Remote Sensing, produzione energetica e conflitti in Amazzonia: impatti delle strade petrolifere nella Riserva di Biosfera Yasuní

Salvatore Pappalardo[(a)], Daniele Codato[(b)], Francesco Ferrarese[(c)], Matt Finer[(d)], Massimo De Marchi[(e)]

(a) Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità – Master di Secondo Livello in "GIScience e Sistemi a Pilotaggio Remoto (SAPR) per la gestione integrata del territorio e delle risorse naturali", Università degli Studi di Padova — +39 3934341175 – salvatore.pappalardo@unipd.it
(b) Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale – Master di Secondo Livello in "GIScience e Sistemi a Pilotaggio Remoto (SAPR) per la gestione integrata del territorio e delle risorse naturali", Università degli Studi di Padova - Via Loredan 20, 35131 Padova – 0498275454 – daniele.codato@unipd.it
(c) Dipartimento di Scienze Storiche, Geografiche e dell'Antichità, Università degli Studi di Padova – francesco.ferrarese@unipd.it
(d) Amazon Conservation Association, Washington DC, USA – mfiner@amazonconservation.org
(e) Dipartimento di Ingegneria Civile Edile e Ambientale – Master di Secondo Livello in "GIScience e Sistemi a Pilotaggio Remoto (SAPR) per la gestione integrata del territorio e delle risorse naturali", Università degli Studi di Padova - Via Loredan 20, 35131 Padova – 0498275454 – massimo.demarchi@dicea.unipd.it

Abstract

La Riserva di Biosfera Yasuní (UNESCO 1989) rappresenta, oggigiorno, una delle aree più biodiverse con maggiore biodiversità del Pianeta, nella quale tuttora sopravvivono popolazioni indigene non contattate (etnia Tagaeri-Taromenane). In questo settore di Amazzonia occidentale si sovrappongono tra loro differenti progetti di uso delle risorse naturali e di gestione del territorio, in un'area di circa 1.600 km^2: Parco Nazionale Yasuní (IUCN), Zona Intangibile per i popoli non contattati, territorio indigeno Waorani, concessioni per la produzione di energie fossili (blocchi petroliferi), ed aree per la produzione agricola. I principali *driver* di cambiamento d'uso del suolo e le conseguenti ricadute socio-ambientali sui territori amazzonici sono legati, direttamente o indirettamente, all'apertura ed alla gestione di infrastrutture di comunicazione terrestri (vie, oleodotti e polidotti, fibra ottica), all'interno della Riserva, in particolare nella *buffer zone* del Parco nazionale e nelle aree di transito dei popoli indigeni non contattati Tagaeri-Taromenane. La compagnia petrolifera Petroamazonas ha ereditato, nel 2009, la gestione del Blocco 31, con una Valutazione di Impatto Ambientale approvata nel 2006. La VIA si basava sulla minimizzazione degli impatti ambientali delle strade, riducendone la larghezza a 10 m e definendo la via di accesso, come "sentiero ecologico". Mediante l'analisi di immagini multispettrali ad alta risoluzione (0.5 m/pixel), analisi spaziali dei tematismi acquisiti e dei dati di campo sono state calcolate le metriche per la realizzazione della via d'accesso petrolifera, quantificata la deforestazione diretta e valutata l'adozione della VIA per le infrastrutture di trasporto e comunicazione. I risultati mostrano che 1) Petroamazonas non ha realizzato un sentiero ecologico, bensì una strada d'accesso, come dimostrato sia dai numerosi veicoli pesanti in transito che dalle strutture permanenti presenti, come ponti e drenaggi, 2) la larghezza della via d'accesso è mediamente di 26 m, ovvero 2,5 volte maggiore rispetto a quanto approvato nella VIA; 3) meno del 6% della strada di accesso all'interno del parco misura meno di 15 m di larghezza, il massimo consentito dalla VIA, e 4) la deforestazione diretta nel Blocco 31 è di 163,63 ha, di cui 63,64 ha all'interno del Parco, il 34,4% in più rispetto ai 47,33 ha autorizzati dalla licenza d'uso forestale. Il problema della costruzione di nuove vie d'accesso per attività estrattive e la violazione dei termini della VIA sono di vitale importanza sia per i potenziali impatti ambientali derivati che per la dimensione di conflittualità multiscalare e multi-attoriale che si può generare nei territori. Lo Yasuní rappresenta un caso simbolico per le attività estrattive in aree ecologicamente e culturalmente sensibili. La qualità dell'informazione geografica e metodologie partecipative nell'acquisizione ed elaborazione del dato spaziale assumono sempre più un'importanza fondamentale nella gestione dei conflitti ambientali e nel sostenere un dibattito pubblico trasparente e informato.

