

CONTRIBUTI PER UNA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE FINALIZZATA ALLA
RESILIENZA AGLI INCENDI

Alessandra Casu¹, Marco Loi²

SOMMARIO

Lo studio affronta un'ipotesi di Piano per uno sviluppo sostenibile del Barigadu, regione interna della Sardegna, basandosi principalmente sulla prevenzione degli incendi.

Aspetti comuni a tutti gli incendi sono sicuramente l'abbandono del territorio e la carenza di pratiche agropastorali adeguatamente gestite, che favoriscono la formazione di materiale vegetale altamente infiammabile che, sommato ad un incremento degli *High Temperature Day* (HTD) e alla diminuzione delle medie annuali di pioggia dovute al *Climate Change*, porta ad un aumento della probabilità di innesco degli incendi e un aumento delle aree da essi percorribili.

Lo studio proposto prevede un modello di previsione (*burn probabilities*) nelle condizioni attuali ad una scala di 50 metri per pixel attraverso lo studio dei venti e l'uso del *Fuel Model* utilizzato in altri studi da esperti del settore.

La proposta presenta un insieme di pratiche in base agli usi del territorio (forestali, agro-pastorali, peri-urbani e urbani), visti sia in chiave di prevenzione degli incendi sia in chiave di miglioramento delle condizioni socio-economiche del territorio. La fattibilità del Piano si basa sul confronto con alcuni interventi per fronteggiare l'emergenza, la partecipazione degli attori, e gli aspetti finanziari, con particolare riferimento al PSR 2014/2020.

¹ Università degli Studi di Sassari - Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica, Pal. Pou Salit, piazza Duomo 6, 07041, Alghero (SS), e-mail: casual@uniss.it (corresponding author).

² Università degli Studi di Sassari - Dipartimento di Architettura, Design e Urbanistica, Pal. Pou Salit, piazza Duomo 6, 07041, Alghero (SS), e-mail: marco.loi2090@gmail.com.

1. Introduzione

Gli incendi hanno una particolare rilevanza nei Paesi del bacino del Mediterraneo, considerato come un *hot-spot* per gli studi sul fuoco, a causa non solo dei processi di spopolamento rurale, abbandono delle terre e riduzione degli usi forestali tradizionali, ma soprattutto perché, secondo la maggior parte dei modelli climatici, ha una probabile evoluzione verso un clima caldo e asciutto, con un rischio significativamente maggiore di episodi con ondate di calore intense, nonché un aumento del pericolo di incendio e di episodi di tale fenomeno (Giannakopoulos et al. 2009, Dimitrakopoulos et al. 2011, Koutsias et al. 2013). Considerando che i piccoli incendi erano parte integrante delle dinamiche naturali, i grandi incendi, dagli anni '70 ad oggi, mostrano un aumento del trend per quanto riguarda il numero e le aree attraversate dal fuoco nella regione mediterranea, in particolar modo nelle penisole iberica, italiana e greca e rispettive isole, per diverse cause (Bacciu, 2008).

Il tema degli incendi in Sardegna costituisce una catastrofe in senso proprio per tutto il territorio sardo, sia per la perdita di un patrimonio naturale e culturale ampiamente riconosciuto, sia perché provoca una catena di pericoli, naturali e antropici, che nuocciono all'uomo stesso in forma diretta e indiretta. In Sardegna il rischio incendio non è un rischio naturale, ma direttamente antropico, poiché antropiche sono le più frequenti cause di incendio e, a causa della cattiva gestione del combustibile naturale, si generano situazioni di pericolo per vite umane, società, economie ed ecosistemi naturali. La gestione delle risorse naturali presenti nei territori costituisce un presupposto per una diminuzione del fenomeno: il presente lavoro si pone l'obiettivo di fornire indicazioni su questo tema, grazie anche alle mappe di combustibilità come strumento per l'individuazione delle aree maggiormente a rischio di percorribilità e del comportamento del fuoco (Keane et al. 2006).

Le modificazioni negli usi del suolo infatti, insieme allo spopolamento e alla conseguente diminuzione del presidio sul territorio, hanno inciso fortemente sul verificarsi degli incendi: in questo lavoro si proporranno usi, molti dei quali storicamente già presenti nell'area di studio, adatti al territorio rispetto all'obiettivo. Ciò non significa che siano ristabiliti gli usi tipici fino agli inizi del '900, bensì una loro rivisitazione rispetto alle attuali esigenze e all'obiettivo, volti alla mitigazione del rischio di incendio e adeguati alla capacità di carico del territorio. Nell'area di studio — la regione storica interna sarda del Barigadu³ — si registra una forte presenza boschiva, per esempio di sugherete, che però non è legata ad un'economia forte: il presente lavoro prevede dunque un'integrazione multi-funzionale con l'inserimento di pratiche agricole e forme di fruizione sostenibile delle risorse che, allo scopo di contenere il rischio di incendi, affianchino le pratiche storicamente consolidate e, talvolta, ridotte in maniera drammatica. Nel territorio in studio — che al suo interno presenta, oltre ad attività agropastorali e forestali con densità diverse nei diversi Comuni, anche un Parco Regionale (l'Oasi permanente di protezione faunistica di Assai) — l'incidenza di terreni cosiddetti infiammabili è molto elevata, come verrà mostrato.

Il lavoro partirà dunque da un'analisi del pericolo incendiario, delle attività agricole passate e presenti, per proporre un piano di diminuzione del pericolo basato su politiche di sviluppo del settore agricolo che sta attraversando, in generale, un periodo di decadenza collegato all'abbandono dei piccoli centri che costellano il territorio in esame.

1. Il fenomeno degli incendi in Sardegna

La Sardegna è sicuramente una delle regioni del bacino mediterraneo più interessate dai fenomeni incendiari. Gli incendi boschivi sono tipicamente concentrati da giugno a settembre, con picchi di ignizione e aree bruciate a luglio. Nel periodo 1995-2009, da giugno a settembre, in Sardegna si riscontra un'incidenza di circa 2.500 fuochi/anno, con una media di circa 17.000 ettari/anno di aree colpite da fuoco (Salis et al., 2012).

³ Comprende i territori di Sorradile, Bidonì, Nughedu Santa Vittoria, Neoneli, Ardauli, Ula Tirso, Ortueri, Busachi e Samugheo.

Lo storico fenomeno degli incendi in Sardegna non ha inneschi naturali indipendenti dalle attività antropiche, come può esserlo nel versante ovest degli USA dove gli incendi causati da fattori naturali, in particolare fulmini, rappresentano il 90%: in Sardegna gli incendi causati da fenomeni naturali rappresentano appena l'1%; il restante è esclusivamente causato da fattori antropici. Il fenomeno degli incendi in Sardegna ha origini remote ed era principalmente legato alle pratiche pastorali e alla predisposizione del suolo a nuovi pascoli, ma l'Editto delle chiudende (Birocchi, 1982) ha cambiato l'uso del fuoco, passato da mero strumento agro-pastorale a strumento anche di vendetta. L'uso volontario del fuoco nelle campagne da parte di contadini e pastori è certamente funzionale alla riduzione dei costi aziendali e alla realizzazione di prati-pascolo; questa ragione, tuttavia, non è sufficiente a spiegare un'attitudine così persistente in un contesto in cui l'agronomia moderna e razionale è diffusa e comunque accessibile: l'uso del fuoco evidentemente conserva significati ancestrali i cui significati vanno ricercati nella dimensione antropologica del popolo sardo (Saba, 2004). Inoltre, l'elevato numero di incendi colposi derivanti dalle attività umane dovute all'impiego di nuovi strumenti rispecchia appunto una dimensione relativamente nuova del fenomeno la cui conoscenza merita di essere ulteriormente approfondita.

Tra le cause che favoriscono gli eventi incendiari vi sono sicuramente le variazioni climatiche, che influenzano la probabilità di accadimento di incendi su diverse scale temporali, attraverso i loro effetti su presenza e infiammabilità del combustibile vegetale: il clima influenza infatti la distribuzione spaziale della vegetazione e l'interazione della stessa con la variabilità climatica determina la disponibilità e l'infiammabilità della vegetazione viva e morta, che costituisce il combustibile degli incendi boschivi (Westerling, 2010). Inoltre, studi concentrati sull'area mediterranea hanno evidenziato come le precipitazioni, in termini di somma annuale e numero di giorni con pioggia, sono in progressivo calo, al contrario dei giorni di estremo caldo che sono in netto aumento; questo fatto potrebbe causare un aumento di rischio siccità estivo, che a sua volta, secondo il tipo di vegetazione, potrebbe causare un aumento del rischio incendio (Arca et al., 2012). L'aumento del numero di eventi eccezionali fa aumentare i rischi derivanti da attività antropiche e no: picchi di calore durante la stagione estiva aumentano il rischio incendio, picchi di volume di pioggia aumentano quello idrogeologico. La Sardegna presenta inoltre un'elevata densità di aree di interfaccia urbano-rurale (WUI), importanti elementi socioculturali, aree agricole e boschive di alto valore che sono sempre più minacciate da incendi gravi, caratteristiche che rientrano totalmente nell'area di studio.

Il fuoco ha sempre avuto un ruolo importante per l'agricoltura sarda, soprattutto per il settore pastorale. Un'abitudine profondamente radicata, infatti, era quella di bruciare la macchia poco prima delle piogge autunnali in modo da accelerare il germogliare dell'erba. Fino allo scoppio della Seconda Guerra mondiale, i numeri che interessavano la Sardegna per gli incendi erano assai rilevanti: basti pensare che nel 1925 gli ettari boschivi bruciati in tutta Italia erano 7173, mentre in Sardegna erano 1105 e, considerando che la superficie boschiva sarda rappresentava circa il 2% di quella del Regno (Le Lannou, 1941), la situazione in effetti era preoccupante. Adesso è drammatica. Se la media di bosco bruciato nei primi quarant'anni del '900 era tra 1000 e 1500 ettari, nel quarantennio circa tra 1971 e il 2014 gli ettari bruciati in media in Sardegna corrispondono a 7294 (PRAI 2014-2016). Tra i motivi di questo aumento risultano esserci anche l'abbandono delle terre e delle attività agropastorali, legate anche alle aree boschive, con un aumento notevole del rischio incendio. In linea generale, il fenomeno degli incendi nell'area presa in esame non si distacca dalla realtà regionale e presentava già storicamente eventi incendiari legati al mondo agro-pastorale, ma non era una pratica ampiamente diffusa, anche per il fatto che la pastorizia non era sicuramente la principale risorsa economica. Il Barigadu, l'area di studio del presente lavoro, era una regione con una copertura boschiva elevata, in cui il legno era anche una risorsa economica venduta in varie forme; questa economia doveva essere duratura nel tempo per dare sostentamento alle famiglie povere della regione: probabilmente per questo la conservazione boschiva è stata molto importante, almeno fino alla diffusione completa delle chiudende, nonostante l'uso del fuoco.

