



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI UDINE
DIPARTIMENTO DI SCIENZE AGRARIE E AMBIENTALI

LEGGE REGIONALE DEL FRIULI VENEZIA GIULIA 23/2005
"DISPOSIZIONI IN MATERIA DI EDILIZIA SOSTENIBILE"

**CARTOGRAFIA A SUPPORTO DELL'INDAGINE
TERRITORIALE IN MATERIA DI BIOEDILIZIA PER IL
TERRITORIO CARNICO**

RELAZIONE TECNICA

A cura di Pizzolitto Elisa

Committente: Servizio SIT/Pianificazione Territoriale

Comunità Montana della Carnia

Via Carnia Libera 1944 29

33028 Tolmezzo

Responsabile: dott. Maurizio Crozzolo

E-mail: maurizio.crozzolo@cmcarnia.regione.fvg.it

Tel.: 0433-447711

Referente: dott.sa Gridel Patrizia

E-mail: patrizia.gridel@cmcarnia.regione.fvg.it

Tel.: 0433-487744

Redattore: Università degli Studi di Udine – Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali

Via delle Scienze 208

33100 Udine

Responsabile scientifico: Prof. Giuseppe Zerbi

E-mail: zerbi@uniud.it

Tel.: 0432-558618

Referente: dott.sa Pizzolitto Elisa

E-mail: elisa.pizzolitto@uniud.it

Tel.: 0432-558664

Titolo della convenzione: “Metodi per il monitoraggio ambientale e la pianificazione equilibrata e sostenibile del territorio e dell’ambiente urbano: progettazione e redazione della cartografia a supporto dell’indagine territoriale in materia di bioedilizia”

Data di consegna del lavoro: 4 Giugno 2010

Indice

Indice	I
PREMESSA	4
1 CARTA DEI RISCHI AMBIENTALI ARTIFICIALI	5
1.1 CONTENUTI DELLA CARTA PREVISTI DALL'ART.14 DELLA L.R. 23/2005	5
1.2 CONTENUTI EFFETTIVI DELLA CARTA	5
1.3 RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	5
1.4 CARTOGRAFIE DI ANALISI E DATI INTEGRATIVI	12
1.4.1 <i>Cartografia di analisi dei campi elettromagnetici generati dalle Stazioni Radio Base</i>	12
1.4.2 <i>Dati di traffico sulla tratta autostradale Gemona Osoppo-Carnia</i>	13
1.4.3 <i>Dati di traffico sulle strade statali principali della Carnia</i>	15
1.4.4 <i>Qualità dell'aria</i>	15
2 CARTA CLIMATICA	18
2.1 CONTENUTI DELLA CARTA PREVISTI DALL'ART.14 DELLA L.R. 23/2005	18
2.2 CONTENUTI EFFETTIVI DELLA CARTA	18
2.3 RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	19
2.3.1 <i>Cartografia della temperatura</i>	19
2.3.2 <i>Cartografia della pluviometria</i>	20
2.3.3 <i>Umidità dell'aria</i>	20
2.3.4 <i>Venti</i>	21
3 CARTA DEL SOLEGGIAMENTO	23
3.1 CONTENUTI DELLA CARTA PREVISTI DALL'ART.14 DELLA L.R. 23/2005	23
3.2 CONTENUTI EFFETTIVI DELLA CARTA	23
3.3 RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	23
3.3.1 <i>Cartografia della radiazione solare media annuale</i>	23
3.3.2 <i>Cartografia della radiazione sul piano orizzontale</i>	24
3.4 CARTOGRAFIE DI ANALISI E DATI INTEGRATIVI	24
3.4.1 <i>Condizioni di soleggiamento di singoli quartieri</i>	24
4 CARTA DEI RISCHI AMBIENTALI NATURALI	27

4.1	CONTENUTI DELLA CARTA PREVISTI DALL'ART. 14 DELLA L.R. 23/2005.....	27
4.2	CONTENUTI EFFETTIVI DELLA CARTA.....	27
4.3	RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	28
4.3.1	<i>Carta della vulnerabilità del suolo</i>	28
4.3.2	<i>Carta delle valanghe</i>	33
4.3.3	<i>Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi</i>	34
4.3.4	<i>Rischio sismico</i>	37
4.3.5	<i>Radon</i>	41
4.4	CARTOGRAFIA DI ANALISI E DATI INTEGRATIVI	44
4.4.1	<i>Monitoraggio delle frane</i>	44
4.4.2	<i>Pericolosità da valanga</i>	45
4.4.3	<i>Tabelle di criticità del territorio</i>	46
4.4.4	<i>Vulnerabilità integrata degli acquiferi</i>	47
5	CARTA DEI REGIMI DELLE ACQUE.....	48
5.1	CONTENUTI DELLA CARTA PREVISTI DALL'ART. 14 DELLA L.R. 23/2005.....	48
5.2	CONTENUTI EFFETTIVI DELLA CARTA.....	48
5.3	RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	48
5.3.1	<i>Carta dei regimi delle acque</i>	49
5.3.2	<i>Carta delle risorse idriche</i>	55
5.4	CARTOGRAFIE DI ANALISI E DATI INTEGRATIVI.....	58
5.4.1	<i>Monitoraggio delle acque sorgive</i>	58
5.4.2	<i>Regimi di portata stagionale delle acque superficiali</i>	60
5.4.3	<i>Qualità delle acque superficiali</i>	64
6	CARTA DELLE BIOMASSE.....	65
6.1	CONTENUTI DELLA CARTA PREVISTI DALL'ART. 14 DELLA L.R. 23/2005.....	65
6.2	CONTENUTI EFFETTIVI DELLA CARTA.....	65
6.3	RACCOLTA ED ELABORAZIONE DEI DATI	65
	<i>Aree servite da rete viaria forestale</i>	65
	<i>Stima della provvigione legnosa presente in bosco</i>	66
7	DATI AL MOMENTO NON DISPONIBILI	68
7.1	LINEE ELETTRICHE AD ALTA E ALTISSIMA TENSIONE.....	68
7.2	CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	68

7.3	CORRIDOI DI RISPETTO DEI CAMPI ELETTROMAGNETICI.....	68
8	CONCLUSIONI.....	70
	BIBLIOGRAFIA	71
	ALLEGATI	75

Premessa

La legge regionale 23/2005 (L.R.) “*Disposizioni in materia di edilizia sostenibile*” prevede la realizzazione di strumenti cartografici tematici di indagine territoriale. In particolare, in questa relazione, verranno presentate:

1. Carta dei rischi ambientali artificiali, nella quale sono evidenziate in particolare cave e miniere, sbarramenti, invasi, fabbriche ad alto rischio, centrali idroelettriche, centrali a biomasse, altre centrali, linee elettriche a media e alta tensione, Stazioni Radio Base (SRB), strade amministrative, zone artigianali e industriali, aree di vincolo cimiteriale, ecopiazze.
2. Carta climatica, nella quale sono rappresentati in particolare gli elementi relativi alla conoscenza della temperatura media mensile e della pluviometria; sono riportati inoltre dati non spazializzati sull’umidità relativa e sulla velocità del vento per le poche stazioni disponibili.
3. Carta del soleggiamento, nella quale viene rappresentata la radiazione solare media che annualmente arriva al suolo in base all’orientamento e all’orografia. Si riporta inoltre la carta della radiazione potenziale ricevuta da ogni cella sul piano orizzontale.
4. Carta dei rischi ambientali naturali, nella quale sono rappresentate in particolare la vulnerabilità dei suoli e degli acquiferi e la presenza di radon.
5. Carta dei regimi delle acque, nella quale sono individuati le sorgenti, i pozzi e le cisterne, i percorsi fognari e la distribuzione della rete idrica; non è invece possibile riportare i regimi di portata stagionale delle acque superficiali e lo scorrimento delle acque profonde.
6. Carta delle biomasse.

Si riportano di seguito le schede descrittive delle singole cartografie, specificandone i contenuti, le fonti dei dati e le eventuali loro elaborazioni.

Per ogni dato utilizzato viene allegata la scheda dei metadati.

1 Carta dei rischi ambientali artificiali

La L.R. 23/05 non definisce il concetto di “*rischio ambientale artificiale*”. E’ comunque possibile trovare dei riferimenti in altre normative regionali, come per esempio nella Legge Regionale 14/2008 delle Marche, dove si definiscono fattori di rischio ambientale artificiali l’inquinamento dell’aria, del suolo e dell’acqua, nonché le alterazioni dell’ambiente prodotte da sorgenti sonore, campi elettromagnetici e l’inquinamento luminoso.

1.1 Contenuti della carta previsti dall’art.14 della L.R. 23/2005

Cave, dighe, fabbriche ad alto rischio, centrali, linee elettriche a media ed alta tensione, sorgenti puntuali di emissione elettromagnetica.

1.2 Contenuti effettivi della carta.

Cave e miniere, sbarramenti, invasi, fabbriche ad alto rischio, centrali idroelettriche, centrali a biomasse, altre centrali, linee elettriche a media e alta tensione, Stazioni Radio Base (SRB), siti radio-televisivi, strade amministrative, progetto di collegamento fra le autostrade A23 e A27, progetto di modifica della SS 52, zone artigianali e industriali, aree di vincolo cimiteriale, discariche, ecopiazze, malghe, distributori.

1.3 Raccolta ed elaborazione dei dati

Cave: la fonte del dato è il Servizio geologico, Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta i perimetri autorizzati delle cave attualmente attive (dato aggiornato ad aprile 2008).

Al dato georiferito è associata una banca dati contenente le informazioni necessarie al monitoraggio dell'attività delle cave presenti sul territorio.

Miniere: la fonte del dato è la Carta geologica del Friuli Venezia Giulia alla scala 1:150.000. Riporta la localizzazione storica delle miniere attive sul territorio carnico.

Non risulta che attualmente ci siano concessioni per il territorio carnico (fonte: Ing. Fabio Svaghi, Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Servizio geologico, Ufficio per le attività minerarie e le risorse geotermiche).

Lo strato indica la localizzazione di possibili siti inquinati. Le attività minerarie, infatti, oltre a modificare la morfologia del territorio compromettono l'integrità chimico-fisica delle diverse matrici ambientali (suolo, acque superficiali e sotterranee e aria). Gli impatti principali sono dovuti alle emissioni atmosferiche (problematica attualmente inesistente vista la presente inattività mineraria) e alla dispersione nel suolo di metalli pesanti

Invasi: la fonte del dato è il Servizio idraulica della Regione Friuli Venezia Giulia nella persona di Federica Lippi.. Lo strato riporta le grandi dighe (altezza superiore a 15 m o volume di invaso maggiore a 1.000.000 m³) presenti in Carnia.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Carnia.

Il DB contiene informazioni utili alla definizione di una corretta gestione dei serbatoi sia al fine di assicurare il mantenimento della capacità d'invaso sia per salvaguardare la qualità dell'acqua invasata e quella del corpo ricettore.

Sbarramenti: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato rappresenta le traverse presenti sul territorio al 22.04.2008.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia (CMC).

La conoscenza della localizzazione sul territorio delle traverse (= sbarramenti che determinano un rigurgito contenuto nell'alveo del corso d'acqua) consente di pianificare attività di monitoraggio volte alla prevenzione dei rischi idraulici derivanti da un mal funzionamento delle stesse.

Fabbriche ad alto rischio: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali del Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta i perimetri delle aziende che hanno richiesto l’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA).

Dal database (DB) regionale è stata ottenuta l’indicazione delle industrie che hanno richiesto l’Autorizzazione Ambientale Integrata (dati aggiornati a dicembre 2008). Per ognuna di esse si è proceduto alla digitalizzazione delle aree interessate sulla base dei mappali di proprietà delle stesse. A ogni oggetto sono poi state associate le informazioni contenute nel DB originale.

Lo strato riporta le fabbriche soggette ad AIA secondo quanto riportato nel Decreto Legislativo 59/2005.

Centrali idroelettriche: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Viene riportata la localizzazione puntuale sul territorio delle centrali di produzione.

Sebbene siano note le caratteristiche tecniche di ciascun impianto, a oggi non è possibile utilizzare spazialmente il dato. La corrente idroelettrica prodotta dalle centrali, infatti, viene immessa nella rete elettrica nazionale e quindi di fatto non è possibile determinare i bacini di utenza della fonte rinnovabile.

Centrali a biomasse: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la localizzazione puntuale sul territorio delle centrali a biomasse.

In Carnia sono presenti due centrali a biomasse, una in comune di Treppo Carnico e una in comune di Arta Terme. Nel primo caso l’energia prodotta è utilizzata per il teleriscaldamento e quindi è possibile determinare il bacino di utenza. Nel secondo caso, invece, l’energia prodotta viene immessa nella rete nazionale e quindi non è possibile utilizzare spazialmente il dato pur conoscendo le caratteristiche dell’impianto.

Altre centrali: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Si tratta di un’unica centrale di cogenerazione a metano.

Lo strato riporta la dislocazione sul territorio di centrali di produzione di energia elettrica/termica a minor impatto ambientale rispetto a quelle tradizionali.

La Comunità Montana della Carnia (CMC) ha fornito lo strato informativo relativo alle centrali di produzione di energia rinnovabile presenti sul territorio di sua competenza. Tale strato riporta sia gli impianti realizzati sia gli impianti in fase di progetto. In questo lavoro si è tenuto conto solamente degli impianti attualmente funzionanti. Inoltre si è deciso di non considerare l'impianto solare presente nella sede della CMC in quanto l'energia prodotta viene utilizzata in loco e non distribuita a fini pubblici.

Stazioni Radio Base (SRB): la fonte del dato è l'Agenzia Regionale per la Protezione dell'ambiente (A.R.P.A).

Il dato originale è disaggregato a livello di cella, riporta cioè le singole celle installate sulle antenne.

Nella banca dati originale le celle vengono associate a un sito caratterizzato da un identificativo numerico. Le celle con le medesime coordinate sono state raggruppate e collegate allo stesso numero di sito in modo che le celle installate su un'unica antenna di fatto costituiscano un'unica SRB. Il dato così ottenuto è stato georiferito utilizzando le coordinate fornite da A.R.P.A.

Lo strato riportata la dislocazione puntuale sul territorio sia delle antenne esistenti sia di quelle in progetto.

Siti radio-televivisivi: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Il dato è aggiornato al 31 ottobre 2008.

Lo strato riporta la localizzazione sul territorio delle stazioni radio-televisive realizzate e in progetto.

Strade amministrative: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta il grafo delle strade principali in ambito regionale e provinciale.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Lo strato fornisce una classificazione amministrativa e funzionale delle principali strade presenti in Carnia.

Progetto di collegamento fra le autostrade A23 e A27: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta le ipotesi di collegamento fra le autostrade A23 Palmanova-Tarvisio e A27 Venezia-Belluno.

Lo strato è stato costruito georeferendo sulla CTRN le immagini .jpg fornite dalla Comunità montana e digitalizzando le ipotesi di progetto.

Lo strato riporta le tre diverse alternative di progetto per l'ipotesi di collegamento fra le due autostrade nonché la localizzazione di eventuali svincoli e aree di sosta. I layer relativi alle alternative di progetto, in particolare, specificano il tipo di tratta autostradale previsto, ovvero si distinguono i tratti in sede naturale da quelli in galleria e da quelli in viadotto.

Progetto di modifica della SS 52: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta le ipotesi di modificazione del corso attuale della statale 52 (Carnica).

Utilizzando le immagini .jpg georeferite di cui sopra, sono stati digitalizzati i nuovi tratti previsti.

Lo strato individua le modifiche di percorso previste per la statale 52.

Zone artigianali e industriali: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la dislocazione sul territorio delle aree artigianali e industriali secondo quanto riportato nei Piani Regolatori Generali Comunali (PRGC).

Lo strato è stato estratto dalla mosaicatura dei PRGC.

Il layer individua le aree destinate a insediamenti artigianali e industriali presenti sul territorio specificando per ognuna di esse la zona omogenea di appartenenza.

Aree di vincolo cimiteriale: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta le aree di vincolo cimiteriale.

Lo strato è stato creato estraendo i dati dai "layer vincoli_a" e "zone_tutela" presenti nella mosaicatura dei PRGC.

Lo strato riporta le aree di vincolo poste a rispetto dei cimiteri.

Le informazioni relative alle aree artigianali e industriali, alle zone di vincolo cimiteriale e alle discariche derivano dalla mosaicatura dei PRGC risalente al 2004. Tali dati quindi andrebbero aggiornati.

Ecopiazze: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia.

Lo strato riporta la dislocazione sul territorio delle piazzole ecologiche

Malghe: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia, che ha fornito lo stato informativo di riferimento nonché l'elenco dei rifugi, gestiti e non, aperti e funzionanti nell'estate del 2009.

Lo strato riporta la dislocazione sul territorio dei rifugi gestiti e non, e delle malghe presenti sul territorio carnico. Nella banca dati vengono inoltre segnalate le malghe da formaggio.

Discariche: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia.

Lo strato è stato estratto dalla mosaicatura dei PRGC.

Lo strato riporta le aree comunali destinate alle discariche esistenti e in progetto.

Distributori: la fonte del dato è l'Università degli Studi di Udine. Lo strato riporta la dislocazione sul territorio dei distributori di carburante per autotrazione.

Il dato è stato costruito a partire dall'elenco dei distributori presenti sul territorio carnico reperito sul sito regionale relativo ai carburanti. A ogni distributore sono state associate le coordinate geografiche e il dato così ottenuto è stato georiferito.

Lo strato riporta informazioni relative alla gestione dei distributori (compagnia di riferimento, viabilità servita e carburanti distribuiti).

Frutteti: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta la rappresentazione poligonale delle aree classificate come frutteto.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Lo strato riporta la dislocazione sul territorio delle aree a frutteto (in Carnia si tratta essenzialmente di meleti) secondo quanto riportato nella CTRN al 5000.

Vigneti: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta la rappresentazione poligonale delle aree classificate come vigneto.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Lo strato riporta la dislocazione sul territorio delle aree a vigneto secondo quanto riportato nella CTRN al 5000.

Nella carta vengono inoltre riportati gli scolmatori, gli sfioratori, gli scarichi e i depuratori presenti sul territorio. Per la descrizione di tali layer si rimanda al capitolo 5 relativo alla carta di vulnerabilità degli acquiferi.

1.4 Cartografie di analisi e dati integrativi

1.4.1 Cartografia di analisi dei campi elettromagnetici generati dalle Stazioni Radio Base

La carta riporta i campi elettromagnetici generati dalle Stazioni Radio Base (SRB) per la telefonia mobile installate nel comprensorio carnico.

Lo strato informativo completo è stato ottenuto attraverso una simulazione spaziale dell'intensità di campo elettrico generato dalle SRB per la telefonia mobile. Le simulazioni, ottenute con il modello Cemview messo a punto dall'ARPA del Piemonte, sono state realizzate dalla Comunità Montana della Carnia nell'ambito della redazione del Piano della Telefonia ai sensi della L.R. 28/2004.

Le simulazioni sono state realizzate immaginando le antenne a massimo regime, cioè ipotizzando che esse vengano impiegate per il massimo di connessioni-utente contemporanee possibili e al massimo della loro potenza. L'intensità di campo viene calcolata per strati a diversa altezza dal suolo (2, 7, 12, 17, 22, 27 e 32 metri) e il calcolo tiene conto dell'andamento del terreno. Di conseguenza gli strati non sono orizzontali ma seguono l'andamento del suolo. Non sono considerate le interazioni tra campo ed edifici.

In questo lavoro si sono utilizzati i layer relativi ai 2, 7 e 12 metri in quanto in Carnia l'altezza media degli edifici è di 12 metri. Tali layer sono stati sovrapposti attribuendo a ogni cella il valore massimo tra i tre.

I comuni di Rigolato, Paluzza, Amaro e Forni di Sotto presentano valori di campo elettrico superiori a 6 V/m, valore limite fissato dal DPCM 8 luglio 2003 relativamente agli obiettivi di qualità. L'antenna presente in comune di Ligosullo, pur non superando tale soglia, rappresenta una situazione al limite in quanto genera campi elettrici di 5,9 V/m. Tutte le altre antenne presenti sul territorio carnico, invece, generano campi elettrici inferiori al valore di 6 V/m.

Nella carta sono riportati anche gli elettrodotti esistenti (*fonte: CTRN*, per dettagli cfr. capitolo 8) e in progetto e i siti radiotelevisivi (cfr. quanto detto in precedenza).

Si riportano inoltre le misure di campo elettrico (c.e.) aggiornate al 2007 (*fonte: ARPA*). I dati sono stati suddivisi in due classi (c.e.<6 V/m e c.e.≥6 V/m) in base alle indicazioni sui valori di attenzione riportati nell'allegato B del D.P.C.M. 8 luglio 2003 come già fatto dalla Comunità Montana della Carnia nel Piano per la telefonia mobile (Piano). Come specificato nella relazione allegata al Piano, le misure di campo elettrico rappresentano al momento l'unica fonte di dati che tiene conto di condizioni di campo create da fonti diverse dalle S.R.B. per la telefonia. L'informazione aggiuntiva fornita dalla classificazione delle misurazioni con il limite di 6 V/m consente di individuare i siti con eventuali carichi eccessivi di campo elettrico. Tale informazione diventa quindi essenziale per l'individuazione dei siti particolarmente sensibili al campo elettrico in generale, consentendo la classificazione di tali aree come incompatibili a nuove installazioni e motivando l'eventuale rilocalizzazione di S.R.B. esistenti (*fonte: Piano per la telefonia mobile della Carnia*).

Si sottolinea che il Piano è stato fatto dalla Comunità Montana della Carnia su delega dei Comuni a seguito dell'entrata in vigore della L.R. 28/2004. Non tutti i Comuni lo hanno però approvato.

1.4.2 Dati di traffico sulla tratta autostradale Gemona Osoppo-Carnia

Le informazioni relative al traffico sulla tratta autostradale Gemona Osoppo-Carnia sono state fornite da Autostrade per l'Italia S.p.a, che ha trasmesso i dati medi giornalieri per gli anni 1998-2007.

I dati, disaggregati per anno, riportano il numero medio giornaliero rispettivamente di veicoli leggeri e pesanti che percorrono le due tratte autostradali (*Direzione destra*¹ e *Direzione Sinistra*).

Dai dati (vedere Tab. 1) emerge che il traffico sul tratto autostradale in questione è costituito in larga parte da mezzi leggeri. Il numero totale di veicoli circolanti è andato aumentando dal 1998 al 2007 (cfr. Fig. 1).

¹ La Direzione destra va da Udine a Tarvisio.

	Direzione destra			Direzione sinistra		
	<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>	<i>Totale</i>	<i>Leggeri</i>	<i>Pesanti</i>	<i>Totale</i>
1998	6979	2367	9346	6813	2383	9196
1999	7001	2427	9428	6881	2468	9349
2000	7260	2774	10034	7140	2809	9949
2001	7505	2952	10457	7431	2974	10405
2002	7740	3191	10931	7617	3179	10796
2003	8027	3325	11352	7945	3394	11339
2004	8122	3234	11356	8145	3368	11513
2005	8180	3263	11443	8193	3380	11573
2006	8405	3419	11824	8385	3537	11922
2007	8743	3601	12344	8594	3623	12217

Tabella 1 Dati di traffico medio giornaliero sull'autostrada A23 nella tratta Gemona-Osoppo

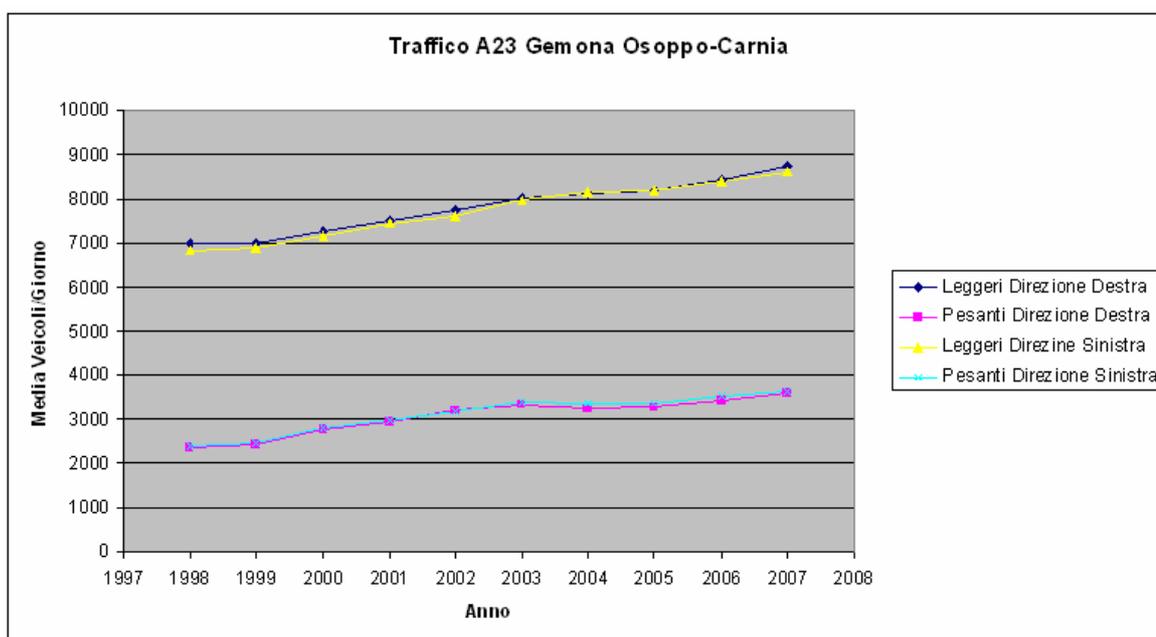


Figura 1 Traffico stradale sull'autostrada A23 nella tratta Gemona-Osoppo

1.4.3 Dati di traffico sulle strade statali principali della Carnia

L'ente competente in materia è Friuli Venezia Giulia Strade, che opera sul territorio dal 1° gennaio 2008.

La società ha già effettuato degli studi sui flussi di traffico, studi che tuttavia non riguardano direttamente il territorio carnico (comunicazione ufficiale del 6 ottobre 2009).

Al momento quindi non è possibile avere indicazioni sul numero di veicoli/ora o veicoli/giorno circolanti sulle principali strade della Carnia.

1.4.4 Qualità dell'aria

Premessa

Il monitoraggio della qualità dell'aria viene effettuato dall'ARPA regionale, che opera sul territorio con stazioni fisse o mobili.

In Carnia la rete di monitoraggio è costituita da una sola centralina fissa, sita a Tolmezzo e operante dal 2004. Sono inoltre disponibili dati di qualità dell'aria rilevati tramite centralina mobile dal maggio 2008 al maggio 2009 per Arta Terme, dove non esiste una centralina di monitoraggio fissa.

Gli inquinanti monitorati nelle due stazioni sono evidenziati in Tab. 2.

La mancanza di adeguate serie storiche di dati di qualità dell'aria impedisce una valida analisi delle tendenze in atto degli stessi. La mancanza di adeguati dati meteorologici non consente inoltre di individuare correlazioni dinamiche tra andamenti climatici e livelli di inquinamento per i vari inquinanti. Ci si limiterà pertanto a segnalare gli inquinanti che in passato hanno superato i limiti di legge (riportati in All. II).

Il Decreto Legislativo 60/2002 norma la concentrazione in atmosfera del biossido e degli ossidi di azoto (per quest'ultimo è fissato un valore limite solo relativamente alla protezione degli ecosistemi), ma non del monossido. Per il toluene, l'etilbenzene, lo P-xylene, lo M-xylene e l'O-xylene non ci sono normative riguardanti i limiti di concentrazione in atmosfera (il Decreto Legislativo 152/2006 e successive modifiche

regolamenta solamente le emissioni). Per tali inquinanti quindi non può essere fatta alcuna considerazione.

Inquinanti monitorati	Stazione fissa Tolmezzo	Stazione mobile Arta Terme	Riferimento legislativo
SO ₂	X	X	D. Lgs. 60/2002
NO _x	X	X	D. Lgs. 60/2002
NO	X	X	-
NO ₂	X	X	D. Lgs. 60/2002
CO		X	D. Lgs. 60/2002
O ₃	X	X	D. Lgs. 183/2004
Benzene		X	D. Lgs. 60/2002
Toluene		X	-
Etilbenzene		X	-
P-xylene		X	-
M-xylene		X	-
O-xylene		X	-
PM10		X	D. Lgs. 60/2002

Tabella 2 Riepilogo delle stazioni di misura e dei parametri monitorati.

Analisi dei dati di qualità dell'aria

Arta Terme

I limiti di legge (All. II) non sono stati superati per nessuno degli inquinanti monitorati. Si rilevano tuttavia alcune situazioni limite per le quali si ritiene utile prevedere un monitoraggio nel tempo. In particolare si sono registrati 9 sforamenti del limite di legge orario per l'ozono ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni) e 5 sforamenti per il PM10 (limite di legge: $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 7 volte per anno civile).

Tolmezzo

I limiti di legge (All. II) sono stati superati solamente per l'ozono (vedere Tab. 4).

Si sono tuttavia riscontrati uno sfornamento orario per il biossido di zolfo (31 gennaio 2006, ore 14:00) e uno sfornamento orario per il biossido di azoto (17 dicembre 2004, ore 18:00).

Negli anni 2004-2006 inoltre si evidenzia il superamento del valore limite per la protezione degli ecosistemi per gli ossidi di azoto. Nel 2008 si sono comunque registrate concentrazioni di ossido di azoto inferiori rispetto agli anni precedenti.

Mese	Numero superamenti				
	2004	2005	2006	2007	2008
Aprile			1	5	
Maggio	1	5	4	6	
Giugno	4	17	20	17	4
Luglio	7	9	22	2	2
Agosto	4				
Totale	16	31	47	30	6

Tabella 3 Superamenti dei limiti di legge per l'ozono a Tolmezzo. In evidenza gli anni nei quali si sono superati i limiti di legge ($120 \mu\text{g}/\text{m}^3$ da non superare per più di 25 giorni per anno civile come media su 3 anni).

2 Carta climatica

2.1 Contenuti della carta previsti dall'art.14 della L.R. 23/2005

Elementi relativi alla conoscenza della temperatura media mensile, della pluviometria, dell'umidità e dei venti.

2.2 Contenuti effettivi della carta.

- Elementi relativi alla conoscenza della temperatura media mensile e della pluviometria;
- Dati di umidità per le singole stazioni presenti in Carnia;
- Dati di vento medio e massimo per le singole stazioni presenti in Carnia.

I quattro fattori climatici sono analizzati separatamente. Per la temperatura media mensile e la pluviometria vengono fornite singole carte di analisi. Per l'umidità e i venti, invece, si forniranno solamente i dati in formato excel (cfr. All. III). La spazializzazione dei dati, infatti, non è stata possibile a causa della scarsità delle misure disponibili e della grande variabilità degli stessi.

Stazione	Anni di misurazioni disponibili
Enemonzo	1995-2009
Forni di Sopra	2005-2009
Monte Zoncolan	1993-2009
Tolmezzo	2006-2009

Tabella 4: Anni di misurazioni di umidità e vento disponibili per le diverse stazioni meteorologiche. Per il 2009 si sono stati utilizzati i dati disponibili fino al 15 di luglio.

2.3 Raccolta ed elaborazione dei dati

2.3.1 Cartografia della temperatura

La cartografia di analisi della temperatura comprende le singole carte relative alle temperature medie mensili e la carta dell'escursione termica annuale.

Temperatura media mensile.

Per ogni mese dell'anno è stata realizzata una carta che evidenzia la temperatura media. Il dato originale, fornito dall'Osservatorio Meteorologico Regionale (OSMER) in formato .xls, riporta la temperatura media mensile per gli anni dal 1997 al 2006 per tutto il territorio regionale.

Dopo aver tagliato la griglia (cella di 500 m) sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia, i dati sono stati interpolati attraverso la tecnica del Natural Neighbour.

In Carnia le temperature medie mensili vanno da 8°C a 19°C. I mesi più freddi sono gennaio, febbraio e dicembre (temperatura media minima: -7°C), quelli più caldi luglio e agosto (temperatura media massima: 21.5°C). Le escursioni termiche maggiori si hanno nei mesi primaverili-estivi, con un picco nel mese di luglio.

Escursione termica annuale.

La carta riporta l'escursione termica annuale che si registra in Carnia.

Il dato originale, fornito in formato raster (cella di 500 metri) dall'Osservatorio Meteorologico Regionale (OSMER), copre tutto il territorio regionale. E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

La carta delle escursioni termiche annuali è una carta di sintesi che fornisce indicazioni utili alla razionalizzazione delle risorse economiche da destinare agli isolamenti termici degli edifici.

