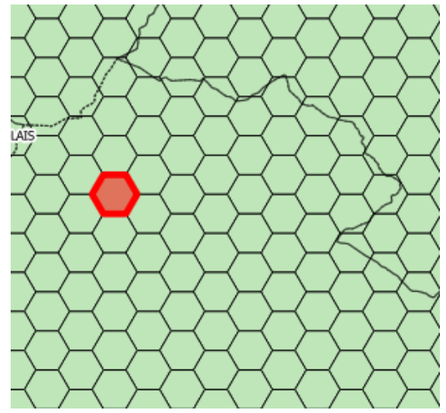
6.2.2. L'interrogazione dei Layer

L'interrogazione delle cartografie avviene utilizzando lo strumento "Informazioni elementi (o Identify Features)", una delle funzioni fondamentali di QGIS e serve a interrogare i dati presenti sulla mappa per visualizzarne i dettagli testuali e geometrici. L'icona è rappresentata da una freccia nera con una piccola "i" blu (informazioni) racchiusa in un cerchio bianco. La scorciatoia da tastiera predefinita è spesso Ctrl + Shift + I.

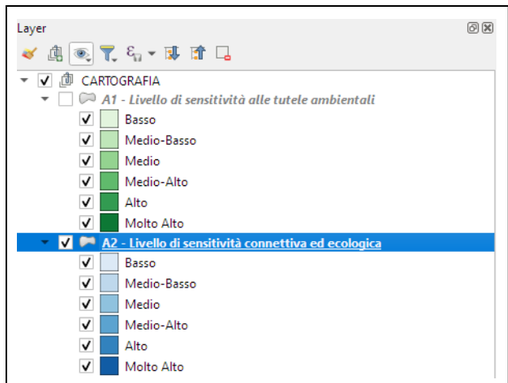
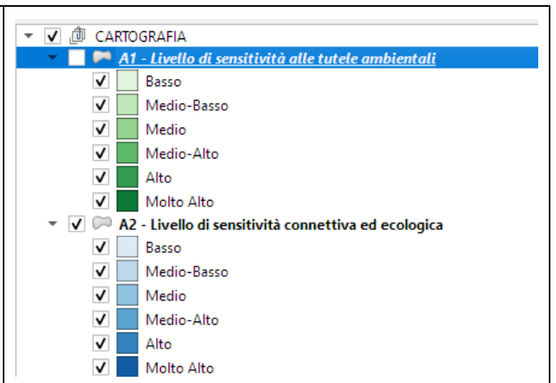


Cliccando sull'unità minima di territorio definita da un esagono con questo strumento attivo, QGIS apre un pannello dedicato che mostra tutti gli attributi memorizzati nel database di quel layer per l'elemento selezionato.

Una volta selezionato lo strumento cliccare sulla carta interrogando una singola unità di territorio (esagono).