L'abbandono di usi e consuetudini, non solo economici ma anche sociali, ha generato il propagarsi del fenomeno incendiario, estraneo alle popolazioni residenti, ritrovatesi a usare uno strumento, il fuoco, che culturalmente non era mai stato molto presente e, per queste ragioni, difficilmente gestibile. Le aree della regione esaminata che hanno maggiormente risentito dell'uso del fuoco sono indubbiamente quelle che

comprendevano i terreni ademprivili e quelli con una ampia superficie boschiva che, danneggiate dal fuoco o da un taglio non più sapiente, hanno registrato ripercussioni anche sul piano della franosità.

2. Il Piano Regionale AntIncendio

Il PRAI (Piano Rischio Antincendio) recepisce la Legge-quadro in materia di incendi boschivi n. 353/2000 e le relative linee guida emanate dal Ministro Delegato per il Coordinamento della Protezione Civile (D.M. 20 dicembre 2001) ed è il principale riferimento in Sardegna per la previsione, la prevenzione e la lotta contro gli incendi. Il Piano ha lo scopo di organizzare le procedure di emergenza, le attività di monitoraggio del territorio e di assistenza alla popolazione ed ha, inoltre, lo scopo fondamentale di disporre, secondo uno schema coordinato, il complesso delle attività operative per un armonizzato e sinergico intervento di prevenzione e soccorso in emergenza a favore del territorio e delle popolazioni esposte ad eventi calamitosi. Il Piano prevede anche le procedure da adottare nel caso di incendi di interfaccia, in relazione al notevole incremento di incendi in zone periurbane e urbane, in conformità a quanto stabilito dall'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3624 del 22 ottobre 2007.

Il suo miglioramento durante gli anni, soprattutto in fatto di coordinamento della collaborazione tra i diversi attori, ha portato un indubbio calo degli eventi incendiari, ma al suo interno permangono aspetti che vengono sottovalutati o mal interpretati. Sicuramente è da apprezzare il fatto che riconosca l'importanza dei compiti di Comuni e Province, ma il fatto di attribuire loro il solo compito di redigere il Piano di Protezione Civile per il rischio incendi d'interfaccia ha come ricaduta un calo di attenzione per il restante territorio, soprattutto per quanto riguarda la prevenzione, in quanto non vengono fornite alcune linee guida utili alla limitazione del fuoco: a titolo di esempio, le colture adatte per ogni micro-ambito. Il tema delle pratiche agricole e delle colture, di fatto, non viene quasi mai preso in considerazione nei piani di prevenzione, quando è proprio da queste che dovrebbe partire la diminuzione del rischio incendio.

All'interno del Piano, inoltre, si riscontrano criticità anche di carattere tecnico, che influenzano la percezione del rischio. Una prima mancanza riguarda la combustibilità in base all'uso del suolo, poiché non viene dichiarato secondo quale *Fuel Model* sono stati attribuiti i gradi di combustibilità. In ogni caso è privo di dati importanti usati in ambito internazionale per determinare l'indice di combustibilità, quali il *time-lag*, ovvero il tempo necessario all'umidità per ridursi al 63% del valore iniziale, il *LiveH* e il *LiveW*⁴, che in letteratura costituiscono il punto iniziale per determinare la misura del pericolo di incendio. Assegna, inoltre, valori decrescenti all'aumentare della quota, ma in relazione all'umidità relativa, che viceversa aumenta con la quota stessa. Questo in generale, ma nello specifico la classificazione non tiene conto della presenza di corpi idrici come laghi, paludi o stagni, i quali aumentano sensibilmente l'umidità, diminuendo la propensione al fuoco. Un esempio nell'area presa in esame in questo lavoro: i territori che si affacciano sul Lago Omodeo hanno un'umidità relativa molto maggiore rispetto alla parte orientale e di conseguenza, nonostante siano ad una quota più bassa e quindi secondo la classificazione del PRAI maggiormente a rischio, hanno un indice di pericolo incendio effettivo inferiore rispetto ai territori orientali, i quali hanno una quota superiore di 200 m rispetto a quelli prospicienti il lago, ma un microclima più secco. Non a caso il numero di incendi storici è maggiore nell'area orientale rispetto a quella occidentale.

Per il calcolo della vulnerabilità, infine, ha più peso ciò che limita maggiormente il fuoco, anziché quello che lo favorisce: ad esempio, si registrano casi in cui un'area prossima ad una stazione del corpo forestale (quindi meno vulnerabile, almeno in teoria) ha un peso maggiore rispetto ad una lontana (teoricamente più vulnerabile). Poiché il rischio si ottiene con la nota equazione $R = P \times E \times V$ (dove V è la vulnerabilità, quindi la non capacità dell'elemento di resistere all'evento), il rischio è direttamente proporzionale alla vulnerabilità. Nel PRAI, invece, la Vulnerabilità è intesa come "la capacità degli elementi a rischio di resistere all'evento calamitoso". Ciò costituisce il punto più debole riscontrato nel PRAI, poiché genera dubbi sulla mappatura redatta sino ad ora.

⁴ Rappresentano rispettivamente il materiale vivo erbaceo e quello ligneo.

3. L'area di studio

Utile ai fini della scelta futura dei diversi *Fuel Model*, affrontati nel capitolo successivo e che saranno la base della rappresentazione cartografica della pericolosità degli incendi, sono le descrizioni della composizione dei suoli e, successivamente, le specie vegetazionali soprattutto in ambito forestale.

Il Barigadu si presenta, in sintesi, come un paesaggio il cui impatto visivo è determinato dalla presenza della bassa montagna e dalla presenza importante di boschi, con un indice di ruralità apprezzabile. Su questo territorio la pratica agricola, sebbene venga esercitata su una porzione limitata di territorio da aziende di piccolissime dimensioni, scarsamente autosufficienti, ha però un effetto qualitativamente apprezzabile e comunque singolare per l'apporto fornito.

Si tratta, però, di un'area particolarmente depressa dal punto di vista economico, anche perché non si sono mai sviluppati progetti di valorizzazione delle risorse presenti, basati sulle dominanti che caratterizzano il territorio e che hanno da sempre indirizzato gli usi.

Il fiume Tirso e i suoi affluenti sono stati una risorsa fondamentale per l'intero territorio del Barigadu, condizionando tutte le attività produttive, in particolare quelle agricole, che hanno trovato una loro dislocazione in base alla presenza della risorsa idrica, ma che ora, in parte, hanno lasciato il posto a vasti boschi completamente abbandonati, limitando le pratiche agropastorali alle aree più pianeggianti. La geologia e la morfologia condizionano fortemente le specie vegetali presenti, incidendo in maniera diversa anche sul pericolo incendiario, differente secondo la vegetazione. La composizione dei suoli e i subclimi della regione hanno fatto sì che si sviluppassero quattro specie di vegetazione differenti (PFAR Sardegna) che comprendono al loro interno diversi tipi di vegetazione, dalle innumerevoli specie erbacee a quelle del leccio, della sughera e della quercia.

3.1 Usi del suolo storici e odierni

Studiare l'uso del suolo è utile al lavoro proposto perché le politiche che verranno esaminate in seguito devono basarsi su usi consolidati nel territorio, adatti ad esso e alle sue caratteristiche e che fino al secolo scorso erano presenti perché permettevano una fruizione delle risorse senza la loro eccessiva degradazione o il loro sfruttamento.

Data la vocazione agricola dell'area esaminata e la presenza importante di aree boschive, lo studio si occupa anche della fruizione della risorsa forestale, risorsa importantissima per le popolazioni passate, ma dimenticata o proibita alla fruizione per motivi di conservazione e tutela di essa, ma che in realtà ha ridotto solo in minima parte il pericolo incendio e in alcuni casi l'ha aumentato, perché all'interno di alcune aree ora tutelate non si svolgono più quelle attività agropastorali che avevano anche lo scopo di pulizia del sottobosco, diminuendo il pericolo incendiario o per lo meno le possibilità di propagazione dell'incendio. Inoltre, l'inesperienza nell'uso del fuoco ha fatto sì che vaste aree boschive venissero investite dagli incendi e non di rado una parte di questi incendi boschivi sono diventati anche d'interfaccia urbana, quindi con un aumento considerevole di pericolo anche per i centri urbani e i suoi abitanti.

Come descritto da Vittorio Angius (1832-1848) e Maurice Le Lannou (1941), tra la metà del 1800 e la metà del 1900 il Barigadu si presentava come un territorio ricoperto da boschi, che rappresentava un'economia per il territorio, ma in diminuzione in quanto si stava sviluppando sempre più l'agricoltura, in particolare quella della vite e degli ulivi. Tali coltivazioni fruttifere, unite a politiche sconsiderate di sfruttamento della risorsa boschiva, hanno permesso una leggera diminuzione dei fenomeni incendiari, in quanto diminuivano le pratiche pastorali e aumentavano le aree coltivate difficilmente attraversabili dal fuoco. Ma dagli anni '60 compare un fenomeno che stravolgerà la situazione non solo nel Barigadu, ma in tutta la Sardegna interna, ovvero lo spopolamento. Per ogni comune dell'area in esame, negli anni e con lo spopolamento, e quindi le sempre meno diffuse pratiche agricole, hanno portato ad un aumento incontrollato della superficie boschiva, ma soprattutto della cattiva gestione del materiale infiammabile del sottobosco, portando ad un aumento delle possibilità di maggior propagazione degli incendi.

4. Metodologia e mappatura del pericolo incendi

La simulazione e l'uso di modelli per analizzare le variazioni spaziali degli incendi boschivi e d'interfaccia in relazione alle caratteristiche sociali ed economiche dell'area presa in esame sono alla base della pianificazione territoriale e delle politiche agroforestali utili alla diminuzione degli incendi. In questo paragrafo verrà specificato il metodo e l'uso dei software utili alla composizione della mappatura del pericolo incendio finale nell'area presa in esame. La costruzione di tale base è passata attraverso l'utilizzo di softwares GIS (*ArcMap*), *FlamMap* (utilizzato per la mappatura del pericolo incendiario) e *WindNinja* (per la costruzione del comportamento del vento basato sull'orografia e la vegetazione dominante), e per ognuno di essi verrà specificato l'utilizzo per la modellazione. Essi sono tra i più utilizzati negli articoli scientifici inerenti il tema della previsione dell'incendio, soprattutto perché hanno una serie di output utilizzabili in diversi altri software e una scala di dettaglio variabile, quindi adatti sia per una lettura a vasta scala (come può essere il caso di questo lavoro) sia per lo studio anche di un solo incendio.