In Carnia si ha un'escursione termica massima di 11°C. Le escursioni maggiori si hanno nella Val Tagliamento, nella Val Degano e nella Val But (Amaro, Arta Terme, Cavazzo Carnico, Enemonzo, Socchieve, Raveo, Socchieve, Tolmezzo, Villa Santina e Verzegnis). Le escursioni minori invece si registrano nelle porzioni occidentale e settentrionale del comprensorio (Forni Avoltri, Forni di Sopra e di Sotto, Paluzza, Prato Carnico e Sauris).

2.3.2 Cartografia della pluviometria

Gli interventi di edilizia sostenibile “*favoriscono (...) il riutilizzo delle acque piovane*”. Per il calcolo della quantità annuale di acqua piovana captabile è necessario conoscere la precipitazione media annua.

Pioggia cumulata annua.

La carta riporta i valori di pioggia cumulata annuali (dati medi calcolati per il periodo 1997-2006).

Il dato originale, fornito in formato raster (cella di 500 metri) dall'OSMER del Friuli Venezia Giulia, copre tutto il territorio regionale. E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

In Carnia si hanno valori di pioggia cumulata annua che vanno da 1370 mm a 2170 mm. La maggiore disponibilità di acque meteoriche si ha nella porzione sud orientale del comprensorio.

2.3.3 Umidità dell'aria

Attualmente gli unici dati di umidità disponibili sono riferiti a solo 5 stazioni meteorologiche. Lo scarso numero di stazioni e la notevole variabilità spazio-temporale del parametro non ha consentito la spazializzazione del dato.

La fonte dei dati è l'Osservatorio Meteorologico Regionale (OSMER), che in Carnia gestisce cinque stazioni meteorologiche: Enemonzo, Forni di Sopra, Monte Zoncolan,

Paluzza e Tolmezzo. Al momento, tuttavia, per la stazione di Paluzza i dati non sono disponibili.

I dati riguardano l'umidità relativa media giornaliera (valori percentuali).

Per ogni stazione è stata calcolata l'umidità media mensile per ogni anno di misurazione disponibile. I dati così ottenuti sono stati riportati in una tabella finale riassuntiva (una per ogni stazione) suddivisa per mese e per anno e ulteriormente elaborati. In particolare è stata calcolata la media annuale (media dei valori medi mensili annuali) e la media mensile (media dei valori medi mensili dei diversi anni per ogni mese dell'anno) per i diversi anni di misurazione disponibili. Sono stati infine calcolati la dispersione intorno alla media mediante la deviazione standard e il coefficiente di variabilità delle medie.

Si osserva che l'umidità media sia annuale che mensile supera in tutte le stazioni considerate il 50%, con punte nei mesi invernali intorno al 90%. I coefficienti di variabilità tra i mesi fa rilevare, almeno nelle stazioni di Enemonzo, Zoncolan e Forni di Sopra, valori più alti nei mesi invernali. Tra gli anni non è individuabile una tendenza: i coefficienti di variabilità si aggirano intorno al 10% nelle stazioni a quota più bassa, mentre risultano più elevati sullo Zoncolan.

2.3.4 Venti

Per i venti vale quanto detto precedentemente per l'umidità: i dati delle stesse poche stazioni sono molto legati all'orografia del territorio e non permettono spazializzazioni. La fonte dei dati è l'OSMER (cfr. sopra).

I dati disponibili sono il vento medio giornaliero (m/s) e il vento massimo giornaliero (m/s). Al momento non sono disponibili i dati di direzione del vento.

Per ogni stazione è stata calcolata la velocità del vento media mensile e il picco di velocità massima mensile per ogni anno di misurazione disponibile. I dati ottenuti sono stati riportati in una tabella finale riassuntiva suddivisi per mese e per anno e ulteriormente elaborati. Il processo di elaborazione è stato lo stesso seguito nel caso dell'umidità. In questo caso si è inoltre identificato il valore di vento massimo giornaliero registrato per le diverse stazioni.

I venti medi sono deboli (in generale tra 1 e 2 della scala Beaufort, vale a dire tra bava di vento e brezza leggera) per tutte le stazioni considerate. Si osserva una sensibile variabilità annuale in tutte le stazioni. Per le stazioni di Forni di Sopra e del Monte Zoncolan si osserva inoltre una variabilità mensile uniformemente distribuita durante l'anno. Per le stazioni di Enemonzo e Tolmezzo, invece, si rileva una maggior variabilità mensile per il periodo autunno-invernale.

I valori massimi di intensità (picchi mensili) registrati risultano essere di intensità abbastanza rilevante nelle stazioni di Enemonzo, Forni di Sopra e Tolmezzo, con valori intorno ai 10-12 m/s più frequenti nel mese di Novembre (questi valori equivalgono al grado 6 della scala Beaufort). I valori in assoluto più elevati sono stati registrati sullo Zoncolan (39,7 m/s), dove la variabilità mensile del vento è sempre molto elevata. Per le altre stazioni, invece, si osserva una maggiore variabilità mensile nei mesi invernali.

3 Carta del soleggiamento

3.1 Contenuti della carta previsti dall'art.14 della L.R. 23/2005

Condizioni di soleggiamento dei singoli comparti o quartieri, in base all'orientamento, all'orografia, all'altezza degli edifici esistenti, con indicazioni circa la radiazione solare diretta e totale, nonché la ripartizione oraria dell'irraggiamento.

3.2 Contenuti effettivi della carta

- Radiazione solare media annuale;
- Radiazione ricevuta da ogni cella sul piano orizzontale .

3.3 Raccolta ed elaborazione dei dati

3.3.1 Cartografia della radiazione solare media annuale

La fonte del dato è l'Università degli Studi di Udine (Cucchiario, 2009). La carta riporta la radiazione solare reale media in $\text{MJm}^{-2}\text{d}^{-1}$ che arriva annualmente al suolo.

La carta è stata ottenuta attraverso due step. In un primo momento è stata calcolata la radiazione potenziale media annuale attraverso simulazioni realizzate con l'Energy Index, un modulo di EisModel (Cazorzi e Dalla Fontana), un modello dinamico per la modellazione completamente distribuita dell'accumulo e della fusione della neve. Parallelamente è stato calcolato il fattore di riduzione medio² della radiazione potenziale massima dovuto alle diverse possibili coperture nuvolose caratteristiche del territorio. In un secondo momento si è ottenuta la carta della radiazione reale media annuale moltiplicando la radiazione potenziale disponibile per il fattore di riduzione di cui sopra.

² Media dei fattori di riduzione mensili.

La massima disponibilità radiativa si ha nelle valli principali (Val Tagliamento, Val But e Val Degano) e nei versanti esposti a sud. Si rileva inoltre la presenza di alcune aree (es. forra del Vinadia, zona del lago di Sauris) che ricevono una quantità di radiazione solare minima durante tutto il corso dell'anno.

3.3.2 Cartografia della radiazione sul piano orizzontale

La fonte del dato è l'Università degli Studi di Udine. La carta riporta la radiazione potenziale in $\text{MJm}^{-2}\text{d}^{-1}$ che riceve ogni cella (40m X 40m) sul piano orizzontale.

La carta è stata ottenuta mediante simulazione con l'Energy Index (cfr. sopra). La simulazione è stata condotta considerando il solo effetto dell'ombreggiamento dovuto alla geomorfologia e alla latitudine. Nella simulazione non si è tenuto conto delle diverse possibili coperture nuvolose caratteristiche del territorio.

La massima disponibilità radiativa si ha nelle valli principali (Val Tagliamento, Val But e Val Degano). Si rilevano tuttavia sensibili differenze tra diverse zone di una stessa area (es. Val Tagliamento). Si rileva inoltre la presenza di alcune aree (es. forra del Vinadia e zona del lago di Sauris) che ricevono una radiazione potenziale minima.

3.4 Cartografie di analisi e dati integrativi

3.4.1 Condizioni di soleggiamento di singoli quartieri

Premessa

Le condizioni di soleggiamento di singoli edifici o quartieri possono essere determinate mediante misure dirette o attraverso modelli di simulazione. In ogni caso si tratta di analisi che si prestano alla nuova progettazione di edifici o quartieri ad alta sostenibilità dal punto di vista energetico, mentre un'indagine estesa dell'esistente avrebbe tempi e costi molto elevati e utilità discutibile. A titolo di esempio di seguito viene illustrata una possibile applicazione che si avvale di uno specifico software (Autodesk Ecotect) che provvede l'analisi energetica totale di singoli edifici su base temporale anche molto

dettagliata, il rendimento e l'efficienza termica, la radiazione solare, l'ombreggiatura ed altri numerosi parametri. Perché questi modelli forniscano risultati utili alla progettazione occorrono precisi e dettagliati dati di ingresso sia di tipo climatico che relativi alla morfologia dei manufatti.

Per quanto appena esposto, è chiaro che l'analisi delle condizioni di soleggiamento per singoli quartieri richiederebbe uno studio approfondito a se stante e dovrebbe essere eseguito in occasione di specifici progetti.

Qui di seguito riporteremo quindi solo un esempio delle potenzialità che offre il software citato.

Condizioni di soleggiamento per singoli quartieri

Si riporta un esempio del calcolo dell'ombreggiamento per singole pareti. La conoscenza del coefficiente di ombreggiamento caratteristico delle pareti e delle falde del tetto di un edificio consentono di "correggere" la radiazione reale stimata in precedenza.

Le simulazioni sono state effettuate utilizzando un modello tridimensionale del quartiere (file .3ds) realizzato con Autocad (dott. Lorenzo Pellizzari).

Primo step per questo tipo di analisi è la definizione della localizzazione geografica di progetto in modo tale da caricare il corretto file di dati geografico-climatici. Ecotect dispone di un tool che consente di impostare i dati orari delle temperature, della velocità e direzione del vento, dell'umidità relativa, della radiazione solare e della piovosità. Dal momento che non si hanno serie storiche di dati adeguate, si è deciso di non impostare questi parametri. Si è quindi tenuto conto solamente delle coordinate geografiche (latitudine e longitudine) che caratterizzano la località studiata e l'ora solare riferita al *Greenwich Mid Time* (automaticamente settata dal programma nel momento in cui si definisce la posizione geografica del progetto). I risultati dell'analisi saranno quindi indicativi.

Definite le coordinate geografiche di progetto si procede alla simulazione delle condizioni di ombreggiamento. Questa può essere effettuata per tutti i giorni dell'anno e per qualsiasi ora del giorno. In questo esempio si riportano i coefficienti di ombreggiamento medi mensili (opzione di calcolo prevista dal programma) per una

falda di un tetto in comune di Tolmezzo e una falda di un tetto in comune di Villa Santina aventi diversa orientazione.

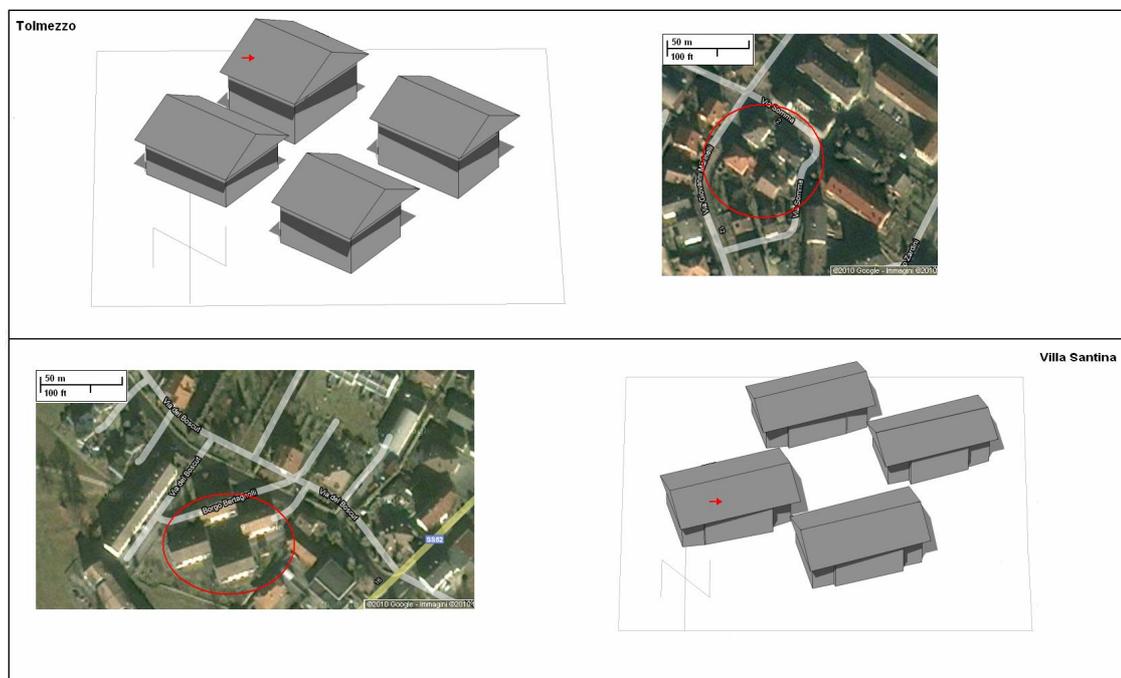


Figura 2 Edifici per i quali si è eseguito il calcolo del coefficiente di ombreggiamento. Le ombre mostrate in figura sono state calcolate per le ore 12:00 del 21 giugno attraverso Ecotect. Le frecce in rosso indicano le falde dei tetti per cui si sono calcolati i coefficienti.

	Tolmezzo			Villa Santina		
	Radiazione reale stimata (MJ/m ² d)	Coef. di ombregg. 1 (%)	Radiazione disponibile	Radiazione reale stimata (MJ/m ² d)	Coef. di ombregg. 1 (%)	Radiazione disponibile
Gennaio	5.2	5.6	4.9	5.5	0	5.5
Febbraio	8.5	9.5	7.7	8.9	0	8.9
Marzo	11.2	12.5	9.8	11.6	4.2	11.1
Aprile	14.5	14.3	12.5	15.2	10.7	13.6
Maggio	11.2	13.3	9.7	15.2	12.1	13.4
Giugno	18.4	16.1	16.4	19.0	12.9	16.6
Luglio	20.5	13.3	17.8	21.1	12.1	18.6
Agosto	15.8	14.8	13.5	16.5	7.4	15.3
Settembre	13.3	8.7	11.7	13.8	4.3	13.2
Ottobre	9.1	5.0	8.6	9.4	0	9.4
Novembre	5.1	5.6	4.8	5.4	0	5.4
Dicembre	4.5	0.0	4.5	4.9	0	4.9
Annuale	12.6	9.9	11.4	13.1	5.3	12.4

Tabella 5 Esempio di calcolo delle condizioni di ombreggiamento per una singola falda del tetto di un edificio.

4 Carta dei rischi ambientali naturali

La L.R. 23/05 non definisce il concetto di “*rischio ambientale naturale*”, così come non è possibile trovare dei riferimenti in altre normative regionali. Tuttavia in alcune di queste ultime (per esempio nella Legge Regionale 14/2008 delle Marche) vengono definiti fattori ambientali naturali il suolo, il sottosuolo, le risorse idriche, la vegetazione e l’aria.

4.1 Contenuti della carta previsti dall’art.14 della L.R. 23/2005

Vulnerabilità dei suoli, vulnerabilità degli acquiferi, presenza di radon.

4.2 Contenuti effettivi della carta.

- Vulnerabilità dei suoli;
- Vulnerabilità degli acquiferi;
- Rischio sismico;
- Presenza di radon.

Le quattro tematiche verranno trattate separatamente.

Per la definizione dei contenuti specifici delle singole cartografie si è fatto riferimento alla normativa e/o a studi precedenti reperiti in bibliografia.

4.3 Raccolta ed elaborazione dei dati

4.3.1 Carta della vulnerabilità del suolo

Premessa

In generale, con il termine vulnerabilità del suolo si indica qualsiasi processo di degrado che interessa lo strato superiore della crosta terrestre, quello situato tra il substrato roccioso e la superficie.

Il suolo è sottoposto a pressioni ambientali sempre più forti determinate o acuite dalle attività umane, come pratiche agricole e silvicole inadeguate, attività industriali, turismo o sviluppo urbano. Tutte queste attività stanno danneggiando la capacità del suolo di continuare a svolgere tutte le funzioni indispensabili che offre³. I fenomeni di degrado del suolo hanno inoltre un'incidenza significativa su altri settori di interesse comunitario come la tutela delle acque di superficie e sotterranee, la salute umana, i cambiamenti climatici, la tutela della natura e della biodiversità e la sicurezza alimentare.

In tale contesto la Commissione europea ha adottato la *“Proposta di Direttiva del parlamento europeo e del consiglio che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE”* (di seguito Proposta) del settembre 2006. Tale documento prevede l'individuazione da parte degli Stati membri di specifiche aree a rischio (All. IV) e definisce i criteri nonché la metodologia da seguire per l'individuazione delle stesse (vedere All. IV).

Qui di seguito saranno trattate solamente le aree a rischio di erosione idrica e quelle soggette a smottamenti, che sono le uniche al momento cartografabili. Tali aree non state definite in base ai criteri previsti dalla Proposta in quanto la maggior parte dei dati richiesti non sono al momento disponibili. Per la loro individuazione si è quindi fatto

³ Produzione di biomassa, stoccaggio, filtrazione e trasformazione di nutrienti e acqua, presenza di pool di biodiversità, funzione di piattaforma per la maggior parte delle attività umane, fornitura di materie prime, funzione di deposito di carbonio e conservazione del patrimonio geologico e archeologico.

riferimento agli unici dati attualmente reperibili per il territorio carnico (vedere il paragrafo successivo).

Le aree a rischio di diminuzione della sostanza organica, quelle a rischio di compattazione e quelle a rischio di salinizzazione seppur previste dalla Proposta attualmente non possono essere individuate (si veda All. IV).

Aree a rischio di erosione idrica

Premessa

Le aree a rischio di erosione idrica sono state individuate attraverso la sovrapposizione di due strati informativi in formato raster derivati da uno studio redatto dall'Università degli Studi di Udine al fine di individuare nuovi criteri tecnici e normativi per il riordino del vincolo idrogeologico (Cazorzi e Mercì, 2008). Per la definizione degli indici usati si rimanda all'All. IV nel quale si riporteranno i relativi paragrafi della relazione conclusiva allegata allo studio.

Dati

Indice adimensionale di potenza della corrente (ASPI): la fonte del dato è l'Università degli Studi di Udine (Cazorzi e Mercì, 2008). Lo strato riporta la distribuzione sul territorio della potenza della corrente (o “*stream power*”)⁴.

Lo strato originale in formato raster (cella di 40 metri) è stato tagliato sui confini amministrativi della CMC.

Lo strato consente di individuare le aree sorgenti di sedimento nei bacini alpini.

L'indicatore ASPI, calcolato solamente su base topografica, risulta variabile da 0 a 1 e assume i valori maggiori in corrispondenza delle aree in dissesto attivo.

⁴ Lo *stream power* definisce la dissipazione di energia potenziale per unità di lunghezza del canale (ramo del reticolo idrografico di sintesi).

Incremento di pioggia efficace (IPE): la fonte del dato è l'Università degli Studi di Udine (Cazorzi e Merci, 2008). Lo strato riporta l'incremento di pioggia efficace, ovvero di quella frazione di precipitazione che determina la formazione dei deflussi superficiali, per tutta la Carnia.

Lo strato originale in formato raster (cella di 40 metri) è stato tagliato sui confini amministrativi della CMC e riportato a una scala da 0 a 1 in modo tale da poterlo sovrapporre allo strato di cui sopra.

Lo strato consente di individuare qualitativamente le aree in cui si ha la maggiore probabilità di formazione di deflussi superficiali.

Le aree a rischio di erosione idrica sono state individuate sommando i due strati di cui sopra. I valori finali sono poi stati riportati a una scala da -1 a 1.

I pixel isolati dal contesto circostante sono dovuti alla modalità di calcolo di ASPI (vedere nota integrativa successiva) e ai fini dell'analisi devono essere considerati dei valori outliers. Tali valori sono stati mantenuti in cartografia per ragioni puramente grafiche. L'interpolazione dei dati infatti restituirebbe risultati numerici corretti ma comporterebbe una perdita di risoluzione della carta finale rendendola difficilmente interpretabile.

Gran parte del territorio carnico risulta a rischio di erosione idrica. Le aree non interessate dal fenomeno sono poche e si trovano in corrispondenza di zone a bassa pendenza locale.

Aree in frana

Frane: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta l'estensione areale del fenomeno franoso così come definita nei protocolli tecnici dell'APAT inerenti il Progetto nazionale IFFI⁵.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia. Si è poi provveduto a integrare il database originale

⁵ Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia.

Nota integrativa

L'indicatore ASPI presentato in questo lavoro come indicatore di Erosione si inserisce all'interno della metodologia per l'Analisi della Fragilità Territoriale (Cazorzi et al., 2006) e rappresenta quantitativamente la potenza della corrente ricavata dalla morfologia del territorio.

La determinazione dei valori di ASPI avviene secondo la combinazione dei valori di Area Drenata (A) con quelli della Pendenza Locale (S); tale associazione ampiamente testata in letteratura ha dato costantemente risultati positivi, specialmente nell'individuazione dell'inizio del reticolo.

Uno dei passaggi fondamentali nella generazione delle mappe di ASPI è quello dell'individuazione dell'area di soglia. Tale valore, espresso in numero di celle drenate, identifica i *channel heads*, ovvero i punti di inizio del reticolo. Ad ogni cella del bacino che supera il valore di soglia viene quindi assegnato il valore 1 di ASPI. La scelta della soglia è strettamente legata alla scala di lavoro, essendo essa collegata al numero di pixel che vanno a generare il reticolo idrografico di sintesi. Bacini o aree di studio più grandi necessitano quindi di valori di soglia più alti. Nelle aree di studio più vaste il superamento locale del valore di soglia può inoltre indurre la generazione sporadica di pixel isolati con valore di ASPI massimo; di tali celle occorre però dare lettura in riferimento al contesto in cui sono inseriti, considerandoli quindi degli outliers ai fini dell'analisi.

La procedura di calcolo di ASPI, infine, nell'ambito di analisi a scala regionale, può portare alla generazione di altri pixel singoli da riportare, in fase di analisi, ai valori dell'intorno. Ciò può accadere quando la combinazione locale dei valori di A ed S che vengono precedentemente calcolati con due algoritmi diversi (Multiple Flow e D8) assegna ad alcuni pixel valori decisamente più alti della media delle celle vicine. Anche in questo caso i pixel evidentemente scollegati dal contesto sono da considerarsi come degli outliers ed il loro numero è direttamente correlato al totale delle celle esaminate (milioni nel caso di uno studio su scala regionale).

*Alessandro Mercì
Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali
Università degli Studi di Udine*

con le informazioni relative alla pericolosità e alla tipologia di dissesto reperite rispettivamente dal catalogo dei dati ambientali regionale e dal Piano di Assetto Idrogeologico (PAI).

Lo strato riporta il perimetro delle frane presenti sul territorio nonché, laddove possibile, la loro pericolosità e la tipologia di dissesto.

Elementi a rischio: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta la perimetrazione degli elementi a rischio nell'ambito delle aree in dissesto.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Lo strato evidenzia gli elementi (edifici, viabilità, aree a potenziale espansione urbanistica) coinvolti nel dissesto e ne classifica il livello di rischio ai sensi della ex L. 365/2000.

Opere di difesa: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta le opere di difesa lineari presenti sul territorio.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Lo strato riporta le opere di difesa quali barriere paramassi, muri, serie di briglie ecc. linearmente rappresentabili alla scala di realizzazione del catasto.

La carta mette in evidenza la presenza di abitati interamente all'interno dei corpi di frana. Le situazioni più critiche si hanno in comune di Ligosullo, Ovaro e Treppo Carnico, con gli interi capoluoghi all'interno di un corpo di frana. Altre situazioni critiche sono riscontrate dai comuni di Enemonzo, Paluzza, Prato Carnico e Ravascletto, parte dei cui abitati si trova all'interno di aree soggette a frana. Per gli abitati non direttamente interessati da frane, tuttavia, non è possibile escludere situazioni di rischio per la presenza di corpi franosi nelle immediate vicinanze (es. Villa Santina).

4.3.2 Carta delle valanghe

Premessa

Gli strati informativi di seguito utilizzati derivano dal Piano di Assetto Idrogeologico (di seguito PAI) relativo al territorio carnico.

La metodologia per l'individuazione e classificazione delle aree sottoposte a pericolo da valanga è imperniata principalmente sui contenuti della Carta di Localizzazione Probabile delle Valanghe (di seguito C.L.P.V.).

La C.L.P.V., carta tematica in scala 1:25.000, riporta le zone soggette a caduta valanghe senza dare indicazioni sulle caratteristiche dinamiche (pressione del fronte di valanga) e di frequenza (tempo di ritorno/frequenza di accadimento) dei singoli eventi.

La cartografia è ottenuta integrando dati derivanti da indagini di campagna (strati viola) e dati derivanti da fotointerpretazione (strati arancio) al fine di ottenere un'acquisizione immediata e generalizzata della realtà valanghiva in un determinato contesto territoriale. L'inchiesta sul terreno infatti sfrutta l'esperienza di persone che vivono nei luoghi interessati e che hanno testimoniato il reale verificarsi dei fenomeni (dipendenti non solo dall'orografia ma anche dall'insolazione, dai venti, dagli accumuli di neve ecc.) ma trascura le zone poco frequentate durante l'inverno o comunque poco visibili da valle. La fotointerpretazione (pur limitata dalle ombre dei fotogrammi o dalla loro eventuale scarsa leggibilità) consente di colmare queste lacune.

Riportando la probabile localizzazione dei siti valanghivi la C.L.P.V. (e quindi la carta qui riportata) non può essere utilizzata a fini previsionali, cioè per la definizione del grado di rischio e del grado di frequenza.

Dati

Nel presente lavoro si sono considerate solo le informazioni relative alle valanghe e alle zone di scaricamento al fine di individuare cartograficamente le possibili aree di pericolo. Gli altri dati disponibili (possibili collegamenti fra due siti valanghivi, aree a

pericolo localizzato e minime quote di arresto delle valanghe) sono invece stati tralasciati in quanto ritenuti non affidabili a causa della loro disomogeneità.

Valanghe: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia, che ha fornito il PAI per il territorio carnico in formato digitale.

Lo strato riporta la perimetrazione delle aree soggette a valanghe.

Scaricamento: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia, che ha fornito il PAI per il territorio carnico in formato digitale.

Lo strato riporta le “zone pericolose” della CLPV cartacea e delimita aree omogenee che comprendono diffusi distacchi da pareti e colatoi e quindi dove tutti i punti sono esposti al pericolo.

La carta evidenzia come le valanghe siano distribuite su tutto il territorio carnico. Fanno eccezione solo i greti dei fiumi e le aree immediatamente adiacenti.

Elemento sensibile alle valanghe è la viabilità. Gli abitati, invece, non risultano particolarmente esposti, se non in rari casi (es. Sauris). Tuttavia sono da considerarsi a rischio le casere e le malghe che si trovano in quota.

4.3.3 Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi

Premessa

Si definisce *acquifero* un'unità litologica o parte di essa che consente l'immagazzinamento, il deflusso e il recapito di acque sotterranee.

La *vulnerabilità intrinseca o naturale* degli acquiferi si definisce come la suscettibilità specifica dei sistemi acquiferi, nelle loro diverse parti componenti e nelle diverse situazioni geometriche e idrodinamiche, a ingerire e diffondere, anche mitigandone gli

effetti, un inquinante fluido o idroveicolato tale da produrre impatto sulla qualità dell'acqua sotterranea, nello spazio e nel tempo⁶.

Ne consegue che la valutazione della vulnerabilità di un acquifero richiede approfondite conoscenze relative sia alla natura e alla geometria dell'acquifero stesso sia alle caratteristiche chimico-fisiche degli inquinanti coinvolti e alle caratteristiche (tipo di fonte, quantitativi, modi e tempi di sversamento) delle fonti da cui essi derivano.

Per la Carnia le informazioni relative alla natura e alla geometria degli acquiferi non sono disponibili. Esistono delle stratigrafie per il But e il Tagliamento, ma i dati sono puntuali e pertanto non forniscono alcuna indicazione a livello di regione geografica. Ne deriva che i metodi parametrici attualmente utilizzati per la definizione della vulnerabilità degli acquiferi non possono essere utilizzati per lo studio dell'area in esame.

Vista l'impossibilità di applicare metodi parametrici, si è deciso di fornire un'analisi qualitativa del fenomeno attraverso l'analisi della permeabilità del suolo e delle direzioni di deflusso. Si ritiene infatti che laddove i deflussi si concentrino in terreni permeabili si abbia un maggiore rischio di penetrazione degli inquinanti, o almeno di quelli idroveicolati, nelle falde acquifere.

La carta finale è una carta della vulnerabilità intrinseca in quanto realizzata tenendo in considerazione solamente le caratteristiche geomorfologiche (litologia) e climatico-topografiche (formazione di deflussi superficiali) dell'area in esame (e non fattori antropici come per esempio la presenza di fonti inquinanti).

Dati

Gruppi idrologici: la fonte del dato è l'Università degli Studi di Udine (Cazorzi e Mercè, 2008). Lo strato individua i gruppi idrologici di permeabilità del suolo.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

La carta classifica il suolo in 4 classi di permeabilità: alta, medio-alta, medio-bassa e bassa. Le classi di permeabilità sono state derivate dall'interpretazione dei litotipi

⁶ ANPA, 2001. "Linee guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento": Manuali e linee guida 4/2001.

presenti nella carta geolitologica del Friuli Venezia Giulia (per i dettagli si veda l'All. IV).

Direzioni di deflusso: la fonte del dato è l'Università degli Studi di Udine (Cazorzi e Merci, 2008). Lo strato individua le direzioni in cui si concentra il deflusso superficiale. Il dato originale in formato raster è stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia e riportato a una scala da 0 a 1.

Lo strato, prodotto attraverso l'utilizzo dell'algoritmo Multiple Flow (vedere l'All. IV) rappresenta in maniera realistica i processi di dispersione del deflusso superficiale sul territorio.

La carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi è stata ottenuta sommando i due strati di cui sopra. I valori finali sono poi stati riportati a una scala da -1 a 1.

La somma algebrica dei due strati porta a una definizione della vulnerabilità di un acquifero basata essenzialmente sulla permeabilità del substrato. Consente tuttavia di inglobare nella carta finale anche la morfologia del territorio.

Le aree più vulnerabili risultano essere i fondovalle, dove si concentrano sia i deflussi superficiali sia quelli sottosuperficiali. Zone impermeabili si ritrovano invece solamente nella porzione settentrionale della Carnia, più precisamente nella alta Val Degano e nella alta Val But.

4.3.4 Rischio sismico

Vista la sua natura disomogenea⁷ rispetto agli altri rischi, il rischio sismico è stato trattato a parte.

Premessa

La mappa del rischio sismico qui presentata è stata costruita dalla Protezione Civile Regionale in collaborazione con l'Università degli Studi di Trieste (Dipartimento di Scienze Geologiche, Ambientali e Marine) e di Udine (Dipartimento di Georisorse e Territorio) e con l'Istituto Nazionale di Oceanografia e Geofisica Sperimentale (OGS), nell'ambito di una convenzione triennale (in seguito Convenzione).

La mappa indica sul territorio regionale il valore, in migliaia di Euro, necessario all'adeguamento antisismico degli edifici pubblici e privati, individuato secondo le sezioni censuarie. Tale valore deriva dalla combinazione dei parametri di esposizione (danno che può derivare a beni di un determinato valore), di vulnerabilità (propensione dei beni a subire un danno) e di pericolosità (stima dell'effetto di un evento sismico di data intensità sui beni). Ognuno dei tematismi costituisce una cartografia indipendente. In seguito si presenterà brevemente come sono state ottenute le singole carte. Si precisa che le informazioni relative alla costruzione delle carte sono interamente tratte dalla relazione conclusiva del Progetto, disponibile nella documentazione allegata. Per la consultazione di tutte le relazioni scientifiche raccolte durante i 3 anni di lavoro si veda invece il sito della Protezione Civile del Friuli Venezia Giulia (sezione Piano Regionale delle Emergenze).

