



In collaborazione con:



Dipartimento di Scienze della Vita

Progetto: **CARSO-KRAS, Gestione sostenibile delle risorse naturali e coesione territoriale**

Workpackage 4: **Rete centri didattici e strutture di visita**

Attività 3: **Infrastrutture transfrontaliere**

STUDIO SUL PERICOLO DI INCENDI BOSCHIVI SUL CARSO

Studio transfrontaliero



cooperazione territoriale europea
programma per la cooperazione
transfrontaliera
Italia-Slovenia
evropsko teritorialno sodelovanje
program čezmejnega sodelovanja
Slovenija-Italija

Progetto finanziato nell'ambito del Programma per la Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.

Projekt sofinanciran v okviru Programa čezmejnega sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.



Ministero dell'Economia
e delle Finanze



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO



**RISCHIO DI INCENDI BOSCHIVI SUL
CARSO, Studio del pericolo di incendi
boschivi sul Carso**

Studio transfrontaliero sul pericolo di incendi
boschivi nella parte italiana e slovena del Carso

Committente: Provincia di Trieste, piazza Vittorio Veneto 4,
34132 Trieste

Esecutore: Dipartimento di Scienze della Vita, Università
degli Studi di Trieste, via L. Giorgieri 10, 34127
Trieste

Coordinamento scientifico: prof. em. Livio Poldini
dr. Alfredo Altobelli
dr.ssa Marisa Vidali
dr.ssa Paola Ganis

Redazione testi: prof. em. Livio Poldini
dr.ssa Marisa Vidali
dr.ssa Paola Ganis
Marjetka Kljun, esperto al progetto CARSO-
KRAS (premessa e obiettivi)

Supporto tecnico/organizzativo: dr. Pierpaolo Olla
arch. Adriana Cappiello
dr. Riccardo Ravalli

Collaboratori: Istituto per le foreste della Slovenia, UR
Sežana, Partizanska cesta 49, 6210 Sežana,
Slovenia

Traduttrice: dr. Ingrid Cotic, Via Galvani 13, 34170 Gorica

Trieste, luglio 2013

La presente pubblicazione è reperibile in formato elettronico all'indirizzo www.krascarso-carsokras.eu

*La pubblicazione è stata realizzata nell'ambito del progetto CARSO-KRAS finanziato dal Programma per la
Cooperazione Transfrontaliera Italia-Slovenia 2007-2013, dal Fondo europeo
di sviluppo regionale e dai fondi nazionali.*

*Publikacija je bila izdelana v okviru projekta KRAS-CARSO, ki je sofinanciran iz Programa čezmejnega
sodelovanja Slovenija-Italija 2007-2013 iz sredstev Evropskega sklada za
regionalni razvoj in nacionalnih sredstev.*

*Il contenuto della presente pubblicazione non rispecchia necessariamente le posizioni ufficiali
dell'Unione europea.*

*La responsabilità del contenuto della presente pubblicazione appartiene all'esecutore: Università degli Studi di
Trieste, Dipartimento di Scienze della Vita.*

INDICE

1. PREMESSA.....	5
1.1 Progetto CARSO-KRAS	5
1.2 L'obiettivo dello Studio sul pericolo di incendi boschivi sul Carso.....	5
1.3 I risultati e le linee guida per ridurre il pericolo degli incendi boschivi sul Carso	6
1.3.1 Asse selvicolturale.....	7
1.3.2 Asse agro-zootecnico.....	10
1.3.3 Asse urbanistico.....	11
1.4 Carta del pericolo di incendi boschivi del Carso transfrontaliero – descrizione dei metodi.....	14
2. BIBLIOGRAFIA	16

1. PREMESSA

1.1 Progetto CARSO-KRAS

Il Progetto CARSO-KRAS è un progetto strategico transfrontaliero, che considera il territorio omogeneo transfrontaliero del Carso come uno tra i più importanti tra Italia e Slovenia. L'obiettivo del progetto è l'attuazione di attività che promuovano la gestione sostenibile delle risorse naturali e la coesione territoriale con strumenti congiunti a livello transfrontaliero.

Nel progetto sono coinvolti 17 partner, di cui il Comune di Sežana è il Lead partner, mentre la Provincia di Trieste ha il ruolo di coordinatore dei partner italiani del progetto. Il Progetto CARSO-KRAS è diviso in cinque workpackage (di seguito: WP). I documenti prodotti sul tema del rischio incendi boschivi sul Carso sono stati predisposti nell'ambito di una tra le attività del WP4 - "Rete centri didattici e strutture di visita" in collaborazione con il Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Trieste e con l'Istituto per le foreste della Slovenia, UR Sežana.

1.2 L'obiettivo dello Studio sul pericolo di incendi boschivi sul Carso

Il territorio transfrontaliero del Carso, trattato nel progetto CARSO-KRAS, è stato in passato molto omogeneo dal punto di vista economico e culturale. Caratteristiche naturali simili nelle aree a cavallo tra Italia e Slovenia consentono la pianificazione congiunta e coordinata e lo sviluppo territoriale attraverso la gestione sostenibile delle risorse naturali oltre alla ripresa delle attività economiche tradizionali.

A causa delle condizioni climatiche, geomorfologiche, pedologiche e del tipo di vegetazione, il Carso è tra le aree naturali ad elevato rischio di incendi boschivi e ciò comporta una doppia sfida.

La prima consiste nel limitare il danno economico e ambientale provocato dagli incendi boschivi riducendone il pericolo. Per questo è necessario un' oculata gestione del paesaggio culturale, che richiede un approccio sistemico secondo tre assi di intervento: selvicolturale, agro-zootecnico e urbanistico.

La seconda sfida prevede la collaborazione transfrontaliera nella pianificazione e realizzazione di interventi di prevenzione incendi e lotta antincendio. In caso d'incendio nell'area di confine, quando le situazioni non possono essere controllate esclusivamente dagli operatori antincendio locali, l'assistenza può essere fornita anche dal paese confinante in base al protocollo sulla cooperazione tra la Repubblica di Slovenia e la Regione autonoma Friuli Venezia Giulia, firmato il 18/1/2006 a Trieste tra l'Amministrazione per la Protezione Civile della RS e la Protezione Civile del FVG. Il protocollo è stato testato un paio di volte e utilizzato con successo su entrambi i territori confinanti. Per quanto riguarda le misure preventive la collaborazione è avvenuta finora tra l'Istituto per le foreste della Slovenia e il Servizio forestale del Friuli Venezia Giulia, che hanno mappato e pubblicato insieme già due atlanti sulle strutture antincendio presenti nell'area di confine. Questo lavoro è stato accolto molto bene dagli utenti, tuttavia la collaborazione può essere ancora approfondita nei contenuti.