4.1 Piattaforme GIS

La proposta di questo lavoro parte con lo studio dell'orografia, basato sull'elaborazione GIS del DEM (*Digital Elevation Model* con un passo di 10 m, successivamente rielaborato con una risoluzione di 50 m) della Regione Sardegna per la redazione della carta dei rilievi (*elevation*), utile poi alla costruzione delle carte di esposizione dei versanti (*aspect*) e di pendenze dei rilievi espressa in gradi (*slope*), anch'esse con una risoluzione di 50 m.

La fase successiva è la realizzazione di una carta di *Fuel Model*, ovvero una rappresentazione cartografica dell'uso del suolo e le sue specificità per ciò che riguarda la combustione. La costruzione di una carta del rischio deve passare necessariamente dal *Fuel Model* perché ha valori variabili secondo la stagione, diversamente da ciò che è stato fatto nella cartografia PRAI in cui sono stati attribuiti valori fissi per ogni uso del suolo. Il *Fuel model* è stato elaborato da un'interpolazione tra il CORINE Land Cover Map (aggiornato al 2012) e l'uso del suolo del 2008 elaborato dalla Regione Sardegna, riclassificati successivamente in base alle loro caratteristiche in 14 categorie, ognuna delle quali con 5 valori (che costituiscono il *Fuel Moisture Content*, d'ora in poi abbreviato in FMC) relativi a 1-hr, 10-hr, 100-hr (che sono i valori di *time-lag* in cui l'umidità presente nel combustibile si riduce al 63,2% del valore precedente o iniziale in base allo spessore corrispondente di 0-0.635 cm, 0.635-2.54 cm, 2.54-7.62 cm), *Live Herbaceous* e *Live Woods*, che rappresentano il materiale vivo, rispettivamente, erbaceo e legnoso presente in ogni categoria del *Fuel Model*.

4.2 WindNinja

Un altro input utile alla elaborazione della carta della pericolosità è quello dei venti, realizzato con *WindNinja*. Dopo aver caricato come input l'*elevation model* con una risoluzione di 50 metri e il tipo di vegetazione dominante (*trees*), sono stati inseriti i valori relativi ai venti dominanti in caso di incendio, ovvero il maestrale (NW), il libeccio (SW) e lo scirocco (SE), che sono i venti con i quali si ha il maggior numero di incendi non solo nel Barigadu, ma in tutta la Sardegna. In particolare il maestrale, nonostante non sia un vento caldo (diversamente dal libeccio e dallo scirocco), ha mediamente una velocità più elevata (oltre i 25 km/h), che porta quindi ad un rapido avanzamento del fuoco, così che risulti il vento più pericoloso. Inoltre, raramente trasporta umidità, quindi nei giorni di maestrale si riscontra una secchezza maggiore del combustibile, fattore questo che aumenta le probabilità di un innesco.

4.3 FlamMap

Gli output realizzati con *WindNinja* (direzione del vento espressa in angoli e velocità in m/s), insieme a *Elevation*, *Slope*, *Aspect*, *Fuel Model* e FMC sono gli input utili a *FlamMap* per elaborare la carta di pericolosità.

Figura 1 - Dati di input in WindNinja

The screenshot shows the 'Input Wind Height' section with a dropdown set to '10m-SI' and a value of '10,00'. Below this, there are three rows of input fields for wind data. Each row includes a speed dropdown (set to 'm/s'), a direction dropdown, a time dropdown (set to '14:00'), a date dropdown (set to '20/07/2016'), a cloud cover input (set to '0'), and an air temperature dropdown (set to 'C'). The wind directions are Libeccio (SW), Scirocco (SE), and Maestrale (NW).

Speed	Direction	Time	Date	Cloud Cover(%)	Air Temp.	Direction
8,00	225	14:00	20/07/2016	0	38	Libeccio (SW)
8,00	135	14:00	20/07/2016	0	38	Scirocco (SE)
9,00	315	14:00	20/07/2016	0	35	Maestrale (NW)

Elaborazione: Marco Loi

Gli incendi sono stati simulati usando il *Minimum Travel Time* (MTT) dell'algoritmo di diffusione del fuoco di Finney (2002). L'algoritmo MTT è un modello bidimensionale di crescita del fuoco e calcola la crescita e lo sviluppo dell'incendio dalla ricerca di una serie di percorsi in cui il fuoco si diffonde nel minor tempo possibile da ignizioni puntuali, lineari o poligonali (Finney, 2006). In teoria, i risultati sono identici all'*onda di espansione* usata in altri software (es.: FARSITE) con l'eccezione che tutte le condizioni climatiche e d'umidità rimangono costanti nel processo di MTT, diversamente da FARSITE dove possono variare. In questo senso *FlamMap* ha il suo vantaggio rispetto a FARSITE perché mostra una pericolosità estrema e con la quale ci si può rapportare direttamente: infatti, verificata la situazione attuale con le condizioni climatiche e di umidità a livelli critici, si possono prevedere azioni di prevenzione e di lotta attiva, ricaricare gli input nel software e verificare che i cambiamenti siano effettivamente serviti alla diminuzione del pericolo di sviluppo dell'incendio, sempre ad un livello di criticità fisso e non variabile. Il calcolo di tale percorso avviene calcolando il tempo percorribile minimo da ogni nodo (che sarebbe l'angolo di ogni cella, che in questo caso ha una dimensione di 50mx50m) ad ognuno degli altri nodi del territorio. I percorsi sono linee rette che connettono i nodi e intersecano le celle in modo da formare dei segmenti con i quali il comportamento del fuoco viene calcolato dai dati di input.

In aggiunta al calcolo dello sviluppo di un singolo fuoco, il MTT può essere usato per il calcolo della probabilità di bruciare per uno specifico numero di punti di ignizione posizionati *random* per una durata costante, come nel caso di questo lavoro, in cui sono previsti 20000 punti di ignizione *random* per una durata di 500 minuti (circa 8 ore); ovviamente il numero di punti di ignizione è da considerarsi in relazione all'area presa in esame: quindi, maggiore è l'area e più punti di ignizione sono necessari per avere una copertura omogenea e una simulazione del fenomeno più prossima alla realtà rispetto ad una mera rappresentazione digitale dell'evento: sono state eseguite diverse prove per avere una stima del numero di ignizioni, partendo da 200 fino ad arrivare a 20000 (i passaggi sono stati: 500, 1000, 5000, 10000, 15000 e, infine, 20000). Già tra 10000 e 15000 punti di ignizione la situazione non presentava tante differenze quante tra 5000 e 10000 (nonostante lo scarto sia lo stesso) e ancora meno tra 15000 e 20000, dove la situazione era quasi la medesima, raggiungendo quindi una rappresentazione ottimale.

Le *burn probabilities* forniscono un metodo di valutazione dell'efficacia dei trattamenti del combustibile che rimuove l'incertezza di fonti di ignizione: maggiore è il numero di punti di ignizione, meno questi si distinguono perché l'incendio li "copre". Al fine di strutturare strategie e azioni future, questo dà il senso della loro effettiva utilità per diminuire o ritardare lo sviluppo dell'incendio. Questa caratteristica produce una mappa singola che contiene la frazione del numero di incendi che si incontrano per ogni nodo (0.0 = nullo/minimo; 1.0 = massimo). La carta delle *burn probabilities* fornisce dunque una situazione pressoché reale della risposta al fuoco da parte del combustibile vegetale presente nel territorio, ovvero lo sviluppo del fuoco secondo i diversi usi del suolo. Questo fornisce già un chiaro esempio di cosa limiti maggiormente il fuoco: non solo gli usi del suolo (come l'esempio dei vigneti nel comune di Neoneli), ma anche la pulizia del sottobosco, la presenza di barriere naturali o antropiche. Un caso particolare sono le strade, in quanto statisticamente rappresentano le aree dove sono più presenti i punti d'ignizione, ma allo stesso tempo fungono da barriera.

5. Un modello di pianificazione

Analizzate le pratiche agricole e gli usi territoriali che limitano l'avanzamento del fuoco, la proposta di questo lavoro è incentivare il cambiamento della fruizione delle risorse naturali. Incentivare il cambiamento e non cambiare direttamente gli usi perché il modello di sviluppo proposto non impone usi singoli a determinate aree, ma offre la possibilità di fruire delle risorse con pratiche e azioni volte innanzitutto a limitarne la degradazione (sia essa dovuta da eccessivo o scorretto uso del fuoco), ristabilirne l'equilibrio ecosistemico, proporre nuove economie utili allo sviluppo socio-economico dei piccoli centri dell'area e migliorare quelle già presenti.

La proposta, quindi, non si traduce in assetti regolativi ma in obiettivi e azioni, coerenti al rapporto biunivoco comunità-luoghi insito nel territorio in esame e che oggi va perdendosi più o meno lentamente. Il risultato di questa perdita di rapporto è riscontrabile nell'aspetto del paesaggio odierno e nella contrazione cui sono andate incontro le attività che erano alla base del rapporto comunità-territorio, cioè l'agricoltura e la pastorizia: una contrazione che ha fatto sì che nel Barigadu la superficie boschiva sia passata da 7560 ettari nel 1935 a 12000 circa nel 2008. La diffusione di tante aree boscate, però, non ha esclusivamente un'accezione negativa nelle dinamiche socio-economiche e paesaggistiche che interessano l'area di lavoro, bensì offre opportunità di sviluppo diverse che attualmente riguardano, nella maggior parte dei casi, solo economie sommerse.

La figura agropastorale dovrebbe riassumere l'importanza avuta fino allo stravolgimento delle tradizioni agropastorali avvenuto a fine '800, ovvero la figura di produttore di beni e servizi derivanti dall'attività agricola, di custode delle risorse offerte dal territorio e delle tradizioni locali, di "produttore" dello spazio e del paesaggio rurale. Tale presenza nell'agro porta con sé, dunque, un recupero dei presidi territoriali che offrono anche un controllo del territorio e delle sue risorse, limitando le situazioni di degrado ambientale e abbandono che si riscontrano nel Barigadu e in gran parte delle regioni agricole sarde. Le attività agropastorali, inoltre, non rappresentano esclusivamente un'economia (tra l'altro, spesso fragile) del luogo, ma soprattutto sono lo specchio di un'identità socio-culturale legata direttamente al territorio, che in alcuni casi sfocia in un'economia anche di un certo livello, come può essere la produzione vitivinicola nel territorio di Ortuero e del Mandrolisai in generale.