1. Introduzione

Il Parco Nazionale dello Yasuní è stato istituito dal governo dell'Ecuador nel 1979, diventando parte integrante del Sistema Nazionale delle Aree Protette (SNAP) ed acquisendo la categoria II della lista dei parchi nazionali e aree protette della *International Union Conservation of Nature* (IUCN, 1982, p. 196). Dieci anni dopo è stato inserito, assieme al territorio indigeno Waorani, nel programma *Man and Biosphere Programme* dell'UNESCO, andando quindi a conformare la Riserva della Biosfera Yasuní (RBY), confermandone l'immenso valore per l'eccezionale diversità biologica e l'elevato patrimonio culturale indigeno di questo settore dell'Amazzonia occidentale (Villaverde et al., 2005, p. 82). La RBY si colloca nel nord-est dello stato ecuadoriano (figura 1), nella Regione Amazzonica Ecuatoriana (RAE), in un'area compresa tra i fiumi Napo e Curaray, per un'estensione di 16,800 km^2, della quale 9.800 km^2 rappresentano il parco e 7000 km^2 la riserva indigena Waorani (Villaverede et al., 2005, p. 34). Gli ecosistemi presenti, in prevalenza formazioni boscose di terre basse e terre inondabili appartenenti al bioma bosco umido tropicale (Holdrige, 1967; Sierra, 1999) rientrano nell'hotspot *Tropical Andes*, uno dei 25 centri di biodiversità definiti per gli altissimi livelli di specie di flora e fauna, con un'alta percentuale di specie endemiche (Myers et al., 2000, Villaverde et al, 2005). Oltre all'elevata diversità biologica, la RBY ospita un'immensa diversità culturale, rappresentata dalle diverse etnie indigene, tra le quali i popoli indigeni non contattati denominati Tagaeri Taromenane (TT), imparentati con l'etnia Waorani. La presenza dei popoli indigeni TT è stata riconosciuta dallo Stato ecuadoriano mediante l'istituzione, Decreto Esecutivo, di una Zona Intangibile e, nel 2007, la sua definizione mediante perimetrazione cartografica (figura 1) (Pappalardo, 2013). A seguito dell'immenso valore biologico e culturale, la RBY è diventata un'icona della grande ricchezza insita nella regione amazzonica e degli sforzi portati avanti per la sua conservazione e protezione.