Il presente documento affronta le tematiche relative al pericolo di incendi boschivi sul Carso nel contesto intercomunale e transfrontaliero con criteri che vanno oltre quelli comunali e statali.

Poiché i problemi degli incendi boschivi devono essere affrontati in maniera congiunta dai due stati confinanti, il documento qui presentato, nonostante siano stati utilizzati due diversi approcci metodologici, costituisce comunque un passo in avanti verso azioni e risoluzioni comuni relativamente al problema del pericolo d'incendi boschivi sul Carso.

1.3 I risultati e le linee guida per ridurre il pericolo di incendi boschivi sul Carso

La situazione forestale complessiva dei territori carsici è stata affrontata partendo da presupposti diversi, considerato che le diversità inerenti alla densità demografica, alla stradalità e all'uso del territorio hanno fatto emergere problematiche di diversa natura anche se le caratteristiche generali climatiche, geomorfologiche, pedologiche e vegetazionali sono sostanzialmente le medesime.

Gli incendi boschivi rappresentano la punta emergente di un "iceberg". Essi, infatti, dipendono in buona parte dall'attività umana e dal declino biologico di un considerevole numero di boschi dovuto a mancati interventi sistematici selvicolturali soprattutto per quanto riguarda la zona italiana.

Quantunque gli interventi di repressione degli incendi siano assolutamente necessari, essi non saranno mai in grado di rimuovere le cause remote e complesse del fenomeno. Le misure preventive hanno lo scopo di ridurre il numero degli incendi; in particolare l'educazione e la sensibilizzazione della popolazione, nonché la messa a punto di una rete di piste forestali antincendio possono sensibilmente contribuire alla riduzione del fenomeno. Gli interventi selvicolturali dovrebbero accelerare lo sviluppo e la struttura delle foreste in forme più mature che sono meno vulnerabili al fuoco in quanto si creano microclimi più ombrosi ed umidi. Una percentuale più elevata di foreste mature equivale a un minore rischio d'incendio. Gli interventi selvicolturali per la riqualificazione dei boschi sono volti al ripristino più rapido degli ecosistemi. Ciò dipende dal grado di consapevolezza sia dei proprietari che dell'opinione pubblica sull'importanza dei servizi ecosistemici svolti dalla foresta. Solo quando questa coscienza si diffonderà, sarà possibile impegnare sufficienti risorse finanziarie negli interventi selvicolturali di miglioramento. Va premesso inoltre che i boschi di neoformazione (giovani, immaturi) non sono in grado di creare un proprio microclima e di trattenere l'umidità e sono quindi, alla pari delle cotiche erbacee, l'elemento del paesaggio più a rischio d'incendio.

Obiettivo generale sarebbe raggiungere un paesaggio culturale con una quota sufficientemente elevata di boschi maturi di latifoglie, che con il loro impatto sul microclima anche delle superfici prative contermini riusciranno a evitare la rapida essiccazione del manto erboso. La selvicoltura e l'agricoltura biologica nei prossimi decenni dovranno confrontarsi con la riduzione dei rischi d'incendi e con gli impatti dei cambiamenti climatici: aumento delle temperature del suolo e dell'aria, modifiche del regime delle precipitazioni, risorse d'acqua più limitate e maggiore frequenza e intensità di eventi climatici estremi.

Per quanto riguarda il Friuli Venezia Giulia risulta che circa il 22% del territorio (soprattutto Prealpi, Alta Pianura e tutta l'area carsica) è esposto al rischio di desertificazione e in questa percentuale rientrano tutte le aree incarsite. Probabilmente tale valore considerato a scala locale, che rappresenta un valore medio spalmato sull'intera regione, sicuramente andrebbe

aumentato. E' da prevedere che l'attuale trend climatico si accentuerà nei prossimi anni e che i suoi effetti verranno intensificati dalla povertà dei suoli, dalle diminuite funzioni ecosistemiche dei boschi destrutturati, ecc.

L'incespugliamento a carico dei suoli agricoli abbandonati si è sviluppato soprattutto nell'ultimo cinquantennio. Molto spesso questo processo non viene sempre percepito positivamente dalla cittadinanza, che vede nella struttura del paesaggio agricolo tradizionale, nel tipo di parcellizzazione, nell'uso del territorio e nei rapporti fra gli abitati e i terreni coltivati un'armonica unione fra l'uso e le realtà locali, in altre parole quasi lo spirito dello spazio. Lo sviluppo della vegetazione, secondo l'opinione pubblica, distrugge tale connubio per cui ne risulta un giudizio negativo. Talvolta si tratta di una risposta negativa, del tutto irrazionale, di tipo misoneistico (avversione per il nuovo), di cui si deve tenere conto nella comunicazione. L'incespugliamento dei terreni agricoli è la risposta della natura al cessato uso agricolo del suolo.

Di seguito vengono sviluppate le analisi secondo un approccio di tipo sistemico articolato in tre assi d'intervento che rappresentano la sintesi delle osservazioni effettuate da ambedue le parti partendo dal presupposto che un'agricoltura biologica e una selvicoltura ecocompatibile consentiranno una migliore gestione sostenibile delle risorse naturali:

1. asse selvicolturale
2. asse agro-zootecnico
3. asse urbanistico

1.3.1 Asse selvicolturale

L'approccio corretto della prevenzione deve partire dalla **stretta correlazione fra complessità strutturale degli ecosistemi forestali e incendiosità**: tanto più l'uomo ha destrutturato i boschi mediante l'eccessiva ceduzione e disboscamento, ecc., tanto più ha esposto il territorio al pericolo d'incendio. Il raggiungimento della massima complessità strutturale dei boschi (stadio climax o terminale), costituiti da fustaie ampie, dense e pluristratificate, oltre che aumentare la bellezza e gradevolezza del paesaggio, nonché l'utilizzo di questi habitat per il tempo libero, determina la formazione di un microclima fresco, umido e ombroso atto a limitare lo sviluppo e la diffusione degli incendi.