Mantenendo le strutture di paesaggio storico che costituiscono la base per uno spazio rurale sostenibile, si cercherà di stabilire misure per lo sviluppo rurale, divise settorialmente in base alle unità di paesaggio analizzate (bosco, agro, aree periurbane, urbano), in relazione alla limitazione del rischio incendio analizzato nella fase precedente e allo sviluppo del territorio esaminato. Le misure di pianificazione cercheranno in ogni modo di tenere in considerazione il ruolo delle comunità sul territorio, di trasformazione e gestione delle risorse che esse hanno sempre ricoperto con le loro pratiche ed attività economiche. Per questo motivo, non si propone qui un insieme di regole introdotte da uno sguardo esterno, una strategia unificante fra chi vive il territorio e le norme che lo amministrano, al fine di trovare uno sviluppo che ben si adatti al contesto sociale della regione del Barigadu, prendendo spunto anche dalle politiche gestionali di realtà ormai affermate, come nel caso dell'Oasi di Assai. Le misure proposte hanno il duplice scopo del recupero dell'identità (che passa dallo sviluppo sociale, culturale ed economico) e della limitazione del rischio incendio, che non percorrono due strade parallele, ma hanno continui rapporti.

L'adesione allo schema di *governance*, e quindi la partecipazione attiva alla definizione degli obiettivi e delle azioni, non solo porterebbe le aziende a definire strategie economiche vantaggiose per le loro attività, ma le metterebbe in primo piano nella difesa del territorio e del paesaggio, fondamentale per la riuscita degli obiettivi economici a medio e lungo termine che le aziende stesse intendono perseguire. È proprio la difesa del territorio e del paesaggio dal degrado che sta alla base di una buona economia agropastorale, in quanto essa punta prima di tutto alla conservazione e alla cura delle risorse naturali, senza le quali non ci sarebbe alcuna economia. È il punto di vista paesaggistico e ambientale, e la sua forte rilevanza economica il motore

che incentiva gli attori territoriali a entrare nello schema, poiché questo aspetto del piano rappresenta la difesa della risorsa naturale e la sua conservazione nel tempo. Garantendo l'utilizzo sostenibile delle risorse si potrebbe ottenere un vantaggio economico indiretto per tutte le aziende senza distinzione di dimensione o produzione e quindi tutti sarebbero, teoricamente, incentivati a entrare in cooperazione per lo meno per la difesa e il mantenimento della risorsa comune.

Altri meccanismi di incoraggiamento all'attuazione delle misure riguardano sempre la funzione paesaggistica e territoriale delle attività agropastorali, indirizzate verso la tutela e la sicurezza dei territori dai fenomeni di degrado, frane e incendi su tutti. I meccanismi di tutela derivati dalle attività lavorative sulle *foraidas* (territori esterni) potrebbero incentivare l'ingresso di più attori nel piano, grazie al fatto che essi sono sostenuti finanziariamente da norme regionali, nazionali ed europee e gli imprenditori agricoli troverebbero nuovo sbocco alle loro attività, senza doversi basare essenzialmente su margini di mercato spesso limitati. Ovviamente la misura sulle tutele e il loro finanziamento non può in alcun modo essere l'unico sbocco economico delle attività agropastorali, ma può e deve essere un servizio parallelo alla produzione, così come lo è la difesa del territorio e del paesaggio. Se la produzione del cibo è la funzione primaria dell'agricoltura e della pastorizia, tutte le conseguenze parallele di queste produzioni possono entrare in un circolo altrettanto produttivo dove le aziende concorrono, con le stesse possibilità, attraverso politiche di produzione condivise, al fine di utilizzare in maniera sostenibile le risorse naturali e tutelare il territorio, trovando vantaggi reciproci che possano aiutare tutti gli attori dello schema di *governance*.

5.1 Usi Forestali

La superficie forestale nel Barigadu svolge un ruolo primario ed è la principale caratteristica dell'area: attraversando il territorio in qualsiasi sua parte ci si trova immersi in vasti boschi e le attività agropastorali sono quasi un contorno di questa importante risorsa, che nella maggior parte dei casi, però, viene poco usata, quando non ignorata.

Le politiche proposte per la gestione delle foreste sono, ovviamente, quelle che avranno un maggiore impatto sul territorio e sul paesaggio. Nell'immaginario collettivo ormai radicato, la presenza di boschi estesi è sinonimo di alta qualità ambientale e paesaggistica: per questo motivo le norme che tendono alla tutela e alla conservazione del patrimonio boschivo incontrano un ampio margine di pareri favorevoli. Se però questa estensione incontrollata apparentemente non produce problemi dal punto di vista ambientale, non si può affermare altrettanto per quanto riguarda gli aspetti economici e paesaggistici. Bisogna interrogarsi se sia veramente utile mantenere una stretta tutela tradotta in una fruizione nulla sulle foreste, con il risultato di avere boschi molto estesi, ma non curati. Inoltre, la qualità ambientale che la condizione odierna dei boschi del Barigadu garantisce è ben poca cosa in confronto alla qualità ambientale che garantirebbe la definizione di un paesaggio dove tutte le unità mostrano buone caratteristiche ambientali e una buona relazione tra esse.

Controllare l'estensione forestale e diminuirla non può essere ridotto al diboscamento: questo obiettivo incorpora una vera tutela, una manutenzione che tiene conto di tutti gli aspetti del territorio, di tutte le attività che hanno dato forma ad unità di paesaggio precise e definite. L'intervento sulle foreste non può rendersi indipendente dall'intervento sulle aree agricole o su quelle pastorali, proprio in virtù di questa struttura di paesaggio dove le unità riescono a vivere separate, ma comunque in dipendenza tra loro con relazioni strette tra una e l'altra nelle aree ecotonali, ovvero quelle aree di transizione tra ecosistemi omogenei, come per esempio l'agro e la foresta, di cui si ha un elevato numero nel Barigadu. La riduzione delle foreste, quindi, non si propone di riprendere il percorso di deforestazione che aveva interessato la Sardegna nella seconda metà dell'Ottocento per fini industriali, ma diventa una semplice conseguenza della ripresa delle attività produttive negli spazi che storicamente le avevano sempre ospitate.

Gli usi forestali, data l'analisi effettuata sia dal punto di vista del pericolo incendiario sia da quello della fruizione comunitaria, verranno proposti in base a tre obiettivi generali:

- Controllo dell'espansione della superficie boschiva;
- Manutenzione forestale;
- Tutela dagli incendi.

L'obiettivo del controllo dell'espansione forestale è rivolto in particolar modo a quella parte della popolazione che svolge attività all'interno delle aree ecotonali, limitrofe alla foresta, come i pastori e, in misura minore, gli agricoltori. Parte di queste attività andranno di pari passo con uno sfoltimento delle aree forestali, in modo anche da poter dare un motivo paesaggistico per la riappropriazione (seppur parziale) delle aree adatte a tali pratiche, oltre ad una diminuzione delle probabilità di espansione incendiaria, data la minor presenza di combustibile vegetale. Inoltre, la reintroduzione dei pascoli estensivi, che caratterizzavano in maniera forte il paesaggio fino agli anni '60 del secolo scorso, permette l'arresto di alcuni processi di degradazione ambientali, soprattutto di inquinamento del suolo e delle falde acquifere, che interessano le aree in cui si pratica l'allevamento intensivo (Castel et al., 2006). Il primo obiettivo specifico è, quindi, la diminuzione delle probabilità di innesco e di espansione di un incendio che passa attraverso il reintegro di attività agropastorali nelle aree abbandonate e lo sfoltimento della vegetazione nelle aree ecotonali.

Il secondo obiettivo generale tratta della manutenzione forestale interna ed è quello che necessita dei migliori accordi tra pubblico e privato. Circa 20.000 ettari sono a gestione privata ed è proprio in questi che si ha una forte presenza vegetativa con più pericolosità di sviluppo incendiario. Appare chiaro che questi terreni boscati non possano essere acquisiti *in toto* dagli enti pubblici, ma probabilmente solo una piccola parte di essi potrebbe divenire pubblica e in essa si potrebbe applicare il metodo (ormai collaudato e funzionante) di gestione presente nell'Oasi di Assai.

Il problema sorge nei restanti terreni in cui la proprietà, probabilmente, non è disposta a vendere i propri terreni. Tra le azioni proposte vi è una collaborazione tra enti pubblici (in particolare Corpo Forestale e FoReSTAS) e privati sulla base di un esempio nel territorio di Suni, in cui gli avanzzi del pascolo ovino vengono bruciati in collaborazione col Corpo Forestale e viene insegnato ai proprietari terrieri come dev'essere praticato l'uso del fuoco a fini agropastorali. Una situazione simile si può avere nei boschi in terreni privati, dove il Corpo Forestale può aiutare al taglio selettivo del legnatico, indicare quali piante (eventualmente) sono migliori per la raccolta del sughero o altre pratiche di miglioramento qualitativo dell'ambiente, che contribuirebbe ad un ritorno economico per il privato.

Un'altra misura importante che riguarda la gestione delle aree boscate, soprattutto in chiave di tutela ambientale, è la graduale sostituzione di alcune specie arboree non endemiche presenti, come per esempio l'*eucaliptus*, che per le sue capacità di sviluppo rapido e forte trattenuta del terreno è stato impiegato in alcuni versanti con un pericolo frana molto elevato. La sostituzione si può attuare con pratiche di ingegneria naturalistica applicata alla sistemazione dei versanti, che segue uno schema per la decisione del metodo migliore in una data situazione.

Tutelare i territori dagli incendi significa rendere possibili le condizioni secondo cui tali territori possano essere vissuti, lavorati e mantenuti; tutelare, in questo senso, significa evitare l'abbandono delle campagne e la riduzione territoriale dei pascoli, oppure evitare di rendere le foreste luoghi di natura selvaggia aliena ai paesaggi mediterranei. L'obiettivo della tutela, perciò, si presenta come trasversale a tutti gli altri macro-obiettivi che, come si è visto, hanno nei loro obiettivi specifici azioni che volgono a migliorare la situazione del fenomeno incendiario.

Il primo obiettivo specifico mira a favorire il ripopolamento dell'agro e ricopre un ruolo fondamentale all'interno della pianificazione dello spazio rurale del Barigadu. Le misure proposte cercano di rendere anche economicamente vantaggioso il lavoro diretto dei pastori e degli agricoltori sul territorio. Le due azioni proposte riguardano in primo luogo la promozione di un protocollo di gestione delle aree di tutela (specialmente delle fasce tagliafuoco) definito dagli stessi lavoratori. In secondo luogo, vengono promossi accordi per la trasformazione ed il commercio dei prodotti di queste attività di tutela, trovando anche una diversificazione rispetto al resto della pastorizia della regione e mirando, attraverso i mercati di nicchia, ad altri segmenti di mercato esterni alla Sardegna.