I dati georiferiti sono stati forniti dall'Università degli Studi di Udine (Dott. Stefano Grimaz e dott. Mauro Di Cecca). Tali dati coprono tutto il territorio regionale e pertanto prima di essere utilizzati sono stati tagliati sui confini amministrativi della Carnia. Si sottolinea tuttavia che i confini delle sezioni censuarie non sempre battono sui confini amministrativi della Carnia.

⁷ Il rischio sismico non è stagionale, non riguarda solo il suolo, non è monitorabile e soprattutto non è prevedibile.

Rischio sismico

Come detto in precedenza, la carta del rischio sismico rappresenta la distribuzione sul territorio dell'ammontare in migliaia di Euro necessario per garantire a tutti gli edifici in muratura la sicurezza prevista dalla normativa antisismica vigente. Tale valore deriva dalla combinazione dei parametri di esposizione (danno che può derivare a beni di un determinato valore), di vulnerabilità (propensione dei beni a subire un danno) e di pericolosità (stima dell'effetto di un evento sismico di data intensità sui beni).

La carta, pur fornendo una visione parziale del rischio, evidenzia le aree in cui si deve intervenire per minimizzare la perdita di vite umane in caso di terremoto.

Il rischio massimo (6000-30000) si ha in comune di Forni di Sopra. Le sezioni censuarie nei comuni di Ampezzo, Tolmezzo e Paularo presentano comunque rischio sismico elevato (4500-6000). La maggior parte delle sezioni censuarie fa registrare invece un rischio basso (fino a 1500).

Pericolosità

La pericolosità sismica è la stima dello scuotimento del suolo previsto in un certo sito durante un dato periodo di tempo a causa di terremoti.

La carta di pericolosità è stata prodotta secondo la metodologia del probabilismo sismotettonico, basato sulla definizione di un modello di sorgenti sismiche ottenuto dall'analisi congiunta delle informazioni sismologiche e di quelle geologiche. In particolare è stato seguito il metodo Cornell⁸, che consente di ottenere mappe di scuotimento atteso in un prefissato intervallo di tempo ad un certo livello di probabilità di superamento.

La carta di pericolosità ottenuta rappresenta l'accelerazione di picco (PGA⁹) con probabilità di non superamento pari al 90% in 50 anni.

Le elaborazioni probabilistiche della pericolosità sismica regionale sono state realizzate con l'uso di sorgenti sismiche estese (areali); la stima dei fattori di amplificazione

⁸ Proposto quale metodo di riferimento per il calcolo della pericolosità sismica mondiale, nell'ambito del progetto "Global Seismic Hazard Assessment Program" finanziato dalle Nazioni Unite.

⁹ Ampiezza massima dell'accelerazione del suolo misurata nel piano orizzontale.

locale si avvale invece dei risultati del calcolo del comportamento sismico di 60 modelli stratigrafici semplificati che simulano la presenza di terreni diversi, ritenuti ragionevolmente rappresentativi di tutte le situazioni presenti nella regione.

I valori massimi di PGA (>0.56) si osservano nella porzione finale della valle del Tagliamento, in corrispondenza di Amaro-Tolmezzo, e in comune di Raveo. Situazioni di pericolosità elevata si ritrovano anche lungo la vallata del But, del Degano (da Ovaro in giù) e del torrente Pesarina. I valori minimi si registrano invece nella porzione settentrionale del comprensorio.

Vulnerabilità

Per vulnerabilità si intende la propensione di un edificio a subire danni in conseguenza dell'azione sismica.

La procedura di valutazione della vulnerabilità degli edifici in muratura impiegata nella Convenzione si basa sull'analisi di una serie di informazioni sulle caratteristiche degli elementi costruttivi dell'edificio raccolti tramite i Verbali di Accertamento dei Danni¹⁰ (V.A.D. L.R. 17/76) compilati subito dopo l'evento del 1976.

Lo studio dei rapporti tra le caratteristiche tipologiche rilevate ed il danno ha consentito di elaborare un modello statistico in grado di qualificare il comportamento dinamico di un edificio in muratura e, di conseguenza, di stimare la sua vulnerabilità.

Tenendo presente le ampie incertezze che gravano sulle diverse leggi di correlazione tra l'accelerazione e il danno, è stato adottato l'approccio proposto in letteratura che individua in una legge trilineare l'andamento di questa funzione. La funzione di vulnerabilità utilizzata assume la forma $D_f = A \times V_f$ in cui D_f è il danno fisico, A è l'azione sismica e V_f la vulnerabilità fisica degli edifici.

Le relazioni $D(V,A)$ sono state ottenute correlando i dati di vulnerabilità e di danneggiamento osservati sugli edifici durante il terremoto del Friuli e del centro Italia (1976, 1984). In particolare i dati considerati provengono da quattro siti campione: Venzone, Tarcento, San Daniele e Barrea (L'Aquila).

¹⁰ Ogni verbale contiene informazioni sulla localizzazione dell'edificio oggetto del rilievo (comune, codice, data), sulle caratteristiche tipologiche del fabbricato rilevato (età, piani, scantinato, fronti comuni, materiale) e sul grado di danneggiamento subito (danno).

La vulnerabilità massima (80-90) si ha nei comuni di Forni Avoltri e di Verzegnis. La maggior parte delle sezioni censuarie presenta una vulnerabilità elevata (>50), mentre solo una minima parte può essere considerata a bassa vulnerabilità (<40) (in comune di Forni di Sotto, Preone e Sauris). Le sezioni censuarie che ricadono nei comuni di Comeglians, Ligosullo e Treppo Carnico invece non risultano vulnerabili.

Esposizione

L'esposizione è determinata come il costo dell'adeguamento delle costruzioni in muratura, al prezzo medio stabilito in € 230 al metro cubo, equivalente a € 11.500 milioni sull'intero territorio regionale comprensivo anche delle aree non classificate sismiche.

Un ulteriore affinamento del calcolo, ad esempio utilizzando il costo medio unitario del riadeguamento antisismico in funzione delle differenziazioni territoriali (dato ottenibile dalle associazioni provinciali di categoria), non avrebbe introdotto alcun miglioramento all'analisi anche considerando che probabilmente la Regione, qualora iniziasse una politica di risanamento, continuerebbe ad utilizzare strumenti come il "costo massimo ammissibile" e relativi Documenti Tecnici.

I valori massimi di esposizione (>23.240 milioni di euro) si registrano per 3 sezioni censuarie, di cui 2 in comune di Forni di Sopra e 1 in comune di Treppo Carnico. Tutte le sezioni censuarie ricadenti in comune di Paularo fanno registrare valori di esposizione elevati (11.620-17.430 milioni di euro). La maggior parte delle sezioni censuarie si colloca nella classe di esposizione 0.23-4.650 (milioni di euro). Quasi tutte le sezioni censuarie ricadenti in comune di Comeglians, Ligosullo, Treppo Carnico e Villa Santina risultano avere valore esposto pari a 0. Lo stesso valore si osserva anche per diverse sezioni censuarie nei comuni di Cavazzo Carnico, Forni di Sopra, Ovaro e Zuglio.

4.3.5 Radon

La legislazione nazionale vigente (Decreto Legislativo 241/2001) prevede che le Regioni entro il 31 agosto 2005 avrebbero dovuto definire le Radon Prone Areas (RPA), ovvero le aree particolarmente soggette al “rischio radon”, all’interno del loro territorio e che l’elenco di tali aree venisse pubblicato nella Gazzetta Ufficiale.

A oggi le RPA non sono ancora state individuate: la commissione tecnica¹¹ incaricata di definire i criteri e le modalità di definizione delle stesse, infatti, non è ancora stata nominata.

A parziale copertura di tale lacuna si riportano in seguito i risultati delle campagne di misurazione (vedere All. V. per dettagli) della concentrazione del radon effettuate dall’ARPA regionale.

Si sottolinea tuttavia che la mancanza di un’indicazione legislativa chiara riguardo ai criteri da seguire e ai valori limite ritenuti pericolosi per la definizione di quelle che sono le aree effettivamente a rischio radon comporta notevoli problemi per l’analisi finale delle elaborazioni dei dati ottenute in quanto la conoscenza approfondita del territorio in cui si opera è condizione necessaria ma non sufficiente alla giustificazione di determinate conclusioni.

Concentrazione di radon indoor

La fonte del dato è l’ARPA regionale, sezione di Fisica Ambientale. La carta riporta la concentrazione media di radon indoor in Bq/m³ per ogni quadrante della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5000¹².

La carta è stata ottenuta in due step. In un primo momento si è tagliato il quadro di unione della CTRN (*fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della regione Friuli Venezia Giulia*) sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia. Successivamente si è attribuito a ogni quadrante il relativo valore di concentrazione media di radon nonché il numero delle misure in esso effettuate.

¹¹ La nomina della commissione tecnica è prevista dal D. Lgs. 241/2000.

¹² Il Becquerel è l’unità di misura del Sistema Internazionale dell’attività di un radionuclide.

La concentrazione di radon indoor in Carnia (in linea per quanto avviene in tutta la regione) risulta essere una delle più alte in Italia. Solamente in quattro quadranti¹³ (sui 203 in cui si hanno delle misure in Carnia), infatti, si registrano concentrazioni inferiori alla media nazionale, pari a 70 Bq/m³ (fonte: ISPRA). In ben dieci quadranti, inoltre, viene eguagliata o superata la concentrazione di riferimento per gli edifici esistenti di 400 Bq/m³ fissata dalla Raccomandazione 143/Euratom del 1990¹⁴.

Concentrazione di radon nelle scuole

La fonte del dato è l'ARPA regionale, sezione di Fisica Ambientale. Le carte prodotte sono due. In una viene riportata la concentrazione media di radon (Bq/m³) per comune misurata nei piani terra delle scuole (Tavola 17). L'altra rappresenta invece i comuni che presentano almeno un locale con concentrazione media di radon superiore rispettivamente a 200, 400 e 500 Bq/m³ (Tavola 17a).

Le carte sono state prodotte sulla base di quanto riportato nel "Rapporto sullo Stato dell'Ambiente" dell'ARPA regionale aggiornato al 2005. I dati riportati in tale rapporto sono stati associati al dato georeferito dei comuni carnici (fonte: *Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia*). Per i comuni di Ligosullo, Preone e Zuglio le misure della concentrazione del radon nelle scuole non sono disponibili.

Dall'analisi della carta delle concentrazioni medie per comune misurate nei piani terra delle scuole emerge che solamente le scuole del comune di Ampezzo potrebbero essere considerate a rischio radon. Il valore medio registrato, infatti, non supera comunque i 500 Bq/m³, limite normativo (Decreto Legislativo 241/2000) di riferimento per i luoghi di lavoro, scuole comprese, oltre il quale si dovrebbe intervenire con più approfondite valutazioni ed eventualmente con azioni di bonifica. Tuttavia, se si considera la carta relativo al dettaglio sui singoli locali scolastici, per il principio di precauzione si dovrebbe porre particolare attenzione anche alle scuole dei comuni di Forni di Sopra e Socchieve.

¹³ Paularo, Piedim, Rivalpo e Tors.

¹⁴ Oltre tale valore la Raccomandazione raccomanda interventi di bonifica per la riduzione della concentrazione del radon.

Si sottolinea che quanto esposto sopra non deve essere letto in termini assoluti. Il dato aggregato a livello comunale, infatti, non può essere considerato rappresentativo delle singole realtà locali, per l'analisi delle quali si dovrebbe disporre delle relative misure. Si precisa inoltre che nelle scuole dove si sono misurate concentrazioni di radon superiori ai limiti di legge sono stati eseguiti interventi di bonifica. Le misure effettuate in seguito hanno fatto registrare concentrazioni del gas inferiori ai 500 Bq/m³ (fonte: Dott.sa Giovani, Dipartimento di Fisica Ambientale dell'ARPA del Friuli Venezia Giulia). Solamente in comune di Socchieve (Scuola di Mediiis) non si sono effettuate bonifiche dei locali. Si evidenzia che comunque l'edificio attualmente non è utilizzato a fini scolastici bensì come luogo di esposizioni tematiche (mostre di diverso genere). Vista la nuova destinazione d'uso, il mancato intervento di bonifica non comporta comunque rischi¹⁵ per la salute delle persone vista la loro ridotta permanenza all'interno dei locali.

¹⁵ Il rischio per la salute umana associato al radon è proporzionale alla concentrazione del gas stesso e al tempo di permanenza negli ambienti in cui esso è presente.

4.4 Cartografia di analisi e dati integrativi

4.4.1 Monitoraggio delle frane

Nell'ambito delle attività sui dissesti, la Regione si occupa del monitoraggio di alcune frane che insistono su centri abitati e/o viabilità strategica.

In territorio carnico vengono monitorate quattro frane:

1. **Frana di Cazzaso**: dissesto attivo caratterizzato da fenomeni deformativi ridotti in ampiezza e velocità. Movimenti più rapidi si hanno in concomitanza dell'accumularsi della piovosità nel periodo autunnale, seguiti però da successive regressioni;
2. **Frana di Ligosullo**: evento franoso attivo di natura "profonda" (superficie di scivolamento situata a 70 m) caratterizzato da un movimento stagionale di 2 cm all'anno;
3. **Frana di Sigiletto**: frana tardo-glaciale sulla quale è poi stato costruito il paese. Viene monitorata per verificare la stabilità dei versanti sede dei possibili eventi franosi ed erosivi superficiali;
4. **Frana del Passo della Morte**: paleofrana recentemente e parzialmente riattivata che interessa una vasta area in comune di Forni di Sopra. Vista la gravità del fenomeno, alle tecniche di indagine tradizionali (inclinometri, estensimetri, piezometri, rilievi topografici ecc...) è stato sperimentato anche l'utilizzo della tecnologia laserscanning da piattaforma aerea.

Tali studi vengono riportati per esteso in allegato (file .pdf).

4.4.2 Pericolosità da valanga

Fatte salve le premesse al paragrafo 4.3.2 e basandosi su quanto riportato nel *Progetto di Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico dei bacini idrografici dei fiumi Isonzo, Tagliamento, Piave, Brenta-Bacchiglione* (in seguito *Progetto*) è possibile valutare il livello di pericolosità da valanga in una determinata area combinando i due tematismi disponibili nella C.L.P.V. Infatti è riconosciuto un primo livello di pericolosità P3 (maggiore) laddove la predisposizione geomorfologica e l'indicazione storica si sovrappongono. Un secondo livello di pericolosità P2 (inferiore) si ha invece nelle aree caratterizzate dalla presenza singola di uno dei due fattori.

Per l'individuazione e la classificazione delle aree di cui sopra si sono rasterizzati ai 10 metri¹⁶ gli strati viola e arancio relativi alle valanghe: le aree a rischio valanga assumono valore 1, quelle non a rischio valore 0. I due strati ottenuti sono poi stati sommati. Il raster finale assume valore 2 dove c'è sovrapposizione fra valanghe viola e valanghe arancio (quindi pericolosità P3), valore 1 dove non c'è sovrapposizione (pericolosità P2) e valore 0 dove non c'è rischio valanghivo.

	Valore cella finale	Pericolosità da valanga
Sovrapposizione degli strati viola e arancio	2	P3
Strato viola o strato arancio	1	P2

Tabella 6 Valori di riferimento per la lettura del raster relativo al pericolo valanghivo.

Il 9% del territorio carnico è caratterizzato da pericolosità da valanga P3, il 12% da pericolosità P2.

Come detto in precedenza gli abitati non sono elementi sensibili alle valanghe, fatta eccezione per Sauris di Sopra, situato al centro di un'area caratterizzata da pericolosità da valanga P3.

¹⁶ La rasterizzazione ai 10 metri consente di avere una buona rappresentazione della forma dei poligoni presenti nel vettoriale. La cella di 10 metri, rispetto alla cartografia in scala 1:5.000, rappresenta sicuramente una notevole perdita di dettaglio, contemporaneamente rappresenta il limite inferiore a cui è possibile "tirare" la cartografia in scala 1:25.000 (Pizzolitto, 2009).

4.4.3 Tabelle di criticità del territorio

Si riportano in allegato (file .xls) le tabelle di criticità del territorio in cui vengono riportati gli edifici, le malghe, la lunghezza delle strade amministrative e delle piste forestali (in metri) che ricadono all'interno di corpi di frana o di aree a rischio valanga. Per le malghe si specificano nome e proprietà (privata, comunale ecc...), mentre per le strade amministrative l'ente gestore e il tipo di strada (comunale, statale, provinciale, autostrada).

Criticità da frana

Situazioni particolarmente critiche si rilevano a Ligosullo e a Treppo Carnico, dove ben oltre il 50% degli edifici e delle strade amministrative si trova all'interno di corpi di frana¹⁷. Anche in comune di Paularo più del 50% delle strade amministrative si trovano all'interno di frane.

Le piste forestali, invece, ricadono solamente in minima parte all'interno di frane.

Criticità da valanga

Le valanghe interessano i manufatti antropici solo in minima parte.

Gli elementi maggiormente esposti al rischio risultano essere le malghe e le piste forestali, per le quali la situazione più critica si ha in comune di Ligosullo. Poche sono invece le strade amministrative interessate dal fenomeno.

¹⁷ Le percentuali sono riferite al numero totale di edifici e ai metri complessivi di strade amministrative/piste forestali presenti in ogni comune.

4.4.4 Vulnerabilità integrata degli acquiferi.

Secondo quanto riportato ampiamente in letteratura, la carta della vulnerabilità integrata degli acquiferi è stata ottenuta sovrapponendo la carta di vulnerabilità intrinseca degli acquiferi con i seguenti tematismi:

- *Centri di inquinamento (CDP)*, ovvero fonti di inquinamento puntuali;
- *Fonti di inquinamento diffuse (FDP)*, ovvero fonti di inquinamento su base territoriale diffusa quali zone industriali e artigianali, aree agricole intensive ecc...;
- *Potenziali ingestori e viacoli di inquinamento* quali pozzi, cave e miniere.

Per facilitare la lettura della carta, si è scelto di non riportare i soggetti a rischio (SAR), ovvero i bersagli dell'inquinamento¹⁸. Inoltre, poiché la carta di vulnerabilità integrata degli acquiferi rappresenta un documento di piano (ANPA 2001, Civita 2001), si vuole lasciare ampia libertà all'operatore, che così potrà sovrapporre i tematismi più utili alla specifica analisi.

Le aree più vulnerabili risultano essere i fondovalle, dove si concentrano sia i deflussi superficiali sia quelli sottosuperficiali e dove si trovano anche i maggiori centri abitati e le relative infrastrutture.

Il progetto di modifica della SS 52 ricade pressochè interamente in aree a vulnerabilità intrinseca elevata, così come lunghi tratti delle alternative di progetto di prolungamento verso il Veneto dell'autostrada.

Anche i demani sciabili innevati artificialmente interessano, seppur in minima parte, aree a vulnerabilità intrinseca elevata.

¹⁸ Opere di captazione, aree di salvaguardia delle risorse idriche e porzioni dell'acquifero particolarmente vulnerabili per soggiacenza scarsa o nulla (stagni, paludi ecc...).

5 Carta dei regimi delle acque

5.1 Contenuti della carta previsti dall'art.14 della L.R. 23/2005

Sorgenti, pozzi, cisterne, percorsi fognari, distribuzione della rete idrica, regimi di portata stagionale delle acque superficiali e scorrimento delle acque profonde.

5.2 Contenuti effettivi della carta

- Carta dei regimi delle acque: pozzi privati, pozzi a uso industriale, pozzi a uso agricolo, pozzi a uso potabile, pozzi destinati a vari usi, pozzi non utilizzati, sorgenti, impianti idroelettrici esistenti e in progetto, dighe e invasi, sbarramenti, prese d'acqua per gli incendi boschivi, fognature, opere di presa, condotte adduttrici e distributrici, dissipatori, depuratori, sfioratori, scolmatori, sedimentatori, serbatoi, vasche e cisterne, scarichi.
- Carta delle risorse idriche: fiumi di interesse regionale, corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche, laghi di interesse regionale, laghi di interesse paesaggistico, sorgenti iscritte nell'elenco delle acque pubbliche e non, stagni/paludi, lagune.

5.3 Raccolta ed elaborazione dei dati

Gli strati informativi già trattati in precedenza non verranno riproposti in questa sezione. Per tali strati si faccia quindi riferimento a quanto esposto precedentemente.

5.3.1 Carta dei regimi delle acque

Pozzi privati: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la localizzazione sul territorio dei pozzi a uso privato.

Il dato utilizzato è quello originale.

I pozzi georiferiti derivano dalle denunce pozzo fatte a uso privato.

Pozzi a uso agricolo: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la localizzazione sul territorio dei pozzi a uso agricolo/irriguo.

Il dato è stato estratto dal database regionale dei pozzi con concessione a derivare.

Lo strato riporta i pozzi a uso agricolo per i quali è stata richiesta la concessione a derivare.

Pozzi a uso potabile: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la localizzazione sul territorio dei pozzi a uso potabile.

Il dato è stato estratto dal database regionale dei pozzi con concessione a derivare.

Lo strato riporta i pozzi destinati all'estrazione di acqua potabile per i quali è stata richiesta la concessione a derivare.

Pozzi destinati a vari usi: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la localizzazione sul territorio dei pozzi destinati a usi diversi da quelli trattati in precedenza.

Il dato è stato estratto dal database regionale dei pozzi con concessione a derivare.

Lo strato riporta i pozzi a uso igienico o assimilato e i pozzi a uso ornamentale (uno solo in comune di Ovaro) per i quali è stata richiesta la concessione a derivare.

Pozzi non utilizzati: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la localizzazione sul territorio dei pozzi al momento non utilizzati.

Il dato è stato estratto dal database regionale dei pozzi con concessione a derivare.

Lo strato riporta i pozzi a uso industriali per i quali è stata richiesta la concessione a derivare ma che attualmente non sono sfruttati. Si tratta di 2 pozzi destinati a uso industriale siti in comune di Ovaro.

I dati trattati sono stati forniti alla Comunità Montana della Carnia dall'Ing. Federica Lippi del Servizio Idraulica (Direzione Centrale Ambiente e Lavori Pubblici), la quale ha precisato che "alcuni pozzi concessi possono anche rientrare nei pozzi denunciati, ma le scarse informazioni di questi ultimi non ci consentono di procedere ad un confronto". Ha inoltre riferito che per la concessione a derivare è necessario versare una tassa di concessione, mentre i pozzi privati sono soggetti alla sola denuncia.

Sorgenti: la fonte del dato è l'Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Geologiche Ambientali e Marine (prof. Cucchi). Lo strato riporta la dislocazione delle sorgenti sul territorio carnico.

Il dato fornito dall'Università di Trieste è un database di Access. Le coordinate relative alle sorgenti ivi riportate sono state utilizzate per la georeferenziazione delle sorgenti stesse.

Lo strato evidenzia la localizzazione sul territorio delle 358 sorgenti presenti in Carnia.

Il database è ancora in fase di elaborazione e l'Università di Trieste ha fornito solo alcune colonne (per i dettagli si veda la scheda in allegato).

Vasche/Cisterne: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali regionale. Lo strato riporta la dislocazione sul territorio dei bacini artificiali che fungono da vasche, cisterne o abbeveratoi.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Carnia. Dal layer ottenuto si sono poi estratte le vasche/cisterne.

Lo strato riporta il perimetro e l'area dei bacini artificiali che fungono da vasche, cisterne e abbeveratoi. Il database originale è stato derivato dalla Carta Tecnica Regionale Numerica 1:5000.

Idranti: la fonte del dato è la Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio gestione forestale e antincendio boschivo (M.llo Maurizio Buttazzoni). Lo strato riporta gli idranti antincendio presenti sul territorio.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Carnia. *Gli idranti possono essere interrati o a colonna (Buttazzoni). Il metadato specifica la chiave di manovra necessaria per aprire/chiudere l'idrante.*

Punti acqua: la fonte del dato è la Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio gestione forestale e antincendio boschivo (M.llo Maurizio Buttazzoni). Lo strato riporta i bacini idrici di rifornimento utilizzati in caso di incendio.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Carnia. *Lo strato riporta la località precisa in cui si trova il punto di rifornimento (specificandone l'ubicazione), la capacità idrica dello stesso nonché la possibile modalità di prelievo dell'acqua.*

Vasconi fissi: la fonte del dato è la Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio gestione forestale e antincendio boschivo (M.llo Maurizio Buttazzoni). Lo strato riporta le vasche di rifornimento utilizzate in caso di incendio.

Il dato originale in formato .shp è stato tagliato sui confini amministrativi della Carnia. *Lo strato riporta la località precisa in cui si trova il punto di rifornimento (specificandone l'ubicazione), la tipologia (vasca interrata o meno) e il soggetto proprietario.*

I 3 layer appena descritti costituiscono le prese d'acqua per gli incendi boschivi.

Nel fornire i tre strati, il M.llo Buttazzoni ha precisato che il database inviatoci è più ricco di quello attualmente presente (ma non scaricabile) nel Catalogo dei dati ambientali e territoriali. Ha inoltre riferito che "il dato disponibile non copre tutto il territorio regionale ma solo quello montano e collinare con l'esclusione della provincia di Trieste. I rilievi risalgono a qualche anno fa e sono stati fatti dal personale delle

stazioni forestali con strumentazione GPS di classe gis mapping (leica gs20) a precisione submetrica”.

Opere di presa: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la collocazione sul territorio delle opere di presa delle risorse idriche.

Il layer è stato ottenuto aggregando a livello comprensoriale i dati originali disaggregati a livello comunale forniti dalla CMC (layers “manufatti”).

Lo strato riporta la dislocazione delle opere di presa e la relativa quota (metri s.l.m.).

Fognature: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la collocazione delle fognature presenti sul territorio.

Il dato originale, disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi esclusi gli scarichi idrici, che sono stati riprodotti layer a sé stante.

Lo strato riporta i manufatti fognari, esclusi gli scarichi idrici, presenti in Carnia.

Condotte adduttrici: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la collocazione sul territorio delle condotte adduttrici.

Il dato originale (layers “acquedotto”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratte le condotte adduttrici.

Lo strato evidenzia la dislocazione sul territorio della rete distributrice di acqua, specificando il tipo di materiale con cui è realizzata la condotta nonché il diametro della stessa.

Condotte distributrici: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la collocazione sul territorio delle condotte distributrici.

Il dato originale (layers “acquedotto”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratte le condotte distributrici.

Lo strato evidenzia la dislocazione sul territorio della rete adduttrice di acqua, specificando il tipo di materiale con cui è realizzata la condotta nonché il diametro della stessa.

Dissipatori: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la presenza sul territorio dei dissipatori.

Il dato originale (layers “manufatti”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti i dissipatori.

Lo strato evidenzia la dislocazione sul territorio dei dissipatori, specificandone laddove possibile la quota. Si hanno dati solo per il comune di Forni di Sotto.

Depuratori: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta i depuratori presenti in Carnia.

Il dato originale (layers “manufatti”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti i depuratori.

Lo strato evidenzia la dislocazione sul territorio dei depuratori, specificandone laddove possibile la quota. I dati sono disponibili per i comuni di Arta Terme, Forni Avoltri, Lauco, Paularo, Verzegnis e Zuglio.

Sfioratori: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la dislocazione sul territorio degli sfioratori.

Il dato originale (layers “manufatti”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti gli sfioratori.

Al momento sono disponibili i dati per i comuni di Arta Terme, Forni di Sotto e Verzegnis.

Scolmatori: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la presenza sul territorio degli scolmatori.

Il dato originale (layers “manufatti”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti gli scolmatori.

Al momento si hanno dati solo per il comune di Lauco.

Sedimentatori: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la presenza sul territorio dei sedimentatori.

Il dato originale (layers “manufatti”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti i sedimentatori.

Al momento si hanno dati solo per il comune di Forni di Sotto.

Serbatoi/Vasche: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la presenza sul territorio di serbatoi e vasche.

Il dato originale (layers “manufatti”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti i serbatoi e le vasche.

Lo strato evidenzia la dislocazione sul territorio dei serbatoi e delle vasche, specificandone la quota.

Scarichi: la fonte del dato è la Comunità Montana della Carnia. Lo strato riporta la presenza sul territorio degli scarichi idrici.

Il dato originale (layers “manufatti”), disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti gli scarichi.

Lo strato riporta la dislocazione sul territorio degli scarichi idrici, specificandone laddove possibile la tipologia (di piena, di fondo). Al momento si hanno dati per Arta Terme, Forni Avoltri, Lauco e Paularo.

I layer appena trattati sono stati digitalizzati dalla Comunità Montana della Carnia a partire dalla documentazione cartacea fornita da Carniacque per i comuni di sua competenza. In seguito alla creazione degli strati informativi, Carniacque ha cominciato una campagna di verifica sul campo delle informazioni disponibili ancora in corso. Tali dati possono pertanto essere soggetti a modifiche e integrazioni.

Alcuni degli strati sopra trattati sono disponibili anche per i comuni non afferenti a Carniacque. Tali dati, di cui non si conosce il grado di aggiornamento, sono stati forniti alla Comunità Montana dai singoli comuni. I dati sono vincolati da un utilizzo esclusivo da parte della stessa Comunità Montana.

5.3.2 Carta delle risorse idriche

Corsi d'acqua di interesse regionale: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta i corsi d'acqua di interesse regionale.

Dal database originale dei corsi d'acqua scaricato dal sito della Regione si sono estratti quelli che rivestono un interesse regionale secondo quanto riportato nell'All. 6 (sezione a) del Piano Territoriale Regionale adottato (Legge Regionale 5/2007).

In Carnia sono sette i corsi d'acqua di importanza regionale: i fiumi Tagliamento e Fella e i torrenti But, Degano, Lumiei, Pontaiba e Pontebbana. Sono tutti corsi d'acqua naturali a scorrimento superficiale.

Corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta i corsi d'acqua iscritti nell'elenco delle acque pubbliche.

Dal database originale dei corsi d'acqua scaricato dal sito della Regione si sono estratti quelli che rivestono un interesse regionale secondo quanto riportato nell'All. 13 (sezione l) del Piano Territoriale Regionale adottato (Legge Regionale 5/2007)

Lo strato risulta importante per la definizione dei vincoli di utilizzo del territorio. Secondo l'articolo 142 del Codice dei Beni culturali (Decreto Legislativo 42/2004), infatti, i fiumi, i torrenti e i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini vanno tutelati per una fascia di 150 metri.

Laghi di interesse regionale: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta i laghi che rivestono un'importanza regionale.

Dal database originale dei laghi scaricato dal sito della Regione si sono estratti quelli che rivestono un interesse regionale secondo quanto riportato nell'All. 6 (sezione b) del Piano Territoriale Regionale adottato (Legge Regionale 5/2007).

In Carnia i laghi di interesse regionale sono 2: il Lago di Cavazzo (o Lago dei Tre Comuni) e il Lago di Sauris, entrambi artificiali.

Laghi di interesse paesaggistico: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta i laghi di interesse paesaggistico maggiormente significativi.

Dal database originale dei laghi scaricato dal sito della Regione si sono estratti quelli che rivestono un interesse regionale secondo quanto riportato nell'All. 13 (sezione i) del Piano Territoriale Regionale adottato (Legge Regionale 5/2007).

In Carnia ci sono 16 laghi di interesse paesaggistico. Di questi 3 ricadono all'interno di Siti di Interesse Comunitario (Lago Dimon, Lago Bordaglia e Lago Mediana) e 2 all'interno dell' Area di Reperimento delle Alpi Carniche (Lago Avostanis e Lago di Tarond).

Altri specchi d'acqua: la fonte del dato è il la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia. Lo strato riporta i laghi presenti sul territorio non contemplati nel database *LAGHI* del Catalogo regionale.

Dal database *SPECCHI ACQUA* scaricato dal sito della Regione sono stati eliminati tutti i record presenti anche nel database *LAGHI* (sempre scaricato dal sito della Regione).

Si sottolinea che i territori contermini ai laghi e i territori elevati sui laghi necessitano di una fascia di tutela della profondità di 300 metri dalla linea di battigia.

Sorgenti iscritte nell'elenco delle acque pubbliche: la fonte del dato è l'Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Geologiche Ambientali e Marine (Prof. Cucchi). Lo strato riporta le sorgenti iscritte nell'elenco delle acque pubbliche.

In un primo momento si sono georiferite i dati forniti dall'Università di Trieste. Successivamente si sono estratte le sorgenti iscritte negli elenchi delle acque pubbliche

secondo quanto riportato nell'All. 6 (sezione I) del Piano Territoriale Regionale (Legge Regionale 5/2007).