Si tratta di boschi luminosi, pionieri con lo strato erboso e arbustivo fortemente sviluppati. Questo è il bosco immaturo sviluppatosi su superfici degradate e brulle a seguito del millenario sfruttamento umano. Tale bosco necessita di tempi lunghi per raggiungere uno stato di equilibrio, meno esposto a pericoli. Le specie pioniere che lo compongono sono di breve durata e in grado di sopravvivere in condizioni difficili anche al di fuori della foresta. Per questo motivo in questi boschi abbiamo un'elevata necromassa, che insieme alle vegetazioni erbacee e arbustive secche rappresenta la base per un elevato rischio di incendio nel periodo di massima siccità. Alcune malattie e parassiti di piante legnose aumentano ulteriormente la quantità di biomassa morta. Tale è il caso del cancro del carpino nero (*Botryosphaeria dothidea*), del cancro carbonioso della corteccia di querce (*Biscogniauxia mediterranea*), di *Sphaeropsis sapinea* che attacca diffusamente il pino nero, tutti ascomiceti (*Ascomycetes*), nonché di diverse farfalle defogliatrici di latifoglie.

Va ribadito che per la parte italiana l'incendiosità dei boschi carsici è innanzitutto un problema che dipende dal diffuso stato di incuria in cui essi si trovano da decenni. Gli elementi che

favoriscono la frequenza e la diffusione degli incendi forestali sono dati oltre che da altri fattori (riscaldamento climatico, attacchi parassitari, ecc.) da una destrutturazione del bosco. Il bosco carsico attuale risulta per lo più molto rarefatto, luminoso, con larga partecipazione dello scotano, che consente la formazione di strutture periforestali quali mantelli e preorli erbacei, che sono elementi determinanti sia di innesco che di diffusione del fuoco, soprattutto di quello radente. Considerando l'attuale espansione attiva delle foreste su terreni agricoli abbandonati la rete capillare costituita dai preorli erbacei, che nella tarda estate disseccano, costituisce un elemento di elevato pericolo in quanto lambisce per buona parte del suo percorso i mantelli di scotano, specie fortemente infiammabile per il contenuto in oli eterici, che sopravanzano le chiome del bosco retrostante favorendo il passaggio in chioma dell'incendio radente vista la continuità ipsometrica. Questi elementi strutturali sono ineliminabili in un contesto di evoluzione dinamica naturale della vegetazione. Ciò non toglie che simili situazioni dovrebbero essere tenute particolarmente sotto controllo, soprattutto se presenti in prossimità di abitati o di infrastrutture (strade, elettrodotti, ecc.), e andrebbero quindi individuate in modo più puntuale onde poterne tenere conto a livello dei piani comunali di emergenza.

Risulta pertanto prioritario e di grande urgenza un intervento di riqualificazione selvicolturale di medio e lungo periodo. Per quanto riguarda la parte italiana tale intervento era stato elaborato nel 1984 da Hoffmann e successivamente pubblicato nel 1992, e andrebbe aggiornato alla situazione attuale.

L'invecchiamento dei boschi cedui, infatti, non porta di per sé alla produzione del bosco di alto fusto, ma porta solo a un deplorabile stato di abbandono che può rapidamente sfociare in un collasso strutturale. Con le misure selvicolturali, soprattutto con il rinnovo delle foreste e con l'avviamento del ceduo, si avvierebbero i cedui a una fustaia transitoria (non da seme ma da polloni selezionati) dalla quale poi si passerebbe ad un bosco di alto fusto definitivo da seme. Il modello colturale avrebbe dovuto essere applicato al tipo forestale di maggiore estensione, ossia al bosco a roverella *Aristolochio-Quercetum pubescentis* (Horvat 1959) Poldini 2008 (Syn.: *Ostryo-Quercetum pubescentis* (Horvat 1959) Trinajstić 1974), e articolato in più fasi in successione:

1. invecchiamento del ceduo allo scopo di schermare (ombreggiare) il suolo e di terminare il processo pedogenetico (maturazione dei suoli) da compiersi in un periodo di 20 - 25 anni;
2. ceduzione di rinnovamento eseguito in anno di pasciona (di maggiore produzione di semi) oppure sfoltimento delle spessine per circa il 50% della massa legnosa;
3. rimozione finale delle ceppaie rimanenti dopo 5 - 10 anni a seconda del successo del rinnovamento;
4. turno da 80 a 100 anni con interventi più intensi nelle fasi più giovani di sviluppo fino alla formazione di perticaie, quando l'incremento in altezza degli alberi fino all'età di circa 30 anni è ancora elevato.

Uno sviluppo di tale tipo avrebbe garantito la formazione di boschi di grande vigore e durata, nonché una riduzione dell'estensione degli scotaneti e di conseguenza un miglioramento generale e duraturo rispetto al fenomeno fuoco oltre che un grande risparmio economico rispetto alla molteplicità degli interventi emergenziali ai quali si è costretti di anno in anno con costi sociali elevatissimi e con nessun effetto positivo sulla funzionalità ecosistemica.

Altra operazione mancata sul territorio italiano è stata quella di iniziare un censimento dei boschi di latifoglie da seme di neoformazione che, non essendo gravati dall'ipoteca storica della

restante massa forestale governata a ceduo, sarebbero potuti diventare boschi di qualità migliorando gli aspetti paesaggistici ed eco-turistici del territorio.