Il secondo obiettivo specifico riguarda la rivalutazione del ruolo del pastore e dell'agricoltore: è innegabile che il fenomeno degli incendi sia partito da queste due categorie, ma è anche vero che l'evoluzione del fenomeno ha messo in mostra la crescente assenza di presidi territoriali. Per perseguire questo obiettivo, il ruolo del pastore deve essere promosso attraverso un riconoscimento istituzionale del mestiere accompagnato da direttive per la tutela della risorsa boschiva. L'ultima azione riguardante tale obiettivo specifico è la definizione delle linee tagliafuoco, che hanno un impatto molto forte sulla morfologia e il paesaggio, ma che anche con la cura diretta del pastore possono apportare benefici sia per ciò che concerne la diminuzione della pericolosità degli incendi, sia per il miglioramento delle condizioni ambientali del bosco, con benefici anche economici per il settore agropastorale, grazie al controllo delle biomasse.

5.2 Usi agropastorali

Lo studio degli usi agropastorali ha indubbiamente riscontri economici diretti in campo e, indirettamente, anche sociali, culturali e paesaggistici. Il recupero di colture abbandonate e una migliore gestione di quelle presenti offrono al territorio del Barigadu, che vive in una situazione stagnante da tutti i punti di vista (tranne Samugheo, che comunque ha margini di sviluppo del settore ancora elevati), una via d'uscita dalla situazione attuale e un inserimento in circuiti economici interni ed esterni che possa aumentare il benessere generale.

Un miglioramento della situazione economica potrebbe portare con sé anche un miglioramento dal punto di vista paesaggistico sia qualitativo sia culturale, per la riscoperta dei luoghi storici per la comunità e che probabilmente sono sconosciuti alla fascia di popolazione più giovane.

Le misure proposte, stabilendo linee guida per un ridisegno del paesaggio del Barigadu e di una parte del Mandrolisai, devono partire dal mondo agropastorale, la maggior vocazione del territorio (come d'altronde lo è per la maggior parte dell'interno sardo). La proposta avanzata separa gli obiettivi e le azioni tra agricoltura e pastorizia, senza interrompere le relazioni che intercorrono tra loro, ma puntando anzi a riportare alla luce rapporti che si sono persi nel secolo scorso con politiche e riforme decontestualizzate. La "concentrazione di lavoro" in uno spazio molto limitato porta minimi benefici al mondo agropastorale, concentrati nel breve periodo, mentre se si puntasse a metodi estensivi si avrebbe una fruizione delle risorse per un periodo molto più lungo. Gli usi proposti, inoltre, portano benefici economici extra a chi li applica grazie a politiche europee e premialità che andranno di pari passo col miglioramento paesaggistico e ambientale dell'area, diminuendo anche le situazioni di degrado con pericolosità elevata di incendio.

Il primo obiettivo generale è la difesa del territorio e del paesaggio, attraverso la riduzione del rischio idrogeologico e del rischio incendio. Per quanto possano sembrare a prima vista due rischi separati, con una più attenta visione si nota come l'accadimento di uno dei due pericoli incida sull'altro e, quindi, contrastando l'uno si agisce anche contro l'altro; è per questo che tra le azioni proposte viene inserito il recupero o la costruzione dei terrazzamenti: rispetto al rischio idrogeologico, essi limitano fortemente il processo di trasporto solido tipico delle frane e delle inondazioni, ma limitano anche l'avanzata del fuoco verso l'alto, sia perché gli alberi hanno una maggiore distanza tra loro, sia perché permette una maggiore e migliore cura del materiale vegetale. Ma i risvolti positivi dei terrazzamenti interessano anche il settore economico, in quanto permette la coltivazione in versanti con acclività rilevanti, con specie come per esempio l'ulivo, che ha subito un calo notevole nei territori in esame.

Per il conseguimento del primo obiettivo generale, il mondo pastorale dovrà conseguire gli obiettivi specifici di riqualificazione paesaggistica attraverso le proprie attività di pascolo come strumenti di tutela del territorio e, al contempo, avrà l'opportunità di usufruire di pascoli estensivi nei *salti*, parti del territorio in cui erano presenti i pascoli fino agli anni '60. Spostando le attività in aree più vaste e più adatte al pascolo, soprattutto ovino e caprino, si diminuisce anche l'inquinamento del suolo causato dai pascoli intensivi, in quanto il carico sopportato dal terreno è maggiormente distribuito e perciò meno impattante.

Il secondo obiettivo generale riguarda l'ingresso nel mercato dei prodotti autoctoni derivanti dall'agricoltura e dalla pastorizia. Tale obiettivo deve necessariamente basarsi su una cultura contadina

produttiva ma sostenibile, sulle forme associative dei produttori e sulla possibilità di immettere nel mercato prodotti con marchi DOC. Questo obiettivo generale e le sue azioni non hanno risvolti solo ed esclusivamente economici, ma anche e soprattutto sociali, culturali e ambientali, in quanto permettono il reintegro di produzioni autoctone andate perdute o ormai scarsamente presenti e un miglioramento paesaggistico del territorio, con interventi significativi volti alla diminuzione dell'inquinamento e del degrado ambientale.

Dal punto di vista economico, la possibilità di ingresso in mercati di nicchia dà la possibilità di maggiori guadagni per i produttori rispetto a quelli attuali perché non solo avrebbero più introiti, ma soprattutto sarebbero ridotte fortemente le spese di gestione, in modo particolare per la pastorizia, che avrebbe a disposizione aree di pascolo molto più estese di quelle attuali, considerando anche il fatto che con una reintroduzione della rotazione triennale trarrebbero vantaggi anche i terreni coltivati.

5.3 Usi periurbani e urbani

Nel lavoro viene affrontata anche una tipologia di incendio sempre più frequente, ovvero gli incendi di interfaccia, che rappresentano un pericolo molto prossimo per i centri abitati. Vengono ritenuti tali solo quegli incendi che scoppiano arrivando a 300 metri dalle abitazioni più periferiche del nucleo urbano, ma il limite di questo “confine” non tiene conto del contesto e di che cosa e come deve proteggere dall'avanzata del fuoco.

La gestione integrata dei combustibili al fine di ridurre il rischio incendio è fondamentale in aree densamente popolate poste in prossimità di territori forestali e anche in questo caso il lavoro proposto individua obiettivi (generali e specifici) e azioni in modo da minimizzare il pericolo e, di conseguenza, anche il rischio incendi. Diversamente dal resto del territorio, le attività che verranno svolte nelle aree periurbane e urbane avranno una densità maggiore in virtù del fatto che, nonostante l'abbandono di massa dei piccoli centri del Barigadu, la *cultura dell'orto* è ancora presente e ha una diffusione consistente. L'alta densità di orti nelle immediate vicinanze ha origini storiche (si pensi alla strutturazione territoriale del villaggio sardo), culturali (in quanto la presenza degli orti nei pressi dell'abitato era ed è ancora una fonte importante di sostentamento), pedologiche (gli orti sono anche i terreni generalmente più umidi del territorio), e altri fattori naturali, come per esempio la presenza dell'acqua. Tutte queste ragioni hanno dato alla popolazione un insieme di linee guida non scritte, ma tramandate in modo da continuare quelle attività che costituiscono una prima protezione nei confronti dei processi di degrado di varia natura come incendi, inondazioni o frane.

Il contrasto dell'avanzamento del fuoco è il primo obiettivo specifico, raggiungibile attraverso diverse azioni, tra le quali la costituzione di *tende tagliafuoco*, ovvero aree forestali limitrofe ai centri urbani che presentano una densità arborea più bassa rispetto al bosco, in modo da lasciare al loro interno solo specie arboree di contrasto al fuoco, come per esempio la sughereta.

Anche la pratica della silvicoltura è un'azione utile al contrasto del fuoco, in quanto con essa si costituisce un bosco tale da poter permettere la nascita di attività economiche: di conseguenza si avranno non solo benefici economici, ma anche una maggior cura del bosco e minori possibilità di propagazione del fuoco. Il sistema di gestione basato sulla selvicoltura sistemica segue un approccio non lineare, in grado di fornire alternative poiché, non seguendo standard di riferimento, varia nel tempo e nello spazio, adattandosi alle diverse realtà. Un sistema di questo tipo comporta un orientamento culturale che tende alla conservazione o all'aumento della biodiversità e, quindi, alla disformità e alla disomogeneità; detto in altri termini, tende alla complessa struttura del bosco. La biodiversità ha valore culturale e valore di uso poiché consente sia di valorizzare i saperi locali, dei quali sono custodi le comunità che convivono con il bosco, sia di ricavare prodotti diversificati da vallata a vallata. La copertura vegetale sarà dunque controllata nel suo sviluppo al fine di promuovere attività all'interno del bosco.

Altra azione importante, che rappresenta il fulcro del contrasto al fuoco, è la riappropriazione degli spazi agricoli e, soprattutto negli usi periurbani e urbani, il recupero degli orti. Come per i terreni in aperta campagna, anche gli orti hanno subito un progressivo abbandono e, per quanto sia stato contenuto

rispetto ai terreni più lontani dal centro abitato, ciò rappresenta comunque una grave perdita e un aumento del degrado ambientale. Gli orti hanno da sempre avuto il ruolo mediano tra natura e uomo, di rapporto tra il territorio e le sue risorse con la popolazione, di segnalazione della prossimità ad un centro abitato di cui, per quanto ai margini fisici, rappresentano un punto cardine.

Un recupero degli orti urbani non porta un aumento della ricchezza economicamente intesa, come può averlo un sistema di vigneti o di oliveti, ma un recupero del rapporto popolazione-luogo che porta con sé anche sicurezza. Infatti, molti orti situati nei pressi dei centri abitati del Barigadu (soprattutto dal confine tra Busachi e Ula Tirso procedendo verso nord) si sviluppano sui terrazzamenti costruiti in antichità che permettono una diminuzione dell'acclività, quindi una coltivazione più agevole, ma soprattutto una erosione nettamente inferiore in caso di forti piogge e una propagazione del fuoco molto inferiore (in alcuni casi nulla). In ogni caso, anche in assenza di acclività e quindi di terrazzamenti, gli orti hanno lo stesso effetto delle fasce antincendio, quindi un loro recupero anche in territori pianeggianti avrebbe lo stesso effetto di arresto del fuoco.

Il secondo obiettivo specifico relativo alla protezione dell'abitato è favorire un soccorso rapido. Le azioni di questo obiettivo non strutturano i compiti delle forze addette allo spegnimento del fuoco, bensì puntano ad una migliore accessibilità dal punto di vista viario, all'accessibilità alle risorse idriche o altre pratiche di spegnimento.

La prima azione, ovvero l'accessibilità viaria, presenta difficoltà per quanto riguarda la viabilità secondaria, in quanto la fitta rete di sentieri strutturata dagli usi antichi ha lasciato spazio alla natura e al bosco fitto, quindi quest'azione deve passare necessariamente dalla loro riapertura e dalla realizzazione di nuovi per facilitare l'accesso ai mezzi. La riappropriazione naturale di questi spazi, però, offre anche opportunità di fruizione secondo i principi individuati nella proposta degli usi forestali e in quella descritta per gli usi periurbani della risorsa boschiva.