Queste logiche di protezione ambientale e culturale si trovano, tuttavia, a dover dialogare e spesso scontrarsi con altre progettualità legate allo sviluppo economico e necessità di risorse che si esplicitano in quest'area, in particolare riferite all'estrazione di risorse energetiche rinnovabili (legname, risorse genetiche, ecc.) e non (petrolio e gas) e alla dimensione della colonizzazione agricola (Villaverde et al, 2005; Pappalardo, 2013). La dimensione petrolifera (figura 1) è particolarmente importante, poiché la RBY ricade nella regione che rappresenta la principale riserva energetica del paese, con oltre il 75% della superfice dell'area protetta dedicata all'estrazione petrolifera mediante la definizione di blocchi petrolieri (Pappalardo, 2013). Questo tipo di colonizzazione dello spazio amazzonico è un processo aggressivo che influenza, direttamente o indirettamente, le già complesse dinamiche territoriali tra attori locali, in particolare (e spesso in maniera negativa) quelle della conservazione della biodiversità e quello della tutela dei diritti dei popoli indigeni. Tra i numerosi impatti socio-ambientali della produzione petrolifera (inquinamento idrico ed atmosferico, influenza sulle dinamiche socio-culturali dei territori amazzonici) quelli che hanno le ricadute più importanti in un ecosistema caratterizzato dal bosco umido tropicale sono quelli legati alle infrastrutture lineari, in particolare le vie di comunicazione. Le infrastrutture di comunicazione terrestre sono, infatti, elemento primario sia per l'esplorazione che per l'estrazione di risorse dallo spazio amazzonico, implicando però importanti fenomeni di deforestazione, *land use change*, degradazione degli ecosistemi, frammentazione degli habitat e successiva espansione della frontiera agricola ad opera principalmente di *colonos* meticci con conseguente impatto anche sulle strutture sociali indigene (Narvaez, 2009; Pappalardo, 2013).

Nonostante la RBY sia collocata in una zona assai remota dell'Amazzonia occidentale, le caratteristiche ecologiche e culturali da un lato e gli impatti socio-ambientali dall'altro, hanno portato questo caso all'attenzione mediatica nazionale ed internazionale, vedendo differenti iniziative e manifestazioni della società civile, a supporto della tutela e protezione di questo complesso territorio amazzonico. Particolarmente rilevante è stato il progetto denominato Yasuni-ITT: nel periodo 2006- 2013 il governo ecuadoriano ha promosso una campagna di raccolta fondi per la non estrazione di idrocarburi in tre campi petroliferi del blocco 31 (denominato ITT, vedi figura 1) situato all'interno della RBY (campi Ishpingo, Tambococha, Tiputini) in cambio dei servizi ambientali erogati dagli ecosistemi tropicali. Tale iniziativa è stata abbandonata nel 2013 a causa degli scarsi fondi raccolti a sostegno di tale progetto e di scarso supporto da parte del governo nel promuovere l'iniziativa (Vallejo et al., 2011). Nonostante ciò, la