Manca altresì un sistematico e andante diradamento selettivo del pino nero. Il pino, che per una certa architettura del paesaggio e a memoria storica di quello che è stato uno dei più grandi interventi di riforestazione dell'Amministrazione Imperiale austriaca, non dovrebbe essere eliminato totalmente ma relegato in zone di particolare rocciosità, quali crinali, e comunque lontane dal reticolo viario e dagli abitati. Nella normale gestione del pino quest'ultimo viene in via naturale sostituito dalle latifoglie già dopo la prima generazione, a eccezione degli habitat estremi dov'è concorrenziale. A proposito dell'incendiabilità delle pinete, essa dipende da due fattori intrinseci fondamentali, ovvero dall'età delle stesse e dalla micromorfologia stazionale. Nel primo caso è evidente che saranno più incendiabili le pinete giovani costituite da spessine e perticaie dove il rapporto superficie/volume è spostato a favore della superficie; mentre nelle fustaie mature il pericolo è molto minore, anche perché in questo caso le chiome sono molto alte rispetto al suolo e qui saranno più frequenti gli incendi radenti. Per quanto riguarda la micromorfologia, va detto che nel caso di fuochi radenti le anfrattuosità della roccia carsica possono avvicinare l'accumulo di lettiera e quindi del fuoco in prossimità dell'apparato radicale determinando gravi danni per le elevate temperature.

Nell'area carsica costiera a seguito di alcuni interventi pubblici finanziati dalla Comunità Europea (per es. Bosco Bertoloni fra il sentiero Cobolli e la strada Napoleonica), è stato recentemente introdotto *Pinus halepensis* lungo i versanti sud che, in caso di incendio, si riproduce con particolare vigore favorito dalla sua serotinia.

La legna proveniente dai boschi carsici potrebbe essere utilizzata nell'impianto di riscaldamento urbano per alimentare una centralina di termovalorizzazione con cogenerazione di energia elettrica. Il progetto, di cui andrebbe verificata la fattibilità anche dal punto di vista economico, andrebbe sicuramente esteso al vicino Carso sloveno e a quello Goriziano al fine di raggiungere la necessaria massa critica.

Va tenuto conto di un altro aspetto di non minore rilievo dato dal fatto che i boschi incendiati perdono buona parte della loro capacità di barriera nei confronti delle specie esotiche invasive quali *Ailanthus altissima*, *Robinia pseudacacia*, *Senecio inaequidens*, *Ambrosia artemisiifolia*, *Erigeron annuus*, ecc. (funzione emerobiostatica).

Si deve tener conto altresì della conservazione di singole specie forestali al di fuori del bosco. Infatti esse, sia isolate che in gruppi, esercitano un importante ruolo ecologico ed estetico. Rappresentano infatti dei bio-corridoi nel paesaggio che consentono il flusso di materia e di energia, aumentano la biodiversità, costituiscono rifugio per gli animali, mitigano eventi climatici estremi (vento) e non da ultimo, grazie al loro ruolo estetico, migliorano anche la qualità della vita. Si vedano a questo proposito dei pregevoli esempi di "campi chiusi" da siepi e/o quinte arboree sia nel Carso italiano (Basovizza) che in quello sloveno (Brestovica pri Povirju). Si devono tenere anche in debita considerazione i pascoli arborati (paesaggi a parco) ove gruppi di maestose querce (alberi camporili) forniscono ombra per la stabulazione degli animali pascolanti. In ogni caso tutte queste infrastrutture biologiche attenuano la dipendenza dall'acqua delle superfici foraggere (prati e pascoli).

1.3.2 Asse agro-zootecnico

Da dati in nostro possesso, l'area recuperabile al pascolo e compatibile con la conservazione dell'80% della biodiversità potrebbe essere riportata al 20% del territorio. Queste superfici destinate al pascolo dovrebbero interessare parte delle attuali pinete e scotaneti ripristinando l'uso storico del territorio attraverso uno studio dell'antico Catasto franceschino. Per ottenere un pascolo estensivo di bassa intensità va tenuto conto del corretto carico di bestiame (UBA = unità bovina adulta) che, viste le tipologie di landa presenti con affioramento rupestre da abbondante a scarso, dovrebbe essere da $0.4 \div 0.71$ UBA/ha se si utilizzano vacche a $2.7 \div 4.7$ UBA/ha nel caso vengano impiegate pecore e/o capre (Ziliotto et al., ined. - dati desunti da convenzione *“Progetto di recupero ambientale della landa carsica in località Basovizza - Interventi per la salvaguardia della biodiversità all'interno del SIC/ZPS “Val Rosandra e Monte Cocusso”* stipulata con il servizio Pianificazione Territoriale e Strategica della Provincia di Trieste negli anni 2005 - 2007), valori che corrispondono a quelli stimati anche sul Carso sloveno. Va altresì considerato che il pascolo, se mal gestito, può costituire fattore scatenante la desertificazione. Gli animali non dovrebbero perciò rimanere per più di due mesi/anno sul pascolo e dovrebbe essere messo a punto un piano di stabulazione per il pascolo erratico onde evitare la permanenza di animali sul posto e per lungo tempo, fonte di ruderalizzazione e banalizzazione della flora per eccesso di nitrificazione e di frantumazione della cotica per eccessivo pedonamento. A tale fine sarebbe opportuno attivare delle sovvenzioni nazionali e/o europee per ovviare all'eventuale mancato reddito.

Sarebbe anche auspicabile il recupero delle antiche razze rustiche quali la pecora carsolina (istriana), la vacca grigia alpina e il boskarin, particolarmente adatti ai pascoli sassosi carsici per la robustezza e la conformazione degli zoccoli. Per queste razze animali di interesse locale e in via di estinzione sono previsti nel Programma di sviluppo rurale della Regione autonoma Friuli Venezia Giulia 2007 - 2013 (http://www.regione.fvg.it/rafvig/export/sites/default/RAFVG/economia-imprese/agricoltura-foreste/psr-programma-sviluppo-rurale/FOGLIA113/allegati/V6_PSRFriuliAllegati_ottobre_2012.pdf) anche degli indennizzi per le minori rese produttive rispetto alle razze comunemente allevate.

Il ripristino della landa carsica in conseguenza del pascolo avrebbe altresì una ricaduta positiva sull'apicoltura locale, di cui non deve sfuggire il prezioso servizio di costante monitoraggio della qualità dell'ambiente.

Ai fini del contenimento degli incendi l'utilizzo dei pascoli dovrebbe cominciare prioritariamente in prossimità dei paesi e lungo i tracciati degli elettrodotti, delle strade e delle ferrovie. A tale riguardo si rimanda alla **L.R. 16 giugno 2010, n. 10** “Interventi di promozione per la cura e conservazione finalizzata al risanamento e al recupero dei terreni incolti e/o abbandonati nei territori montani” che al comma b) si propone di favorire la prevenzione e il contenimento degli incendi boschivi.