6. La valutazione della proposta: simulazione a scala dettagliata

6.1 Simulazione incendio nello stato attuale

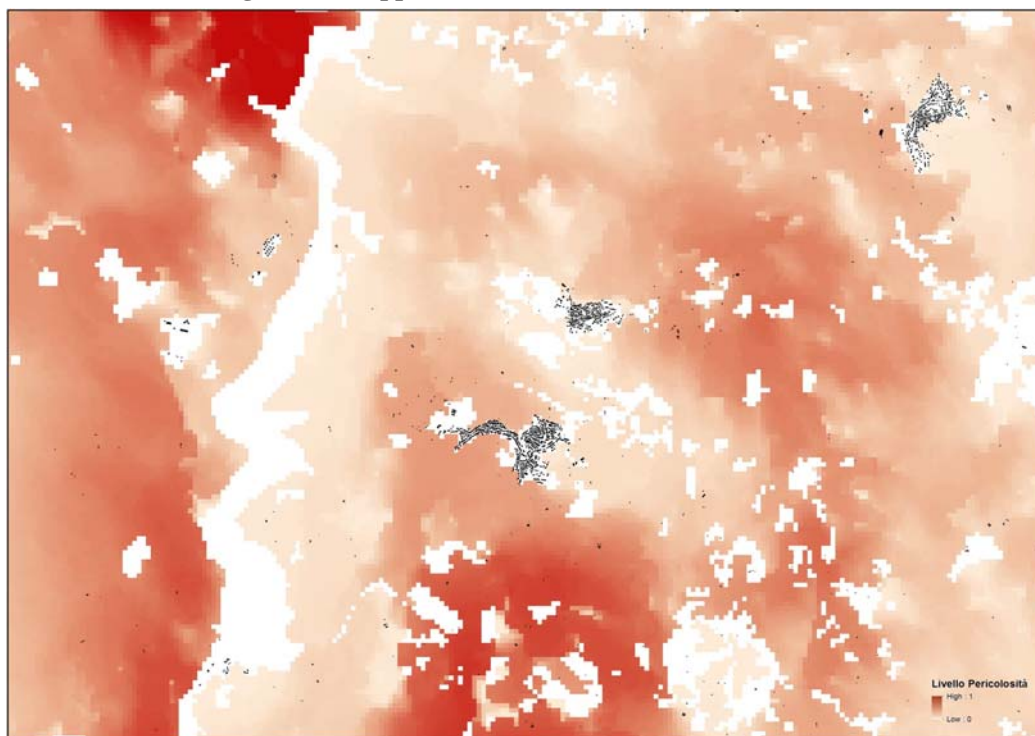
Il *focus* seguente comprende l'intero territorio comunale di Ula Tirso e parte di Ardauli, Neoneli, Busachi e Ortueri. L'area si presenta con una densità boschiva molto alta e con una presenza consistente di macchia mediterranea, quindi con una probabilità di innesco di incendio elevata. L'incuria e l'abbandono dei terreni agricoli e dei pascoli naturali aggiungono altri problemi in un'area che ha come unico contrasto alla propagazione di un incendio solo i versanti esposti a nord e quelli che si affacciano sul Lago Omodeo, entrambi quindi con un tasso di umidità più elevato rispetto al resto del territorio. Il fatto che nei piccoli altipiani si pratichino le attività agricole non aiuta il contrasto agli incendi per due motivi principali:

- La vegetazione ad alto fusto è rada, quindi in caso di temperature elevate l'umidità della vegetazione più bassa cala notevolmente, aumentando le probabilità di innesco;
- Sono presenti molte coltivazioni di seminativi non irrigui, come foraggio e simili, che sommate alla vegetazione naturale aumentano ulteriormente le probabilità di innesco.

Le coltivazioni arboree sono poco presenti e con una diffusione incapace di funzionare anche come "fascia di protezione" sia per l'urbano sia per il resto del territorio. Ancora meno presente è il pascolo naturale. Questo espone vite umane, attività agricole e ambiente ad un livello di rischio elevatissimo, soprattutto nel caso di Busachi e Ula Tirso che sono situati al limite dell'altopiano e subito a contatto con la vegetazione cresciuta incontrollata sui versanti.

Lo studio è affrontato con la stessa metodologia utilizzata nell'area vasta, quindi con l'interpolazione di *Elevation*, *Slope*, *Aspect* e *Fuel Model* e con gli stessi valori di *Fuel moisture content* attribuiti nello studio a vasta scala. L'output di *FlamMap* ha restituito una situazione riscontrabile allo stato attuale con 10.000 punti di ignizione.

Figura 2 – Mappa Burn Probabilities allo stato attuale



Elaborazione: Marco Loi

L'evento sopra riportato è caratterizzato da vento di maestrale (NW) a 9 m/s e fornisce una simulazione del comportamento del fuoco in determinate situazioni. Come da ipotesi, le aree con BP (*Burn Probability*) più alta sono concentrate: nella parte occidentale sull'altopiano di Abbasanta e a sud del centro urbano di Busachi, dove il terreno è più pianeggiante, la densità forestale molto bassa e sono presenti colture foraggere e non irrigue in generale; a est di Ula Tirso, in aree dove la densità boschiva è più o meno la stessa dei versanti sul lago Omodeo, ma il livello di umidità è nettamente inferiore, quindi la secchezza della vegetazione (soprattutto macchia) è maggiore.

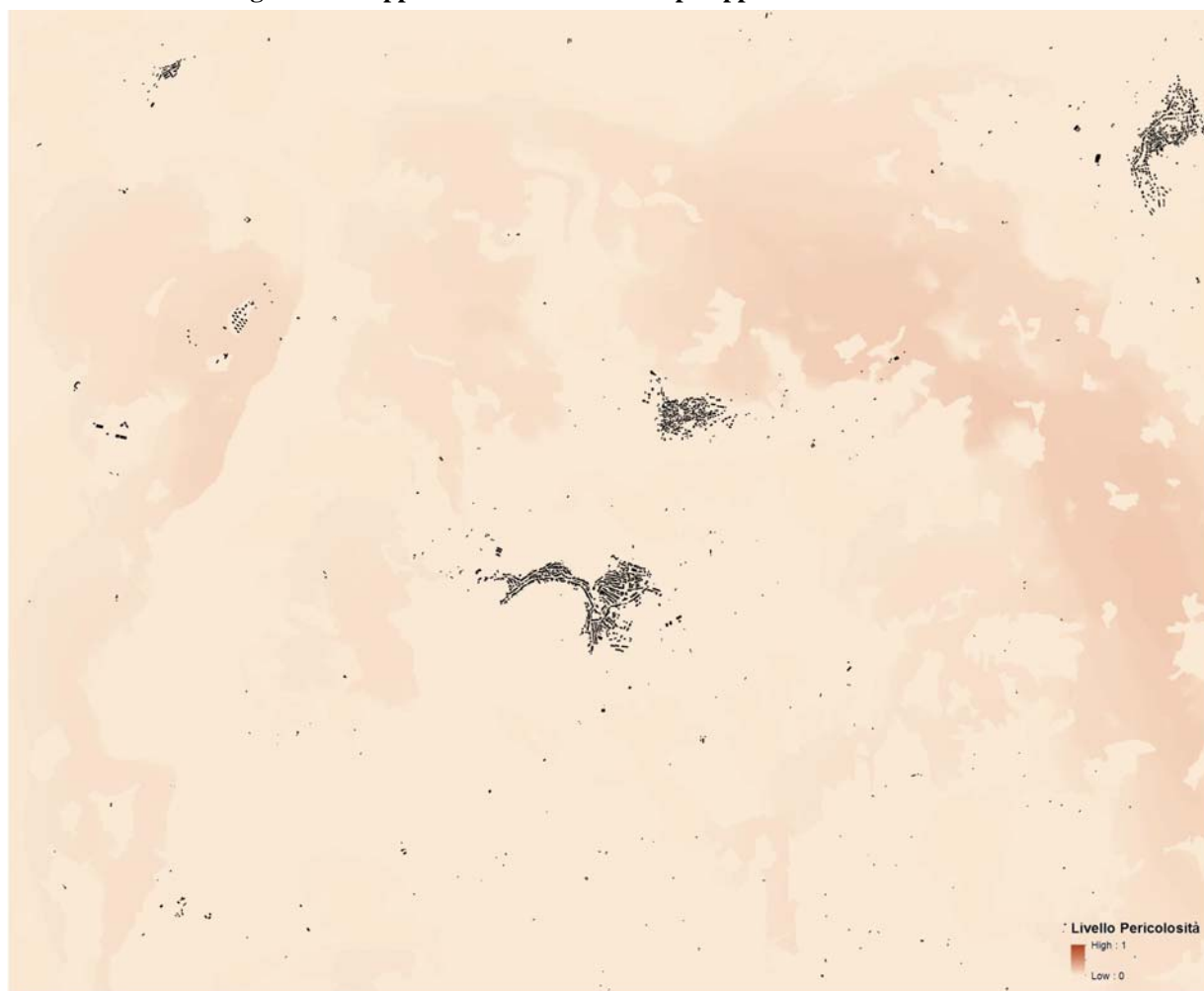
L'attendibilità di questa simulazione è data dal confronto con gli incendi accaduti nell'area in esame, come quello di Ghilarza nel 2013 e nel territorio di Ula nel 2011 nell'area di Besela (a est) che, per quanto area di vigneti, non ha una diffusione della vite tale da fungere anche come fascia di protezione. I valori tendenti allo zero (nella carta rappresentati con i colori più chiari) sono esclusivamente nelle aree dove è forte la presenza di coltivazioni arboree, come l'oliveto o il vigneto, ma anche nelle aree in cui sono situati gli orti a conduzione familiare. Questo dimostra come il presidio territoriale incida sullo sviluppo e sulla propagazione dell'incendio.

6.2 Simulazione del pericolo incendio a valle dell'applicazione delle misure

L'evento incendiario riprende, come base, l'insieme dell'*Elevation*, dell'*Aspect*, della *Slope* e del *Fuel Model*. Quest'ultimo ha però variazioni dovuti ad interventi diretti sul territorio, come una maggiore coltivazione della vite, dell'ulivo, dei frutteti, aree a pascolo naturale e altri usi che hanno maggior impatto contro gli incendi, e che quindi modificano il *Fuel Moisture Content* utilizzato in precedenza.