In Carnia le sorgenti iscritte negli elenchi delle acque pubbliche sono 6. Due si trovano in comune di Prato Carnico (sorgenti Clap Piccolo 1 e Pradibosco), due in comune di Rigolato (sorgenti Sore Prat 1 e Sore Prat 2), una in comune di Forni di Sopra (sorgente Polvirara) e una in comune di Ligosullo (sorgente Maior).

Altre sorgenti: la fonte del dato è l'Università degli Studi di Trieste, Dipartimento di Scienze Geologiche Ambientali e Marine (prof. Cucchi). Lo strato riporta tutte le sorgenti presenti sul territorio che non risultano iscritte nell'elenco delle acque pubbliche.

Lo strato è stato ottenuto eliminando dal database originale le sorgenti iscritte negli elenchi delle acque pubbliche (All. 6, sezione I del Piano Territoriale Regionale).

Stagni/paludi: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali regionale. Lo strato riporta gli stagni e le paludi presenti sul territorio.

Il layer originale è uno shape file che copre tutto il territorio regionale. Dopo averlo tagliato sui confini amministrativi della Carnia, si sono estratti i stagni e le paludi.

Lo strato riporta i perimetri delle superfici coperte da acque a lento ricambio o stagnanti.

Lagune: la fonte del dato è il Catalogo dei dati ambientali e territoriali regionale. Lo strato riporta le lagune presenti sul territorio.

Lo strato è stato estratto dal database *SPECCHI D'ACQUA* scaricato dal sito della Regione.

Lo strato riporta i perimetri delle coste artificiali, delle banchine, dei moli e dei pontili.

5.4 Cartografie di analisi e dati integrativi

5.4.1 Monitoraggio delle acque sorgive

Le informazioni qui riportate derivano da uno studio effettuato dall'ARPA regionale e pubblicato nel sito della Regione Friuli Venezia Giulia nella sezione "Ambiente e Territorio" (area dedicata alle acque sotterranee).

La relazione finale a cui si fa riferimento risale al 2006 ed è al momento l'unica fonte disponibile da cui poter attingere informazioni relative alla qualità delle acque sotterranee friulane.

In Carnia le sorgenti monitorate sono quattro (vedere Tab. 7).

Sigla	Comune interessato	Attiva da
S6	Verzegnìs	Ottobre 2004
S7	Ravascletto	Ottobre 2004
S8	Forni di Sotto	Ottobre 2004
S13	Paularo	Giugno 2005

Tabella 7 Sorgenti monitorate dall'ARPA in Carnia.

Si riporta qui di seguito un breve riassunto di quanto riportato nelle schede relative alle singole sorgenti (si veda All. VI) presentate nello studio (riportato anche nella documentazione allegata).

Bacino sorgente S6

La sorgente, nota come Aga dal Paradis, è ubicata in comune di Verzegnìs, poco sopra l'abitato di Villa, alla quota di 480 m s.l.m..

La sorgente è parzialmente captata tramite due piccole opere di presa in cemento e tramite alcuni tubi in polietilene che alimentano anche una fontana pubblica.

Si evidenzia la vulnerabilità del bacino di ricarica sotteso, costituito principalmente da un acquifero fratturato con una componente della circolazione di tipo superficiale e a deflusso rapido e caratterizzato da una riserva idrica modesta.

Infine, si segnala che la sorgente si distingue per un elevato contenuto di radon, comunque sempre al di sotto dei limiti ai quali è consigliato attenersi per l'acqua potabile, raggiungendo valori massimi di 425 Bq/l (*Boschin, 2004*).

Bacino sorgente S7

La sorgente, non captata, è ubicata in Valcalda, a sud-ovest della frazione di Chiavrar, in comune di Ravascletto, in sinistra orografica del Rio Margò e alla quota di 870 m s.l.m.

La parte più vulnerabile sottesa dal bacino di alimentazione è rappresentata dai depositi quaternari molto permeabili che conferiscono all'acquifero una componente della circolazione di tipo superficiale e con deflusso un po' più rapido.

Bacino sorgente S8

La sorgente è ubicata in comune di Forni di Sotto, in località Melareit, lungo il sentiero C.A.I. 214 alla quota di 818 m s.l.m..

La sorgente è captata tramite un'opera di presa.

La vulnerabilità del bacino di ricarica è bassa in quanto, pur essendo in presenza di un acquifero fessurato, la circolazione idrica riscontrata è principalmente di tipo approfondito.

Bacino sorgente S13

La sorgente nota come sorgente Paluzan o Palucian è ubicata in comune di Paularo pochi metri a monte della S.P. n° 40 alla quota di 670 m s.l.m.

La sorgente è parzialmente captata attraverso un'opera di presa.

La vulnerabilità del bacino di ricarica è relativamente modesta in quanto, pur essendo in presenza di un acquifero fessurato, la circolazione idrica è di tipo profondo.

5.4.2 Regimi di portata stagionale delle acque superficiali

Premessa

I dati idrometrici e di portata sono stati forniti dalla Comunità Montana della Carnia, che li ha richiesti in Regione.

Nel consegnare i dati, la Regione (nella persona di Alberto Deana) ha specificato che *“il dato di portata media giornaliera o annua dei corsi d’acqua carnici non è disponibile”*. Questo perché *“i torrenti hanno un alveo divagante e il trasporto solido modifica ogni volta il profilo di sezione”*. Ne consegue che *“non è possibile derivare una curva delle portate stabile nel tempo: andrebbe aggiornata ogni volta che si verifica una piena anche non importante”*.

Analisi dei dati idrometrici

Sono disponibili i dati idrometrici (ovvero le quote idrometriche, cioè l’innalzamento o l’abbassamento del livello dell’acqua nei fiumi) per diverse stazioni della Carnia (vedi Tab. 7).

L’altezza idrometrica di un corso d’acqua dipende da molti fattori (clima, geologia, fattori antropici ecc...). Tuttavia gli unici dati correlati con le altezze idrometriche disponibili per la Carnia sono i dati di precipitazione per alcune delle stazioni in cui viene rilevato il dato idrometrico (stazioni in blu in Tab. 8). Si è quindi deciso di confrontare i dati di precipitazione con le altezze idrometriche misurate.

A tal fine i dati idrometrici forniti in formato Excel sono stati incrociati con i dati di precipitazione scaricati dal sito dell’OSMER. Si sono quindi confrontate le precipitazioni giornaliere con le relative altezze idrometriche medie misurate. Per uno stesso giorno, infatti, si potevano avere a disposizione più valori di altezza idrometrica misurata. In tali situazioni si è quindi calcolata l’altezza idrometrica media giornaliera.

I grafici estrapolati dall’analisi (si vedano a esempio la Fig. 2 e Fig. 3, elaborati per la stazione di Andrazza, in comune di Forni di Sopra) mostrano che esiste una relazione fra le precipitazioni e le altezze idrometriche misurate. In Fig 3. si può osservare come

a fronte di eventi piovosi confrontabili per intensità¹⁹ (il 4 e il 13 novembre), si registrino due diverse variazioni del livello idrico medio.

Codice Stazione	Località	Corso d'acqua
C006	Andrazza	Tagliamento
C023	Caprizzi	Tagliamento
C050	Invillino, Madonna del Ponte	Tagliamento
C051	Tolmezzo, Ponte Avons	Tagliamento
C152	Prato Carnico, Ponte Rio Agazzo	Agazzo
C153	Prato Carnico, Ponte Torrente Pesarina	Pesarina
C155	Comeglians	Degano
C183	Esemon di Sotto	Degano
C202	Cleulis	But
C231	Ponte Lovea	Chiarsò
C232	Cedarchis	Chiarsò
C262	Terme di Arta	But
C264	Tolmezzo, Ponte di Caneva	But

Tabella 8 Stazioni di rilevamento delle altezze idrometriche in Carnia. In evidenza le stazioni per cui sono disponibili i dati di precipitazione.

Nel primo caso si ha un notevole aumento dell'altezza idrometrica (38 cm, rispetto ai 10 cm del valore medio), nel secondo caso invece la variazione rispetto al livello medio è minima (1 cm). In questa situazione una ragionevole spiegazione del fenomeno può essere trovata nel diverso regime delle precipitazioni che ha caratterizzato la stazione di misura nei giorni precedenti agli eventi piovosi. Mentre a fine ottobre si sono registrati diversi giorni di pioggia e quindi il livello idrico si è alzato, dal 7 all'11 novembre non si sono verificati eventi piovosi. La mancanza di dati pluviometrici per la zona a monte della stazione di rilevamento e la grande variabilità orografica del territorio considerato, tuttavia, non consentono di portare a termine delle analisi complete e scientificamente corrette.

¹⁹ In entrambe i casi si tratta di eventi piovosi moderati, caratterizzati cioè da un'intensità di precipitazione compresa fra 2 e 6 mm/h.

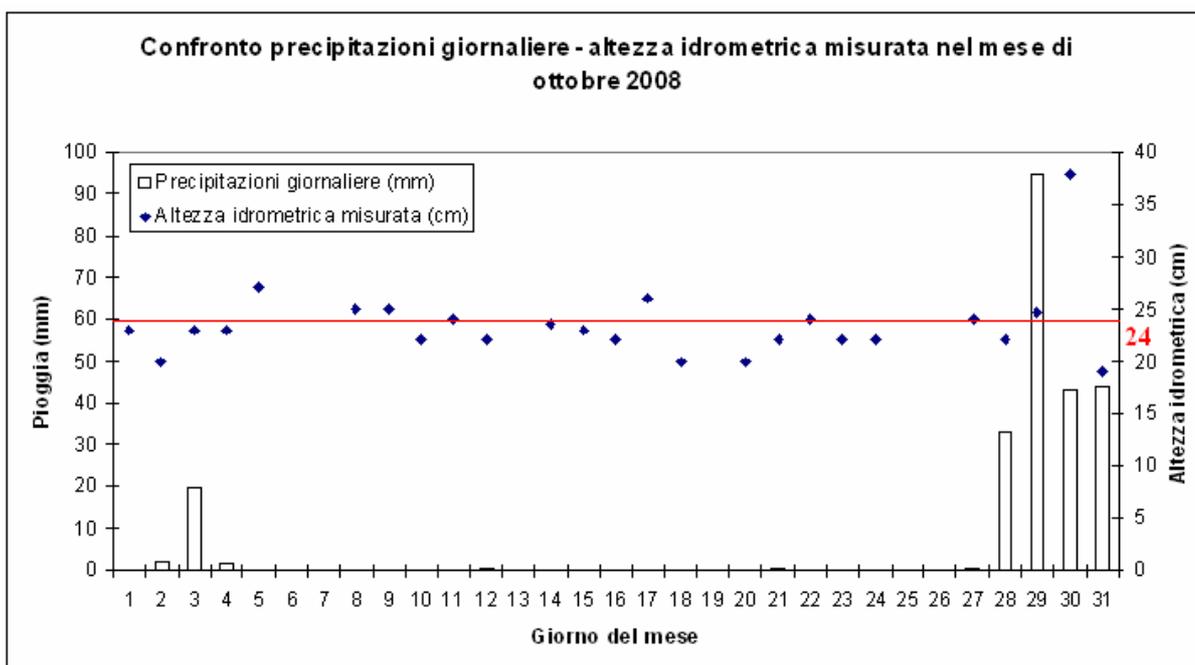


Figura 3 Confronto fra le precipitazioni giornaliere e le rispettive altezze idrometriche misurate per la stazione di Andrazza (Forni di Sopra). In rosso l'altezza idrometrica media mensile. Dal grafico si può osservare come in seguito a un evento piovoso si registri di solito un aumento del livello idrometrico misurato.

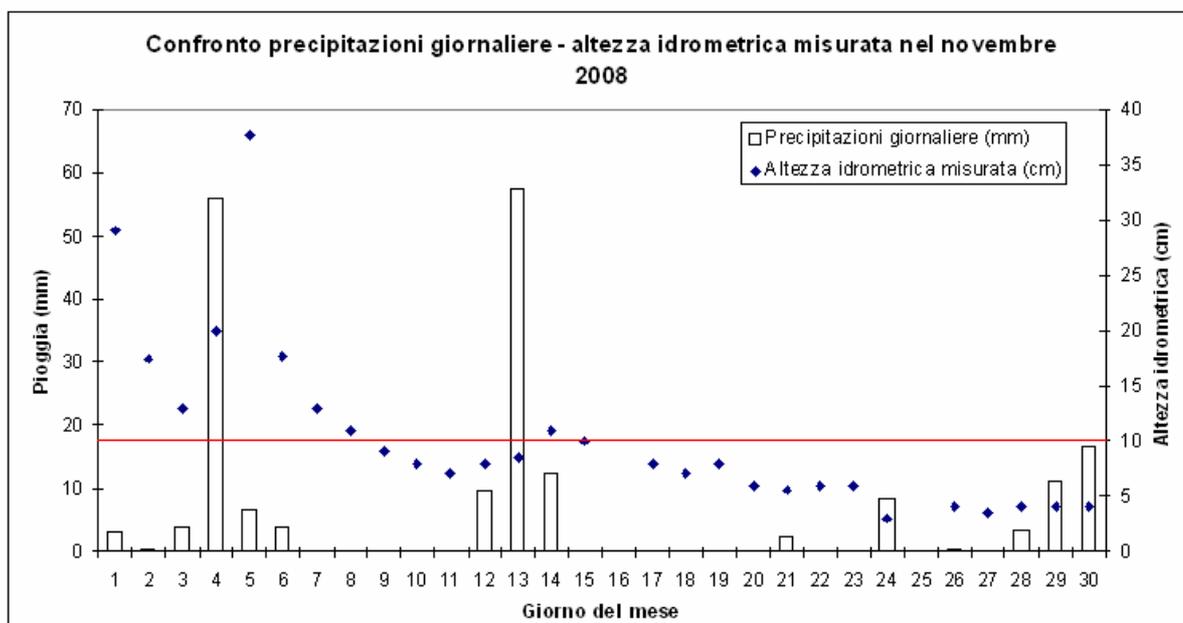


Figura 4 Confronto fra le precipitazioni giornaliere e le rispettive altezze idrometriche misurate per la stazione di Andrazza (Forni di Sopra). In rosso l'altezza idrometrica media mensile. Il grafico mette in evidenza come in seguito al verificarsi di un evento piovoso moderato (13 novembre) non corrisponda un apprezzabile aumento del livello idrometrico misurato.

Questi risultati non possono tuttavia essere considerati un punto di partenza esaustivo ai fini della pianificazione territoriale. Come già ricordato precedentemente la pioggia non è l'unico fattore che determina l'altezza idrometrica di un corso d'acqua. Inoltre l'associazione tra precipitazioni e altezze idrometriche misurate qui presentata non può essere considerata rigorosamente corretta dal punto di vista scientifico. I dati di precipitazione utilizzati, infatti, sono stati raccolti in stazioni diverse rispetto a quelle utilizzate per la misura del livello idrometrico. Questo in un territorio come quello carnico, caratterizzato da un'orografia complessa, potrebbe provocare l'introduzione di sensibili errori.

Analisi dei dati di portata

I dati di portata non sono stati elaborati per i motivi di cui sopra (si veda la premessa). La mancanza di serie temporali adeguate ha inoltre impedito qualsiasi considerazione scientifica di rilievo.

Conclusioni

I dati disponibili non consentono analisi scientifiche significative.

L'analisi dei dati idrometrici risulta incompleta. Accanto alle considerazioni sopra esposte è infatti necessario sottolineare che i dati a disposizione presentano numerosi "buchi" temporali per colmare i quali sarebbe necessario ricorrere alla generazione modellistica di dati climatici.

Per quanto riguarda la determinazione dei regimi di portata stagionale delle acque superficiali, invece, sarebbe opportuno ricorrere ad analisi idrologiche a livello di singolo bacino idrografico.

Quanto esposto evidenzia come, ai fini pianificatori, ci sia la necessità di studi approfonditi in materia che, per tempi e risorse, non possono essere portati a termine in questa sede.

5.4.3 Qualità delle acque superficiali

Le informazioni qui riportate sono state tratte dal “Rapporto sugli indicatori dello Stato dell’Ambiente del Friuli Venezia Giulia - 2008 -” pubblicato dall’ARPA regionale sul suo sito.

Bacino	Fiume	Comune	Località	dati 2006				dati 2003-2004
				LIM	IBE	SECA	SACA	SACA
				livello	classe			classificazione DGR 21.10.2005
Tagliamento	But	Tolmezzo	Caneva	1	II	2		
Tagliamento		Forni di Sopra	sorgente	1	II	2		
Tagliamento		Tolmezzo	ponte Avons	1	II	2		
Tagliamento		Amaro	casello ferroviario	2	IV - III	4	scadente	

Tabella 9 Classificazione e riclassificazione corsi d’acqua superficiali significativi e stato di qualità ambientale anno 2006.

La tabella mette in evidenza come la qualità delle acque superficiali sia buona (le classi di qualità assumono valori da I a V mentre i valori numerici possono variare tra 1 e 12), fatta eccezione per la stazione di Amaro, dove le analisi sono state effettuate a valle del depuratore di Tolmezzo.

Il Livello di Inquinamento (LIM²⁰), calcolato sulla base dei punteggi assegnati ai macrodescrittori²¹ previsti dal D.Lgs. 152/99, risulta essere basso per tutte le stazioni considerate.

L’Indice Biotico Esteso (IBE²²) risulta essere buono per le prime tre stazioni, ma non per Amaro, condizione che si riscontra anche per lo stato ecologico (SECA) degli ecosistemi acquatici.

²⁰ Misura lo stato trofico e microbiologico del corpo idrico e viene suddiviso in 5 classi di qualità.

²¹ Ossigeno disciolto, domanda biochimica di ossigeno (BOD5), domanda chimica di ossigeno (COD), azoto ammoniacale e nitrico, fosforo totale, Escherichia coli. Al valore del 75° percentile della serie dei 24 dati raccolti per ciascuno dei parametri viene attribuito un punteggio; la somma dei diversi punteggi comporta l’assegnazione a quel corpo idrico di un determinato livello di inquinamento.

²² Prende in esame i macroinvertebrati bentonici che vivono almeno in parte a contatto del substrato e classifica i corsi d’acqua in 5 classi di qualità biologica - da I, stato elevato, a V, stato pessimo.

6 Carta delle biomasse

6.1 Contenuti della carta previsti dall'art.14 della L.R. 23/2005

La convenzione non specifica i contenuti da inserire nella cartografia in questione.

6.2 Contenuti effettivi della carta

Aree forestali servite da rete viaria forestale, stima della provvigione legnosa presente in bosco.

6.3 Raccolta ed elaborazione dei dati

Aree servite da rete viaria forestale

Le aree servite da rete viaria forestale sono individuate da un buffer “tridimensionale”²³ fornito dalla Comunità Montana della Carnia (dott. Michel Zuliani).

La procedura di realizzazione dello strato informativo è stata la seguente:

1. estrazione di punti campione (1 ogni 20 m) dal layer delle piste forestali, che comprende anche le strade amministrative che possono essere utilizzate a fini forestali;
2. creazione di un buffer sferico di 300 m attorno ai punti campione precedentemente selezionati;
3. estrazione per ogni buffer creato di tutti i punti quotati dal DEM ai 10 m;
4. eliminazione da ogni buffer di tutti i punti aventi una pendenza superiore a 45°²⁴;

²³ Il buffer è in realtà bidimensionale ma è stato costruito tenendo conto della pendenza del territorio (DEM ai 10 m).

5. creazione di un nuovo buffer di 100 m (=dislivello massimo entro il quale si può lavorare in condizioni ottimali) attorno ai punti così selezionati²⁵.

Stima della provvigione legnosa presente in bosco

La carta rappresenta la provvigione legnosa unitaria (m³) ad ettaro per le foreste regionali.

La carta è stata elaborata nell'ambito di un progetto di ricerca volto a stimare l'incremento corrente di volume legnoso per le foreste regionali basandosi su immagini satellitari.

La carta è stata fornita dall'Università degli Studi di Udine, Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali (dott. Giuseppe De Simon).

La stima si è basata sulla calibrazione dell'algoritmo KNN (Chirici et al., 2008) usando i punti dell'Inventario Forestale Regionale (IFN) presenti in regione (fase di calibrazione).

L'algoritmo calibrato è servito per stimare la provvigione sulla base dei valori di riflettanza dell'immagine satellitare *Landsat 5* del 10 settembre 2006 con risoluzione spaziale di 30 m.

I dati così stimati di provvigione unitaria sono stati poi validati usando i dati dei piani di gestione forestale relativi alle particelle rilevate con cavallettamento totale aggiornati all'anno della foto satellitare e al netto delle utilizzazioni effettuate (fase di validazione).

I dati di provvigione riportati in cartografia sono ancora indicativi in quanto il metodo di stima deve ancora essere perfezionato.

Il dato fornito copre tutto il territorio regionale. Lo strato è quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Carnia.

²⁴ Pendenza oltre la quale non è possibile lavorare con macchine da esbosco.

²⁵ I punti che stanno entro 300 m dalla via di esbosco e che non superano i 45° di pendenza.

Nella porzione settentrionale del comprensorio carnico la viabilità forestale è dislocata in modo tale da riuscire a raggiungere la quasi totalità della provvigione legnosa presente in bosco. Rimangono scoperte solo piccole aree caratterizzate generalmente da una provvigione legnosa inferiore rispetto ai territori circostanti. Fanno eccezione alcune aree in comune di Prato Carnico e di Paularo dove la provvigione è elevata ma le pendenze del territorio non ne consentono l'accesso.

La porzione meridionale del territorio risulta invece poco servita, anche se in realtà la provvigione legnosa risulterebbe buona.

7 Dati al momento non disponibili

7.1 Linee elettriche ad alta e altissima tensione

I dati relativi ai tracciati sono di proprietà di Terna S.p.a.

Da colloqui telefonici è risultato che la società considera i tracciati delle linee elettriche dati sensibili e pertanto al momento non li fornisce in formato digitale. Tuttavia il dato è disponibile in formato cartaceo presso la Regione Friuli Venezia Giulia (rif. Pietro Giust, direttore del servizio energia e telecomunicazioni).

In mancanza di dati si fa quindi riferimento a quanto riportato sulla Carta Tecnica Regionale Numerica (CTRN).

7.2 Campi elettromagnetici

Le misure di campo elettromagnetico generato dalle linee elettriche di cui sopra sono disponibili presso l'A.R.P.A.

Da colloqui telefonici è emerso che tali dati risalgono al 2004 e che pertanto andrebbero aggiornati. I comuni interessati possono quindi fare richiesta formale all'A.R.P.A, che provvederà all'aggiornamento delle misure di campo.

Si allegano i dati relativi al campo generato dalle linee ad alta e altissima tensione forniti dall'A.R.P.A (cfr. All. I).

7.3 Corridoi di rispetto dei campi elettromagnetici

L'A.R.P.A ha definito i corridoi di rispetto, ovvero corridoi tali da ritenere che il livello del campo di induzione magnetica all'esterno di tali fasce sia inferiore a 0.2 μ T (valore inteso come media annuale).

Da colloqui telefonici risulta che, viste le recenti modifiche alla normativa di settore, i corridoi definiti non hanno a oggi valore legale. I corridoi d'attenzione vanno quindi ridefiniti alla luce della nuova normativa. Trova quindi diretto riscontro la necessità sopra citata di aggiornare le misure di campo elettromagnetico.

.

8 Conclusioni

La realizzazione delle cartografie qui presentate ha permesso una utile sintesi del livello di conoscenza delle variabili ambientali naturali e modificate dalle attività antropiche; ha altresì evidenziato la mancanza di dati georiferiti di fondamentale importanza per una corretta gestione del territorio. Sono inoltre emerse lacune per quanto riguarda il monitoraggio delle condizioni ambientali.

In particolare si sottolinea la mancanza di informazioni di dettaglio riguardo la pedologia e l'idrogeologia nonché di indicazioni cartografiche relativamente allo scorrimento delle acque profonde e a fenomeni di carsismo. Le poche informazioni eventualmente disponibili (es. alcune stratigrafie per il torrente But e per Tolmezzo) sono in formato cartaceo e sono inadeguate per analisi di area vasta. Tale lacuna non ha consentito di produrre la carta della vulnerabilità degli acquiferi su base parametrica (metodologia ampiamente riportata in letteratura). Ha inoltre impedito l'individuazione delle aree a rischio previste dalla *“Proposta di Direttiva del parlamento europeo e del consiglio che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE”* del settembre 2006 (si veda All. IV).

Si evidenzia inoltre la mancanza di un sistema di monitoraggio ambientale diffuso sul territorio. Si registra infatti l'esistenza di una sola stazione fissa di monitoraggio della qualità dell'aria sita a Tolmezzo e operativa dal 2004. Sono scarse anche le informazioni riguardanti la qualità delle acque. Delle 253 sorgenti presenti in Carnia, infatti, solamente 4 risultano monitorate. La stessa situazione si riscontra per le acque superficiali: i dati disponibili risalgono al 2006 e interessano solamente il fiume Tagliamento.

Mancano infine dati sulle fonti di energia utilizzate per il riscaldamento domestico²⁶. Una stima dell'inquinamento derivante dall'utilizzo del riscaldamento domestico non può prescindere dalla conoscenza approfondita dell'entità e delle tipologie dei consumi. L'eventuale spazializzazione del dato implicherebbe inoltre un accurato campionamento del dato sul territorio.

²⁶ L'uso di combustibili fossili per il riscaldamento domestico, in particolare di oli combustibili pesanti, di biomassa e di carbone è una fonte significativa di inquinamento ambientale di particolati e di biossido di zolfo, specialmente nelle regioni temperate (fonte: www.nonsoloaria.com).

Bibliografia

1. Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente, 2001. *“Linee guida per la redazione e l'uso delle carte della vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento”*. Manuali e linee guida 4/2001. Documento scaricabile dal sito dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA).
2. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia, Settore Tutela Qualità dell'Aria, Prevenzione dell'Inquinamento Acustico e Prevenzione delle Radiazioni Ionizzanti e non Ionizzanti
3. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia. *“Rapporto sugli indicatori dello Stato dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia – 2008 –”*. ARPA FVG, sezione Pubblicazioni – Rapporti sullo stato dell'ambiente.
4. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia. *“Rilevamento dello stato dei corpi idrici sotterranei della regione Friuli Venezia Giulia. Relazione finale”*. Regione Friuli Venezia Giulia, sezione Ambiente e Territorio – Acque sotterranee.
5. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia, 2007. *“Individuazione delle aree a elevata probabilità di alte concentrazioni di radon in Friuli Venezia Giulia”*. Documento disponibile sul sito dell'Agenzia.
6. M. Bertagnin, M. Garavaglia, C. Giovani, g. Russo, R. Villalta, 2003. *“Indicazioni e proposte per la protezione degli edifici dal radon”*. Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia.
7. M. Buttazzoni, 2010. Comunicazione personale.

8. F. Cazorzi e A. Merci, 2008. *“Studio per lo sviluppo di nuovi criteri tecnici e normativi per il riordino del vincolo idrogeologico. Relazione finale”*. Università degli Studi di Udine - Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali in collaborazione con la Regione Friuli Venezia Giulia Direzione Centrale Risorse Agricole- Naturali e Forestali Servizio Gestione Forestale e Antincendio Boschivo.
9. G. Chirici, A. Barbati, P. Corona, M. Marchetti, D. Travaglini, F. Maselli, R. Bestini, 2008. *“Non-parametric and parametric methods using satellite images for estimating growing stock and volume in alpine and Mediterranean forest ecosystems”*. Remote Sensing of Environment 112 (2008) 2686-2700.
10. M. Civita, 2001. *“Aspetti metodologici nella realizzazione delle carte di vulnerabilità degli acquiferi all'inquinamento”*. In *Atti del Convegno Nazionale “Le risorse idriche sotterranee: conoscerle per proteggerle”*, Venezia 14-15 Novembre 2001.
11. N. Cucchiario, 2009. *“Stima della radiazione reale per la pianificazione dello sfruttamento dell'energia solare in area montana”*. Tesi di laurea inedita.
12. A. Deana, 2010. Comunicazione personale.
13. M. Garavaglia, D. Costalunga, C. Giovani, B. Nadalut, S. Lividore, E. Scruzzi, 2006. *“Radon measurements in soil of Friuli Venezia Giulia (North-East Italy)”*. In *Proceedings of the Eighth International Workshop on the Geological Aspects of Radon Risk Mapping – Barnett i., Neznal M., Pacherova P. eds (2006) 107-114 (Prague)*.
14. C. Giovani, 2010. Comunicazione personale.

15. Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 8 Luglio 2003. “*Limiti di esposizione della popolazione a campi elettromagnetici con frequenze comprese tra 100 kHz e 300 GHz*”. Gazzetta Ufficiale 28 agosto 2003 n. 199.
16. D. Iervolino, F. Lippi, M. Ramani, 2006. “*Guida al Sistema Informativo Territoriale Idraulica – SITI –*”. Direzione centrale ambiente e lavori pubblici – Servizio idraulica, Regione Friuli Venezia Giulia.
17. F. Lippi, 2010. Comunicazione personale.
18. Renzo Lonigro, 2010. Comunicazione personale.
19. Osservatorio Meteorologico Regionale del Friuli Venezia Giulia.
20. E. Pizzolitto, 2009. “*Integrazione di dati territoriali a diversa scala: dalla L.R. 23/2005 al quadro conoscitivo per la Valutazione Ambientale Strategica in area montana*”. Tesi di laurea inedita.
21. Regione Friuli Venezia Giulia, Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Servizio geologico, Ufficio attività estrattive.
22. Regione Friuli Venezia Giulia, Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Servizio geologico, Ufficio per le attività minerarie e le risorse geotermiche.
23. Regione Friuli Venezia Giulia, Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Servizio geologico, Servizio idraulica.
24. Terna S.p.a.

Siti internet consultati

- ✓ <http://www.apat.gov.it>
- ✓ <http://www.irdat.regione.fvg.it>
- ✓ <http://carburanti.regione.fvg.it>
- ✓ <http://www.prezzibenzina.it>
- ✓ <http://www.regione.fvg.it>
- ✓ <http://www.rivistadiagraria.org>
- ✓ <http://www.nonsoloaria.com>

Allegati

Allegato I **Misure di campo magnetico generato da linee elettriche ad alta e altissima tensione**

I dati relativi alle misure di campo magnetico generato dalle linee elettriche ad alta e altissima tensione sono stati forniti dall'Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (A.R.P.A.).

La tabella sottostante riporta i punti di misura del campo di induzione magnetica presso le linee ad alta e altissima tensione nel territorio di competenza della Comunità Montana della Carnia.

Oltre al valore misurato nella data e nell'ora indicate, viene riportato anche il valore di induzione magnetica inteso come mediana nell'arco delle 24 ore da utilizzare per il confronto con i limiti di legge. Tale valore è frutto di un'elaborazione (effettuata dall'ARPA) della misura basata sulla proporzionalità tra campo generato e corrente circolante nella linea (legge di Biot-Savart) in casi semplici (singola linea).

Per quanto riguarda la determinazione delle fasce di rispetto e delle distanze di prima approssimazione (Dpa) ai sensi della L. 22.02.2001 n. 36, del DPCM 8.07.2003 e del DM 29.05.2008 si evidenzia che ARPA al momento non dispone dei dati. Ad ARPA infatti non compete la determinazione delle distanze, ma la verifica delle valutazioni effettuate dai gestori con le modalità specificate dal DM 29.05.2008, e fornite all'autorità che rilascia l'autorizzazione. Secondo il DPCM 8.07.2003 infatti è il proprietario/gestore della linea che deve comunicare alle autorità competenti l'ampiezza delle fasce di rispetto e i dati utilizzati per il loro calcolo.

Si ricorda infine che il DM 29.05.2009 definisce *Autorità competenti ai fini delle autorizzazioni* le autorità competenti al rilascio delle autorizzazioni per la costruzione e/o l'esercizio di elettrodotti e/o insediamenti e/o aree di cui all'*art. 4 del DPCM 8.07.2003* (G.U. n. 200) e *Autorità competenti ai fini dei controlli* le autorità di cui all'*art. 14 della legge 22.02.2001 n. 36*, cioè le ARPA.