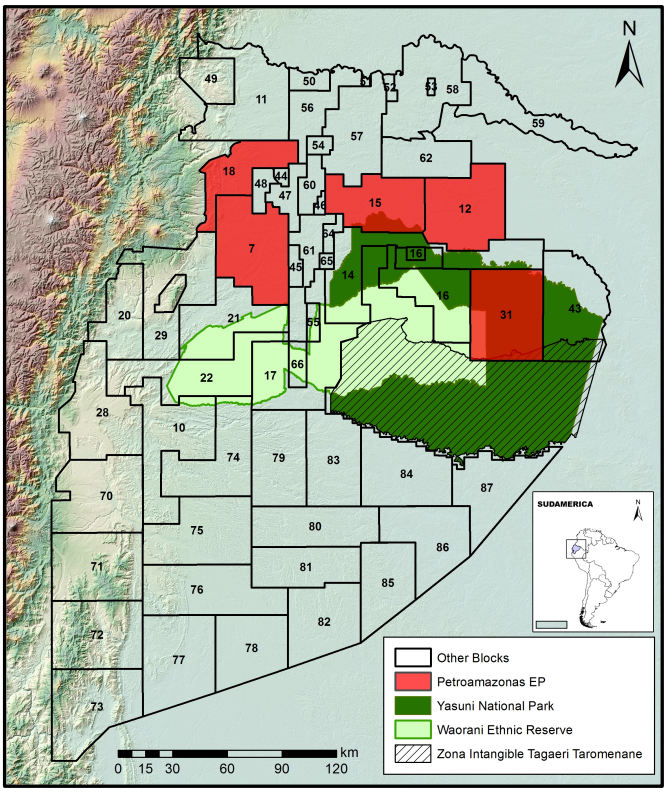
comunità scientifica e la società civile sostengono ancora questa iniziativa, tanto da coniare il neologismo *Yasunization*, termine con il quale si vuole sottolineare la volontà e la necessità di lasciare nel sottosuolo, in aree estremamente sensibili dal punto di vista biologico e culturale, gli idrocarburi al fine di ridurre le emissioni. Questo sostegno è evidenziato anche dalla costituzione, nel 2013, di movimenti locali per una moratoria sull'estrazione petrolifera nella RBY, come la rete *Yasunidos* e dalla geolocalizzazione del caso Yasuní nella piattaforma WebGIS *Environmental Justice Atlas*, volta a documentare i conflitti socio-ambientali a livello globale. Lo studio e la rappresentazione di queste complesse progettualità territoriali in aree remote ad alta sensibilità ambientale e culturale, le dinamiche che ne sfociano e la loro evoluzione, i conflitti che si vengono a creare e le differenti risposte e iniziative da parte di attori endogeni o esogeni organizzati, hanno una necessità comune: la "fame" di raccolta, produzione, analisi e restituzione di informazione spaziale di qualità. Le attuali possibilità di poter ottenere e usufruire di informazione spaziale per questi scopi è in continua crescita, grazie allo sviluppo delle tecnologie GIS (con buone soluzioni *opensource*) sempre più *user-friendly* e della GIScience, alla disponibilità di WebGIS, *geodatabase* e immagini satellitari gratuite o a basso costo, di GPS economici o integrati nello smartphone e alla democratizzazione di questi strumenti e metodologie un tempo in mano a pochi esperti, attraverso processi che ricadono nella Participatory GIS (PGIS) e nella Voluntary Geography (VGI) (Brown, Kytta, 2014; Goodchild, Li, 2007; Elwood, 2009; Sieber, 2006).

In questo studio viene presentato un esempio emblematico delle potenzialità degli strumenti propri della *GIScience* come supporto all'analisi e monitoraggio delle attività idrocarburifere in zone remote ad alta sensibilità ambientale e culturale quale la RBY, per produrre informazioni spaziali utili nella gestione dei conflitti ambientali e nel sostenere un dibattito pubblico trasparente e informato.

Il punto di partenza è il blocco 31 che si trova al centro del parco Yasuni (figura 1), la cui concessione è nelle mani della compagnia petrolifera statale Petroamazonas. Petroamazonas, che ha ereditato il blocco 31 nel 2009, dopo che la concessione fu restituita all'Ecuador dalla compagnia statale brasiliana Petrobras. Prima di restituire la concessione del Blocco 31, nel 2007 Petrobras aveva ricevuto il nullaosta di sfruttamento da parte del governo ecuadoriano, sulla base di un progetto all'avanguardia che non prevedeva la costruzione di strade, ma l'uso di elicotteri per la costruzione delle infrastrutture necessarie, elemento centrale nello sviluppo di nuove buone pratiche petrolifere (Finer et al., 2013). In particolare la Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) del 2006 aveva concesso un Diritto Di Via (DDV: ampiezza concessa per le operazioni ed il passaggio delle infrastrutture) ridotto a 10 m rispetto al tradizionale (> 15 m), che poteva arrivare a 15 m solo in casi eccezionali come terreni inondati o irregolari, coniando il termine sentiero ecologico (s*endero ecologico*) per indicare questo tipo di DDV a basso impatto ambientale. Sulla base di questa VIA, nel 2012 il Ministero dell'Ambiente ha concesso a Petroamazonas una licenza di utilizzo forestale per la rimozione di 94,5 ha di bosco per realizzare il DDV, le piattaforme di esplorazione e un impianto di primo trattamento. In particolare il DDV è servito per costruire una linea di flusso di 20,4 km dentro il parco per collegare le piattaforme di perforazione Nenke e Apaika con l'impianto di processamento (CPF, proprio a nord dei confini del parco) (figura 3, con un ovale colore viola è indicata l'area di interesse). In seguito, nel 2013, Petroamazonas ha costruito un percorso per oleodotto di 22,2 km a nord dei confini del parco, per mettere in collegamento l'impianto di processamento del greggio con gli oleodotti in uscita presenti nel Blocco 12 (figura 3, con un ovale viola è indicata l'area di interesse) (Finer et al., 2014).