A dimostrazione dello studio proposto, la carta in calce mostra come una presenza maggiore delle attività agropastorali diminuisca in maniera significativa lo sviluppo e la propagazione del fuoco: il cambio d'uso, incentrato perlopiù nella previsione di nuovi o recuperati vigneti, oliveti, frutteti e aree a pascolo naturale ha non solo la funzione di aumento della produzione del settore agricolo, ma anche di contrasto allo sviluppo del fuoco e dei rischi derivati. Non si dimentichi, infatti, che i rapporti degli incendi con le dinamiche del suolo sono strettamente correlati: il passaggio del fuoco mina la stabilità degli strati pedologici e provoca altri rischi, quali frane e alluvioni, che mettono in pericolo la qualità ambientale e, soprattutto, la vita umana.

Figura 3 - Mappa Burn Probabilities dopo applicazione delle misure



Elaborazione: Marco Loi

Dalla carta proposta si evince che, comunque, il pericolo di innesco di un incendio e la sua propagazione non sono del tutto annullabili, ma con una corretta pianificazione territoriale si può limitare al minimo la pericolosità. L'area di confine tra Neoneli e Ula Tirso, infatti, presenta una pericolosità più elevata delle altre per la presenza importante di macchia mediterranea a contatto diretto con sistemi forestali, perciò in questo luogo la sua propagazione è più ampia e pericolosa rispetto alle altre, ma non è ad un livello così elevato come nella situazione attuale ed è sufficiente prevenirla. Nella sub-regione mostrata non è stata prevista alcuna fascia antincendio "classica" in quanto, oltre ad un elevato costo di costruzione e di gestione, arrechierebbe solo squilibri alla stabilità del suolo alla stessa maniera, se non peggio, di un incendio.

7. La fattibilità della proposta

7.1 Gli interventi per fronteggiare l'emergenza

Un problema riscontrato dalle forze del Corpo Forestale che agiscono nell'area del Barigadu in difesa del bosco e delle campagne è la carenza di un sistema idrico capillare nel territorio che possa funzionare come primo aiuto allo spegnimento di un incendio. Il lago Omodeo è una grandissima risorsa idrica, teoricamente utile per lo spegnimento o almeno per il contenimento degli incendi, ma in pratica non è completamente accessibile per i mezzi aerei, se non nella parte tra la diga di Santa Chiara e il territorio di Sedilo, perché presenta intralci come alberi, tralicci e cavi elettrici, che rendono le operazioni troppo rischiose per essere praticate. C'è la possibilità di utilizzo delle autobotti, che però non hanno una capacità tale da permettere un

intervento consistente e devono recarsi al punto più vicino di rifornimento, che non possono essere altro che il lago e i centri abitati.

Una soluzione con cui si può affrontare, seppur in minima parte, il problema della carenza idrica, soprattutto nelle aree orientali del territorio esaminato, è il recupero o la costruzione del sistema di *barzas* (abbeveratoi), indispensabile fino agli anni '60-'70 per tutte le attività agropastorali presenti nel territorio. Il sistema di *barzas* è andato pian piano scomparendo e dimenticato a causa dell'abbandono delle campagne, conseguenza dello spopolamento: una parte di esse è secca, un'altra parte ostruita, un'altra parte ancora dimenticata, e solo una minima parte è rimasta funzionante. In realtà, la loro presenza ha radici storiche non trascurabili, in quanto la carenza idrica era un grosso problema soprattutto per la parte occidentale del Barigadu, dove erano presenti la maggior parte delle coltivazioni, ma anche dove le pendenze erano molto forti per cui l'acqua piovana scorreva più velocemente a valle. È proprio in queste aree che il sistema delle *barzas* ha conosciuto la sua massima diffusione, con lo scopo di irrigare i terreni circostanti e per abbeverare il bestiame, raccogliendo le acque che confluivano grazie alla morfologia.

Data la grande quantità d'acqua necessaria nell'immediato in caso d'incendio, *sas barzas* non sono sufficienti allo scopo di contrastare gli incendi. Sempre dal Corpo Forestale, è stato effettuato un paragone con i vicini territori di Paulilatino, Ghilarza e Abbasanta, situati sull'altopiano basaltico di Abbasanta: in questi territori sono presenti situazioni in cui la collaborazione tra pubblico e privato ha portato alla costruzione di vasconi di raccolta idrica, anche di notevoli dimensioni, che vengono usati anche come fonte di approvvigionamento idrico immediato per lo spegnimento (o almeno il contrasto) degli incendi nell'agro di questi Comuni e in quelli limitrofi. Il lavoro affronta in parte questo tema, individuando i corsi idrici perenni e no, in grado di andare a rifornire sia *barzas* sia eventuali vasche.

7.2 I soggetti del Piano

L'attuazione delle misure passa attraverso l'individuazione degli attori, dalle loro eventuali associazioni e dei loro compiti; la popolazione avrà un ruolo attivo, soprattutto per la ripresa del controllo e della custodia del territorio per bloccare i processi di degrado tipici dell'abbandono dei piccoli centri dell'entroterra sardo. Le misure proposte, non solo quelle riferite a un ambito specifico, mirano a una forte partecipazione delle comunità locali, alla loro integrazione nelle dinamiche di pianificazione e di modifica diretta del territorio. Va precisato che la comunicazione e la partecipazione delle società locali ricoprono un ruolo fondamentale.

L'ente principale in materia di prevenzione e previsione incendi è l'Agenzia FoReSTAS, la quale si pone obiettivi, nelle politiche di gestione dell'ambiente naturale, che abbracciano diversi temi. Le attività svolte dal nuovo Ente sono volte alla gestione sostenibile delle foreste in ogni aspetto, come per esempio opere di sistemazione idraulico-forestale e attività di rimboschimento per garantire fruibilità e tutela; soprattutto, svolge attività di prevenzione e lotta agli incendi. È proprio nella prevenzione degli incendi che FoReSTAS si inserisce nel piano proposto con la gestione delle aree forestali e il mantenimento delle aree rurali, sviluppandone l'economia e valorizzandone le specifiche risorse; nel perseguimento degli obiettivi precedentemente descritti nel capitolo degli "Usi Forestali", l'Ente ha un ruolo cardine di controllo sulla fruizione della risorsa boschiva, non volto alla mera tutela della risorsa escludendo le attività concernenti la sua fruizione.

Un altro ruolo importante è rivestito dal Corpo forestale regionale, che svolge funzioni di polizia ed è deputato alla salvaguardia dell'ambiente naturale. Compito principale è il controllo diretto delle campagne e dei boschi, primo intervento in caso di incendio, abbruciamenti preventivi e altre attività fortemente legate al pericolo d'incendio a tutti i livelli (prevenzione, previsione, lotta attiva). Proprio sulla prevenzione dagli incendi, il Corpo Forestale è uno dei pochi enti con cui, negli ultimi anni, si sono verificate forme di collaborazione con i privati. Proprio da queste prime forme partecipative e collaborative con i privati si potrebbe partire per ampliare il cerchio delle collaborazioni; un esempio può essere il caso dei terreni nelle aree con forte acclività, dove in alcuni casi si ha una forte frammentazione fondiaria ed eventuali accordi o contratti con tutti i privati sono più complessi (per esempio per la costruzione di fasce o aree tagliafuoco); il

Corpo Forestale, FoReSTAS e i proprietari di quei terreni possono collaborare per il taglio di legnatico e il ripristino ambientale della foresta tramite la selezione degli alberi da tagliare in modo da ottenere “tende tagliafuoco” così da impedire un avanzamento rapido di un eventuale incendio.

Scopo principale della proposta è la prevenzione degli incendi e, qualora ne siano appiccati, il loro rallentamento. Questi obiettivi sono prioritariamente applicabili alle attività agropastorali perché sono esse che limitano più di ogni altra cosa la pericolosità degli incendi, ma per far sì che le attività prosperino in qualsiasi territorio ci dev'essere non solo la disponibilità di terreni e di manodopera, ma anche di finanziamenti, aiuti e assistenza tecnica. Questi attualmente vengono forniti, in varie forme, dall'Agenzia Regionale Laore che attua i programmi regionali in campo agricolo e per lo sviluppo rurale, promuove l'agricoltura, lo sviluppo integrato dei territori rurali, la compatibilità ambientale delle suddette attività, favorendo la multifunzionalità delle aziende agricole, le specificità territoriali, le produzioni di qualità e la competitività sui mercati. La *carenza collaborativa* tra pubblico e privato ha cause da ricercare tra tutti gli attori e, probabilmente, è legata alla non capillarità del sistema comunicativo dell'Agenzia, che se fosse più efficace avrebbe risvolti positivi per tutte le comunità interessate, soprattutto in quelle depresse come quella del Barigadu.

Il fatto che il numero di incendi e la loro superficie siano diminuiti è dovuto in parte anche alla divulgazione delle pratiche corrette da adottare in fase sia di prevenzione sia di lotta agli incendi. In questo senso ha un ruolo di rilievo la Protezione civile, che ha il compito di diminuire il più possibile i danni apportati da eventi calamitosi. La capillarità dell'informazione sugli effetti di pratiche agricole corrette dovrebbe essere un obiettivo primario del sistema di protezione civile, perché è da esse che parte la diminuzione del pericolo. Ma il contributo dell'Ente è importante anche nel momento in cui allaccia rapporti collaborativi con gli altri enti preposti alla gestione degli eventi calamitosi o quelli di promozione del territorio. Il fatto di accogliere al suo interno le associazioni di volontariato presenti nel territorio favorisce tutti i compiti appena descritti, formando così le popolazioni sulla pericolosità dell'abbandono di certe pratiche di tutela del territorio.

Le politiche e le pratiche agropastorali, però, per avere efficacia necessitano della loro declinazione dal livello regionale a quello locale : perciò la declinazione locale di piani e politiche dev'essere recepita *in primis* dalle Unioni dei Comuni. Ovviamente, anche i Comuni all'interno dell'Unione hanno caratteristiche specifiche, soprattutto in termini di usi del suolo e composizioni pedologiche, perciò le misure proposte abbisognano anche di un riscontro e di un'applicazione a livello comunale, il più adeguato a mediare tra il privato e il pubblico. I risultati attesi non possono fermarsi ad una strutturazione dei ruoli della parte pubblica, perché saranno i privati cittadini che vivono delle attività agropastorali a realizzare le azioni proposte. In questo senso, primariamente, la proposta ha lo scopo di diminuire il pericolo incendiario nel territorio, ma lo scopo secondario è lo sviluppo del territorio che non è un punto di arrivo, ma un mezzo con il quale perseguire la salvaguardia del territorio e del paesaggio. Questo sviluppo comunitario non si raggiunge, però, singolarmente: tutti i finanziamenti premiano in maniera particolare le Associazioni di agricoltori e di allevatori che promuovono in maniera sostenibile le peculiarità del territorio in cui esse esercitano, perciò sarà necessario che i singoli coltivatori e i singoli allevatori si associno per un miglioramento economico delle loro condizioni e un miglioramento ambientale e paesaggistico, da un punto di vista più generale. Le loro azioni dovranno essere tese, come più volte ribadito nel corso di questo lavoro, a migliorare le situazioni in cui il degrado ambientale, e soprattutto quello delle aree boschive, mette in pericolo sia il territorio sia le vite umane durante eventi calamitosi.