Id	Comune	Indirizzo	Data_misura	Ora_misura	Bmis (μT)	Imis (A)	Imn (A)	Bmn (μT)	Tipologia	Codice	Coord GBE x	Coord GBE z
1	Tolmezzo	Caneva-Via Monte Grappa	19/05/2004	10	0.16	40.3	39	0.15	132 kV terna singola	ENEL 416	2365936	5141307
2	Tolmezzo	Lorenzaso	19/05/2004	10.25	0.29	40.3	39	0.28	132 kV terna singola	ENEL 416	2367619	5143946
3	Sutrio	c/o campo sportivo	19/05/2004	10.58	0.23	40.3	39	0.22	132 kV terna singola	ENEL 416	2366451	5152551
4	Cercivento	Strada per Paluzza	19/05/2004	11.32	0.15	40.3	39	0.15	132 kV terna singola	ENEL 416	2366675	5154369
5	Cercivento	c/o Az. Agr. "Della Pietra"	19/05/2004	11.50	0.37	40.3	39	0.36	132 kV terna singola	ENEL 416	2367034	5154924
6	Ampezzo	c/o scuola	19/05/2004	13.41	1.19	129	174	1.61	132 kV terna singola	ENEL 743	2351111	5142340
7	Socchieve	Lungis	19/05/2004	14.10	0.16	46	150	0.52	132 kV terna singola	ENEL 706	2352716	5141777
8	Socchieve	Strada secondaria da strada statale	19/05/2004	14.27	0.26	46	150	0.85	132 kV terna singola	ENEL 706	2355120	5140901
9	Verzegnis	Villa	19/05/2004	14.58	0.12	4	150	4.50	132 kV terna singola	ENEL 706	2364043	5139777
10	Amaro	Località Pallotte	28/05/2004	14.09	0.29	15.4	48	0.90	132 kV terna singola	ENEL 573	2373315	5137729
11	Tolmezzo	S.S. 512	28/05/2004	14.27	0.18	25	39	0.28	132 kV terna singola	ENEL 416	2367017	5139997
12	Tolmezzo	S.S. 512	28/05/2004	14.32	0.21				132 kV doppia terna	ENEL 719- 706	2367216	5139807

Legenda

- *Id* Numero identificativo della misura
- *Comune* Comune in cui è stata effettuata la misura
- *Indirizzo* Indicazione del luogo di misura
- *Data_misura* Data della misura
- *Ora_misura* Ora di inizio della misura
- *Bmis (μT)* Campo di induzione magnetica misurato in micro Tesla
- *Imis (A)* Corrente circolante nella linea durante la misura (Ampere)
- *Imn (A)* Massima delle mediane di corrente nell'anno precedente alla misura (Ampere)
- *Bmn (μT)* Mediana dell'induzione magnetica (Bmis*Imn/Imis)
- *Tipologia* Descrizione del tipo di linea
- *Codice* Codice identificativo della linea
- *coord GBE x* Coordinata Gauss Boaga fuso EST
- *coord GBE y* Coordinata Gauss Boaga fuso Est

Allegato II
Valori limite di qualità dell'aria per gli inquinanti
monitorati in Carnia

Inquinante	Riferimento legislativo	Descrizione	Periodo di mediazione	Valore limite
SO ₂	Decreto. Legislativo. 60/2002	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	350 µg/m ³ da non superare più di 24 volte per anno civile
		Valore limite di 24 ore per la protezione della salute umana	24 ore	125 µg/m ³ da non superare più di 3 volte per anno civile
		Valore limite per la protezione degli ecosistemi	Anno civile e inverno (1 ottobre – 31 marzo)	20 µg/m ³
NO, NO ₂ , NO _x	Decreto. Legislativo. 60/2002	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m ³ NO ₂ da non superare più di 18 volte per anno civile
		Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m ³ NO ₂
		Valore limite annuale per la protezione degli ecosistemi	Anno civile	30 µg/m ³ NO _x
CO	Decreto. Legislativo. 60/2002	Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore ²⁷	10 mg/m ³
O ₃	Decreto. Legislativo. 183/2004	Valore bersaglio per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera su 8 ore	120 mg/m ³
Benzene	Decreto. Legislativo. 60/2002	Valore limite per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m ³
PM10	Decreto. Legislativo. 60/2002	Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	50 µg/m ³ PM10 da non superare più di 7 volte l'anno
		Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	20 µg/m ³ PM10

Tabella 10 Limite di legge per gli inquinanti dell'aria monitorati in Carnia.

²⁷ La media massima giornaliera su 8 ore viene individuata esaminando le medie mobili su 8 ore. il primo periodo di 8 ore per ogni singolo giorno sarà quello compreso tra le ore 17.00 del giorno precedente e le ore 01.00 del giorno stesso; l'ultimo periodo di 8 ore per ogni giorno sarà quello compreso tra le ore 16.00 e le ore 24.00 del giorno stesso.

Allegato III
Tabelle riassuntive dei dati di umidità e vento

Enemonzo

Umidità (%)	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Umidità media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	69	87	88	80	81	74	88	69	86	80	69	78	87	85	82	80	7,04	9
Febbraio	84	69	68	62	60	69	69	80	57	80	57	74	80	74	69	70	8,61	12
Marzo	71	60	60	57	75	72	87	64	56	75	67	69	70	78	64	68	8,51	12
Aprile	66	71	48	83	76	77	71	69	68	76	74	76	63	75	72	71	8,07	11
Maggio	77	79	72	71	81	77	72	81	68	76	70	77	77	75	68	75	4,32	6
Giugno	82	72	84	81	78	74	73	78	74	76	72	69	81	81	76	77	4,42	6
Luglio	78	78	79	79	78	79	77	76	75	77	76	67	74	79	78	77	3,09	4
Agosto	79	82	82	74	85	77	74	82	74	81	82	82	83	80		80	3,64	5
Settembre	86	81	80	85	85	82	84	82	78	82	86		80	82		83	2,50	3
Ottobre	79	88	78	88	86	91	88	85	83	90	89	86	82	86		86	3,91	5
Novembre	71	90	90	77	89	96	78	89	89	78	82	81	75	89		84	7,34	9
Dicembre	91	82	92	75	79	93	62	87	77	81	83	87	77	89		83	8,36	10
Umidità media	78	78	77	76	79	80	77	79	74	79	76	77	77	81	73			
Dev. Std	7,45	8,82	12,93	9,11	7,48	8,71	8,35	7,72	10,27	4,12	9,22	6,79	6,40	5,26	6,29			
CVA (%)	10	11	17	12	9	11	11	10	14	5	12	9	8	6	9			

Vento medio (m/s)	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	1,1	0,8	0,9	1,0	1,1	1,1	0,9	1,0	0,9	0,9	1,1	0,9	0,9	0,9	0,8	1,0	0,11	11
Febbraio	1,1	1,2	1,4	1,5	1,3	1,3	1,4	1,1	1,4	1,0	1,3	1,1	1,1	1,3	1,2	1,2	0,15	12
Marzo		1,6	1,9	2,1	1,4	1,7	1,2	1,8	1,8	1,2	1,5	1,5	1,4	1,3	1,5	1,6	0,27	17
Aprile	1,9	1,5	2,3	1,4	1,6	1,5	1,7	1,5	1,5	1,5	1,6	1,4	1,6	1,5	1,3	1,6	0,24	15
Maggio	1,6	1,6	1,8	1,6	1,5	1,6	1,6	1,4	1,7	1,6	1,7	1,5	1,4	1,5	1,6	1,6	0,11	7
Giugno	1,4	1,7	1,4	1,5	1,5	1,7	1,4	1,5	1,7	1,5	1,5	1,6	1,2	1,4	1,5	1,5	0,14	9
Luglio	1,6	1,6	1,5	1,5	1,4	1,5	1,3	1,4	1,5	1,5	1,4	1,5	1,7	1,5	1,5	1,5	0,10	6
Agosto	1,4	1,3	1,4	1,6	1,3	1,5	1,2	1,3	1,5	1,4	1,3	1,2	1,4	1,4		1,4	0,11	8
Settembre	1,3	1,3	1,5	1,3	1,3	1,4	0,9	1,2	1,3	1,3	1,1		1,4	1,3		1,3	0,15	12
Ottobre	1,3	1,1	1,4	1,1	1,2	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	1,0	1,1	1,3	1,2		1,1	0,12	11
Novembre	1,2	1,1	1,0	1,1	1,0	1,0	1,1	1,1	0,9	1,1	1,0	1,0	1,2	0,9		1,1	0,09	9
Dicembre	0,8	0,9	0,8	1,0	1,0	0,8	1,1	0,9	1,0	0,9	0,8	1,0	1,1	0,9		0,9	0,11	12
Media	1,3	1,3	1,4	1,4	1,3	1,3	1,2	1,3	1,4	1,2	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,0	0,11	11
Dev. Std	0,30	0,30	0,43	0,32	0,20	0,30	0,25	0,26	0,32	0,26	0,28	0,25	0,22	0,24	0,28			
CVA (%)	22	23	29	23	15	22	20	20	23	21	22	20	17	19	21			

Vento massimo (m/s)	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	10,4	11,4	5,5	10,1	12,1	10,1	12,1	5,3	10,9	4,6	8,7	7,8	7,7	13,1	8,7	9,2	2,64	29
Febbraio	13,0	8,6	11,6	8,3	13,3	10,6	10,7	8,4	8,8	9,2	10,8	7,8	8,2	8,7	12,9	10,1	1,92	19
Marzo		10,6	11,3	18,3	10,8	10,2	9,9	10,8	9,3	8,8	8,8	10,7	11,5	12,4	12,5	11,1	2,36	21
Aprile	17,7	9,8	14,7	9,9	10,1	9,9	9,5	9,1	10,9	10,1	13,4	9,1	9,7	11,5	9,5	11,0	2,44	22
Maggio	10,1	11,8	10,8	9,3	9,2	12,9	14,1	9,1	9,9	11,8	9,3	9,4	11,9	13,0	12,3	11,0	1,65	15
Giugno	11,2	9,4	10,0	9,7	10,0	10,7	10,8	7,7	9,8	10,5	15,1	11,6	13,5	10,7	33,1	12,3	6,02	49
Luglio	8,9	9,6	8,4	9,9	13,5	9,0	9,1	8,2	14,5	10,0	7,8	14,0	13,0	11,0	11,8	10,6	2,24	21
Agosto	10,4	10,7	8,3	9,5	9,5	12,0	8,3	18,4	13,9	8,5	8,6	9,5	12,2	11,3		10,8	2,76	26
Settembre	8,0	10,2	8,5	7,5	9,9	16,3	8,6	7,5	15,7	6,9	8,9		13,8	10,2		10,2	3,13	31
Ottobre	7,3	7,7	11,8	8,2	9,0	10,4	7,4	9,9	10,2	7,4	6,8	9,9	11,3	19,9		9,8	3,32	34
Novembre	11,4	8,4	12,3	11,2	8,5	18,9	9,0	14,4	11,9	13,9	12,5	14,4	16,1	11,4		12,5	2,94	24
Dicembre	11,2	12,9	6,8	9,1	9,0	5,8	9,7	9,5	9,6	6,1	9,3	8,1	11,0	13,8		9,4	2,32	25
Media	10,9	10,0	10,4	10,1	10,3	11,5	9,7	10,3	11,3	9,4	10,1	10,5	12,0	12,2	15,4			
Dev. Std	2,79	1,50	2,59	2,77	1,69	3,40	1,81	3,46	2,25	2,55	2,46	2,29	2,37	2,78	8,40			
CVA (%)	26	15	25	27	16	30	19	34	20	27	24	22	20	23	55			

Forni di Sopra

Umidità (%)	05	06	07	08	09	Umidità media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	54	65	68	79	79	69	10,51	15
Febbraio	52	70	60	68	68	64	7,54	12
Marzo	62	71	60	80	67	68	7,97	12
Aprile	77	75	51	76	79	72	11,61	16
Maggio	71	76	69	81	75	74	4,67	6
Giugno	74	67	79	89	84	79	8,56	11
Luglio	78	67	64	84	87	76	10,17	13
Agosto	81	79	77	87		81	4,32	5
Settembre	87	79	79	88		83	4,92	6
Ottobre	86	80	84	88		85	3,42	4
Novembre	74	71	73	85		76	6,29	8
Dicembre	73	75	63	83		74	8,23	11
Umidità media	72	73	69	82	77			
Dev. Std	11,26	5,14	9,78	6,07	7,55			
CVA (%)	16	7	14	7	10			

Vento medio (m/s)	2005	2006	2007	2008	2009	Media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	1,4	1,1	1,2	1,1	0,9	1,1	0,18	16
Febbraio	1,4	1	1,1	1,1	1,3	1,2	0,16	14
Marzo	1,4	1,1	1,3	1,1	1,4	1,3	0,15	12
Aprile	1,2	1,2	1,4	1,2	1,3	1,3	0,09	7
Maggio	1,4	1,3	1,3	1,2	1,4	1,3	0,08	6
Giugno	1,4	1,5	1,2	1,2	1,3	1,3	0,13	10
Luglio	1,3	1	1,3	1,4	1,2	1,2	0,15	12
Agosto	1,2	1,3	1,2	1,2		1,2	0,05	4
Settembre	1,1	1,1	1,4	1,1		1,2	0,15	13
Ottobre	0,9	1,1	1,1	1,1		1,1	0,10	10
Novembre	1	1,1	1,3	1,1		1,1	0,13	11
Dicembre	1,1	1,1	1,2	1		1,1	0,08	7
Media	1,2	1,2	1,3	1,2	1,3			
Dev. Std	0,18	0,14	0,10	0,10	0,17			
CVA (%)	14	12	8	9	14			

Vento massimo (m/s)	05	06	07	08	09	Media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	12,5	11,0	16,5	19,8	5,1	13,0	5,59	43
Febbraio	13,5	9,4	11,1	12,6	15,8	12,5	2,42	19
Marzo	13,4	11,1	10,6	12,3	16,7	12,8	2,43	19
Aprile	10,1	11,9	8,9	13,7	8,1	10,5	2,27	22
Maggio	12,7	11,2	13,5	9,5	11,9	11,8	1,53	13
Giugno	10,2	14,5	9,7	12,8	12,1	11,9	1,96	17
Luglio	11,5	18	14,9	15,0	10,4	14,0	3,04	22
Agosto	10,2	13	11,1	14,7		12,3	2,01	16
Settembre	8,0	6,7	13,6	9,6		9,5	2,99	32
Ottobre	7,7	10,7	8,9	13,3		10,2	2,44	24
Novembre	9,2	16,6	17,2	16,7		14,9	3,83	26
Dicembre	11,7	6,3	11,2	19,0		12,1	5,23	43
Media	10,9	11,7	12,3	14,1	11,4			
Dev. Std	1,98	3,50	2,83	3,22	4,08			
CVA (%)	18	30	23	23	36			

Monte Zoncolan

Umidità (%)	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Umidità media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio			61	78	65	62	58	48	84	41	58	51	26	48	70	74	67	59	15,03	25
Febbraio			75	64	53	44	56	60	62	65	41	53	45	56	73	58	67	58	10,04	17
Marzo			77	69	53	58	72	71	95	55	44	77	56	71	73	86	67	68	13,33	20
Aprile			66	73	60	93	78	80	79	77	68	81	77	77	72	77	78	76	7,54	10
Maggio			82	84	80	74	87	80	78	86	68	76	66	76	84	82	78	79	6,08	8
Giugno			89	81		85	80	74	71	78	71	74	73	65	94	92	81	79	8,55	11
Luglio			86		77	81	79	80	89	80	71	73	71	61	83	73	83	78	7,28	9
Agosto			80	81	80	69	90	71	80	78	61	82	76	73	87	82		78	7,47	10
Settembre			91	74	76	87	81	77	85	78	62	76	83	71	83	82		79	7,29	9
Ottobre			65	80	72	79	80	88	84	82	83	92	74	70	78	83		79	7,17	9
Novembre			74	80	84	67	72	91	64	87	75	52	67	55	71	76		73	11,18	15
Dicembre		59	86	75	78	53	62	74	46	77	52	52	58	56	56	78		64	12,51	20
Umidità media		59	78	76	71	71	75	75	76	74	63	70	64	65	77	79	74			
Dev. Std			9,84	5,97	11,16	14,87	10,93	11,63	13,59	13,51	12,50	14,12	16,01	9,50	9,97	8,39	7,16			
CVA (%)			13	8	16	21	15	16	18	18	20	20	25	15	13	11	10			

Vento medio (m/s)	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	3,8	3,7	4,4	1,9	3,4	4,0	3,1	3,7	3,9	2,9	4,6	3,7	4,5	4,4	3,2	3,5	3,6	3,7	18	18
Febbraio	3,1	4,1	3,1	3,8	2,9	3,2	4,3	2,8	3,8	3,4	4,8	4,2	4,7	3,2	2,8	3,5	3,3	3,6	18	18
Marzo	3,8	2,9	4,4	3,9	3,5	3,5	4,0	3,4	3,7	3,4	3,2	3,4	3,1	3,5	5,2	4,7	4,2	3,8	16	16
Aprile	2,5	4,0	3,5	3,6	4,2	3,5	3,5	2,5	3,8	4,4	4,3	4,1	3,5	3,5	2,9	4,2	4,5	3,7	17	17
Maggio	2,7	3,2	3,5	3,8	3,5	3,2	2,9	1,7	3,8	3,4	3,6	3,6	3,3	3,5	3,1	3,1	3,3	3,2	15	15
Giugno	2,4	3,7	3,1	3,8	3,5	2,6	3,5	2,9	3,0	2,8	2,6	3,4	3,0	3,4	3,8	2,9	3,6	3,2	14	14
Luglio	2,5	3,4	2,9	3,1	2,8	3,1	3,7	3,4	3,1	3,5	2,9	3,2	3,1	3,1	3,6	3,3	2,8	3,1	10	10
Agosto	1,8	3,0	3,2	3,1	2,7	3,1	3,5	2,8	3,0	3,1	3,2	3,2	3,4	3,7	3,2	3,1		3,1	14	14
Settembre	2,1	4,1	3,0	3,6	2,8	3,3	3,8	2,9	3,2	3,7	3,4	3,2	3,6	2,9	3,1	4,0		3,3	15	15
Ottobre	2,3	3,4	2,3	3,9	3,9	3,2	3,6	4,3	2,5	3,4	3,8	3,7	3,5	3,6	4,1	3,3		3,4	18	18
Novembre	3,9	2,6	3,2	4,0	3,5	4,6	3,9	4,0	4,3	4,5	3,9	4,2	3,1	3,3	4,4	3,5		3,8	15	15
Dicembre	2,9	3,8	4,4	3,3	3,5	3,2	3,8	2,4	4,5	4,6	4,2	2,8	5,0	4,1	4,0	4,8		3,8	20	20
Media	2,8	3,5	3,4	3,5	3,4	3,4	3,6	3,1	3,6	3,6	3,7	3,6	3,7	3,5	3,6	3,7		3,7	18	
Dev. Std	0,70	0,49	0,67	0,59	0,46	0,50	0,38	0,73	0,59	0,60	0,68	0,44	0,69	0,41	0,71	0,63				
CVA (%)	25	14	20	17	14	15	10	24	17	17	18	12	19	12	20	17	16			

Vento massimo (m/s)	93	94	95	96	97	98	99	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	Media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	27,0	28,8	24,7	19,1	15,0	22,7	33,4	32,6	22,0	19,1	20,6	21,2	23,7	23,7	20,7	29,0	18,2	23,6	5,10	22
Febbraio	19,5	23,5	21,6	14,1	22,4	13,9	24,1	20,2	31,2	15,7	24,8	19,7	21,9	21,9	22,7	21,9	23,2	21,3	4,15	19
Marzo	18,3	23,2	26,3	21,0	25,0	26,6	18,0	22,6	15,7	24,9	19,4	15,6	21,3	21,3	24,6	20,3	27,8	21,9	3,72	17
Aprile	12,3	17,2	24,0	17,3	25,3	17,1	18,8	17,0	16,5	17,8	20,7	19,2	16,9	16,9	16,6	22,6	20,0	18,6	3,16	17
Maggio	13,9	16,6	14,7	23,6	19,0	18,2	12,8	18,2	15,5	16,4	15,7	16,7	16,4	16,4	19,4	19,5	28,0	17,7	3,65	21
Giugno	14,6	19,4	21,3	19,1	20,0	15,4	19,7	13,2	21,0	13,8	17,3	17,5	26,7	26,7	19,0	23,8	21,7	19,4	3,99	21
Luglio	17,7	17,5	17,0	24,4	16,4	19,4	17,7	18,6	20,0	13,5	17,7	21,1	17,7	17,7	28,5	28,7	17,5	19,5	4,10	21
Agosto	12,1	24,5	15,4	15,2	15,9	18,6	19,1	26,5	17,0	15,1	26,0	15,1	23,1	23,1	19,0	24,5		19,4	4,59	24
Settembre	20,0	26,5	14,3	21,5	14,1	16,6	26,1	19,1	16,6	15,5	19,2	17,6	17,5	17,5	18,4	19,8		18,8	3,56	19
Ottobre	13,6	17,0	9,5	22,5	20,0	20,6	24,0	25,5	20,9	21,1	25,4	24,1	20,4	20,4	20,7	33,8		21,2	5,35	25
Novembre	17,7	13,8	24,5	24,8	18,9	17,5	17,4	27,7	22,3	32,0	24,9	29,5	18,7	18,7	22,5	22,4		22,1	4,97	22
Dicembre	19,6	21,5	26,3	25,9		19,0	19,8	26,4	22,3	19,0	23,2	17,4	21,7	21,7	20,4	39,7		22,9	5,40	24
Media	17,2	20,8	20,0	20,7	19,3	18,8	20,9	22,3	20,1	18,7	21,2	19,6	20,5	20,5	21,0	25,5	22,3			
Dev. Std	3,0	4,0	5,6	4,0	3,7	3,3	3,7	4,7	4,6	5,6	3,7	4,2	3,1	3,1	3,3	6,4	4,2			
CVA (%)	18	19	28	19	19	18	18	21	23	30	17	22	15	15	16	25	19			

Tolmezzo

Umidità (%)	06	07	08	09	Umidità media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	69	73	83	78	76	6	8
Febbraio	67	70	74	68	70	3	4
Marzo	63	59	76	64	66	7	11
Aprile	67	54	75	73	67	9	14
Maggio	68	66	76	70	70	4	6
Giugno	58	70	80	78	72	10	14
Luglio	55	61	76	80	68	12	18
Agosto	70	69	78		54	5	9
Settembre	69	67	78		54	6	11
Ottobre	75	75	82		58	4	7
Novembre	70	71	86		57	9	16
Dicembre	72	71	84		57	7	13
Umidità media	67	67	79	73			
Dev. Std	6	6	4	6			
CVA (%)	9	9	5	8			

Vento medio (m/s)	2006	2007	2008	2009	Media	Dev. Std	CVM (%)
Gennaio	1,7	1,8	1,8	1,9	1,8	0,08	5
Febbraio	1,9	1,9	1,9	2	1,9	0,05	3
Marzo	2,1	2,7	2,3	2,6	2,4	0,28	11
Aprile	2,3	2,6	2,1	2,6	2,4	0,24	10
Maggio	2	2,3	2,1	2,4	2,2	0,18	8
Giugno	2,1	2,2	2	2,1	2,1	0,08	4
Luglio	2,3	2,4	2,2	2,2	2,1	0,10	4
Agosto	2	2,3	2,1		1,6	0,15	10
Settembre	1,9	2,2	2		1,5	0,15	10
Ottobre	1,7	1,9	2		1,9	0,15	8
Novembre	1,9	1,9	1,8		1,9	0,06	3
Dicembre	1,9	1,9	2,2		1,5	0,17	12
Media	2,0	2,2	2,0	2,3			
Dev. Std	0,19	0,30	0,16	0,28			
CVA (%)	10	14	8	12			

Vento massimo (m/s)	06	07	08	09	Media	Dev. Std	VCM (%)
Gennaio	9,7	12,2	11,5	12	11,35	1,14	10
Febbraio	11,6	9,1	10,9	15,9	11,9	2,88	24
Marzo	11,1	15,6	11,1	14,8	13,2	2,39	18
Aprile	10,6	11,5	11,7	11,2	11,3	0,48	4
Maggio	11,5	14,2	12,8	13,2	12,9	1,12	9
Giugno	18	13,6	14,9	14,3	15,2	1,94	13
Luglio	15,5	13,9	12,9	11,4	13,4	1,72	13
Agosto	11,7	16,2	15,5		10,9	2,42	22
Settembre	8,7	12,2	11,6		8,1	1,87	23
Ottobre	14,2	10,7	22,2		15,7	5,89	38
Novembre	13	11,5	11,6		12,0	0,84	7
Dicembre	15,9	11,5	24,2		17,2	6,45	37
Media	12,6	12,7	14,2	7,7			
Dev. Std	2,73	2,16	4,57	1,89			
CVA (%)	22	17	32	24			

Legenda

- CVA % Coefficiente di Variabilità Annuale percentuale
- CVM % Coefficiente di Variabilità Mensile percentuale
- **Valore Evidenziato** Valore massimo registrato

Note

I coefficienti di variabilità sono stati calcolati come quoziente fra la deviazione standard (annuale/mensile) e la media (annuale/mensile).

$$CVA = \text{Media mensile annua} / \text{dev. std sui dati dell'anno}$$

CVM = Media mensile su tutti gli anni disponibili / dev. std. sui dati mensili dei diversi anni.

Allegato IV
Riferimenti normativi e teorici per la definizione delle singole
cartografie relative alla carta dei rischi ambientali naturali

CARTA DI VULNERABILITA' DEL SUOLO

Definizione della carta di vulnerabilità del suolo

Per la definizione della vulnerabilità del suolo si è fatto riferimento alla “*Proposta di Direttiva del parlamento europeo e del consiglio che istituisce un quadro per la protezione del suolo e modifica la direttiva 2004/35/CE*” (di seguito Proposta) del settembre 2006.

Partendo dal presupposto che “*il suolo è una risorsa essenzialmente non rinnovabile che svolge numerose funzioni e presta servizi essenziali per le attività umane e la sopravvivenza degli ecosistemi*”, la Proposta prevede che gli stati membri dell’Unione Europea individuino “*le aree situate sul loro territorio nazionale nelle quali esistono prove evidenti o fondati motivi per sospettare che si sia verificato o che in un prossimo futuro possa verificarsi uno dei seguenti processi di degrado del suolo*”:

- Erosione causata dall’acqua o dal vento;
- Diminuzione della materia organica causata da una costante diminuzione della frazione organica del suolo, esclusi i residui animali e vegetali non decomposti, i relativi prodotti di decomposizione parziale e la biomassa del suolo;
- Compattazione per aumento della densità apparente e diminuzione della porosità del suolo;
- Salinizzazione per accumulo di sali solubili nel suolo;
- Smottamenti dovuti allo scivolamento verso il basso moderatamente rapido o rapido di masse di suolo e materiale roccioso.

La Proposta definisce anche i criteri (vedere Tab. 11) nonché la metodologia da seguire per l'individuazione delle aree a rischio, che può basarsi sia su dati empirici sia su modelli. In quest'ultimo caso, i modelli devono essere validati comparando i risultati ottenuti sulla base di dati empirici non utilizzati per lo sviluppo del modello medesimo. Per l'individuazione su base cartografica delle aree di cui sopra non si è tuttavia fatto riferimento alla Tab. 11 in quanto buona parte dei dati richiesti non sono attualmente disponibili.

Aree a rischio non cartografabili

Diminuzione della sostanza organica

La sostanza organica è costituita da tutti gli organismi viventi presenti nel suolo nonché dai resti di organismi morti nei vari stadi di decomposizione.

La diminuzione della sostanza organica è causata dalla ridotta presenza di organismi in decomposizione o dall'aumento della velocità di decomposizione determinata da alterazioni dei fattori naturali o antropogenici. Il contenuto di carbonio organico nel suolo, infatti, dipende principalmente dal clima, dalla tessitura, dalle caratteristiche idrologiche del suolo, dall'utilizzo dei terreni e dalla vegetazione.

La quantificazione della diminuzione della sostanza organica del suolo implicherebbe l'implementazione di modelli dedicati. I risultati di simulazione andrebbero poi calibrati e validati con dati empirici al momento non disponibili. Il risultato di tali simulazioni sarebbe comunque un valore numerico non spazializzabile.

In generale conoscere l'entità della diminuzione della sostanza organica nel suolo è funzionale all'analisi di scenario in termini di cambiamenti di usi del suolo e alla contabilizzazione dei crediti di carbonio, tematiche che esulano dal contesto vero e proprio della cartografia a supporto della pianificazione.

Si è pertanto deciso di non affrontare la tematica in questione in questa sede.

Elementi comuni per l'identificazione delle aree a rischio di erosione
Unità tipologica di suolo (UTS) (tipo di suolo)
Tessitura del suolo (a livello di UTS)
Densità del suolo, proprietà idrauliche (a livello di UTS)
Topografia, compreso il gradiente delle pendenze e la lunghezza dei versanti
Copertura del suolo
Utilizzo del suolo (compresa la gestione dei terreni, i sistemi agricoli e la silvicoltura)
Clima (comprese la distribuzione delle precipitazioni e le caratteristiche dei venti)
Condizioni idrologiche
Zona agro-ecologica
Elementi comuni per l'identificazione delle aree a rischio di diminuzione della materia organica
Unità tipologica di suolo (UTS) (tipo di suolo)
Tessitura/contenuto di argilla del suolo
Carbonio organico nel suolo (concentrazione totale di carbonio e concentrazione di humus)
Carbonio organico nel suolo (deposito)
Clima (comprese la distribuzione delle precipitazioni e le caratteristiche dei venti)
Topografia
Copertura del suolo
Utilizzo del suolo (compresa la gestione dei terreni, i sistemi agricoli e la silvicoltura)
Elementi comuni per l'identificazione delle aree a rischio di compattazione
Unità tipologica di suolo (UTS) (tipo di suolo)
Tessitura dello strato superficiale e dello strato profondo del suolo (a livello di UTS)
Densità apparente dello strato superficiale e dello strato profondo del suolo (a livello di UTS)
Materia organica del suolo (a livello di UTS)
Clima
Copertura del suolo
Utilizzo del suolo (compresa la gestione dei terreni, i sistemi agricoli e la silvicoltura)
Topografia
Elementi comuni per l'identificazione delle aree a rischio di salinizzazione
Unità tipologica di suolo (UTS) (tipo di suolo)
Tessitura del suolo (a livello di UTS)
Proprietà idrauliche del suolo
Zone irrigue, proprietà chimiche dell'acqua irrigata e tipo di tecniche irrigue
Informazioni sulle acque sotterranee
Clima
Elementi comuni per l'identificazione delle aree a rischio di smottamento
Unità tipologica di suolo (UTS) (tipo di suolo)
Ricorrenza/densità degli smottamenti esistenti
Substrato roccioso
Topografia
Copertura del suolo
Utilizzo del suolo (compresa la gestione dei terreni, i sistemi agricoli e la silvicoltura)
Clima
Rischio sismico

Tabella 11 Allegato I alla Proposta di Direttiva che istituisce un quadro per la protezione del suolo del settembre 2006.

Aree a rischio di compattamento

La compattazione può essere definita come la compressione della massa del suolo in un volume minore che si accompagna a cambiamenti significativi nelle proprietà strutturali e nel comportamento del suolo, nella conduttività idraulica e termica, nell'equilibrio e nelle caratteristiche delle fasi liquide e gassose del suolo stesso.

Il compattamento del suolo può essere dovuto a cause naturali (es. impatto della pioggia, rigonfiamento e crepacciamento ecc.), ma molto spesso è causata da un'inadeguata gestione del terreno (eccessivo carico di bestiame, utilizzo di mezzi pesanti, lavorazioni con suolo umido...).

Attualmente il principale fattore di compattamento è riconosciuto nell'agricoltura, che in Carnia non è praticata in modo intensivo e quindi non rappresenta un problema in tal senso.

Si ritiene che nemmeno il pascolamento rappresenti un problema in termini di compattazione in quanto i carichi di pascolamento non sono eccessivi.

Una potenziale causa di compattamento del suolo in territorio carnico potrebbe invece essere rappresentata dall'esbosco terrestre, soprattutto se praticato con macchine pesanti come l'harvester (usato soprattutto nei boschi di proprietà del Consorzio Boschi Carnici, come riferito da Lonigro della Comunità Montana della Carnia). Quantificare con precisione il livello di compattazione del suolo tuttavia non è banale, anche perché al momento i relativi metodi di misurazione e valutazione sono ancora in fase sperimentale. Si ricorda che la persistenza della compattazione in un suolo dipende dalla profondità a cui arriva lo strato compattato, dalla capacità delle particelle di terreno di espandersi e contrarsi e dal clima. Per valutare l'effettivo impatto in termini di compattamento dell'esbosco terrestre sarebbe quindi necessario condurre quindi di uno studio a sé stante che esula dagli scopi di questo lavoro.