La ricostituzione delle cinture orticole intorno agli abitati carsici e alla città stessa comporta altresì la formazione di una barriera di sicurezza contro gli incendi boschivi, che in epoca recente hanno spesso lambito pericolosamente gli abitati a causa dell'eccessiva interfaccia foresta-edificato. Ovviamente tale ricostituzione dovrebbe essere incentivata per esempio, favorendo forme di affittanza di fondi anche a coltivatori non residenti.

Si dovrà prevedere inoltre il recupero e l'introduzione, in doverosa osservanza delle linee di indirizzo del Piano Nazionale Biodiversità di interesse Agricolo (PNBA), di varietà ortofrutticole rustiche meno dipendenti dalle risorse idriche nonché più resistenti agli attacchi parassitari, oltretutto apprezzate da una platea sempre più vasta di intenditori, nonché la messa a coltura di specie alimentari selvatiche e di frutti "minori" (more di rovo, sambuco, corniolo, ecc.).

Logicamente la fase attuativa dovrà tener conto del riscaldamento climatico in corso e della progressiva e prevedibile rarefazione del bene acqua, mediante misure di contrasto e di mitigazione; dovranno pertanto essere individuate varietà orticole e di cereali minori (farro, grano saraceno) meno dipendenti dalle risorse idriche. Inoltre andrebbero ripristinati e/o introdotti prati polifitici da sfalcio a costituire una base foraggera a integrazione dell'attività zootecnica.

Tali interventi, oltre ad aumentare la sicurezza degli abitati nei confronti dell'incendio, otterrebbero altresì lo scopo di avviare l'agricoltura locale verso una maggiore differenziazione (agricoltura multifunzionale) correggendo l'attuale stato di eccessiva specializzazione vitivinicola e dell'olivo.

L'agricoltura specializzata è infatti esposta a crisi del mercato settoriale (possibili crolli del prezzo del vino e dell'olio per sovrapproduzione). Andrebbero sviluppate l'orticoltura, la frutticoltura e la floricoltura del fiore reciso, e potenziati la già esistente apicoltura e il pascolo, verificando la praticabilità economica di una agricoltura differenziata e non specializzata.

Va ricordato che l'attività agricola comporta numerose e importantissime funzioni che concernono la gestione del territorio, funzioni che sono perlopiù ignorate dal cittadino comune - e purtroppo spesso dai politici e dagli amministratori - e che nel loro insieme definiscono l'agricoltura multifunzionale. Questo concetto comprende, oltre alla funzione primaria della produzione alimentare, anche le seguenti importantissime funzioni ecosistemiche: tutela del suolo e della sua fertilità, gestione del ciclo dell'acqua, della rete idrica minore, del ciclo dell'azoto e dell'ecomosaico paesaggistico, base indispensabile per il dispiegarsi della biodiversità. Né va dimenticata la funzione didattica soprattutto nei confronti del sistema-scuola: dovrebbero essere promosse le fattorie didattiche, con programmi mirati alle scolaresche e pubblicizzate anche on-line. Da sottolineare, inoltre, le possibilità offerte dall'organizzazione di seminari di informazione sulle connessioni tra agricoltura, paesaggio, cultura, alimentazione e salvaguardia della naturalità.

1.3.3 Asse urbanistico

Una rilevante espansione degli edifici residenziali lungo gli assi stradali ha di fatto determinato una conurbazione, ancorché diffusa, fra i nuclei storici originari di diversi paesi carsici e le nuove edificazioni sviluppatesi per la maggior parte a carico dei suoli coltivabili. In diversi casi il perimetro dei paesi è a contatto con la pineta a latifoglie subdominanti (**P/Σ**), ad elevato potenziale pirogenico, determinando quindi un'area a rischio elevato in caso di incendio di chioma.

In altri casi l'edificato è dislocato lungo i principali assi stradali e in gran parte a contatto con gli ostrio-querceti (serie della roverella), con potenziale pirogenico e indice di pericolo medio.

Molto spesso alcune case isolate sono a contatto con aspetti degradati della boscaglia carsica, molto aperta e luminosa e quindi a elevata partecipazione di scotano, che presenta quasi sempre abbondanza di necromassa, situazione ad elevato potenziale pirogenico e quindi ad alto

rischio. Sarebbe opportuno formare la cittadinanza sul problema degli incendi e sulla necessità di creare un'area di salvaguardia attorno alle abitazioni, soprattutto se isolate e ad accesso unico, in considerazione dei rischi d'incendio dell'ambiente naturale.

Vi sono poi ulteriori situazioni che aggravano il pericolo (rischio) di incendio, in quanto il **verde d'arredo** di alcuni giardini è dato da conifere (soprattutto cedri, cipressi, tuie, abeti, pini, ecc.) che costituiscono una pericolosa continuità con le vicine pinete o cedui ricchi in pino e/o scotano. Queste conifere da arredo verde dei giardini dovrebbero essere gradualmente sostituite da alberi da frutto. Sarebbe opportuno che venissero recuperate le antiche varietà locali rustiche, che necessitano di poche cure quali per es. amoli (*Prunus cerasifera*), prugne (*Prunus domestica*), ciliegi (*Prunus avium*), marasche (*Prunus cerasus*), ecc.

Tale tendenza di sviluppo "negativo" del territorio ci dà occasione di fare alcune considerazioni a carattere generale quali per esempio ricordare che la formazione di un suolo agricolo fertile (definibile come "ecosistema complesso") ha bisogno di migliaia d'anni di accumulo di sostanza organica e di processi di umificazione provenienti dall'antica copertura forestale. Il suolo coltivabile è pertanto un patrimonio preziosissimo e inalienabile da consegnare per quanto più possibile integro alle future generazioni. È appena il caso di accennare al fatto che è ormai assolutamente necessario passare da una edificazione *ex novo*, soprattutto se di tipo residenziale e a scapito degli spazi vocati alla coltivazione, a un recupero dell'esistente.