In base a queste considerazioni, nel 2014 è stata condotta un'analisi delle immagini satellitari ad alta risoluzione (0,5 m) Worldview2 di settembre 2013, per verificare se Petroamazonas stesse adempiendo al progetto approvato secondo le indicazioni della VIA del 2006 (Finer et al., 2014). In particolare lo studio si è prefissato di rispondere a due domande cruciali:

a) Petroamazonas sta costruendo nuove vie d'accesso all'interno e attorno al Parco Nazionale Yasuní?
b) Petroamazonas ha trasgredito i termini della VIA e dell'uso forestale?



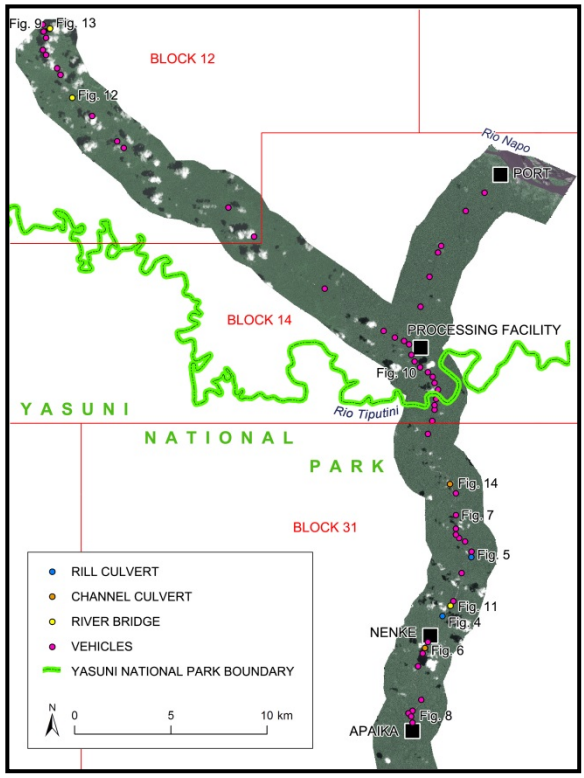


Figura 1- La RBY e i principali progetti territoriali che la interessano. In verde scuro e chiaro si possono apprezzare rispettivamente il Parco Yasuní e la Riserva Indigena Waorani,in tratteggiato la zona TT, in rosa i blocchi petroliferi di Petroamazonas e in... Figura 2 - Area di studio delle vie d'accesso all'interno e attorno al Parco Nazionale Yasuní.

2. Materiali e metodi

L'analisi si è svolta in ambiente GIS ed è stata condotta in fasi successive e complementari tra di loro. Innanzitutto sono state selezionate ed elaborate immagini satellitari WorldView-2 dell'area di studio di settembre 2013 (figura 2), combinando la banda pancromatica (0,5 m di risoluzione) con una composizione di colori RGB in blu, NIR1 e rossa (2 m di risoluzione). Nelle immagini è stato poi valutato se ci fossero criteri che permettessero di discriminare tra strade e sentieri ecologici. Sono stati definiti come strade gli elementi caratterizzati da superfici carrozzabili, strutture di attraversamento di corpi idrici permanenti, progettati per veicoli e indizi di circolazione reale di veicoli. Sono stati definiti come sentieri ecologici, invece, gli elementi caratterizzati da superfici non carrozzabili, attraversamento di corpi idrici non sono progettati per veicoli e l'assenza di veicoli.