Un discorso a parte va fatto infine per l'impermeabilizzazione del suolo, ovvero la copertura dello stesso con materiali praticamente impermeabili. Si tratta infatti di un processo sostanzialmente irreversibile che comporta la perdita da parte del suolo di gran parte delle sue funzioni naturali ed ecologiche.

La causa principale dell'impermeabilizzazione sono gli edifici, le strade, gli impianti di approvvigionamento energetico (ad es. dighe) e le discariche. Siccome tali elementi

sono già stati riportati nella carta dei rischi ambientali artificiali non si è ritenuto opportuno realizzare una cartografia specifica per questa tematica. Inoltre, per quanto riguarda gli edifici e più in generale i centri abitati si sottolinea che il grado di impermeabilizzazione a essi attribuibile non è al momento univocamente individuabile.

Salinizzazione del suolo

La salinizzazione è l'accumulo di sali idrosolubili (solfati, cloruri e bicarbonati di sodio, potassio, calcio e magnesio) nel suolo.

L'acqua determina lo scioglimento e il movimento dei sali all'interno del suolo. Quando l'acqua evapora, si formano depositi salini sia superficiali (croste saline) che sub-superficiali.

In generale si parla di salinizzazione primaria e di salinizzazione secondaria.

La salinizzazione primaria deriva dall'accumulo di sali attraverso processi naturali determinati dall'elevato tenore salino del materiale parentale o delle acque sotterranee. La salinizzazione secondaria è causata da interventi antropici quali pratiche irrigue inadeguate, effettuate per esempio, con acqua di irrigazione ricca di sali, e/o un drenaggio insufficiente.

L'individuazione delle aree a rischio di salinizzazione primaria non è al momento possibile a causa della carenza dei dati necessari (cfr. Tab. 12). La salinizzazione secondaria invece non è da considerarsi come un possibile problema in Carnia. L'agricoltura praticata infatti non è di tipo intensivo, anche se una possibile minaccia potrebbe derivare dalla presenza di alcuni impianti di irrigazione artificiale (vedere Tab. 3), oggi ritenuti la principale causa di salinizzazione secondaria. Si ritiene tuttavia che l'abbondanza di precipitazioni caratteristica del territorio contribuisca all'eliminazione (per lisciviazione) pressoché totale dei sali che eventualmente potrebbero accumularsi nel suolo.

Ulteriori fattori di rischio in termini di salinizzazione in ambito montano sono rappresentati dall'utilizzo di fondenti sulle arterie stradali (NaCl e CaCl₂) e di additivi per indurire il manto nevoso naturale o artificiale (NH₄NO₃)²⁸. L'accumulo di sodio nel

²⁸ In realtà in un'ipotetica analisi del rischio sarebbe opportuno prendere in considerazione anche i batteri enucleanti utilizzati ai fini dell'innevamento artificiale. Gli effetti negativi del loro impiego tuttavia sembrano non essere documentabili.

terreno causa deterioramento della struttura del suolo e favorisce quindi i fenomeni di compattamento mentre l'accumulo di calcio può dar luogo a fenomeni di fitotossicità. Altamente impattanti risultano invece gli additivi chimici usati per il mantenimento della neve. Il rapido passaggio degli ioni attraverso il suolo infatti non ne permette alcuna trasformazione né immobilizzazione.

In entrambi i casi, tuttavia, non è possibile mappare il rischio. Produrre una carta di questo tipo richiederebbe infatti approfonditi studi sulla lisciviazione che non possono essere portati a termine in questa sede.

Comune	Ha coperti
Cavazzo	5
Sutrio	0,5
Terzo	1
Verzegnis	1

Tabella 12 Comuni interessati dalla presenza di impianti di irrigazione ed ettari di terreno coperti.

Aree a rischio di erosione idrica

Quanto riportato in seguito è stato interamente tratto da “*Studio per lo sviluppo di nuovi criteri tecnici e normativi per il riordino del vincolo idrogeologico. Relazione finale*” (Cazorzi e Mercè, 2008).

Indice Adimensionale di Potenza della Corrente (ASPI)

L'ASPI è derivato dall'Indice di Potenza della Corrente (SPI), che viene calcolato come combinazione tra pendenza lungo le direzioni di deflusso²⁹ e calcolo dell'area drenata per ogni pixel del DEM:

$$SPI = A^{0,5}S$$

²⁹ Esprime il gradiente topografico locale dato dalla differenza di quota diviso la lunghezza del percorso. A ciascuna cella quindi è associato un valore di pendenza che può differenziarsi anche in modo significativo dal valore di pendenza assegnato alla cella mediante i classici metodi di interpolazione del DEM.

dove A indica l'area drenata e S la pendenza. L'esponente 0,5, calcolato su base empirica, serve per sostituire l'area drenata alla portata nella formulazione classica della potenza della corrente.

Il calcolo di SPI è stato effettuato utilizzando il valore dell'area drenata Multiple Flow e il valore di pendenza locale D8 (per la cui definizione si rimanda al paragrafo successivo).

L'ASPI è ottenuto dividendo il valore di SPI di ogni cella per un valore soglia che caratterizza i punti di inizio della rete idrografica (*channel heads*). Alle celle che presentano un valore superiore a quello soglia è assegnato valore pari a 1. L'indicatore ASPI risulta quindi variabile da 0 a 1 e pone in evidenza come sede privilegiata dell'attività erosiva il reticolo idrografico. Tale indicatore ha dato in più occasioni prova di poter essere utilizzato per caratterizzare le aree sorgenti di sedimento nei bacini alpini. In particolare si è visto che il valore dell'indicatore SPI o della sua versione adimensionale (A-SPI) assume, in corrispondenza delle aree in dissesto attivo, valori superiori a quelli che caratterizzano in media le porzioni di bacino non interessate da detti fenomeni.

Gli indicatori SPI e ASPI vengono formulati unicamente in base ad aspetti di natura morfologica, mentre la propensione al dissesto di una determinata area non può prescindere dal considerare la natura del litotipo presente. Nella definizione tecnica dell'indicatore si deve inoltre tener conto che il calcolo di ASPI viene effettuato ponendo uguale ad uno il valore di SPI in corrispondenza di valori di area drenata al di sopra di una certa soglia di innesco del reticolo e distribuendo in modo proporzionale i valori di SPI degli altri pixel. La scelta della soglia è quindi determinante per lo sviluppo dei risultati. Dopo vari tentativi e per confronto con la letteratura esistente si è infine scelta una soglia pari a 4 ha (40.000 m²).

Incremento di Pioggia Efficace (IPE)

L'attitudine di una certa combinazione suolo-soprassuolo nel produrre deflussi superficiali viene solitamente rappresentata attraverso il *Curve Number (CN)*, che varia da 0 a 100. Per come è definito, tale parametro può essere interpretato su scala locale come un indicatore di criticità. Le aree con CN elevato sono quelle nelle quali è

maggiore la propensione alla produzione di deflusso superficiale con tutte le temute conseguenze, oltre che sulla quantità e sui tempi del deflusso, anche sull'innescio dei fenomeni erosivi e sulla circolazione degli inquinanti. Con riferimento ai mutamenti d'uso del suolo quelli più temuti sono quelli che comportano il maggior incremento nel valore di CN e quindi di attitudine a produrre deflusso superficiale.

L'interpretazione che il CN come tale fornisce dell'efficienza idrologica della copertura vegetale è tuttavia insoddisfacente per almeno due motivi: il primo è che tale valore incorpora anche l'effetto riconducibile più propriamente alla natura del substrato pedologico e litologico, il secondo è che si tratta di un indice che non considera l'effetto del regime delle precipitazioni.

Per superare le limitazioni del CN si propone quindi l'utilizzo dell'IPE ricordando che con il termine di *pioggia efficace* si intende quella frazione di precipitazione cui è associata la formazione dei deflussi superficiali, principali responsabili della formazione delle portate di piena..

All'IPE si perviene attraverso una valutazione diretta dell'incremento di pioggia efficace ascrivibile ad una ipotetica rimozione della copertura vegetale.

Si procede quindi approntando una carta del CN fittizia dove l'effetto della vegetazione è "neutralizzato" allineando il valore del CN di ciascuna categoria di uso del suolo, quando vegetato, al valore del CN assegnato alla categoria improduttivo nudo. Indicheremo questo CN come CN_SV ovvero CN Senza Vegetazione. Esso si ottiene alterando la tabella del CN innalzando i valori di tutte le categorie di uso del suolo con copertura vegetale a quelli dell'improduttivo nudo e lasciando gli altri inalterati (a esempio vedere Tab. 13).

Si procede quindi al calcolo della pioggia efficace per ciascuna delle due carte del CN utilizzando precipitazioni con durata crescente compresa tra 1 e 24 ore, ricavate dalle Linee Segnalatrici della Possibilità Pluviometrica (LSPP). Ai fini del presente lavoro è stato adottato un Tempo di Ritorno pari a 100 anni che coincide con quello più comunemente usato nella valutazione delle portate di progetto. Tuttavia la scelta del tempo di ritorno non è del tutto indifferente nel definire gli effetti dei potenziali mutamenti d'uso del suolo. Infatti l'efficacia regimante della vegetazione risulta più marcata per gli eventi con ridotto tempo di ritorno, suffragando l'idea che a fronte di piogge eccezionali viene sempre a ridursi il ruolo delle caratteristiche del bacino nel

condizionare la risposta dello stesso agli eventi meteorici (Cazorzi e Dalla Fontana, 1994). Il valore dell'incremento di pioggia efficace (IPE) calcolato in termini assoluti (mm) viene trasformato in valori percentuali:

VALORI EFFETTIVI DI CN				
	Classi di permeabilità			
Categorie	A	B	C	D
Fustaia di conifere densa	22	25	35	39
Ceduo di latifoglie	48	51	57	62
Prato d'alta quota	70	72	80	83
Improduttivo	75	77	84	86
VALORI DI CN CON VEGETAZIONE NEUTRALIZZATA				
	Classi di permeabilità			
Categorie	A	B	C	D
Fustaia di conifere densa	75	77	84	86
Ceduo di latifoglie	75	77	84	86
Prato d'alta quota	75	77	84	86
Improduttivo	75	77	84	86

Tabella 13 Confronto fra i valori effettivi del CN per alcune categorie di uso del suolo e rispettivi valori nel caso in cui la vegetazione venga ipoteticamente rimossa.

Si procede quindi al calcolo della pioggia efficace per ciascuna delle due carte del CN utilizzando precipitazioni con durata crescente compresa tra 1 e 24 ore, ricavate dalle Linee Segnalatrici della Possibilità Pluviometrica (LSPP). Ai fini del presente lavoro è stato adottato un Tempo di Ritorno pari a 100 anni che coincide con quello più comunemente usato nella valutazione delle portate di progetto. Tuttavia la scelta del tempo di ritorno non è del tutto indifferente nel definire gli effetti dei potenziali mutamenti d'uso del suolo. Infatti l'efficacia regimante della vegetazione risulta più marcata per gli eventi con ridotto tempo di ritorno, suffragando l'idea che a fronte di piogge eccezionali viene sempre a ridursi il ruolo delle caratteristiche del bacino nel condizionare la risposta dello stesso agli eventi meteorici (Cazorzi e Dalla Fontana, 1994). Il valore dell'incremento di pioggia efficace (IPE) calcolato in termini assoluti (mm) viene trasformato in valori percentuali:

$$IPE\% = (Pe(CN_{SV}) - Pe(CN))/Pe(CN_{SV})$$

In cui Pe(CN) e Pe(CN_SV) rappresentano la pioggia efficace riferita rispettivamente alle condizioni normali e a quelle con vegetazione neutralizzata.

CARTA DI VULNERABILITA' DEGLI ACQUIFERI

Carta di permeabilità del suolo

La carta di permeabilità del suolo deriva dall'interpretazione in chiave di gruppi idrologici della carta geolitologica del Friuli Venezia Giulia.

L'interpretazione in chiave di permeabilità del litotipo della carta geolitologica secondo il metodo del Soil Conservation Service ha consentito di individuare quattro gruppi idrologici (si veda Tab. 14). Nella conversione è stata utilizzata la tabella 15, ottenuta combinando informazioni reperite in letteratura, integrate sulla base di considerazioni sulla natura dei tipi geolitologici locali.

Gruppo Idrologico	Classe di permeabilità	Definizione SCS³⁰
A	Alta	Bassa capacità di deflusso, suoli con elevata infiltrabilità anche se completamente saturi, sabbia o ghiaie profonde ben drenate, notevole conducibilità idraulica
B	Medio-alta	Suoli con moderata infiltrabilità se saturi, discretamente drenati e profondi, tessitura medio-grossolana, conducibilità idrica media
C	Medio-bassa	Suoli con bassa infiltrabilità se saturi, uno strato impedisce la percolazione verticali, suoli con tessitura medio-fine e bassa infiltrabilità, conducibilità idrica bassa
D	Bassa	Capacità di deflusso elevata, suoli con infiltrabilità ridottissima in condizioni di saturazione, suoli ricchi di argilla rigonfianti, suoli con strato argilloso superficiale, suoli poco profondi su substrato impermeabile, conducibilità idrica estremamente bassa

Tabella 14 Definizione dei gruppi idrologici secondo il metodo del Soil Conservation Service.

³⁰ Soil Conservation Service

GRUPPO "A"	Tufi incoerenti, pozzolane, ceneri, lapilli (ripresentano in strati e banchi, dune, epositi sabbiosi di origine eolica a ridosso di spiagge)
	Rocce calcaree (calcarei dolomitici, c. marnosi, trevrtini, calcareniti, breccie calcaree, calcari organogeni) fossilifere, organogene, molto fratturate, gessi, salgemma
	Limi, sabbie, ghiaie, ciottoli (formano depositi alluvionali di origine fluviale o lacustre, tali materiali formano le pianure alluvionali, i coni di deiezione, i terrazzi fluviali)
	Falde e coni di detrito, macerati, composti da cumuli di frammenti rocciosi, di solito angolosi, talora più o meno cementati (breccie di pendio), si trovano ai piedi dei versanti montuosi ripidi e presentano tracce più o meno evidenti di stratificazione
GRUPPO "B"	Morene e in generale depositi glaciali
	Coltri eluviali e colluviali – costruite prevalentemente da sabbie e limi con minori quantità di ghiaie, variamente mescolati tra loro
	Conglomerati, breccie, sabbioni e sabbie cementate (ciottoli, ghiaie, sabbie e limo a vari gradi di cementazione)
	Rocce tipo molto fratturate
GRUPPO "C"	Rocce sedimentarie compatte – dolomie, marne, arenarie, tufi cementati, pomice, alternanza di argille e arenarie, di argille e calcari
	Rocce dolomitiche compatte
	Rocce calcaree compatte
	Rocce tipo fratturate
GRUPPO "D"	Rocce eruttive (o magmatiche) intrusive – graniti, sieniti dioriti, gabbri
	Rocce eruttive (o magmatiche) effusive – porfidi trachiti, lipariti, monoliti, porfiriti, andesiti, basalti, nefriti, lecititi
	Rocce argillose – argillocisti, argille varie, depositi argillosi di origine lacustre, banchi argillosi di origine fluviale intercalati spesso nei sedimenti alluvionali, depositi eluviali (ferretto, terra rossa) e colluviali argillosi che possono coprire sottostanti rocce permeabili rendendo così impermeabile il terreno
	Rocce metamorfiche – gneiss, micascisti, quarziti, filladi, scisti anfibolici, talcascisti e scisti di natura silicea

Tabella 15 Associazione tra litotipi e Gruppi Idrologici (Cazorzi e Mercì, 2008).

Carta delle direzioni di deflusso

Le direzioni di deflusso sono calcolate ipotizzando che ciascuna cella contribuisca in direzione delle celle contermini che presentano un gradiente topografico negativo. Le alternative proposte dalla letteratura tecnica (Cazorzi, 2002; Dalla Fontana, 2005) possono condurre a risultati significativamente diversi. Le procedure utilizzate nel presente lavoro fanno riferimento al classico metodo “*single flow*” (D8) e al metodo noto come “*multiple flow*” (MF).

Ai fini di questo lavoro si è deciso di utilizzare lo strato informativo prodotto attraverso il metodo MF, utilizzato anche nel calcolo dell’ASPI.

Il modello MF considera tutte le direzioni con gradiente topografico negativo tra le otto possibili a partire dal centro della cella in direzione dei vertici e ortogonalmente ai lati e assegna a ciascuna direzione un contributo proporzionale all’entità del gradiente. Le grid di area drenata che vengono create hanno valori che variano da uno per le celle sorgente al numero totale delle celle del bacino per la sezione di chiusura. Il risultato è una migliore rappresentazione dei processi “dispersivi” sul versante rispetto a quanto si otterrebbe attraverso il D8. L’inconveniente è quello di non consentire una univoca identificazione della connessione tra le celle e quindi l’impossibilità di individuare in modo univoco le celle di reticolo.

Allegato V

Normativa e campagne di misurazione della concentrazione del radon indoor in Friuli Venezia Giulia

Introduzione

Il Radon è un gas incolore, inodore e insapore che dà luogo alla così detta “radioattività naturale”, ovvero alla radioattività dovuta a cause non antropiche.

Si forma nel sottosuolo dal decadimento di diversi radioisotopi (essenzialmente uranio, torio e attinio) presenti nelle rocce, dove rimane in genere intrappolato e dalle quali si libera solo in particolari condizioni geologiche. La potenziale emanazione di radon dal terreno, infatti, dipende dalla tipologia delle rocce che lo compongono, dal loro grado di fratturazione e dalla permeabilità del terreno stesso (Bertagnin et al., 2003).

In Friuli Venezia Giulia, data l’elevata sismicità (e quindi fratturazione delle rocce) la fuoriuscita del Radon dal sottosuolo è un fenomeno rilevante. A fronte di una media nazionale di 75 Bq/m³³¹, il Friuli Venezia Giulia presenta infatti una concentrazione media di Radon indoor di 96 Bq/m³, che uno tra i valori più alti registrati a livelli nazionale (Bertagnin et al., 2003). Il valore risulta essere decisamente più alto rispetto alla media mondiale valutata intorno a 40 Bq/ m³ e a quella europea di circa 59 Bq/ m³ (www.apat.gov.it).

Una volta liberato dal suolo, il Radon tende, per diversi motivi³², a concentrarsi negli ambienti chiusi e questo può provocare problemi di ordine sanitario dovuti alla conclamata cancerogenità del gas (l’AIRC, l’Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro l’ha classificato come agente cancerogeno di tipo 1 già nel 1988).

Parte dei prodotti di decadimento del Radon, infatti, si fissano alle particelle solide (vapore, polveri e fumo) presenti nell’aria che noi respiriamo e in tal modo penetrano direttamente e velocemente nel nostro apparato respiratorio (in particolare nei bronchi e nei polmoni), dove possono poi innescare processi cancerogeni. Tale rischio è proporzionale alla concentrazione di Radon e al tempo trascorso in ambienti in cui esso

³¹ Il Bequerelle/m² è l’unità di misura adottata a livello internazionale per la concentrazione di Radon negli ambienti chiusi.

³² La differenza di temperatura fra gli edifici e il suolo induce la formazione di una depressione all’interno dell’ambiente chiuso che, in tal modo, funge da camino aspirante per il gas. Tale fenomeno può poi essere favorito dalla presenza di vento.

è presente. L'OMS (Organizzazione Mondiale per la Sanità) ha stimato che al Radon sono attribuiti tra il 5% e il 10% di tutti i casi di tumore polmonare, che in Italia sono 30000 all'anno (Bertagnin et al., 2003).

Normativa

In Italia la normativa di riferimento è costituita dal Decreto Legislativo 241/2000³³ (Decreto), che prevede la valutazione e il controllo della esposizione al radon nei luoghi di lavoro (scuole incluse). Il Decreto fissa a 500 Bq/m³ il valore limite oltre il quale il datore di lavoro deve intervenire con più approfondite valutazioni ed eventualmente con azioni di bonifica.

Il Decreto prevede anche che le Regioni definiscano le (RPA) all'interno dei territori di loro competenza e che pubblichino l'elenco delle stesse sulla Gazzetta Ufficiale (Giovani et al., 2005).

Il Decreto prevede anche che un'apposita commissione tecnica definisca criteri e modalità di definizione di tali RPA oltre che la modalità di misura della concentrazione di radon indoor. In assenza non solo delle indicazioni di tale commissione, ma anche dell'insediamento della commissione stessa, a oggi le RPA non sono ancora state individuate (Giovani, 2010).

Manca inoltre attualmente la regolamentazione della concentrazione di radon indoor nelle abitazioni private. In questo caso il documento di riferimento è la Raccomandazione 143/Euratom del 1990 della Commissione Europea, che raccomanda interventi di bonifica laddove si superino i 400 Bq/m³ negli edifici esistenti e i 200 Bq/m³ negli edifici in costruzione (parametro di progetto).

Radon nelle abitazioni private

La campagna di misurazione della concentrazione di radon indoor è partita nel settembre 2005 e si è conclusa nel marzo 2007. L'ARPA, con l'ausilio del personale volontario della Protezione Civile regionale ha effettuato oltre 12000 misure in 2500 abitazioni del Friuli Venezia Giulia.

³³ Modifica e integra il precedente D. Lgs. 230/1995.

In accordo con quanto già fatto sia in Italia che all'estero, l'ARPA ha effettuato la misurazione della concentrazione di Radon indoor in abitazioni scelte con criteri statistici all'interno di una griglia ottenuta utilizzando come base cartografica la Carta Tecnica Regionale 1:5000 (Garavaglia et al., 2006).

Allo scopo di poter eseguire in seguito indagini più approfondite nelle aree a più alta concentrazione di radon indoor e di studiare le eventuali correlazioni tra tali concentrazioni ed i parametri geomorfologici, geologici ed idrogeologici della regione, si è scelto di effettuare un numero di misure maggiore nelle maglie che, dalle informazioni già in possesso dell'agenzia, era presumibile avrebbero mostrato concentrazioni più elevate delle altre. Il territorio regionale è perciò stato suddiviso in maglie chiamate *standard* e *di attenzione*³⁴. Sono state considerate maglie di attenzione tutte le maglie attraversate da un lineamento tettonico o comprese, anche parzialmente, all'interno del territorio di un comune in cui siano state misurate concentrazioni superiori a 200 Bq/m³ in almeno un locale in almeno una struttura scolastica (ARPA, 2007).

Le misure sono state effettuate attraverso l'utilizzo di appositi dosimetri esposti, due per ogni abitazione, per un periodo di sei mesi. Per ciascuno dei dati così raccolti, l'ARPA dispone di una scheda nella quale vengono riportate informazioni riguardanti gli edifici e i singoli locali dove sono stati posizionati i dosimetri, nonché le modalità di occupazione dei locali stessi da parte degli abitanti.

Radon negli edifici scolastici

Nel biennio 2000-2002 è stata realizzata una campagna di misure del radon nelle scuole e negli asili nido della regione.

Mediamente sono stati controllati 4-5 locali per ogni scuola ed è stato posizionato almeno 1 dosimetro per piano: il numero dei locali controllati è variato in funzione della dimensione e della tipologia edilizia dell'edificio. I periodi di misura sono stati compresi fra i mesi di gennaio-febbraio e quelli di maggio-giugno di ogni anno di campagna.

³⁴ Sono state individuate 512 maglie di attenzione e 222 maglie standard.

Per ognuna delle oltre 1300 scuole oggetto dell'indagine è stato calcolato il valor medio di concentrazione del radon come media aritmetica delle misure rilevate da tutti i dosimetri posizionati nell'edificio, ad esclusione di quelli posti in locali dove non è prevista la presenza di persone. Nel caso di edifici a più piani, sono state calcolate le medie relative ad ogni livello e sono stati posizionati più dosimetri al piano terra.

Poichè, generalmente, la concentrazione diminuisce con l'aumentare del livello, la media totale delle concentrazioni delle scuole rappresenta, nella maggioranza dei casi, una sovrastima della concentrazione media dei locali abitabili di ciascun edificio.

Fonti: Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2002, Rapporto sullo Stato dell'Ambiente 2005 (www.arpa.fvg.it).

Allegato VI

Monitoraggio delle acque sorgive

Monitoraggio delle sorgenti effettuato dall'ARPA

La rete di monitoraggio delle acque sorgive consta di 13 sorgenti, scelte in maniera che risultassero il più possibile distribuite uniformemente nell'area montana e pedemontana e che fossero, per quanto possibile, rappresentative delle tipologie e delle diverse condizioni idrogeologiche rinvenibili nel territorio regionale.

Il monitoraggio, eseguito con cadenza pressoché mensile, è consistito nella misura dei valori di conducibilità (riferita a 25°C) e temperatura all'emergenza e nel prelievo di campioni d'acqua, secondo le metodologie in uso. I campioni prelevati sono poi stati avviati ai laboratori di analisi per la determinazione della composizione isotopica relativamente all'isotopo stabile ^{18}O , dell'acidità (riferita a 25 °C), delle concentrazioni, espresse in mg/l, dei principali ioni (Ca, Mg, Na, K, NH_4 , HCO_3 , SO_4 , Cl, NO_3 , F, Br) e della silice.

I dati rilevati sono stati utilizzati per la definizione la classe di appartenenza dello stato chimico (D. Lgs. 152/99) e della qualità di base delle acque destinate al consumo umano (Civita et Al., 1998).

Per la determinazione dello stato chimico (D.Lgs. 152/99) della risorsa idrica sotterranea, sono stati presi in considerazione sette parametri di base (conducibilità elettrica specifica a 20°C, cloruri, nitrati, solfati, ione ammonio, ferro e manganese) e i loro valori limite. La classe chimica del corpo idrico è determinata dalla classe peggiore riscontrata per i diversi parametri. Le cinque classi qualitative sono definite in Tab. 16. Per attribuire la qualità di base di una risorsa idrica sotterranea, invece, si sono presi in considerazione otto parametri, suddivisi in due gruppi (gruppo 1: durezza totale, conducibilità elettrica specifica a 20°C, cloruri, nitrati, solfati; gruppo 2: ione ammonio, ferro e manganese). La classe del corpo idrico sotterraneo è determinata dalla classe peggiore riscontrata per i diversi parametri.

Per ogni parametro sono stabiliti degli intervalli di valori (il Valore Guida e la Concentrazione Massima Ammissibile riportati nel DPR 236/88) che individuano tre classi di qualità: ottima (classe A), media (classe B) e scadente (classe C). Secondo

Classe 1	Impatto antropico nullo o trascurabile con pregiate caratteristiche idrochimiche
Classe 2	Impatto antropico ridotto e sostenibile sul lungo periodo e con buone caratteristiche idrochimiche
Classe 3	Impatto antropico significativo con caratteristiche idrochimiche generalmente buone ma con alcuni segnali di compromissione
Classe 4	Impatto antropico rilevante: caratteristiche idrochimiche scadenti
Classe 5	Impatto antropico nullo o trascurabile ma con particolari <i>facies</i> idrochimiche naturali in concentrazioni al di sopra della Classe 3 ³⁵

Tabella 16 Classificazione dello stato chimico delle acque sotterranee secondo quanto previsto dal D.Lgs. 152/99.

questa classificazione si individuano sei classi di qualità (tre per ogni gruppo) che, combinate nei diversi modi, originano nove classi di qualità di base: A1A2, A1B2, A1C2, B1A2, B1B2, B1C2, C1A2, C1B2 e C1C2.

Bacino sorgente S6

La sorgente, nota come Aga dal Paradis, è situata nelle Prealpi Carniche ed è ubicata in comune di Verzegnis, poco sopra l'abitato di Villa, alla quota di 480 m s.l.m..

La sorgente è parzialmente captata tramite due piccole opere di presa in cemento e tramite alcuni tubi in polietilene che alimentano anche una fontana pubblica.

L'emergenza si trova alla base del versante sud-orientale del Monte Navado (793 m) e avviene in modo diffuso, lungo i giunti di strato della dolomia che qui ha giacitura a traversopoggio.

Le cause d'emergenza e di formazione della falda idrica sono imputabili a una soglia di permeabilità sovrimposta.

Il bacino di alimentazione non è molto esteso e confinato al versante sudorientale del Monte Navado. La principale zona di alimentazione è costituita dalla fascia di dolomie fratturate interposta fra la Linea dell'Alto Tagliamento e l'Evaporitico Carnico.

Si evidenzia la vulnerabilità del bacino di ricarica sotteso, costituito principalmente da un acquifero fratturato con una componente della circolazione di tipo superficiale e a

³⁵ Per la valutazione dell'origine endogena delle specie idrochimiche presenti dovranno essere considerate anche le caratteristiche chimico-fisiche delle acque.

deflusso rapido e caratterizzato da una riserva idrica modesta. Per questi motivi è necessario che la risorsa idrica venga adeguatamente salvaguardata, impedendone la contaminazione, anche approfittando del fatto che l'area di ricarica è poco antropizzata. Infine, si segnala che la sorgente si distingue per un elevato contenuto di radon, comunque sempre al di sotto dei limiti ai quali è consigliato attenersi per l'acqua potabile, raggiungendo valori massimi di 425 Bq/l (*Boschin, 2004*). Ciò sembra dovuto sia ad un maggiore contenuto di radon nelle litologie nelle quali si sviluppa l'acquifero, sia alla vicinanza della Linea dell'Alto Tagliamento che potrebbe fungere da via preferenziale di fuga di questo gas.

Tipo di emergenza	Per soglia di permeabilità sovrapposta e per limite di permeabilità indefinito
Mineralizzazione	Acqua medio-minerale (T.D.S 404 mg/l)
Durezza	Acqua mediamente dura (T.H. 25 mg/l)
Formula ionica	Ca-Mg-HCO ₃
Facies chimica	Bicarbonato-calcico-magnesiaca
Possibili litotipi attraversati	Rocce carbonatiche (prevalentemente dolomitiche) e in p.p. a composizione solfatica
Possibili modalità di circolazione idrica	Non molto approfondita e/o percorsi non molto lunghi e/o riserva idrica modesta. Presenza di una componente anche di tipo superficiale e/o a deflusso rapido
Stato chimico	CLASSE 2 (D. Lgs. 152/99)
Qualità di base	B1B2 (Civita et Al., 1998)

Tabella 17 Sintesi delle caratteristiche principali del bacino sorgente S6 (sorgente denominata "Aga dal Paradis").

Bacino sorgente S7

La sorgente, non captata, è ubicata in Valcalda, a sud-ovest della frazione di Chiavrar, in comune di Ravascletto, in sinistra orografica del Rio Margò e alla quota di 870 m s.l.m.

L'emergenza avviene in modo puntuale.

Le cause d'emergenza e di formazione della falda idrica sono imputabili ad una doppia soglia: una sottoposta, dovuta a un tamponamento prodotto dall'Arenaria di Val Gardena (e, parzialmente, dal Mb. inf. della Fm. a Bellerophon) e una sovrapposta,

rappresentata dalla Linea Comeglians-Ravascletto che produce un ulteriore tamponamento per mezzo della Fm. di Dimon.

Il bacino di alimentazione è contenuto nel bacino idrografico.

La parte più vulnerabile sottesa dal bacino di alimentazione è rappresentata dai depositi quaternari molto permeabili che conferiscono all'acquifero una componente della circolazione di tipo superficiale e con deflusso un po' più rapido. Per questi motivi è opportuno che la risorsa idrica venga adeguatamente salvaguardata, impedendone la contaminazione, specie visto che l'area di ricarica è in parte antropizzata nella zona di fondovalle in cui affiorano i depositi quaternari.

Tipo di emergenza	Per soglia di permeabilità sovrimposta e sottoposta
Mineralizzazione	Acqua mediominerale (T.D.S. 367 mg/l)
Durezza	Acqua mediamente dura (T.H. 23 mg/l)
Formula ionica	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Facies chimica	Bicarbonato-calcico-magnesiaca (a forte affinità solfato-calcica)
Possibili litotipi attraversati	Rocce carbonatiche (calceree e dolomitiche) e in parte solfatiche
Possibili modalità di circolazione idrica	Abbastanza approfondita e/o percorsi mediamente lunghi e/o discreta riserva idrica. Presenza anche di una piccola componente di tipo superficiale e/o a deflusso rapido
Stato chimico	CLASSE 2 (D. Lgs. 152/99)
Qualità di base	B1B2 (Civita et Al., 1998)

Tabella 18 Sintesi delle caratteristiche principali del bacino sorgente S7.