Altro elemento su cui focalizzare l'attenzione delle Amministrazioni sarà quello della **manutenzione dei cigli stradali**. Questi sono per buona parte occupati da arbusteti a scotano che sopravanzano il retrostante bosco a roverella, con partecipazione più o meno estesa di pino nero, oppure da sodaglie a rovo. Si tratta quindi di strutture periferiche ad elevato potenziale pirogenico. Una gestione oculata dovrà fare retrocedere questi elementi e provvedere alla costituzione nel tempo di margini erbacei spontanei, a gestione regolare mediante sfalcio, costituiti prevalentemente da specie graminoidi autoctone a diffusione clonale (*Sesleria autumnalis*, *Brachypodium rupestre*, *Elymus repens*, *Botriochloa ischeamum*, *Cynodon dactylon*, *Arrhenatherum elatius*, ecc.) frammiste a gerani annui submediterranei / subcosmopoliti (*Geranium molle*, *G. robertianum*, *G. purpureum*, *G. dissectum*, *G. columbinum*, ecc.), talvolta con partecipazione di specie di notevole pregio naturalistico quali *Melampyrum barbatum* subsp. *carstiense* ed elementi di landa carsica (*Carex flacca*, *C. humilis*, ecc.). Essi tollerano una falciatura meccanica annuale e costituiscono una copertura stabile che garantisce una protezione dall'erosione e una difesa nei confronti di specie esotiche invasive.

L'utilizzo di diserbanti chimici sistemici, infatti, dovrà essere assolutamente interdetta poiché essi, distruggendo la cotica erbacea prodotta dalla gestione regolare e prolungata nel tempo dallo sfalcio, favoriscono l'insediarsi di specie aliene, molto spesso invasive, e ruderali (particolarmente adatte alla colonizzazione di terreni scoperti) che rendono necessario il trattamento chimico annuale e con ciò l'introduzione di un circolo vizioso dal quale è poi impossibile uscire. C'è inoltre da considerare l'estrema pericolosità di questi erbicidi, tra i quali ricordiamo il Glifosate (commercialmente noto come Roundup). È stato dimostrato che esso provoca un impatto notevole sulle comunità acquatiche e sulle popolazioni di anfibi (adulti e girini), in cui induce un veloce e forte decremento, sia a livello quantitativo che qualitativo portando in breve tempo alla quasi totale estinzione delle diverse specie presenti e alla conseguente perdita di biodiversità in meno di tre settimane dalla somministrazione del pesticida stesso, oltre a un forte effetto mutageno inducendo elevate malformazioni nelle popolazioni di anfibi. Non sono da sottovalutare anche i danni del Roundup nella donna, con

effetti invasivi sulle cellule della placenta e sull'aromatasi, inoltre induce apoptosi e necrosi nelle cellule ombelicali, embrionali e placentari. I pesticidi formati da Glifosate hanno un effetto negativo anche sul ciclo cellulare, la cui non regolazione è una caratteristica tipica di tumori cellulari e del cancro nell'uomo. E' da sottolineare come il Glifosate, e ancora più gli additivi e metaboliti in esso contenuti (AMPA, ecc.) contaminino diffusamente le matrici ambientali, comprese le acque, arrivando fino alle falde, dove sono stati riscontrati in concentrazioni considerevoli durante un'indagine dell'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale), ponendo seri dubbi sul reale decadimento di queste sostanze in ambiente naturale.

Un altro aspetto da tenere in debita considerazione è quello dei **tracciati ferroviari** in aperta campagna. Lungo la linea ferroviaria sono stati edificati dei muretti al fine di intercettare la scintillazione prodotta dai ceppi dei freni nei tratti in discesa. Questi però possono diventare luoghi ove determinate specie arbustive e lianose possono svilupparsi indisturbate e diventare a loro volta esca per l'innesco e la propagazione di fuochi. Si tratta per lo più di sodaglie di rovi e di clematide, che vanno decespugliati con maggiore frequenza.

Anche le aree dove passano i **dotti industriali** (elettrودotto ad alta tensione, metanodotto) presentano un rischio da alto a medio, a seconda delle tipologie vegetazionali con cui vengono a contatto ricche o meno in conifere. Sarebbe auspicabile che lungo il loro tracciato venissero mantenute superfici a pascolo e/o a prato da sfalcio.

Nel caso dei **parchi periurbani** dovrà essere assolutamente vietata l'introduzione di specie resinose e/o sempreverdi che aumentano l'infiammabilità del bosco (ad. es. pino d'Aleppo, *Cupressus sempervirens*, *Cupressus arizonica*, *Cedrus* sp.pl., *Ligustrum lucidum*, *Prunus laurocerasus*, ecc.) così come anche l'introduzione di ecotipi di latifoglie, estranei alla flora locale, che indeboliscono le già precarie condizioni dei nostri boschi. Le laurofile non indigene si stanno già diffondendo a seguito del riscaldamento climatico nelle parti più aride del Carso giuliano e nei tratti costieri in prossimità dei tracciati ferroviari (ad es. *Laurus nobilis*), e pertanto tale tendenza non va potenziata con interventi pubblici.

Altro elemento di criticità in tutta la Provincia di Trieste è rappresentato dai **campeggi** collocati all'interno di fustaie, spesso stramature, di pino (es. Pian del Grisa, Obelisco, Ferneti, Sistiana). Sarebbe auspicabile la sostituzione del pino nero con latifoglie a minore potenzialità pirogenica e individuabili attraverso studi particolareggiati per reperire specie in grado di sopportare l'inquinamento e/o l'aerosol salino, non produrre pollini allergenici, di rapido accrescimento, con chioma ombreggiante, ecc. (ad es. tigli, aceri, bagolaro, ecc.). Nel frattempo sarà indispensabile intervenire sull'attuale soprassuolo di pino nero mediante spalature (stramature) fino alle prime biforcazioni della chioma al fine di diminuirne l'incendiosità dovuta a incidenti fortuiti.

Molti di questi interventi, che comportano oneri finanziari di un certo rilievo per le Amministrazioni locali, potrebbero essere in parte realizzati dal **volontariato**. Per quanto riguarda gli interventi selvicolturali e zootecnici sarebbero particolarmente vocate le Comunelle, che rappresentano le antiche forme di organizzazione sociale del territorio e che tanto hanno contribuito a imprimervi la sua specifica connotazione paesaggistica attraverso i pascoli, la ceduazione dei boschi, ecc.