Successivamente è stato misurato il percorso della via di flusso Tiputini – Apaika sia mediante interpretazione delle immagini (*supervised analysis*), che con un sistema di classificazione automatizzato (*unsupervised analysis*) usando i programmi ArcGISTM e IdrisiGISTM. Nell'analisi a schermo, due analisti indipendenti hanno estratto manualmente il poligono della strada, senza regole di digitalizzazione definite a priori. L'ampiezza del percorso da Tiputini a Apaika è stato determinato ogni 10 m lungo il percorso, ottenendo così 2.341 rilievi. E' stato calcolato e misurato il DDV con la stessa metodologia: digitalizzazione a schermo e calcolo dell'ampiezza ogni 10 m. Le misurazioni sono state calcolate utilizzando la stessa risoluzione della griglia dell'immagine pancromatica: 0,5 m. La deforestazione è stata quantificata da un'analisi di tipo *supervised*, utilizzando bande spettrali calibrate sulla pancromatica, creando un'immagine a colori compositi da NIR1, rosso e verde, per i valori rispettivamente di rosso, verde e blu. Questa combinazione enfatizza l'interfaccia foresta – non foresta.

3. Risultati e discussione

La figura 2 presenta l'area di studio all'interno e attorno al Parco Nazionale Yasuní analizzata con le immagini satellitari ad alta risoluzione e la localizzazione degli elementi di interesse (ponti permanenti, veicoli, piattaforme, ecc.), di cui vengono presentati alcuni esempi nelle figure 4-7. Le vie d'accesso all'interno del parco si presentano chiaramente come carrozzabili e come strade in stato attivo (figura 4).

Di fatto, è stata documentata la presenza di almeno 22 veicoli lungo tutta la superficie delle strade all'interno del parco (Figura 7). Sono stati rilevati almeno 9 veicoli addizionali lungo il percorso al di fuori del parco, inclusi autoarticolati di grandi dimensioni e la circolazione in entrambi i sensi di marcia.
Lungo la via d'accesso all'interno del parco sono stati individuati 36 attraversamenti di corpi idrici progettati per veicoli (figura 6).
Nella via d'accesso al di fuori del parco ci sono tre grandi strutture di ponti. Questi ponti hanno rispettivamente 14, 16 e 63 m di lunghezza. Inoltre ci sono 15 drenaggi tombinati di dimensioni medie (6 – 12 m) e 20 di dimensioni piccole (<5 m).