Bacino sorgente S8

La sorgente, situata nel settore sud-occidentale delle Alpi Tolmezzine, è ubicata in comune di Forni di Sotto, in località Melareit, lungo il sentiero C.A.I. 214 alla quota di 818 m s.l.m..

La sorgente è captata tramite un'opera di presa.

L'emergenza avviene in modo localizzato, al contatto fra la fascia di detrito che borda il versante e i depositi morenici sottostanti.

Le cause d'emergenza e di formazione della falda idrica sono imputabili a una soglia di permeabilità sovrainposta, dovuta a un tamponamento delle dolomie fessurate da parte

delle arenarie e delle marne della Fm. di Durrenstein che le sovrastano in contatto stratigrafico e con giacitura a franapoggio.

Il bacino di alimentazione, considerate le differenti litologie attraversate dalle acque, dovrebbe estendersi fin oltre la vetta del Monte Vacca.

La vulnerabilità del bacino di ricarica è bassa in quanto, pur essendo in presenza di un acquifero fessurato, la circolazione idrica riscontrata è principalmente di tipo approfondito e caratterizzata da percorsi abbastanza lunghi e da un buon grado di mescolamento delle acque (grazie anche ad una buona capacità della riserva idrica), mentre la componente di tipo superficiale (dovuta a depositi quaternari) e a deflusso un po' più rapido (macrofratture delle dolomie) pare quasi trascurabile. Anche l'acqua di ruscellamento proveniente dalla Fm. di Werfen, infiltrandosi nelle dolomie, sembra essere in grado di mescolarsi e di venire filtrata. Resta comunque opportuno, visto anche che per il momento l'area di ricarica è poco antropizzata che la risorsa idrica venga adeguatamente salvaguardata.

Tipo di emergenza	Per soglia di permeabilità sovrainposta
Mineralizzazione	Acqua mediominerale (T.D.S. 300 mg/l)
Durezza	Acqua poco dura (T.H. 19 mg/l)
Formula ionica	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Facies chimica	Bicarbonato-calcico-magnesiaca (a forte affinità solfato-calcica)
Possibili litotipi attraversati	Rocce carbonatiche (calceree e dolomitiche) e in parte a composizione solfatica
Possibili modalità di circolazione idrica	Approfondita e/o percorsi mediamente lunghi e/o buona riserva idrica
Stato chimico	CLASSE 2 (D. Lgs. 152/99)
Qualità di base	B1B2 (Civita et Al., 1998)

Tabella 19 Sintesi delle caratteristiche principali del bacino sorgente S8.

Bacino sorgente S13

La sorgente è situata nelle Alpi Tolmezzine e precisamente nella Valle del Torrente Chiarzò. Nota come sorgente Paluzan o Palucian, è ubicata in comune di Paularo, fra le frazioni di Lambrugno e Trelle, in località Palucian, pochi metri a monte della S.P. n° 40 alla quota di 670 m s.l.m..

La sorgente è parzialmente captata attraverso un'opera di presa.

L'emergenza avviene in modo localizzato.

Le cause d'emergenza della falda idrica sono legate alla situazione geologica generale, caratterizzata dalla struttura a catino che sostiene le acque di infiltrazione per mezzo dei primi orizzonti impermeabili presenti all'interno della Formazione di Werfen. L'emergenza è quindi dovuta ad una soglia sottoposta.

Il bacino di alimentazione, in base al contesto geologico e ai dati rilevati, si sviluppa lungo il versante sud-orientale del Monte Tersadia e si estende sia lateralmente al versante stesso che oltre la vetta del monte, rimanendo tuttavia confinato dagli affioramenti della Fm. di Werfen.

La vulnerabilità del bacino di ricarica è relativamente modesta in quanto, pur essendo in presenza di un acquifero fessurato, la circolazione idrica è di tipo profondo, caratterizzata da percorsi abbastanza lunghi e da un buon grado di filtrazione e mescolamento delle acque. La componente di tipo superficiale e a deflusso un po' più rapido nei depositi quaternari e nelle fratture più ampie delle dolomie è quasi trascurabile.

Tipo di emergenza	Per soglia di permeabilità sottoposta
Mineralizzazione	Acqua mediominerale (T.D.S. 227 mg/l)
Durezza	Acqua dolce (T.H. 15 mg/l)
Formula ionica	Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Facies chimica	Bicarbonato-calcico-magnesiaca (ad affinità solfato-calcica)
Possibili litotipi attraversati	Rocce carbonatiche (dolomitiche e calcaree) e in parte a composizione solfatica
Possibili modalità di circolazione idrica	Approfondita e/o percorsi mediamente lunghi e/o buona riserva idrica
Stato chimico	CLASSE 2 (D. Lgs. 152/99)
Qualità di base	A1B2 (Civita et Al., 1998)

Tabella 20 Sintesi delle caratteristiche principali del bacino sorgente S13 (sorgente denominata "Paluzan" o "Palucian").

Indice

	Indice	I
1	DATI VETTORIALI	3
1.1	CAVE.....	3
1.2	MINIERE.....	5
1.3	INVASI.....	6
1.4	SBARRAMENTI.....	8
1.5	FABBRICHE AD ALTO RISCHIO.....	11
1.6	CENTRALI IDROELETTRICHE.....	13
1.7	CENTRALI A BIOMASSE.....	15
1.8	ALTRE CENTRALI.....	17
1.9	STAZIONI RADIO BASE.....	19
1.10	SITI RADIO-TELEVISIVI.....	21
1.11	STRADE AMMINISTRATIVE.....	22
1.12	PROGETTO DI COLLEGAMENTO FRA LE AUTOSTRADE A23 E A27.....	25
1.13	PROGETTO DI MODIFICA DELLA STRADA STATALE 52 CARNICA.....	26
1.14	ZONE ARTIGIANALI E INDUSTRIALI.....	27
1.15	AREE DI VINCOLO CIMITERIALE.....	28
1.16	ECOPIAZZOLE.....	29
1.17	MALGHE.....	30
1.18	DISCARICHE.....	31
1.19	DISTRIBUTORI.....	32
1.20	FRUTTETI E VIGNETI.....	33
1.21	FRANE.....	34
1.22	ELEMENTI A RISCHIO.....	35
1.23	OPERE DI DIFESA.....	36
1.24	VALANGHE.....	37
1.25	SCARICAMENTO.....	39
1.26	RISCHIO SISMICO.....	41
1.27	PERICOLOSITÀ SISMICA.....	43
1.28	VULNERABILITÀ SISMICA.....	44

1.29	VALORE ESPOSTO AL RISCHIO SISMICO.....	45
1.30	CONCENTRAZIONE DI RADON INDOOR.....	46
1.31	CONCENTRAZIONE DI RADON NELLE SCUOLE.....	47
1.32	POZZI PRIVATI.....	48
1.33	POZZI	49
1.34	SORGENTI.....	51
1.35	VASCHE/CISTERNE	52
1.36	IDRANTI.....	54
1.37	PUNTI ACQUA	56
1.38	VASCONI FISSI	58
1.39	MANUFATTI.....	60
1.40	FOGNATURE.....	62
1.41	ACQUEDOTTO	64
1.42	CORSI D'ACQUA.....	66
1.43	LAGHI	70
1.44	SPECCHI D'ACQUA	72
1.45	SORGENTI ISCRITTE NELL' ELENCO DELLE ACQUE PUBBLICHE.....	75
1.46	ALTRE SORGENTI	76
1.47	STAGNI/PALUDI	77
1.48	LAGUNE	78
2	DATI RASTER.....	79
2.1	CAMPI ELETTROMAGNETICI GENERATI DALLE STAZIONI RADIO BASE.....	79
2.2	TEMPERATURA MEDIA MENSILE.....	79
2.3	ESCURSIONE TERMICA ANNUALE	80
2.4	PIOGGIA CUMULATA ANNUA.....	80
2.5	RADIAZIONE REALE MEDIA ANNUALE	80
2.6	RADIAZIONE SUL PIANO ORIZZONTALE.....	81
2.7	INDICE ADIMENSIONALE DI POTENZA DELLA CORRENTE (ASPI)	81
2.8	INCREMENTO DI PIOGGIA EFFICACE (IPE).....	82
2.9	GRUPPI IDROLOGICI DEL SUOLO	82
2.10	DIREZIONI DI DEFLUSSO	83
2.11	PERICOLOSITÀ DA VALANGA	83

1 Dati vettoriali

1.1 Cave

Identificazione dato

Titolo: Cave

Fonte: Servizio geologico

Contenuto: perimetri autorizzati delle cave attualmente attive aggiornato ad aprile 2008

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID	Numero intero			Identificativo dell'oggetto
Nome_cava	Stringa			Denominazione della cava
Classifica	Stringa			Classificazione
Comune	Stringa			Comune interessato dalla cava
Società	Stringa			Società proprietaria della cava
Materiale	Stringa			Materiale estratto
Decreto	Stringa			Decreto di riferimento
Tipo	Stringa			Tipo di decreto
Data_inizio	Data			Data di inizio concessione
Scadenza	Data			Scadenza della concessione
Sup_auto	Numero reale	m ²		Superficie autorizzata
Vol_auto	Numero reale	m ³		Volume di estrazione autorizzato
Vincoli_terr	Stringa			Vincoli territoriali presenti in zona
Note	Stringa			Eventuali commenti

1.2 Miniere

Identificazione dato

Titolo: Miniere

Fonte: Carta Geologica del Ciurli Venezia Giulia

Contenuto: miniere storiche presenti in Carnia.

Processo produttivo: estrazione del layer dalla Carta Geologica del Friuli Venezia Giulia

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:150000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID	Numero intero			Identificativo dell'oggetto
NOMBLOCCO	Stringa			Nome del blocco di appartenenza
LAYER	Stringa			Layer di appartenenza
NOME_POZZO	Stringa			Nome della miniera
DESCRIZION	Stringa			Tipo di materiale estratto
COMUNE	Stringa			Comune in cui è situata la miniera

1.3 Invasi

Identificazione dato

Titolo: Invasi_CMC

Fonte: Servizio idraulica della Regione Friuli Venezia Giulia

Contenuto: opere di sbarramento complete di traverse presenti sui corsi d'acqua.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Linea

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID	Numero decimale			Codice univoco identificativo dell'oggetto
DENOMINAZI	Stringa			Denominazione dell'oggetto
ALTEZZA_DI	Numero reale	m		Altezza della diga
V_INVASO	Numero decimale	m ³		Volume di invaso
S_INVASO	Numero reale	m ²		Superficie dell'invaso
SVILUPPO_C	Numero reale	m		Sviluppo del coronamento
QUOTA_CO RO	Numero reale	m s.l.m.		Quota del coronamento
QUOTA_MAX_	Numero reale	m		Quota di massimo invaso
FRANCO_N ET	Numero reale	m		Franco netto
TIPO_INVA S	Stringa			Tipologia di invaso
CODICE_RE G	Stringa			Codice regionale
CODICE_RI D	Stringa			Codice Registro Italiano Dighe
ANNO_COS TR	Stringa			Anno di costruzione
USO_PREV AL	Stringa			Uso prevalente
CORSO_AC QU	Stringa			Corso d'acqua interessato dall'opera
BACINO_SO T	Numero reale	m ²		Bacino sotteso
BACINO_AL L	Numero reale	m ²		
BACINO_ID R	Stringa			Bacino idrico di riferimento
DESCRIZIO N	Stringa			Descrizione delle caratteristiche principali dell'invaso
NOTE	Stringa			Considerazioni varie

1.4 Sbarramenti

Identificazione dato

Titolo: Sbarramenti_CMC

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali

Contenuto: opere di sbarramento presenti sui corsi d'acqua.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Linea

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
NOTE	Stringa			Eventuali note
NOTE_VALUTAZ	Stringa			Note di valutazione
NOTE_INTER	Stringa			
NOTE_CONDI	Stringa			Condizioni dell'opera
FONTE_DOCU	Stringa			Fonte della documentazione
CONDIZIONI	Stringa			Condizioni dello sbarramento
FRANCO_NET	Numero reale	m		Franco netto
FRANCO	Numero reale	m		Franco
ALTEZZA_MA	Numero reale	m		Altezza massima
ALTEZZA_SB	Numero reale	m		Altezza dello sbarramento
ALTEZZA_S1	Numero reale			
QUOTA_AUTO	Numero reale			
QUOTA_MAX	Numero reale			
QUOTA_MAX1	Numero reale			
QUOTA_CORO	Numero reale	m		Quota del coronamento
DUBBI	Numero decimale			Dubbi
TIPO_INTER	Stringa			Tipo di intervento necessario
DATA_SOPRA	Data			Data del sopralluogo
SOPRALLUOG	Numero decimale			
STATO_AUT	Stringa			
STATO_COLL	Stringa			
MISURE_CON	Stringa			
SORVEGLIAN	Stringa			Sorveglianza
FUNZIONE_A	Stringa			
FUNZIONE_1	Stringa			
FUNZIONE_2	Stringa			
FUNZIONE_P	Stringa			Funzione dello sbarramento
BACINO_ALL	Numero reale			
BACINO_SOT	Numero reale	m ²		Bacino sotteso
VOLUME_MO	Numero reale	m ³		Volume morto
VOLUME_MA	Numero reale	m ³		Volume massimo di invaso
VOLUME_UTI	Numero reale	m ³		Volume utile
VOLUME_UT1	Numero reale			
VOLUME_ATT	Numero reale			
VOLUME_INV	Numero reale			
VOLUME_IN1	Numero reale			
SUPERFICIE	Numero			

	decimale			
TR_MAX_INV	Numero decimale			
PRATICA_DE	Stringa			Pratica di riferimento
ENTE_GESTO	Stringa			Ente gestore
FINE_COSTR	Numero decimale			Fine costruzione
INIZIO_COSTR	Numero decimale			Inizio costruzione
STATO_OPER	Stringa			Stato dell'opera
PARATOIA_S	Numero decimale			
TIPO_SOGLI	Stringa			Tipo di paratoia
MATERIALE	Stringa			Materiale
TIPOLOGIA	Stringa			Tipologia
CLASSIFICA	Stringa			Classifica
COMPETENZA	Stringa			Ente competente
DENOMINAZI	Stringa			Denominazione dell'opera

1.5 Fabbriche ad alto rischio

Identificazione dato

Titolo: Incidente industriale

Contenuto: Perimetri degli impianti che hanno richiesto l’Autorizzazione Integrata Ambientale (A.I.A)

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali del Friuli Venezia Giulia

Processo produttivo: digitalizzazione del perimetro delle singole aziende sulla base dei mappali di proprietà delle stesse

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1: 5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Protocollo	Stringa			Numero di protocollo della pratica
Ditta	Stringa			Denominazione della ditta intestataria dell'AIA
Comune	Stringa			Comuni interessati dal sito
Indirizzo	Stringa			Indirizzo della sede della ditta intestataria dell'AIA
Attività_I	Stringa			Attività (IPPC) soggette ad AIA riferite all'allegato I del D.lgs. 59/2005
Data_prese	Data			Data della presentazione della domanda di AIA
Data_di_av	Data			Data di avvio della pratica AIA
Data_pubb	Data			Data di pubblicazione dell'annuncio AIA
Scadenza_o	Data			Data di scadenza per le osservazioni del pubblico in merito alla pratica AIA
Istat_com	Stringa			Codice istat del comune ove è ubicato l'impianto
Posizionam				

1.6 Centrali idroelettriche

Identificazione dato

Titolo: Impianti_idroelettrici

Contenuto: Localizzazione puntuale sul territorio delle centrali idroelettriche realizzate e in progetto

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Processo produttivo: estrazione del layer dal dato georiferito relativo agli impianti di produzione di energie rinnovabili fornito dalla Comunità Montana della Carnia

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1: 5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Id	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
Comune	Stringa			Comune se della centrale
Tipo	Stringa			Tipologia di impianto
Utilizzo	Stringa			Utilizzo dell'energia idroelettrica prodotta
Stato	Stringa			Stato dell'impianto
Nome	Stringa			Denominazione dell'impianto
Potenza_kw	Numero decimale	kW		Potenza erogata
Proprieta	Stringa			Proprietario della centrale
Conf_urb	Stringa			Configurazione urbanistica
Cantierabi	Stringa			Cantierabilità
Finanziame	Stringa			Finanziamento
Costo_000e	Numero decimale			Costo
Gmrotation	Numero reale			

1.7 Centrali a biomasse

Identificazione dato

Titolo: Impianti_biomasse

Contenuto: Localizzazione puntuale sul territorio degli impianti a biomasse realizzati e in progetto

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Processo produttivo: estrazione del layer dal dato georiferito relativo agli impianti di produzione di energie rinnovabili fornito dalla Comunità Montana della Carnia

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1: 5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Id	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
Comune	Stringa			Comune se della centrale
Tipo	Stringa			Tipologia di impianto
Utilizzo	Stringa			Utilizzo dell'energia idroelettrica prodotta
Stato	Stringa			Stato dell'impianto
Nome	Stringa			Denominazione dell'impianto
Potenza_kw	Numero decimale	kW		Potenza erogata
Proprieta	Stringa			Proprietario della centrale
Conf_urb	Stringa			Configurazione urbanistica
Cantierabi	Stringa			Cantierabilità
Finanziame	Stringa			Finanziamento
Costo_000e	Numero decimale			Costo
Gmrotation	Numero reale			

1.8 Altre centrali

Identificazione dato

Titolo: Altre_centrali

Contenuto: Localizzazione puntuale sul territorio degli impianti a biomasse realizzati e in progetto

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Processo produttivo: estrazione del layer dal dato georiferito relativo agli impianti di produzione di energie rinnovabili fornito dalla Comunità Montana della Carnia

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1: 5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
I	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
Comune	Stringa			Comune se della centrale
Tipo	Stringa			Tipologia di impianto
Utilizzo	Stringa			Utilizzo dell'energia idroelettrica prodotta
Stato	Stringa			Stato dell'impianto
Nome	Stringa			Denominazione dell'impianto
Potenza_kw	Numero decimale	kW		Potenza erogata
Proprieta	Stringa			Proprietario della centrale
Conf_urb	Stringa			Configurazione urbanistica
Cantierabi	Stringa			Cantierabilità
Finanziame	Stringa			Finanziamento
Costo_000e	Numero decimale			Costo
Gmrotation	Numero reale			

1.9 Stazioni Radio Base

Identificazione dato

Titolo: Celle_SRB_ARPA_CMC_r, Celle_SRB_ARPA_CMC_dr

Fonte: Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente (ARPA)

Contenuto: dislocazione sul territorio delle stazioni radio base realizzate e in progetto.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID_SITO	Numero reale			Identificativo dell'oggetto
Realizzazione	Stringa			Stato della stazione radio base
GESTORE	Stringa			Gestore della stazione radio base
Provincia	Stringa			Provincia
Comune	Stringa			Comune che ospita la stazione
Indirizzo	Stringa			Localizzazione della stazione
GBX	Numero reale			Coordinata X Gauss-Boaga
GBY	Numero reale			Coordinata Y Gauss-Boaga
Quota_m_	Numero reale	m s.l.m.		Altezza sul livello del mare della stazione
XCELLA	Numero reale			Coordinata X Gauss-Boaga della cella
YCELLA	Numero reale			Coordinata Y Gauss-Boaga della cella
Frequenza_MHz_	Numero reale	MHz		Frequenza a cui emette la stazione
Guadagno_dBi_	Numero reale			
Direzione___	Numero reale			
Tilt_Elettrico	Numero reale			Tilt elettrico
Tilt_Mecc___	Numero reale			Tilt meccanico
Altezza_cell_a_m_	Numero reale	m s.l.m.		Altezza della cella
Potenza_kW_	Numero reale	KW		Potenza dell'antenna
Marca_Antenna	Stringa			Marca dell'antenna
Modello_Antenna	Stringa			Modello dell'antenna

1.10 Siti Radio-Televisivi

Identificazione dato

Titolo: Siti_RTV_realizzati, Siti_RTV_da_realizzare

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Contenuto: Dislocazione sul territorio dei siti radio-televisivi esistenti e in progetto

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Tipologia	Stringa			Tipologia di antenna (TV/Radio)
Gestore_emittente	Stringa			Gestore o emittente
PV	Stringa			Provincia di appartenenza del comune
Comune	Stringa			Comune che ospita il sito
Indirizzo	Stringa			Indirizzo del sito
GBX	Numero reale			Coordinata X
GBY	Numero reale			Coordinata Y
Stato	Stringa			Stato del sito (realizzato/da realizzare)

1.11 Strade amministrative

Identificazione dato

Titolo: Strade_amm_CMC

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia.

Contenuto: Grafo delle strade principali in ambito regionale e provinciale.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Linea

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Id_strada	Stringa			Identificativo della strada
Nome_strad	Stringa			Denominazione della strada
Istat_gest	Stringa			
Ente_gest	Stringa			Codice Istat dell'ente gestore
Clas_amm	Stringa		- AS = autostrada - SS = strada statale - SR = strada regionale - SP = strada provinciale - SC = strada comunale - SM = strada militare - PR = strada privata	Classificazione amministrativa
Clas_amm_e	Stringa			
Clas_funz	Stringa		- AS = viabilità autostradale - GC = viabilità di grande comunicazione - IR = viabilità di interesse regionale - LC = viabilità locale	Classificazione funzionale
Clas_funz_	Stringa			
Km_ini	Numero reale	Km	Valore espresso in Km, sempre positivo	Chilometrica iniziale
Km_fin	Numero reale	Km	Valore espresso in Km, sempre positivo	Chilometrica finale
Id_inizio	Stringa		Con riferimento all'identificativo ID_NODO del dataset DbPrior_0515_Intersezione_Ferroviaria (Intersezione Ferroviaria)	Nodo iniziale
Id_fine	Stringa		Con riferimento agli identificativi ID_NODO del dataset DbPrior_0502_Intersezioni (Intersezioni)	Nodo finale
Origine	Stringa		- 01 = dati provenienti dal SITER (Sistema Informativo Territoriale Regionale) - 02 = dati provenienti dalla CTRN 5000 - 03 = dati derivati da interpretazione su Ortofoto - 04 = dati di provenienza ISTAT - 05 = Altro	Origine del dato

Id_strada	Stringa			Identificativo della strada
Nome_strad	Stringa			Denominazione della strada
Istat_gest	Stringa			
Ente_gest	Stringa			Codice Istat dell'ente gestore
Clas_amm	Stringa		<ul style="list-style-type: none"> - AS = autostrada - SS = strada statale - SR = strada regionale - SP = strada provinciale - SC = strada comunale - SM = strada militare - PR = strada privata 	Classificazione amministrativa
Clas_amm_e	Stringa			
Clas_funz	Stringa		<ul style="list-style-type: none"> - AS = viabilità autostradale - GC = viabilità di grande comunicazione - IR = viabilità di interesse regionale - LC = viabilità locale 	Classificazione funzionale

1.12 Progetto di collegamento fra le autostrade A23 e A27

Identificazione dato

Titolo: Tratti_sede_naturale, tratti_in_viadotto, tratti_in_galleria, svincoli_barriere, aree_servizio

Fonte: Comunità Montana della Carnia.

Contenuto: Alternative di progetto dell'ipotesi di collegamento fra le autostrade A23 Palmanov-Tarvisio e A27 Venezia_Belluno

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Per questi layer non esiste una tabella degli attributi vera e propria.

Per i svincoli e le barriere si è specificato il nome, per i tratti in galleria e in viadotto la lunghezza del tratto.

1.13 Progetto di modifica della Strada Statale 52 carnica

Identificazione dato

Titolo: artigianale_industriale

Fonte: Comunità Montana della Carnia.

Contenuto: Zone artigianali e industriali secondo quanto riportato nei Piani Regolatori Generali Comunali.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Non c'è una tabella degli attributi articolata: l'unica voce presente è l'identificativo (ID)

1.14 Zone artigianali e industriali

Identificazione dato

Titolo: artigianale_industriale

Fonte: Comunità Montana della Carnia.

Contenuto: Zone artigianali e industriali secondo quanto riportato nei Piani Regolatori Generali Comunali.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
COMUNE	Stringa			Comune
LEGENDA	Stringa			Legenda
DEST_USO	Stringa			Destinazione d'uso dell'area

1.15 Aree di vincolo cimiteriale

Identificazione dato

Titolo: Vincolo_cimiteriale_def

Fonte: Comunità Montana della Carnia.

Contenuto: Aree a rispetto dei cimiteri secondo quanto riportato nei Piani Regolatori Generali Comunali.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
CODICE	Stringa			Codice mosaicatura
SIGLA	Stringa			Ente territoriale di riferimento
TIPO	Stringa			Tipo di vincolo
NOTE	Stringa			Ulteriori specifiche
COD_ISTAT	Stringa			Codice Istat del comune
KP	Numero decimale			Chiave Primaria

1.16 Ecopiazzole

Identificazione dato

Titolo: ecopiazzole_1_1

Fonte: Comunità Montana della Carnia.

Contenuto: Dislocazione sul territorio delle ecopiazzole.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Progressivo	Numero intero			Numero progressivo oggetto
Longitudine	Numero reale			Longitudine
Latitudine	Numero reale			Latitudine
Id_comune	Numero intero			Identificativo del comune
Id_località	Numero intero			Identificativo della località
Comune	Stringa			Comune
Località	Stringa			Località

1.17 Malghe

Identificazione dato

Titolo: malghe_aggiornato_sett_2009

Fonte: Comunità Montana della Carnia.

Contenuto: Dislocazione sul territorio dei rifugi gestiti e non e delle malghe presenti, con indicazione della malghe da formaggio.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Id	Numero intero			Identificativo dell'oggetto
Nome	Stringa			Nome del rifugio/malga
Proprietà	Stringa			Proprietario
Stato_di_c	Stringa			Stato di conservazione
Rilievo_fo	Stringa			Rilievo forestale di riferimento
Quota	Numero reale			Quota a cui si trova lo stabile
Gruppo_montuoso	Stringa			Gruppo montuoso si riferimento
Note	Stringa			Note

1.18 Discariche

Identificazione dato

Titolo: discariche_esistenti, discariche_in_prog

Fonte: Comunità Montana della Carnia.

Contenuto: Dislocazione sul territorio delle discariche esistenti e di quelle in progetto secondo quanto riportato nella mosaicatura aggiornata al 2004 dei Piani Regolatori Comunali.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Codice	Stringa			Codice
Comune	Stringa			Comune di ubicazione
Zona_omog	Stringa			Zona omogenea
Legenda	Stringa			Legenda
Dest_uso	Stringa			Destinazione d'uso
Note_dest	Stringa			Note alla destinazione d'uso
Ind_edif	Num. decimale			Indice edificatorio
Pot_edif	Stringa			Potere edificatorio
Modo_att	Stringa			
Cod_Istat	Stringa			Codice Istat del comune
KP	Numero Intero			

1.19 Distributori

Identificazione dato

Titolo: discariche_esistenti, discariche_in_prog

Fonte: Università degli Studi di Udine.

Contenuto: Dislocazione sul territorio dei distributori di carburante per autotrazione.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Bandiera	Stringa			Compagnia distributore
Indirizzo	Stringa			Indirizzo
Comune	Stringa			Comune di ubicazione
Località	Stringa			Località
Viabilità	Stringa			Tipo di viabilità
Stato_funzion	Stringa			Sto di funzionamento
Servizi	Stringa			Servizi offerti
Carburanti	Stringa			Carburanti erogati
Coord_Nord	Stringa			Coordinata Nord
Coord_Est	Stringa			Coordinata Est

1.20 Frutteti e Vigneti

Identificazione dato

Titolo: frutteti_vigneti

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia.

Contenuto: Dislocazione sul territorio dei frutteti e dei vigneti

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Area	Numero reale	m ²		Valore della superficie vettoriale
Codice	Stringa			Codice identificativo dell'elemento
Data_volo	Data			Data di esecuzione del volo
Elemento_C	Stringa			Numero di identificazione dell'elemento
Nome	Stringa			Denominazione dell'elemento
Quota	Numero reale	m (s.l.m)		Quota sul livello del mare

1.21 Frane

Identificazione dato

Titolo: frane

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia.

Contenuto: Estensione areale del fenomeno franoso

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
COD_FRANA	Stringa			Codice identificativo della frana
TIPO	Numero decimale			Tipo di frana
IDFRANA	Numero reale			Identificativo dell'oggetto

1.22 Elementi a rischio

Identificazione dato

Titolo: elementi_a_rischio_CMC

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia.

Contenuto: perimetrazione degli elementi a rischio nell'ambito delle aree in dissesto

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
RISCHIO	Stringa			Classe di rischio
COD_ELEMEN	Stringa			Codice dell'elemento a rischio
COD_FRANA	Stringa			Codice della frana di riferimento
ID_1	Numero decimale			Ulteriore identificativo dell'oggetto
FONTE_DATI	Stringa			Fonte del dato
TIPOLOGIA	Stringa			Tipologia dell'elemento a rischio

1.23 Opere di difesa

Identificazione dato

Titolo: opere_difesa_CMC

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia.

Contenuto: opere di difesa lineari presenti sul territorio

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Linea

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
LEVEL	Numero decimale			Livello
COD_FRANA	Stringa			Codice della frana di riferimento
COD_OPERE	Stringa			Codice dell'opera presente
FONTE_DATI	Stringa			Fonte del dato

1.24 Valanghe

Identificazione dato

Titolo: arancio_valanghe, viola_valanghe

Fonte: Piano di Assetto Idrogeologico

Contenuto: siti valanghivi da rilievo (viola_valanghe) e da fotointerpretazione (arancio_valanghe)

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:25000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
NUMBER	Numero decimale			
PROV_COD	Numero decimale			Codice della provincia
COM_COD	Numero decimale			Codice del comune
NUMERO	Numero decimale			
PROGRESSIV	Numero decimale			
TIPOLOGIA	Numero decimale			Tipologia della valanga
AREA	Numero reale			Area della zona interessata dalla valanga
SIGLA_SPZA	Stringa			Sigla spaziale
DESCRIZION	Stringa			Descrizione
SIGLA_BAC	Stringa			Sigla del bacino idrografico in cui si trova la frana
BAC_COD	Numero reale			Codice del bacino
DES_SPZA	Stringa			Descrizione spaziale
ID2	Numero decimale			Identificativo 2 dell'oggetto
GAVPRIMARY	Numero decimale			
ID	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
GEOMETRY_S	Stringa			

1.25 Scaricamento

Identificazione dato

Titolo: arancio_scaricamento, viola_scaricamento

Fonte: Piano di Assetto Idrogeologico

Contenuto: zone di scarimento da rilievo (viola_valanghe) e da fotointerpretazione (arancio_valanghe)

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:25000

Tipologia spaziale: Area

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
NUMBER	Numero decimale			
PROV_COD	Numero decimale			Codice della provincia
COM_COD	Numero decimale			Codice del comune
NUMERO	Numero decimale			
PROGRESSIV	Numero decimale			
TIPOLOGIA	Numero decimale			Tipologia della valanga
AREA	Numero reale			Area della zona interessata dalla valanga
SIGLA_SPZA	Stringa			Sigla spaziale
DESCRIZION	Stringa			Descrizione
SIGLA_BAC	Stringa			Sigla del bacino idrografico in cui si trova la frana
BAC_COD	Numero reale			Codice del bacino
DES_SPZA	Stringa			Descrizione spaziale
GAVPRIMARY	Numero decimale			
ID	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
GEOMETRY_S	Stringa			

1.26 Rischio sismico

Identificazione dato

Titolo: rischio_sismico

Fonte: Università degli Studi di Udine

Contenuto: valore, in migliaia di Euro, necessario all'adeguamento antisismico degli edifici pubblici e privati, individuato secondo le sezioni censuarie e calcolato sulla base di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: sezione censuaria

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
RISCHIO_SE	Numero reale			Rischio sismico della sezione censuaria
CODAMM	Numero reale			Codice del comune
NOMECOM	Stringa			Nome del comune
CLASSI_R	Stringa			Classi di rischio sismico
IVULSUPEQI	Numero reale			Indice di vulnerabilità degli edifici
PGAMEDIA	Numero reale			Ampiezza media dell'accelerazione del suolo misurata nel piano orizzontale
RISCHIO	Numero reale	Euro		Rischio
VALCUBMURA	Numero reale	Euro		Valore degli edifici in muratura
ESPOSIZION	Numero reale	Euro		Valore esposto

1.27 Pericolosità sismica

Identificazione dato

Titolo: pga_media_CMC

Fonte: Università degli Studi di Udine

Contenuto: accelerazione di picco (PGA¹) con probabilità di non superamento pari al 90% in 50 anni

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala:

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
PGAMEDIA	Stringa			Classe di accelerazione media del suolo
_COL2	Numero decimale			

¹ Ampiezza massima dell'accelerazione del suolo misurata nel piano orizzontale.