7.3 Aspetti finanziari

Nonostante la proposta qui avanzata tenda ad evitare i meccanismi assistenziali che si sono formati in Sardegna, è necessario tenere conto che le misure finanziarie saranno quelle che richiameranno in maniera maggiore la partecipazione delle comunità. Tra tutte le politiche individuate, saranno molto importanti quelle che promuovono la collaborazione interprofessionale all'interno delle Organizzazioni, permettendo l'ingresso nelle decisioni economiche e produttive della regione anche a imprenditori che non sono

produttori agricoli a titolo principale ma che, in virtù della multifunzionalità dell'agricoltura promossa dalla stessa PAC, concorrono indirettamente allo sviluppo delle pratiche agricole e pastorali.

Una prima potenziale risposta a queste domande per la promozione delle associazioni tra coltivatori e tra allevatori sta nell'Organizzazione Comune di Mercato (OCM), pressoché sconosciuta nel territorio d'indagine in cui in realtà potrebbero avere un ruolo fondamentale per un miglioramento della situazione socio-economica, ma anche della situazione ambientale e perciò merita di essere approfondita; si tratta di uno strumento della PAC che mira alla stabilizzazione dei mercati, a garantire un tenore di vita equo agli agricoltori e ad aumentare la produttività dell'agricoltura. All'interno dell'OCM sono previste alcune misure come aiuti finanziari diretti, eccezionali o supplementari erogati in base a determinate condizioni del mercato o dei territori interessati.

Va precisato che non sono gli aiuti finanziari alle produzioni il motivo della considerazione delle OCM nelle politiche di piano: esse rappresentano, per questa situazione, solamente un modo già istituzionalizzato e regolamentato di associazione tra produttori. All'interno delle OCM hanno un ruolo rilevante le Organizzazioni dei Produttori (OP). Queste organizzazioni, riconosciute a livello comunitario, hanno la funzione di perseguire gli obiettivi della PAC, di rafforzare le posizioni contrattuali dei produttori e di tutelare il loro reddito. In secondo luogo, oltre al fatto di essere soggette a finanziamenti comunitari, le OP mirano all'attività interprofessionale dando l'opportunità di accesso non solo agli agricoltori e ai pastori, ma anche a tutta la parte di comunità che ricopre un ruolo fondamentale nello sviluppo dello spazio rurale.

Ovviamente, utilizzare il meccanismo delle OP non vuole essere solamente un modo per strutturare un'associazione puramente economica. Partendo dall'economia e dai produttori della regione si vuole arrivare a definire un'associazione che possa interessare operativamente tutti gli aspetti del territorio in materia economica, sociale, paesaggistica e ambientale. In linea di massima, le OP sono associazioni strutturate con una grande partecipazione democratica dei produttori, che sono chiamati a discutere la definizione delle scelte strategiche ed operative dell'Organizzazione stessa. I vantaggi individuati in questo tipo di associazionismo vengono riscontrati nel fatto che l'offerta viene concentrata e i piccoli produttori possono affacciarsi sul mercato con un maggiore potere contrattuale. Inoltre, le OP prevedono interventi capaci di migliorare la qualità dei prodotti e di tutelare l'ambiente e la salute dei consumatori.

Il lavoro analizza anche le possibili misure del PSR 2014-2020 applicabili nel territorio d'indagine. Il PSR (Piano di Sviluppo Rurale) è lo strumento di programmazione della politica di sviluppo rurale finanziata dal FEASR (Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale), che definisce, in coerenza con gli obiettivi della strategia Europa 2020, gli interventi regionali per il periodo di programmazione 2014-2020.

Come si può leggere in tabella, la proposta individua anche quali delle Misure del PSR 2014-2020 sono attinenti con le misure proposte e il loro grado di attinenza. Gli usi agropastorali sono i maggiori attrattori dei finanziamenti, anche perché operano in diverse discipline: non solo la coltivazione in sé, ma anche allevamento, tecniche, innovazione, occupazione giovanile, sviluppo del settore, diversificazione delle produzioni, salvaguardia ambientale, prevenzione, e hanno un bacino di attori molto più ampio rispetto agli altri usi. Il fatto di ricorrere a tante misure non è solo legato ad uno sviluppo economico dell'area, ma anche alla salvaguardia e alla corretta gestione del patrimonio forestale perché, come qui ampiamente dimostrato, gli usi agropastorali hanno un forte impatto sulla conservazione e lo sviluppo della risorsa boschiva.

Tabella 1 - Rapporto Misure PSR 2014-2020/misure proposte

Misure	Sottomisure	Interventi Forestali	Interventi Agropastorali	Interventi Urbani/Periurbani
M01	M01.2	++	++	+
M02	M02.1	+	++	
	M02.3	Indiretto	Indiretto	Indiretto
M03	M03.1		++	+
	M03.2		+	+
M04	M04.1		+	
	M04.2		+	+
	M04.3	++	++	+
M05	M05.1	++	++	++
	M05.2	++	++	++
M06	M06.1		+	
	M06.2	+	+	
	M06.4	+	+	
M07	M07.1	++		
	M07.2	+	+	+
	M07.3		+	
	M07.4		+	
	M07.5		+	
	M07.6	+	+	+
M08	M08.1	+++		
	M08.3	+++	+	
	M08.6	+++	+	
M09	M09.1	+	++	++
M10	M10.1.1	+	+	+
	M10.1.2		+	
	M10.1.3		+	
	M10.1.4		+	
	M10.1.5	+	+	
	M10.2		+	
M11	M11.1		+	+
	M11.2	+	+	
M13	M13.1	+	+	
	M13.2	+	+	
M14	M14.1	++	+	
M15	M15.1	+++		
M16	M16.1	+++	+	
	M16.2	+	+	+
	M16.4		++	+
	M16.5	+	+++	
	M16.8	+++	+	+
	M16.9		+++	

Elaborazione: Marco Loi

8. Bibliografia

- Angius V. (1832-1848), "Geografia, storia e statistica dell'Isola di Sardegna", in Casalis G. (a cura), *Dizionario storico-statistico-commerciale degli stati di S.M. il Re di Sardegna*, Torino 1853.
- Arca B., Pellizzaro G., Duce P., Salis M., Bacciu V., Spano D., Ager A., Finney M.A., Scoccimarro E. (2012), *Potential changes in fire probability and severity under climate change scenarios in Mediterranean areas*, in Spano D., Bacciu V., Salis M., Sirca C. (eds.), (2012), *Modelling Fire Behaviour and Risk*
- Bacciu V. (2008), *Maquis Fuel Model development to support spatially-explicit fire modeling applications*, Tesi di Dottorato in Agrometeorologia ed Ecofisiologia dei Sistemi Agrari Fore-stali, Università degli Studi di Sassari
- Birocchi I (1982), *Per la storia della proprietà perfetta in Sardegna. Provvedimenti normativi, orientamenti di governo e ruolo delle forze sociali dal 1839 al 1851*, Giuffrè, Milano
- Dimitrakopoulos A., Vlahou M., Anagnostopoulou Ch., Mitsopoulos I., (2011), "Impact of drought on wildland fires in Greece; Implications of climatic change?" *Climate Change*, n. 109
- Finney MA (2006), "An overview of FlamMap fire modeling capabilities", in Andrews P.L., Butler B.W. (Eds.), *Fuels Management – How to Measure Success: Conference Proceedings*, USDA Forest Service, Rocky Mountain Research Station, Fort Collins, CO, pp. 213–220.
- Giannakopoulos C., Le Sager P., Bindi M., Moriondo M., Kostopoulou E., Goodess C., (2009), "Climatic changes and associated impacts in the Mediterranean resulting from a 2°C global warming", *Global Planetary Change*, n. 68
- Keane R., Frescino T., Reeves M., Long J., (2006), "Mapping wildland fuels across large regions for the LANDFIRE prototype project", in Rollins M., Frame C. (Eds.), *The LANDFIRE prototype project: nationally consistent and locally relevant geospatial data for wildland fire management*. USDA, Forest Service, Rocky Mountain Research Station, RMRS-GTR-175 (Ogden, UT)
- Koutsias N., Xanthopoulos G., Founda D., Xystrakis F., Nioti F., Pleniou M., Mallinis G., Arianoutsou M., (2013), "On the relationships between forest fires and weather conditions in Greece from long-term national observations (1894-2010)", *International Journal of Wildland Fire*, n. 22
- Le Lannou M. (1941), *Patres et Paysants del Sardaigne*, Arrault, Tours, ed. it. (1979), *Pastori e Contadini di Sardegna*, Della Torre, Cagliari
- Saba F. (2004), "Le cause degli incendi boschivi e rurali in Sardegna: dalle ipotesi all'analisi dei dati", in Regione Autonoma della Sardegna - Assessorato della Difesa dell'Ambiente - Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale, *Atti del Convegno: "Incendi boschivi e rurali in Sardegna – Dall'analisi delle cause alle proposte d'intervento"*, Cagliari, 14-15 maggio, pp. 19-45.
- Salis M., Ager A.A., Arca B., Finney M.A., Bacciu V., Duce P., Spano D. (2012), "Assessing Exposure of Human and Ecological Values to Wildfire in Sardinia, Italy", *International Journal of Wildland Fire*, n. 22, pp. 549-565.
- Westerling A.L. (2010), "Climate change impacts on wildfire", in Schneider S.H., Rosencranz A., Mastrandrea M.D., Kunz-Duriseti K. (Eds.), *Climate Change Science and Policy*, Island Press, Washington, USA.

ABSTRACT

The study addresses a hypothesis of a Plan for a Sustainable Development of Barigadu, Sardinia's inner region, mainly based on fire prevention.

Common aspects of all fires are certainly the abandonment of the land and the lack of properly managed agro-pastoral practices that favor the formation of highly flammable plant material, which is accompanied by an increase in High Temperature Day (HTD) and a decrease in annual averages of rain due to the Climate Change, leads to an increase of the probability of triggering fires and an increase in areas that can be traced. The proposed study provides a burn probabilities model in current conditions at a 50-meter-pixel scale through wind studies and the Fuel Model used in other studies by experts.

The proposal presents a set of practices based on land uses (Forest, livestock, agriculture, peri-urban and urban areas), seen both in the key to preventing fires and improving the socio-economic conditions of the territory. The feasibility of the Plan is based on a comparison with some interventions to deal with the emergency, stakeholder involvement, and financial aspects, with particular reference to the Regional Rural Development Plan (PSR) 2014/2020.