1.4 Carta del pericolo di incendi boschivi del Carso transfrontaliero - descrizione dei metodi

Dopo la stesura della carta del pericolo di incendi boschivi sul Carso triestino realizzata rispettivamente dal Dipartimento di Scienze della Vita dell'Università degli Studi di Trieste nell'ambito del progetto strategico CARSO-KRAS, in quest'ultima fase del progetto è stata inclusa anche la carta del pericolo di incendi boschivi sul Carso sloveno predisposta dall'Istituto per le foreste della Slovenia. Viene quindi presentata la carta transfrontaliera del pericolo di incendi boschivi che include le due carte messe a punto con metodi sviluppati secondo criteri diversi.

Il modello adottato per il Carso italiano è stato elaborato e descritto dettagliatamente nello studio "Incendi boschivi e complessità ecosistemica sul Carso triestino", realizzato nell'ambito della prima convenzione con la Provincia di Trieste nel 2012, successivamente ripreso e integrato nello studio "Mappatura del rischio di incendi boschivi sul Carso triestino" nell'ambito della seconda convenzione con la Provincia di Trieste nel 2013. L'indice di pericolo elaborato è funzione del potenziale pirogenico della vegetazione, della morfologia e conformazione del suolo e della variabilità mensile dei parametri climatici.

Il pericolo potenziale degli incendi boschivi in Slovenia viene valutato in base al modello stabilito dal Regolamento sulla protezione delle foreste (Pravilnik o varstvu gozdov. Uradni list RS št. 92/2000 56/2006, 114/2009). Il pericolo potenziale di incendio dei boschi sloveni, secondo la metodologia dell'Istituto per le foreste della Slovenia, classifica le foreste, considerate a livello del segmento (unità territoriali minime per la gestione delle foreste in Slovenia), in quattro classi di pericolo a seconda del rischio di insorgenza di incendi boschivi e dei danni ambientali da essi provocati. Il modello considera i dati relativi a foresta, clima, rilievo e suolo.

Il 1° livello corrisponde a un pericolo molto alto di incendio (very major hazard). In questo livello rientrano le foreste in cui il costante pericolo di incendio costituisce una grave minaccia per il loro equilibrio ecologico, per la sicurezza della popolazione e dei beni oppure rappresentano una minaccia permanente nei processi irreversibili di degradazione del bosco.

Il 2° livello corrisponde a un pericolo alto di incendio (major hazard). Qui rientrano i boschi in cui il pericolo occasionale di incendio costituisce una grave minaccia per il loro equilibrio ecologico, per la sicurezza della popolazione e dei beni oppure rappresentano una minaccia costante nei processi di degradazione irreversibili del bosco.

Il 3° livello corrisponde a un pericolo medio di incendio (medium hazard). Nell'ambito di questo livello rientrano le foreste in cui il pericolo non è costante oppure è occasionale, ma rappresenta comunque una grave minaccia per l'ecosistema forestale.

Il 4° livello corrisponde a un pericolo basso di incendio (small hazard). Qui rientrano tutte le altre foreste.

Dati i diversi approcci metodologici adottati nei due territori (italiano e sloveno), non è stato possibile uniformare la scala dei valori dell'indice di pericolo nell'area transfrontaliera. Si è pertanto deciso di comune accordo di uniformare solo la planimetria creando un'unica mappa in scala 1:50.000 ma mantenendo due legende diverse dell'indice di pericolo per i due territori considerati. L'indice di pericolo di incendio sul territorio italiano è suddiviso in cinque classi con valori crescenti rispetto al pericolo, mentre quello sul territorio sloveno è ripartito in 4 classi con valori decrescenti rispetto al pericolo.

Per la realizzazione della carta transfrontaliera sono stati utilizzati i seguenti layers:

- carta vettoriale del pericolo d'incendio dell'area slovena
- carta raster del pericolo d'incendio dell'area italiana
- isoipse a 25 m calcolate per entrambi i territori dal DTM (Modello Digitale del Terreno) sloveno
- confine della provincia di Trieste scaricato dal sito IRDAT della Regione Friuli Venezia Giulia (<http://irdat.regione.fvg.it>), modificato
- strade (roads), ferrovie (railways), località (places) ed edificato (buildings) tratti da OpenStreetMap (© OpenStreetMap contributors) per il territorio sloveno
- strade, autostrade, ferrovia, tram, toponomastica (Carta Regionale Numerica - CRN 1:25.000) ed edificato (Carta Tecnica Regionale Numerica - CTRN 1:5.000) per il territorio italiano scaricati dal sito IRDAT della Regione Friuli Venezia Giulia (<http://irdat.regione.fvg.it>).

Per la stesura della carta transfrontaliera è stato necessario trasformare il sistema di coordinate della carta vettoriale del pericolo slovena da Gauss-Krüger a Gauss-Boaga (EPSG 3004). Questa carta non è stata successivamente rasterizzata, poiché si è deciso di mantenere distinte le due cartografie visti gli approcci metodologici diversi.