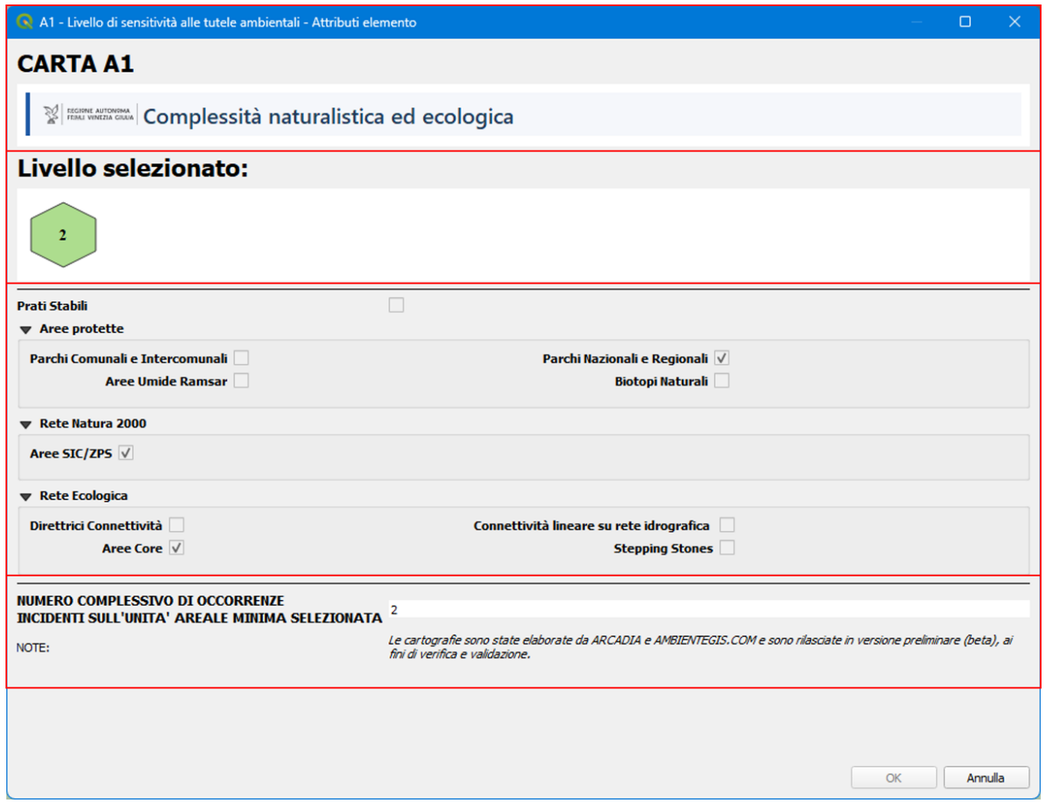
	
INTERROGAZIONE ERRATA: 2 o più esagoni evidenziati.	INTERROGAZIONE CORRETTA: un solo esagono evidenziato.

Per far si che il modulo di dettaglio si corretto è necessario che nell'elenco dei layer di QGIS la carta di interesse oltre ad essere "accesa" deve anche essere selezionata.

	
Caso A: in questa configurazione utilizzando lo strumento di selezione il modulo rappresenterà i dati della carta A2	**Caso B**: in questa configurazione pur essendo visibile la carta A2, cliccando si otterranno le informazioni della carta A1 che è "evidenziata".

6.2.3. Carta A1 – Complessità naturalistica ed ecologica

Al click compare il seguente modulo:

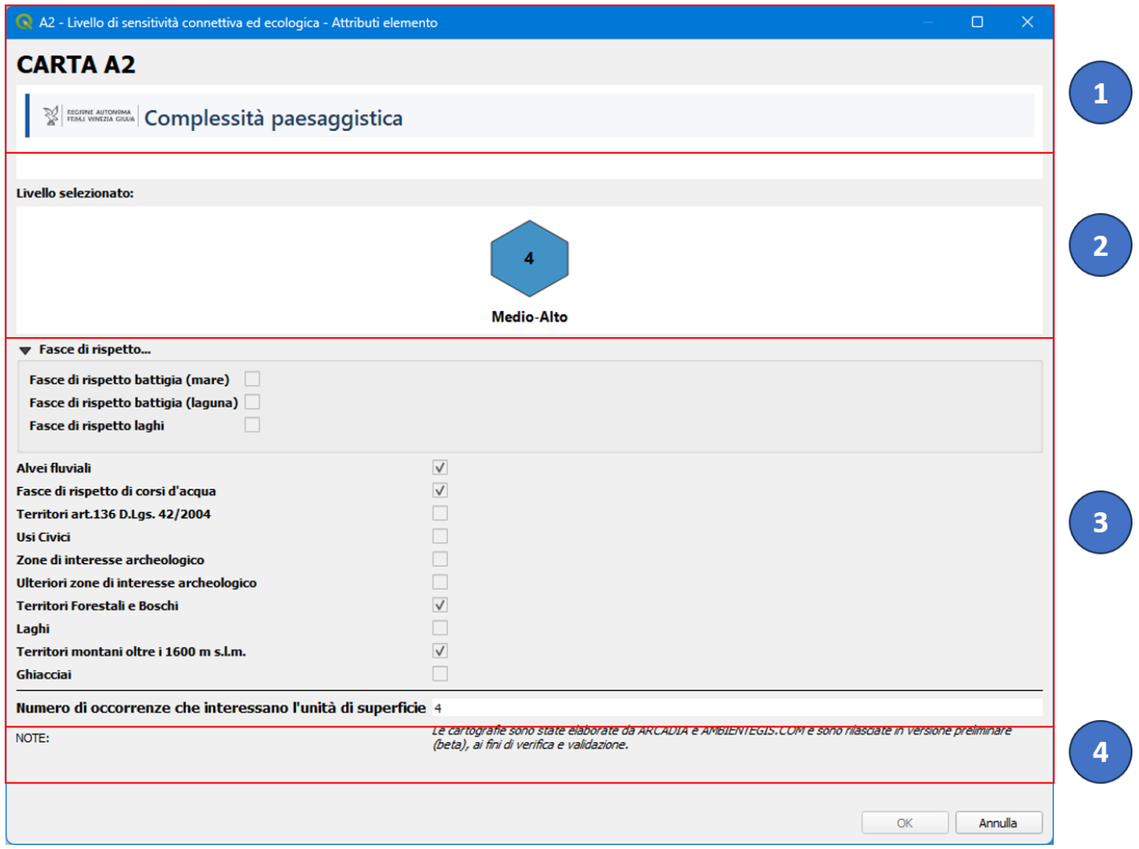


Dove:

1. Intestazione che indica il nome della carta e riporta il logo regionale
2. Dettaglio del livello selezionato: nell'esempio l'unità di territorio minima selezionata è un livello 2.
3. Dettaglio delle componenti, con una logica "acceso/Spento" si identifica la presenza delle occorrenze sull'unita territoriale minima selezionata, nell'esempio le 2 occorrenze sono rappresentate da Aree SIC/ZPS e Aree Core.
4. Sintesi del numero complessivo di occorrenze incidenti sull'Unità Areale Minima selezionata e campo NOTE

6.2.4. Carta A2 – Livello di complessità paesaggistica

Al click compare:

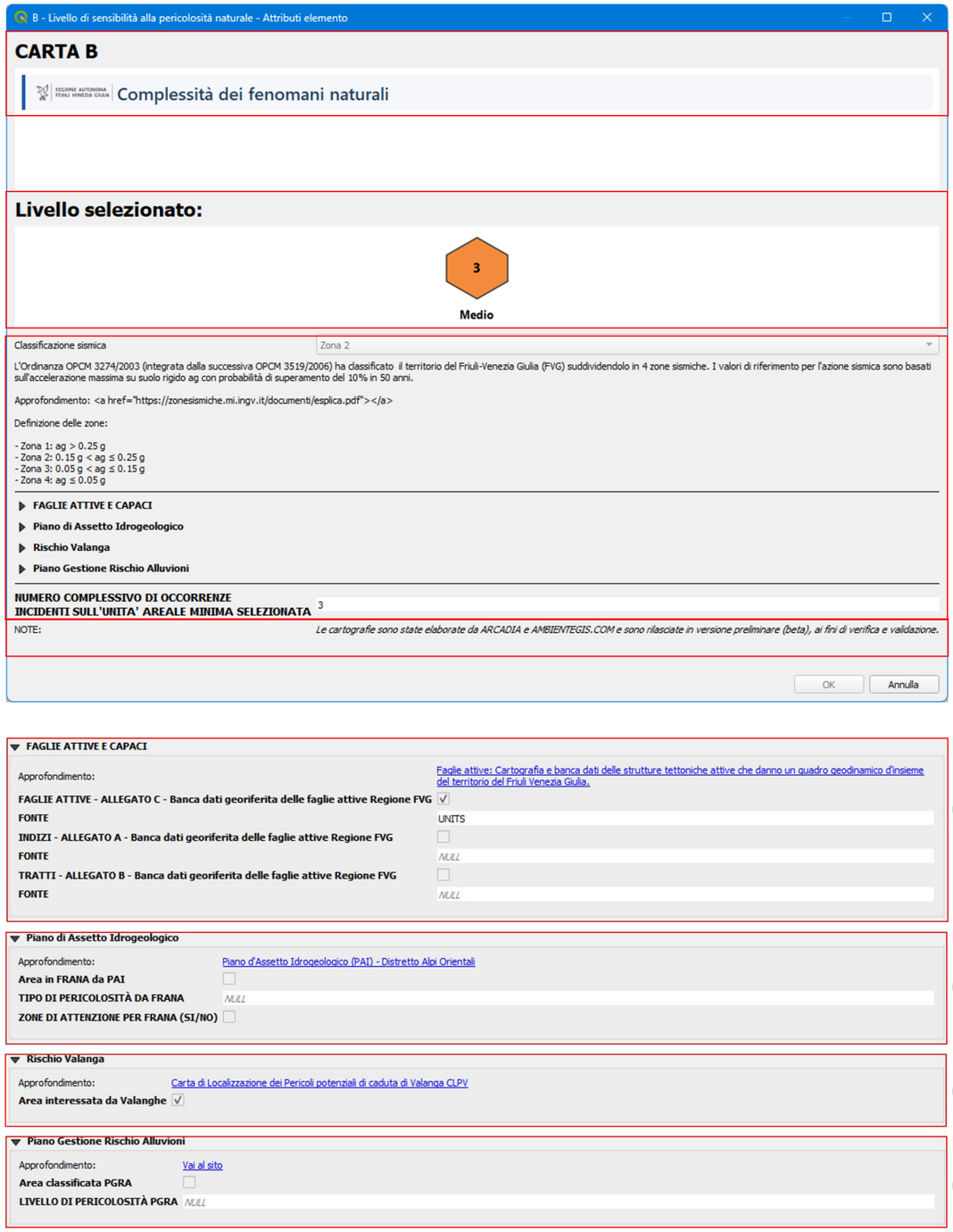


Dove:

1. Intestazione: che indica il nome della carta e riporta il logo regionale
2. Dettaglio del livello selezionato: nell'esempio l'unità di territorio minima selezionata è un livello 4 (Medio-Alto).
3. Dettaglio delle componenti, con una logica "acceso/spento" si identifica la presenza delle occorrenze sull'unita territoriale minima selezionata, nell'esempio le 4 occorrenze sono rappresentate da Alvei fluviali, Fasce di rispetto dei corsi d'acqua, Territori Forestali e Boschi, Territori montani oltre i 1600 m s.l.m.
4. Sintesi del numero complessivo di occorrenze incidenti sull'Unità Areale Minima selezionata e campo NOTE.

6.2.5. Carta B – Livello di sensitività alle pericolosità naturali

Al click compare:

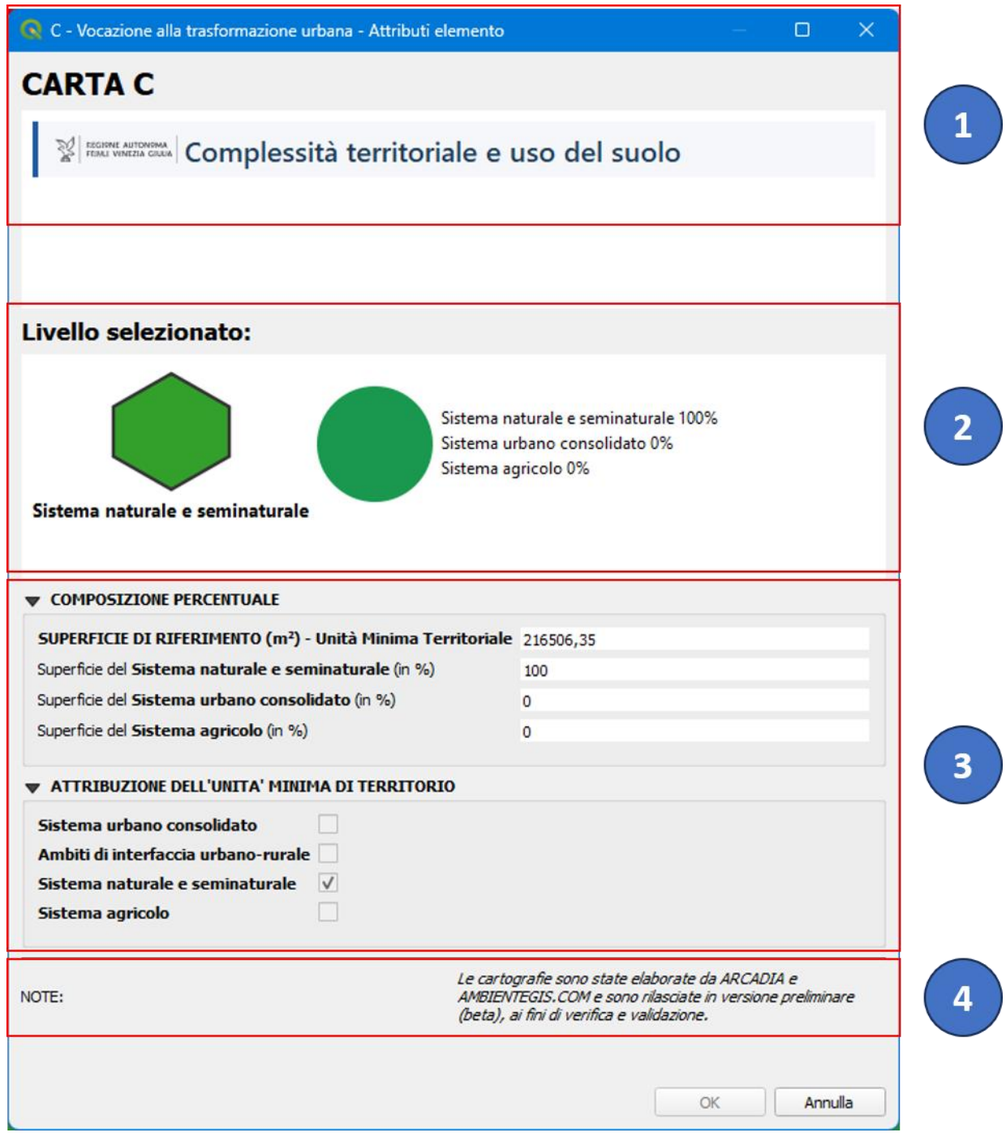


Dove:

1. Intestazione: che indica il nome della carta e riporta il logo regionale
2. Dettaglio dell'unità minima di territorio selezionata con grafico di composizione delle superfici.
3. Dettaglio della composizione percentuale e Classificazione finale dell'area.
4. Campo NOTE.

6.2.6. Carta C – Carta della complessità territoriale e uso del suolo

Al click il modulo si presenta più complesso:

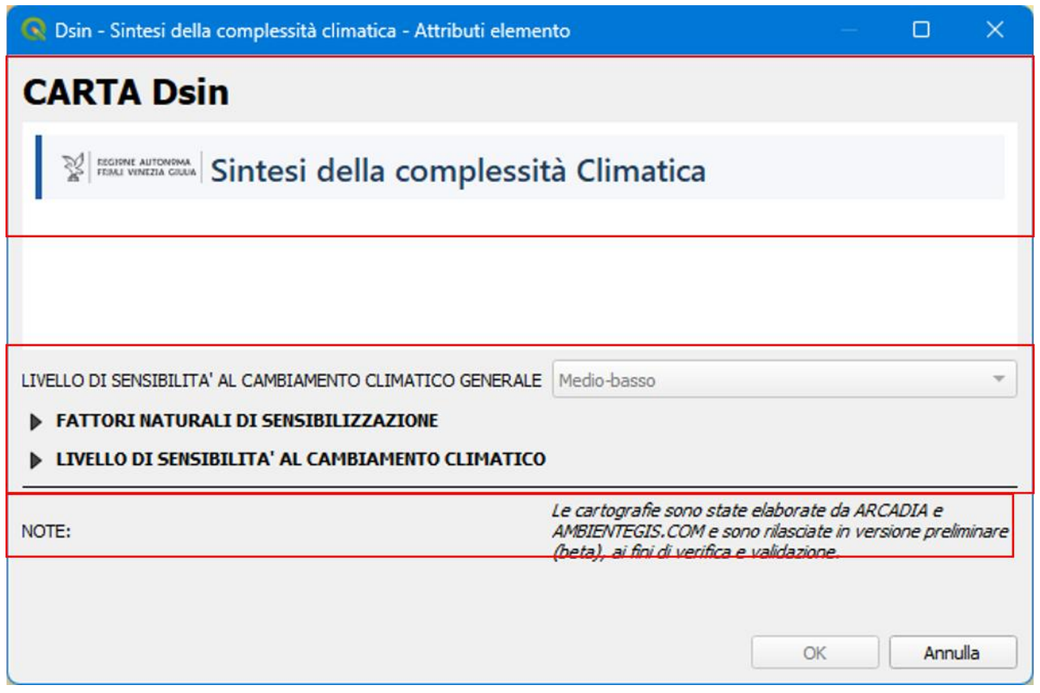


Dove:

1. Intestazione: che indica il nome della carta e riporta il logo regionale
2. Dettaglio dell'unità minima di territorio selezionata con grafico di composizione delle superfici. Nell'esempio l'area classificata come "Sistema urbano consolidato" è effettivamente composta al 54% da superfici del Sistema urbano.
3. Dettaglio della composizione percentuale e Classificazione finale dell'area.
4. Campo NOTE.

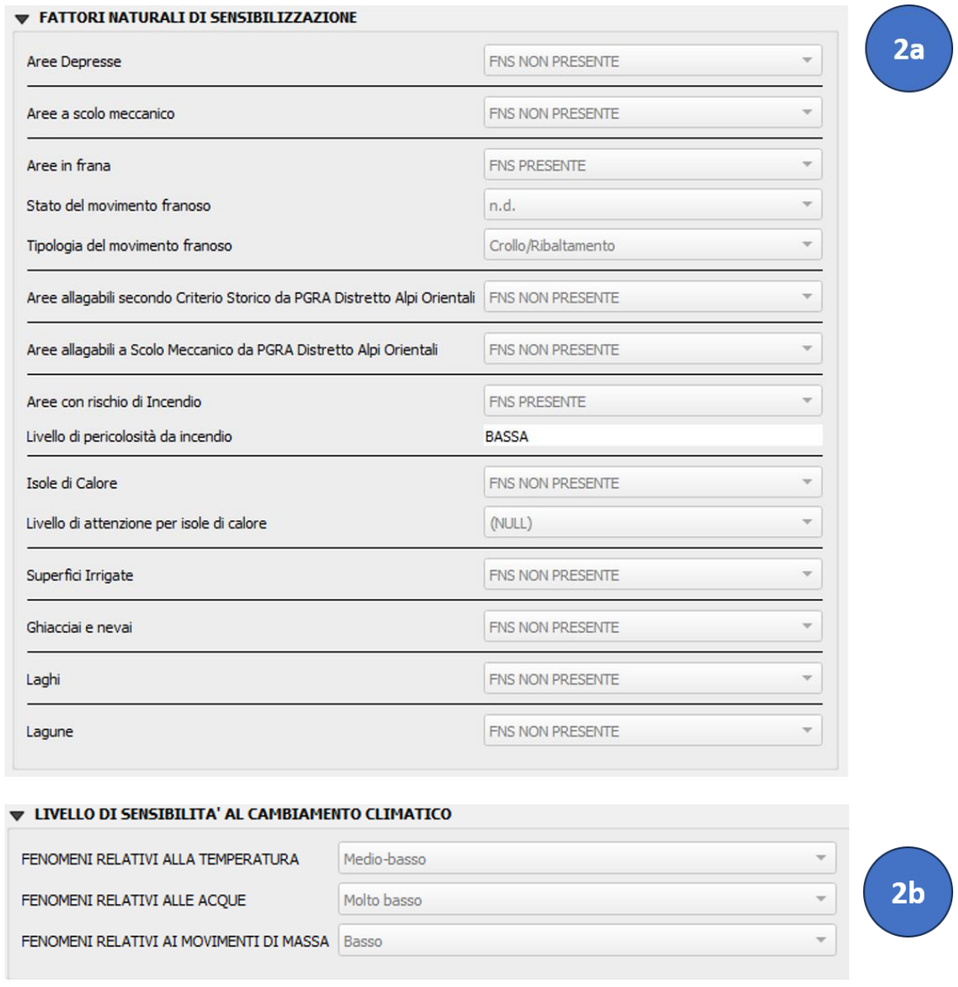
6.2.7. Carta D – Carta della complessità climatica

Al click il modulo si presenta più complesso:



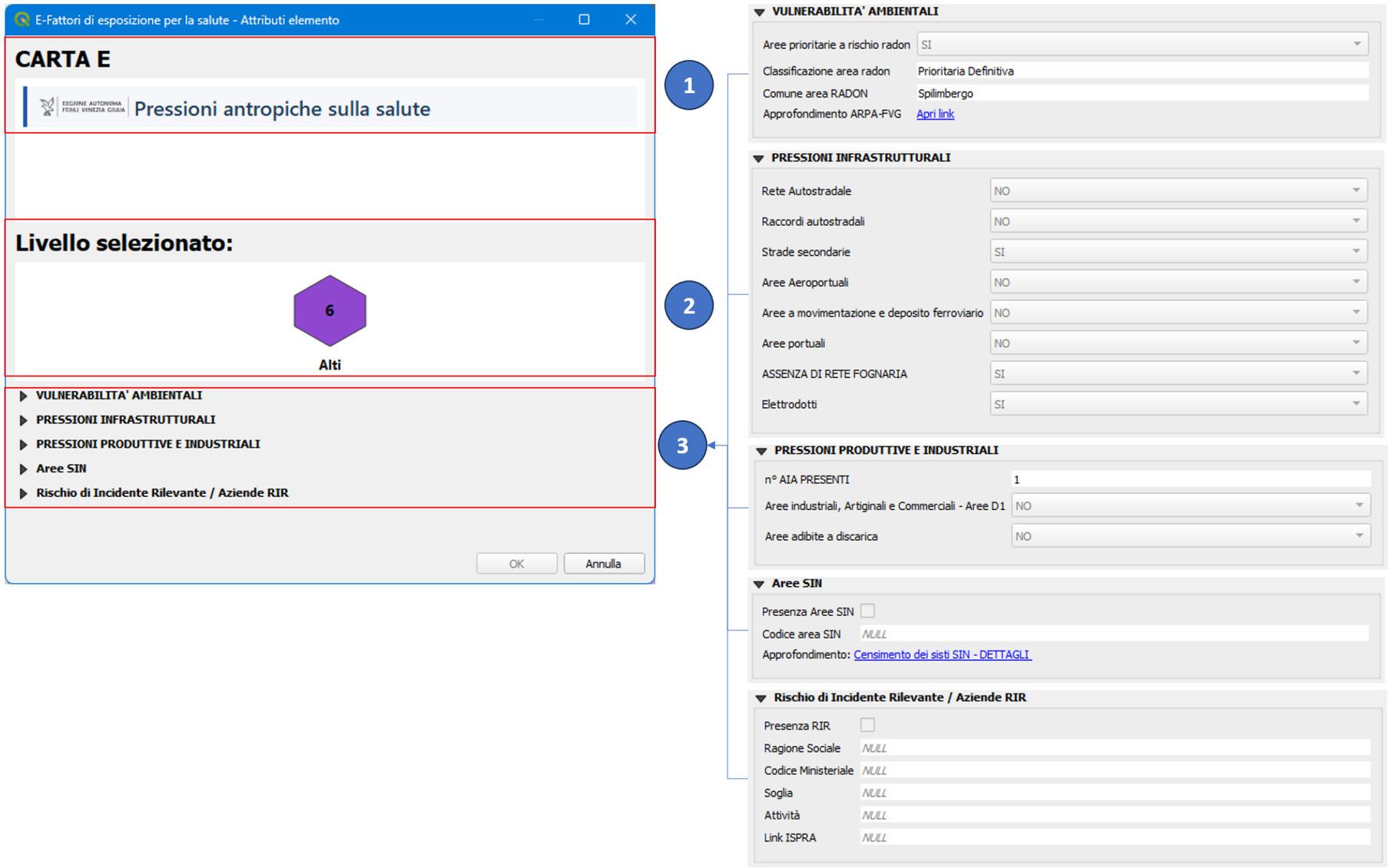
Dove:

1. Intestazione: che indica il nome della carta e riporta il logo regionale
2. Elenco dei Fattori naturali di sensibilizzazione FNS con indicato se presenti o meno.
3. Campo NOTE.



6.2.8. Carta E – Pressioni antropiche sulla salute

Al click il modulo si presenta come segue:



Dove:

1. Intestazione che indica il nome della carta e riporta il logo regionale
2. Dettaglio del livello selezionato: nell'esempio l'unità di territorio minima selezionata è un livello 4.
3. Dettaglio delle componenti.