1.28 Vulnerabilità sismica

Identificazione dato

Titolo: vuln_CMC

Fonte: Università degli Studi di Udine

Contenuto: propensione degli edifici a subire un danno in seguito a un eventuale terremoto

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: sezione censuaria

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
RISCHIO_SE	Numero reale			Rischio sismico della sezione censuaria
CODAMM	Numero reale			Codice del comune
NOMECOM	Stringa			Nome del comune
IVULSUPEQI	Numero reale			Indice di vulnerabilità degli edifici
Classe_vuln	Stringa			Classe di vulnerabilità sismica

1.29 Valore esposto al rischio sismico

Identificazione dato

Titolo: esp_CMC

Fonte: Università degli Studi di Udine

Contenuto: costo dell'adeguamento delle costruzioni in muratura

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: sezione censuaria

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
CODAMM	Numero reale			Codice del comune
NOMECOM	Stringa			Nome del comune
VALCUBMURA	Numero reale	Euro		Valore degli edifici in muratura
ESPOSIZION	Numero reale	Euro		Valore esposto
milioni_esp	Numero reale	Euro		Valore esposto in milioni di euro
Classe_esp	Stringa			Classe di valore esposto

1.30 Concentrazione di radon indoor

Identificazione dato

Titolo: radon_in_edifici

Fonte: Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Contenuto: concentrazione media di radon indoor in Bq/m³ per ogni quadrante della Carta Tecnica Regionale (CTR) in scala 1:5000

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID	Numero reale			Identificativo dell'oggetto
NOME_ELEME	Stringa			Nome del quadrante CTRN
Con_media	Numero reale	Bq/m ³		Concentrazione media di radon indoor
Ed_civili	Numero reale			Numero di edifici civile nel quadrante
N_misure	Numero reale			Numero di misure effettuate
Classe	Stringa			Range di concentrazione del radon

1.31 Concentrazione di radon nelle scuole

Identificazione dato

Titolo: radon_scuole e radon_scuole_x_locali

Fonte: Agenzia Regionale per la Protezione dell' Ambiente del Friuli Venezia Giulia

Contenuto: rispettivamente concentrazione media di radon indoor in Bq/m³ per comune misurata nei piani terra delle scuole e comuni che presentano almeno un locale con concentrazione media di radon superiore rispettivamente a 200, 400 e 500 Bq/m³

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Cod_Istat	Stringa			Codice Istat del comune
Perim_ml	Numero reale			Perimetro del comune
Area_mq	Numero reale	m ²		Codice dell'opera presente
Nome	Stringa			Nome del comune
Id_ogg	Stringa			Identificativo dell'oggetto
Conc_Rn	Numero reale	Bq/m ³		Concentrazione media di radon

1.32 Pozzi privati

Identificazione dato

Titolo: pozzi_privati

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Contenuto: localizzazione sul territorio dei pozzi privati secondo quanto derivato dalle denunce pozzo

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
Tipo	Stringa			Codice identificativo della tipologia del pozzo
Contatore	Numero decimale			
X	Numero reale			Coordinata X
Y	Numero reale			Coordinata Y
Accuratezz	Stringa			Accuratezza del dato
Note	Stringa			Eventuali specificazioni sull'accuratezza del dato
Comune	Stringa			Comune in cui si trova il pozzo

1.33 Pozzi

Identificazione dato

Titolo: concessioni_altri_usi, uso_agricolo, uso_industriale, pozzi_potabile,
concessioni_non_utilizzate

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Contenuto: localizzazione sul territorio dei pozzi per i quali è stata richiesta la
concessione a derivare

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Si veda la pagina seguente.

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
OBJECTID	Numero decimale			
CUP	Stringa			
CODICE_SIS	Stringa			Codice del pozzo
NOME_POZZO	Stringa			Nome del pozzo
USO	Stringa			Specifica la destinazione d'uso
TIPO_POZZO	Stringa			Tipo di pozzo (freatico/artesiano)
STATO_UTIL	Stringa			Specifica se il pozzo è utilizzato o meno
PORTATA_CO	Numero reale			Portata complessiva
PORTATA_MI	Numero reale			Portata minima
PORTATA_ME	Numero reale			Portata media
PORTATA_MA	Numero reale			Portata massima
N_FASCICOL	Stringa			Pratica di riferimento
STRUMENTI_	Stringa		S= si N=no	Indica la presenza/assenza di strumentazione
MONITORAGG	Stringa		S= si N=no	Specifica se il pozzo è monitorato o meno
QUOTA	Numero reale	m s.l.m		Quota a cui si trova il pozzo
STRATIGRAF	Stringa			Specifica se alla pratica è allegata o meno una stratigrafia
PROFONDITA	Numero reale	m		Profondità del pozzo
N_FILTRI	Numero reale			Specifica il numero di filtri presenti
POSIZIONE_	Stringa			Specifica la posizione del pozzo
DIAMETRO_P	Numero reale			Diametro del pozzo
UNITA_DIAM	Numero reale			Specifica l'unità di misura del diametro
PRESENZA_P	Stringa			
ANNO_TEREB	Stringa			Anno di terebrazione
DESCRIZION	Stringa			Descrizione del pozzo
NOTE	Stringa			Eventuali note
FOGLIO_CAT	Stringa			Foglio catastale di riferimento
PARTICELLA	Stringa			Particella catastale in cui si trova il pozzo
X	Numero reale			Coordinata X
Y	Numero reale			Coordinata Y

1.34 Sorgenti

Identificazione dato

Titolo: ubicaz_sorgenti_comuni

Fonte: Università degli Studi di Trieste (Prof. Cucchi)

Contenuto: localizzazione sul territorio delle sorgenti

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID_SORGENTI	Numero intero			Codice univoco identificativo della sorgente
COD_ISTAT	Stringa			Codice ISTAT del comune
COMUNE	Stringa			Comune in cui si trova la sorgente
COORDINATA_EST	Numero reale			Coordinata x
COORDINATA_NORD	Numero reale			Coordinata y
QUOTA_SLMM	Numero reale	m		Quota sul livello del mare in metri
CODICE_ELEMENTO	Stringa			Codice dell'elemento
NOME_SORGENTE	Stringa			Nome della sorgente

1.35 Vasche/Cisterne

Identificazione dato

Titolo: vasche_cisterne

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia

Contenuto: localizzazione sul territorio dei bacini artificiali che fungono da vasche, cisterne, abbeveratoi

Processo produttivo: estrazione del dato dal layer *Specchio Acqua* disponibile sul Catalogo dei dati ambientali e territoriali

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID_OGG	Numero reale			Codice univoco identificativo dell'oggetto
NOME	Stringa			Eventuale denominazione dell'oggetto
ELEM_CTRN			Uno dei codici elemento della CTRN 1:5000	Codice elemento CTRN in cui ricade l'oggetto
AREA	Numero intero	mq		Superficie dello specchio d'acqua
TIPO_ORIG	Numero reale		01=Riva ben definita di specchio d'acqua o di lago 02=Riva non ben definita di specchio d'acqua o di lago; palude Torbiera 03=Bordo di cascata, rapida, pescaia, briglia 04=Bordo di diga 05=Vasca, abbeveratoio, cisterna, piscina 06=Costa di mare 07=Costa di laguna 08=Costa artificiale, banchina, molo, pontile 09=Diga foranea, barriera frangiflutti	Tipo di oggetto cartografico prevalente dal quale ha origine la restituzione del limite areale
NATURA	Numero intero		01=Lago, 02=Stagno/Palude, 03=Torbiera, 04=Laguna/Valle, 05=Bacino artificiale	Natura
ORIGINE	Stringa		01=Dati provenienti dal SITER (Sistema Informativo Territoriale Regionale) 02=Dati provenienti dalla CTRN 1:5000 03=Dati derivati da interpretazione su Ortofoto 04=Dati di provenienza ISTAT 05=Altro	
PERIM	Numero intero	m		Perimetro dello specchio d'acqua
COD_CTRN	Stringa		Uno dei codici della CTRN 5000 relativo alla rappresentazione	Codice elemento CTRN 5000 in cui ricade l'oggetto

1.36 Idranti

Identificazione dato

Titolo: idranti_CMC

Fonte: Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio gestione forestale e antincendio boschivo (M.llo Buttazzoni Maurizio)

Contenuto: localizzazione sul territorio degli idranti utilizzabili in caso di incendio

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID2	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
COMUNE	Stringa			Comune in cui si trova l'idrante
PORTATA	Stringa			Portata dell'idrante
GB_EST	Numero reale			Coordinata x
GB_NORD	Numero reale			Coordinata y
LOCALITA	Stringa			Località in cui si trova l'idrante
FATTORI_DI	Stringa		Si/No	Fattori di disturbo
PESCAGGIO_	Stringa		Si/No	Possibilità di pescaggio acqua per le squadre di intervento
STAZIONE_F	Stringa			Stazione forestale di afferenza
PRESSIONE	Numero reale			Pressione
CHIAVE_MAN	Stringa			Chiave di manovra
ALIMENTAZI	Stringa			Modalità di alimentazione dell'idrante
POSIZIONAM	Stringa			Posizionamento dell'idrante

1.37 Punti acqua

Identificazione dato

Titolo: punti_acqua_CMC

Fonte: Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio gestione forestale e antincendio boschivo (M.llo Buttazzoni Maurizio)

Contenuto: localizzazione sul territorio dei bacini idrici di rifornimento utilizzati in caso di incendio

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID2	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
RILEVATORE	Stringa			Persona che ha eseguito il sopralluogo
CODICE	Stringa			Codice del punto d'acqua
COMUNE	Stringa			Comune in cui si trova il punto d'acqua
LOCALITA	Stringa			Località in cui si trova il punto d'acqua
UBICAZIONE	Stringa			Ubicazione esatta del punto d'acqua
ACCESSO	Stringa			Tipo d'accesso al punto d'acqua
TIPO	Stringa			Natura del punto d'acqua (bacino naturale/artificiale, corso d'acqua, presa)
NOTE	Stringa			Eventuali note
GB_EST	Numero reale			Coordinata x
GB_NORD	Numero reale			Coordinata y
FATTORI_DI	Stringa		Si/No	Fattori di disturbo
POSIZIONE	Stringa			Posizione
STAZIONE_F	Stringa			Stazione forestale di afferenza
PESCAGGIO_	Stringa		Si/No	Possibilità di pescaggio acqua per le squadre di intervento
PROFONDITA'	Numero reale			Profondità del punto d'acqua
FUNZIONALI	Stringa			Funzione del punto d'acqua
CAPACITA'	Stringa			Capacità del punto d'acqua
DATA_VERIF	Stringa			Data della verifica

1.38 Vasconi fissi

Identificazione dato

Titolo: vasconi_fissi_CMC

Fonte: Direzione centrale risorse agricole, naturali e forestali, Servizio gestione forestale e antincendio boschivo (M.llo Buttazzoni Maurizio)

Contenuto: localizzazione sul territorio dei masconi fissi utilizzabili in caso di incendio

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID3	Numero decimale			Identificativo dell'oggetto
RILEVATORE	Stringa			Persona che ha eseguito il sopralluogo
CODICE	Stringa			Codice del punto vascone
COMUNE	Stringa			Comune in cui si trova il vascone
LOCALITA	Stringa			Località in cui si trova il vascone
UBICAZIONE	Stringa			Ubicazione esatta del vascone
TIPO	Stringa			Tipologia di vascone
NOTE	Stringa			Eventuali note
GB_EST	Numero reale			Coordinata x
GB_NORD	Numero reale			Coordinata y
FOTO	Stringa		Si/No	Foto
CAPACITA' _M	Numero decimale			Capacità del vascone
DATA_VERIF	Stringa			Data della verifica
STAZIONE_F	Stringa			Stazione forestale di afferenza
FUNZIONALI	Stringa			Funzione del vascone
ACCESSO	Stringa			Tipo di accesso al vascone
GESTIONE_V	Stringa			Gestore del vascone
FATTORI_DI	Stringa		Si/No	Fattori di disturbo
ATTERRAGGI	Stringa		Si/No	Possibilità di atterraggio con elicottero
PESCAGGIO_	Stringa		Si/No	Possibilità di pescaggio acqua per le squadre di intervento
IDRANTE	Stringa		Si/No	Presenza/assenza di idrante
POSIZIONAM	Stringa		Si/No	Possibilità di posizionamento
COMUNE_CEN	Stringa			Comune censuario
FOGLIO	Numero decimale			Foglio catastale in cui si trova il vascone
MAPPAL	Stringa			Mappale in cui si trova il vascone
PROPRIETA'	Stringa			Proprietario del mascone
SEZIONE_CEN	Stringa			Sezione censuaria in cui si trova il vascone

1.39 Manufatti

Identificazione dato

Titolo: opere_presa, dissipatori, depuratori, sfioratori, scolmatori, sedimentatori, serbatoi/vasche, scarichi

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Contenuto: localizzazione sul territorio delle opere di presa delle acque, dei dissipatori, dei depuratori, degli sfioratori, dei sedimentatori, dei serbatoi/vasche e degli scarichi della rete idrica

Processo produttivo: estrazione dei singoli strati dal layer *Manufatti* fornito dalla Comunità Montana della Carnia. I dati sono il risultato di una campagna di rilievo ancora in corso condotta da Carniacque e pertanto possono essere soggetti a modifiche e integrazioni

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
COMUNE	Stringa			Comune in cui si trovano i manufatti
TIPO	Stringa			Tipologia di manufatto
NUMERO	Numero decimale			Numero
QUOTA	Numero reale	m		Quota s.l.m

1.40 Fognature

Identificazione dato

Titolo: fognature_carnia

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Contenuto: distribuzione sul territorio della rete fognaria

Processo produttivo: Il dato originale, disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi esclusi gli scarichi idrici, che sono stati riprodotti layer a sé stante (vedere sopra). I dati sono il risultato di una campagna di rilievo ancora in corso condotta da Carniacque e pertanto possono essere soggetti a modifiche e integrazioni

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Linea

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
COMUNE	Stringa			Comune in cui si trova la fogna
MATERIALE	Stringa			Materiale in cui è realizzata
DIAMETRO	Numero decimale			Diametro della condotta
TIPO	Stringa			Tipologia della condotta

1.41 Acquedotto

Identificazione dato

Titolo: adduttrici, distributrici

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Contenuto: distribuzione sul territorio della rete adduttrice di acqua e di quella distributrice

Processo produttivo: Il dato originale, disaggregato a livello comunale, è stato aggregato a livello di comprensorio. Dal layer ottenuto si sono poi estratti i due layer in questione. I dati sono il risultato di una campagna di rilievo ancora in corso condotta da Carniacque e pertanto possono essere soggetti a modifiche e integrazioni.

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Linea

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
COMUNE	Stringa			Comune in cui è situata la rete
MATERIALE	Stringa			Materiale di realizzazione
DIAMETRO	Numero decimale			Diametro della condotta
FUNZIONE	Stringa			Funzione della condotta

1.42 Corsi d'acqua

Identificazione dato

Titolo: acque_pubbliche, corsi_H2O_interesse_regionale

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia

Contenuto: corsi d'acqua di interesse regionale (All. 6, sezione a del Piano Territoriale Regionale) e corsi d'acqua iscritti negli elenchi delle acque pubbliche (All. 13, sezione l del Piano Territoriale Regionale)

Processo produttivo: estrazione dei singoli strati dal layer *CORSIACQUA* disponibile sul Catalogo dei dati ambientali e territoriali della regione

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Linea

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID				Identificativo del corso d'acqua
CODICE_FVG	Stringa			Codice attribuito dalla Direzione centrale ambiente e lavori pubblici in base al Decreto Ministeriale del 19/08/2003. Il codice prevede 7 caratteri: due lettere che identificano l'asta principale ricettrice; due cifre che identificano l'ordine dell'asta (crescente a partire dalla foce); numero progressivo di tre cifre attribuito in base alla lunghezza dell'asta (ordine decrescente)
NATURA	Stringa			Definisce se si tratta di corso d'acqua superficiale, di risorgiva, o vettore (=canale che deriva l'acqua da un bacino per rilasciarla in un altro privo di bacino scolante)
NOME	Stringa			Denominazione del corpo idrico
TIPOLOGIA	Stringa			Definisce se si tratta di corso d'acqua prevalentemente naturale o artificiale
CARATTERIS	Stringa			Specifica che si tratta di un corso d'acqua superficiale
NOME_CTR	Stringa			Denominazione così come riportata nella Carta tecnica regionale numerica 1:5000
NOME_RD	Stringa			Denominazione riportata nel corrispondente elenco delle Acque Pubbliche emanato in attuazione del R.D. 1775/1933 (per i soli corsi d'acqua ivi iscritti). Ha valore puramente indicativo
NOME_FORES	Stringa			Denominazione attribuita dalla Direzione centrale delle risorse agricole, naturali, forestali e montagna

NOME_1	Stringa			Altre eventuali denominazioni riscontrate da altre fonti, inclusi, in alcuni casi, abitanti della zona (nome toponomastico, dialettale, storico...)
NOME_2	Stringa			Altra eventuale denominazione
NOME_3	Stringa			Altra eventuale denominazione
NOME_CONSO	Stringa			Nome consorzio
CODICE_RD	Stringa			Codice attribuito negli elenchi delle Acque Pubbliche in attuazione del Regio Decreto n. 1775/1933 (per i soli corsi d'acqua ivi iscritti). Valgono le considerazioni di cui sopra
CODICE_PT	Numero intero			Codice attribuito dalla quarta circolare esplicativa della L.R. 19/11/1991, n. 52 che identifica i corsi d'acqua sottoposti a vincolo paesaggistico
CODICE_FOR	Numero intero			Codice attribuito dalla Direzione centrale delle risorse agricole, naturali, forestali e montagna
ORDINE	Stringa			Alle aste principali scolanti a mare è stato attribuito ordine pari a 1; ai corpi idrici (naturali e/o artificiali affluenti in aste di ordine 1 è stato attribuito ordine pari a 2 e così via; ai corpi idrici cui non è stato possibile attribuire un bacino scolante in quanto aventi la funzione di mero trasferimento di portate da un corpo idrico di prelievo a un altro corpo idrico ricettore (denominati corpi idrici vettori) e a tutti i canali artificiali a scolo meccanico è stato assegnato un ordine pari a 0; a tutti i corpi idrici che si innestano in altrettanti corpi idrici di ordine 0 è stato assegnato un ordine pari a 0
LUNGHEZZA	Numero reale			Lunghezza dell'asta fluviale
NOTE	Stringa			Eventuali note

PORTATA_NU	Booleano		Si/No	Indica se si tratta di corpo idrico che ha portata nulla per più di 120 giorni l'anno, in un anno idrologico medio (in riferimento al Decreto del Ministero dell'Ambiente del 19 agosto 2003). Tale campo non risulta ancora compilato per mancanza di esaustive informazioni sull'andamento idrologico dei corpi idrici
BACINO	Stringa			Denominazione del bacino idrografico principale entro il quale ricade il corso d'acqua
SOTTOBACIN				
CODICE_SIN	Stringa			Codice SINA identificativo del bacino di appartenenza così come richiesto nel Decreto del Ministero dell'Ambiente del 19 agosto 2003
REGIONE	Stringa			Regione in cui ricade il corpo idrico
CLASSE	Numero intero			

Per ulteriori approfondimenti si veda “Guida al Sistema Informativo Territoriale Idraulica – SITI – ” pubblicato dalla Direzione centrale ambiente e lavori pubblici, Servizio idraulica, riportato nella documentazione allegata al lavoro.

1.43 Laghi

Identificazione dato

Titolo: laghi_int_regionale_CMC, laghi_int_paesaggistico

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia

Contenuto: laghi di interesse regionale (All. 6, sezione b del Piano Territoriale Regionale) e laghi di interesse paesaggistico maggiormente significativi (All. 13, sezione i del Piano Territoriale Regionale)

Processo produttivo: estrazione dei singoli strati dal layer *LAGHI* disponibile sul Catalogo dei dati ambientali e territoriali della regione

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
ID	Numero decimale			Codice identificativo del lago
CODICE_FVG	Stringa			
NOME	Stringa			Denominazione del lago
TIPOLOGIA	Stringa			Specifica se il lago è di origine naturale o artificiale
CARATTERIS	Stringa			Specifica le caratteristiche del lago
SUPERFICIE	Numero reale			Superficie del lago riferita alla quota massima dello stesso
PERIMETRO	Numero reale			Perimetro del lago
PROFONIDITA'	Numero reale			Profondità del lago
VOLUME	Numero reale	m ³		Volume di acqua del lago
CODICE_RD	Stringa			Codice attribuito negli elenchi delle Acque Pubbliche in attuazione del Regio Decreto n. 1775/1933
CODICE_INF	Stringa			
CODICE_NAT	Stringa			Codice natura 2000 del sito
QUOTA_MAX	Numero reale	m s.l.m		Quota di massimo invaso nel caso di laghi naturali e di massima regolazione nel caso dei laghi artificiali
NOME_1	Stringa			Altri eventuali nomi con cui è noto il lago
NOME_2	Stringa			Altri eventuali nomi con cui è noto il lago
IMMISSARIO	Stringa			Immissario
EMISSARIO_	Stringa			Emissario
SUPERFICI1	Numero reale			Superficie del bacino imbrifero
SUPERFICI2	Numero reale			Superficie del bacino allacciato
VALENZA_AM	Stringa			Valenza ambientale dell'area
CENTRO_LAG	Numero decimale			Coordinata x del centro del lago
CENTRO_LA1	Numero decimale			Coordinata y del centro del lago
NOTE	Stringa			Eventuali note

1.44 Specchi d'acqua

Identificazione dato

Titolo: specchi_acqua_meno_laghi

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia
Giulia

Contenuto: localizzazione sul territorio di laghi riportati nel layer *SPECCHI
D'ACQUA* della Regione ma non presenti nel layer *LAGHI*

Processo produttivo: estrazione dal layer *SPECCHI D'ACQUA* dei laghi che non
risultano presenti nel layer *LAGHI*

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Nome	Tipo di dato	Unità di misura	Dominio	Descrizione
NOME	Stringa			
NATURA	Numero intero		01=Lago, 02=Stagno/Palude, 03=Torbiera, 04=Laguna/Valle 05=Bacino artificiale	Natura dello specchio d'acqua
NATURA_EST	Stringa			Natura dello specchio d'acqua esplicitata
AREA	Numero intero	mq		Superficie dello d'acqua
PERIM	Numero intero	m		Perimetro dello specchio d'acqua
TIPO_ORIG	Numero reale		01=Riva ben definita di specchio d'acqua o di lago 02=Riva non ben definita di specchio d'acqua o di lago; palude Torbiera 03=Bordo di cascata, rapida, pescaia, briglia 04=Bordo di diga 05=Vasca, abbeveratoio cisterna, piscina 06=Costa di mare 07=Costa di laguna 08=Costa artificiale, banchina, molo, pontile 09=Diga foranea, barriera frangiflutti	Tipo di oggetto cartografico prevalente dal quale ha origine la restituzione del limite areale
TIPO_ORIG_	Stringa			Tipo di oggetto esplicitato
ORIGINE	Stringa		01= SITER 02= CTRN 5000 03= interpretazione su Ortofoto 04= ISTAT 05=Altro	Origine del dato

COD_CTRN	Stringa		Uno dei codici della CTRN 5000 relativo alla rappresentazione	Codice elemento CTRN 5000 in cui ricade l'oggetto
ELEMENTO_CTRN			Uno dei codici elemento della Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:5000	Codice elemento CTRN in cui ricade l'oggetto
ID	Numero reale			Codice identificativo dell'oggetto

1.45 Sorgenti iscritte nell'elenco delle acque pubbliche

Identificazione dato

Titolo: ubicaz_sorgenti_comuni

Fonte: Università degli Studi di Trieste (Prof. Cucchi)

Contenuto: localizzazione sul territorio delle sorgenti iscritte nell'elenco delle acque pubbliche

Processo produttivo: estrazione delle sorgenti iscritte negli elenchi delle acque pubbliche secondo quanto riportato nell'All. 6 (sezione 1) del Piano Territoriale Regionale dal database fornito dall'Università di Trieste

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Per la tabella descrittiva degli attributi si faccia riferimento al paragrafo 1.32.

1.46 Altre sorgenti

Identificazione dato

Titolo: altre_sorgenti

Fonte: Università degli Studi di Trieste (Prof. Cucchi)

Contenuto: localizzazione sul territorio di tutte le sorgenti non iscritte nell'elenco delle acque pubbliche

Processo produttivo: il layer è stato ottenuto cancellando dal database fornito dall'Università di Trieste le sorgenti che risultano iscritte nell'elenco delle acque pubbliche

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Punto

Attributi

Per la tabella descrittiva degli attributi si faccia riferimento al paragrafo 1.32.

1.47 Stagni/Paludi

Identificazione dato

Titolo: stagni_paludi

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia

Contenuto: localizzazione sul territorio di specchi d'acqua a lento ricambio o stagnante

Processo produttivo: estrazione dal layer *SPECCHI D'ACQUA*

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Per la tabella descrittiva degli attributi si faccia riferimento al paragrafo 1.39

1.48 Lagune

Identificazione dato

Titolo: lagune

Fonte: Catalogo dei dati ambientali e territoriali della Regione Friuli Venezia Giulia

Contenuto: localizzazione sul territorio di coste artificiali, banchine, moli e pontili

Processo produttivo: estrazione dal layer *SPECCHI D'ACQUA*

Rappresentazione spaziale

Tipologia: Vettoriale

Scala: 1:5000

Tipologia spaziale: Area

Attributi

Per la tabella descrittiva degli attributi si faccia riferimento al paragrafo 1.39

2 Dati raster

2.1 Campi elettromagnetici generati dalle Stazioni Radio Base

Fonte: Comunità Montana della Carnia

Contenuto: campi elettromagnetici generati dalle Stazioni Radio Base (SRB) per la telefonia mobile

Elaborazioni: sovrapposizione dei layer relativi ai 2, 7 e 12 metri (perchè in Carnia l'altezza media degli edifici è di 12 metri) attribuendo a ogni cella il valore massimo tra i tre.

Dimensione cella: 10 m.

2.2 Temperatura media mensile

Fonte: Osservatorio Meteorologico Regionale

Contenuto: temperature medie mensili

Elaborazioni: il dato originale è un foglio excel in cui sono riportate le coordinate di una griglia costituita da celle di 500 metri che copre tutto il territorio regionale e le temperature medie mensili dal 1997 al 2006 per ogni singola cella.

Le coordinate sono state utilizzate per georeferire i dati di temperatura. I daati georeferiti sono prima stati tagliati sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia e poi interpolati con la tecnica del Natural Neighbour

Dimensione cella: 500 m.

2.3 Escursione termica annuale

Fonte: Osservatorio Meteorologico Regionale

Contenuto: escursione termica annuale

Elaborazioni: il dato originale in formato raster copre tutto il territorio regionale. E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Dimensione cella: 500 m.

2.4 Pioggia cumulata annua

Fonte: Osservatorio Meteorologico Regionale

Contenuto: pioggia cumulata annua

Elaborazioni: il dato originale in formato raster copre tutto il territorio regionale. E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Dimensione cella: 500 m.

2.5 Radiazione reale media annuale

Fonte: Università degli Studi di Udine.

Contenuto: radiazione solare reale media in MJm⁻²d⁻¹ che arriva annualmente al suolo.

Elaborazioni: Simulazione della radiazione potenziale media annuale attraverso Energy Index (modulo di EisModel di Cazorzi e Dalla Fontana) tenendo conto della morfologia (pendenza, esposizione e modello digitale del terreno) del territorio e calcolo del fattore di riduzione medio² della radiazione potenziale massima dovuto alle diverse possibili coperture nuvolose caratteristiche del territorio. Successivamente moltiplicazione della radiazione potenziale per il fattore di riduzione medio.

Dimensione cella: 40 m.

2.6 Radiazione sul piano orizzontale

Fonte: Università degli Studi di Udine.

Contenuto: Radiazione solare reale media in MJm⁻²d⁻¹ che arriva annualmente al suolo.

Dimensione cella: 40 m.

2.7 Indice Adimensionale di Potenza della Corrente (ASPI)

Fonte: Università degli Studi di Udine.

Contenuto: Distribuzione sul territorio della potenza della corrente (o “*stream power*”)³.

² Media dei fattori di riduzione mensili

³ Lo *stream power* definisce la dissipazione di energia potenziale per unità di lunghezza del canale (ramo del reticolo idrografico di sintesi).

Elaborazioni: il dato originale in formato raster copre tutto il territorio regionale.
E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Dimensione cella: 40 m.

2.8 Incremento di Pioggia Efficace (IPE)

Fonte: Università degli Studi di Udine.

Contenuto: Incremento di pioggia efficace⁴ sul territorio carnico.

Elaborazioni: il dato originale in formato raster copre tutto il territorio regionale.
E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Dimensione cella: 40 m.

2.9 Gruppi idrologici del suolo

Fonte: Università degli Studi di Udine.

Contenuto: Gruppi idrologici di permeabilità del suolo.

Elaborazioni: il dato originale in formato raster copre tutto il territorio regionale.
E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

⁴Con il termine pioggia efficace viene indicata quella frazione della precipitazione che determina la formazione dei deflussi superficiali.

Dimensione cella: 40 m.

2.10 Direzioni di deflusso

Fonte: Università degli Studi di Udine.

Contenuto: Direzioni in cui si concentra il deflusso superficiale sul territorio carnico.

Elaborazioni: il dato originale in formato raster copre tutto il territorio regionale. E' quindi stato tagliato sui confini amministrativi della Comunità Montana della Carnia.

Dimensione cella: 40 m.

2.11 Pericolosità da valanga

Fonte: Comunità Montana della Carnia, che ha fornito il Piano di Assetto Idrogeologico (PAI)

Contenuto: pericolosità delle aree a rischio valanghe

Elaborazioni: dapprima si sono rasterizzati singolarmente i layer relativi ai siti valanghivi da fotointerpretazione e da rilievo. Successivamente si è assegnata pericolosità elevata (P3) laddove i due strati di cui sopra si sovrappongono e pericolosità moderata (P2) dove non c'è sovrapposizione

Dimensione cella: 10 m.

ELENCO DELLE TAVOLE

Tav. 1 Carta dei rischi ambientali artificiali

Tav. 1a Carta dei rischi ambientali artificiali – Dettaglio comuni –

Tav. 2 Carta dei campi elettromagnetici

Tav. 3 Carta delle temperature medie mensili

Tav.4 Carta dell'escursione termica annuale

Tav. 5 Carta della pioggia cumulata annua

Tav. 6 Carta della radiazione solare reale media annuale

Tav. 6a Carta della radiazione solare reale media mensile

*Tav. 7 Carta della radiazione solare ricevuta da ogni cella sul piano
Orizzontale*

Tav. 8 Carta delle aree a rischio di erosione idrica

Tav. 9 Carta della franosità

Tav. 10 Carta delle valanghe

Tav. 10a Carta della pericolosità delle valanghe

Tav. 11 Carta della vulnerabilità intrinseca degli acquiferi

Tav. 11a Carta della vulnerabilità integrata degli acquiferi

Tav. 12 Carta della pericolosità sismica

Tav. 13 Carta della vulnerabilità sismica

Tav. 14 Carta del valore esposto al rischio sismico

Tav. 15 Carta del rischio sismico

Tav. 16 Carta della concentrazione media del radon indoor

Tav. 17 Carta della concentrazione media di radon nelle scuole

*Tav. 17a Carta della concentrazione media di radon nelle scuole
– Dettaglio locali –*

Tav. 18 Carta dei regimi delle acque

Tav. 19 Carta delle risorse idriche

Tav. 20 Carta delle biomasse

ELENCO DEGLI ALLEGATI

Allegato I Misure di campo magnetico generato da linee elettriche ad alta e altissima tensione

Allegato II Valori limite di qualità dell'aria per gli inquinanti monitorati in Carnia

Allegato III Tabelle riassuntive dei dati di umidità e vento

Allegato IV Riferimenti normativi e teorici per la definizione dei contenuti delle singole cartografie relative alla carta dei rischi ambientali naturali

Allegato V Normativa e campagne di misurazione della concentrazione di radon indoor in Friuli Venezia Giulia

Allegato VI Monitoraggio delle acque sorgive