2. BIBLIOGRAFIA

- Benachour N., Séralini G.-E., 2009. Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells. *Chemical Research in Toxicology*, 22(1): 97-105.
- Bogataj N., 1990. Človek in gozd na Krasu. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire. 64. str.
- Čehovin S., 1986. Kraško gozdnogospodarsko območje. Zavod za pogozdovanje in melioracijo Krasa. 36 str.
- Fabec T., 2012. Geoarheološke lastnosti zapolnitev vrtač na Divaškem Krasu (Jugozahodna Slovenija) v zborniku Dolgoročne spremembe okolja 1, Inštitut za arheologijo ZRC SAZU, str. 43 - 54.
- Gozdnogospodarski načrt Kraškega gozdnogospodarskega območja (2011 - 2020). 2012. Sežana, Zavod za gozdove Slovenije, Območna enota Sežana. 165 str.
- Hočevar M., Kušar G., Cunder T., 2004. Monitoring in analiza zaraščanja kraške krajine v GIS okolju. Zbornik gozdarstva in lesarstva. 75 str.
- Hofmann A., 1984. I boschi del Carso ieri, oggi, domani. *Annali Accad. Ital. Sci. Forestali*, 33: 83-105.
- Hofmann A., 1985. Piano naturalistico - forestale finalizzato alla riconversione dei cedui a boschi di alto fusto. In: AA.VV., Studio naturalistico del Carso triestino e goriziano. Region. auton. Friuli-Venezia Giulia - Direz. regionale bilancio e programmazione, Univ. Studi di Trieste - Dipart. Biologia, pp. 147-302.
- Hofmann A., 1992. Piano naturalistico-forestale finalizzato alla riconversione dei cedui a boschi di alto fusto, In: L'imboschimento del Carso. Regione Autonoma Friuli-Venezia Giulia, Direzione regionale delle foreste e dei parchi. Ed. Zenit, pp. 59 - 125, Trieste.
- Košir Ž., 1997. Ekološke posledice gozdnih požarov in požarna ogroženost gozdnih združb, UJMA, 11/1997.
- Marc J., Mulner-Lorillon O., Bellé R., 2004. Glyphosate-based pesticides affect cell cycle regulation. *Biology of The Cell - BIO CELL*, 96(3): 245-249.
- Marchetti M., 1994. Pianificazione antincendi boschivi: un sistema informativo forestale per la modellistica, la cartografia, le cause, i danni. Collana Verde. Ministero delle risorse Agricole, Alimentari e Forestali, 93: 1-240.
- Melik A., 1960. Slovensko Primorje. Ljubljana, Slovenska matica, 546 str.
- Paone R., 2008. Diavoli Rossi. Carta del rischio di incendio boschivo. L'esempio del territorio comunale di Tiriolo (CZ). URL: http://www.diavolirossi.it/RASSEGNA%20STAMPA/carta_%20fuoco%20OK.pdf

- Papež J. et al., 1997. Biotska raznolikost gozdne krajine z osnovami ekologije in delovanja ekosistema. Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Zveza gozdarskih društev Slovenije, Gozdarska založba. 161 str.
- Paris P., De Santis T., Esposito D., Giuliani R., Pace E., 2009. Rapporto Nazionale sulla presenza di residui di prodotti fitosanitari nelle acque. Atti XVI Convegno S.I.R.F.I., 17-35 pp.
- Peltzer P.M., Lajmanovich R.C., Sanchez L.C., Attademo A.M., Junges C.M., Bionda C.L., Martino A.L., Bassó A., 2011. Morphological abnormalities in amphibian populations from the mid-eastern region of Argentina. *Herpetol. Conserv. Biol.*, 6: 432-442.
- Poldini L., 1972. Gozdovi na krasu včeraj, danes in jutri. *Gozdarski vestnik*, 30: 265-273, Ljubljani.
- Poldini L., 1974. I boschi del Carso, ieri, oggi e domani. *Natura e Montagna*, 1: 13-18, Bologna.
- Poldini L., 2009. Guide alla Flora - IV. La diversità vegetale del Carso fra Trieste e Gorizia. Lo stato dell'ambiente. Le guide di Dryades 5 - Serie Florae IV (F - IV). Ed. Goliardiche, pp. 732, Trieste.
- Poldini L., Vidali M., Fabiani M.L., 2004. Vegetazione alpina: Friuli Venezia Giulia. In: Blasi C., Bovio G., Corona P., Marchetti M., Maturani A. (eds.). Incendi e complessità ecosistemica: dalla pianificazione forestale al recupero ambientale. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Società Botanica Italiana, pp. 267-276, Roma.
- Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, 1998. Piano regionale di difesa del patrimonio forestale dagli incendi. Legge regionale 18 febbraio 1977, n. 8 decreto del Presidente della Giunta 17 aprile 1998, n. 0136/Pres. BUR, 26 suppl. ord. N. 3 7/7/1998, p. 4502-4630.
- Relyea R.A., 2005a. The impact of insecticides and herbicides on the biodiversity and productivity of aquatic communities. *Ecological Applications*, 15(2): 618-627.
- Relyea R.A., 2005b. The lethal impact of roundup on aquatic and terrestrial amphibians. *Ecological Applications*, 15(4): 1118-1124.
- Resolucija o nacionalnem gozdnem programu (Ur. l. RS, št. 111/2007).
- Richard S., Moslemi S., Sipahutar H., Benachour N., Gilles-Eric Serafini G.-E., 2005. Differential Effects of Glyphosate and Roundup on Human Placental Cells and Aromatase. *Environmental Health Perspectives*, 113(6): 716-720.
- Salvati L., Ceccarelli T., Brunetti A., 2005. Desertificazione, cambiamenti climatici e agricoltura in Italia: primi risultati di un modello di valutazione del rischio di desertificazione. Poster presentato al Convegno "Agricoltura e cambiamenti climatici: analisi, incertezze, controversie, interdipendenze", Ancona, 27/28 Giugno 2005.
- Sever V., 2006. Pogozdovanje krasa v Postojnskem okrajnem glavarstvu. Ljubljana, Filozofska fakulteta, Oddelek za zgodovino. 106. str.

- Šilc U., Andrič M. 2012. Dolgoročni vpliv človeka na biotsko raznovrstnost: Primerjava fitocenoloških in palinoloških rezultatov (Bela krajina) v zborniku Dolgoročne spremembe okolja 1, Inštitut za arheologijo ZRC SAZU. str. 55 - 61.
- Škornik S., Vidrih M., Kaligarič M., 2010. The effect of grazing pressure on species richness, composition and productivity in North Adriatic Karst pastures. *Plant Biosystem*, 144(2): 355-364.
- SPSS, 2003. Statistical Package for Social Sciences, version 12.0.1. SPSS INC., Chicago.
- STATISTICA, 2005. Version 7.1 - STATSOFT Italia srl, Padova, Italia.
- Veselič Ž., 2008. Gospodarjenje z gozdovi po vzoru narave: sonaravno gospodarjenje z gozdovi v Sloveniji: kako z gospodarjenjem ohraniti gozdove. Ljubljana. Zavod za gozdove Slovenije. 27 str.