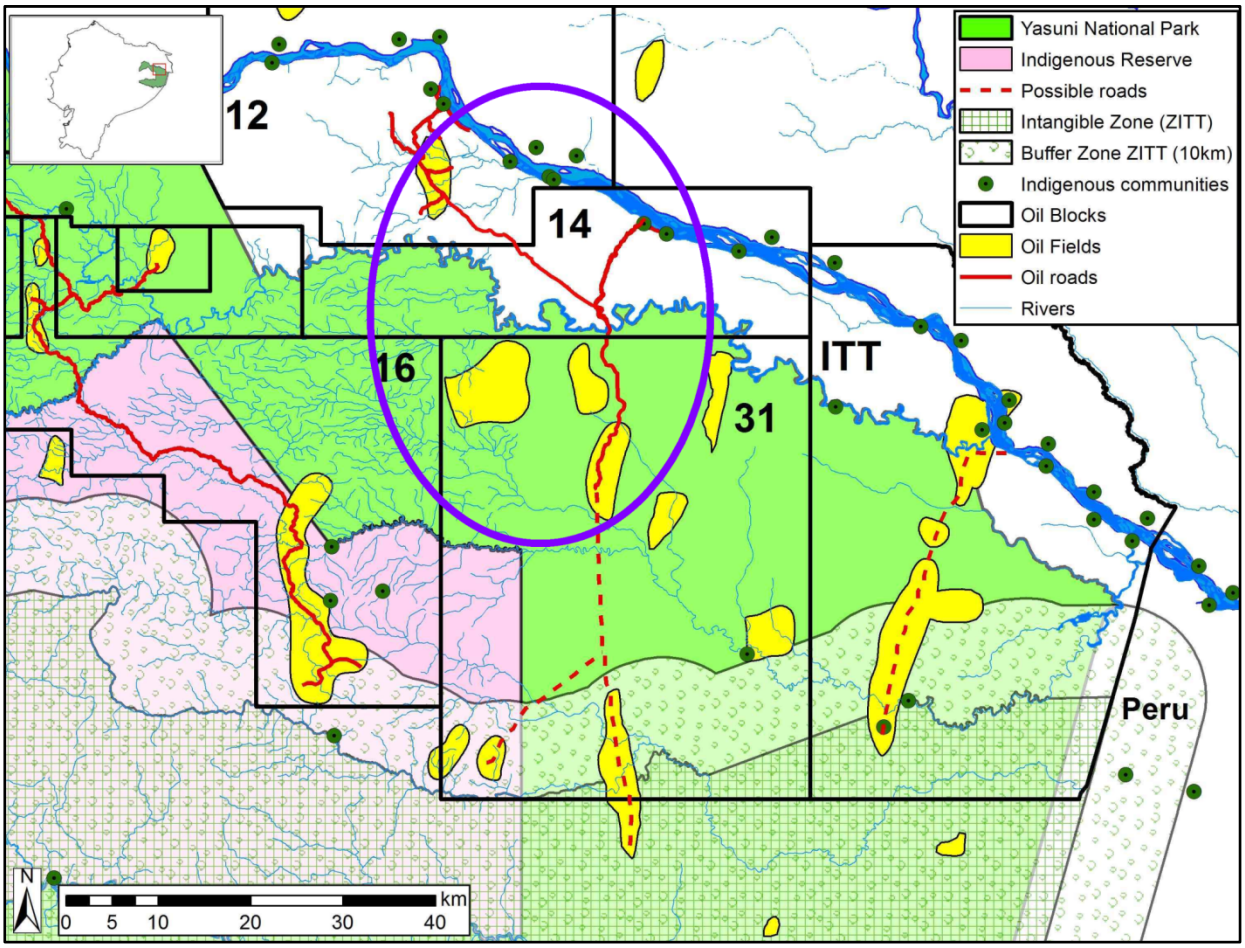
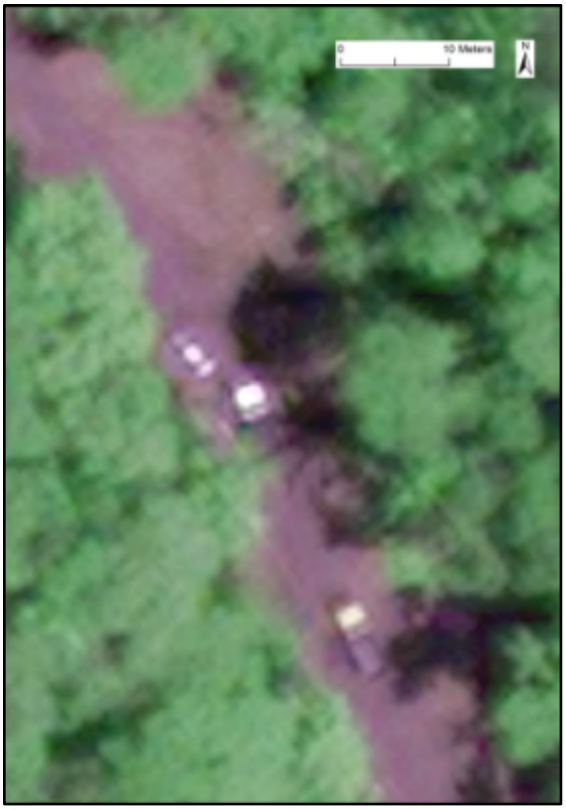


Figura 3- Vie d'accesso nuove e pianificate all'interno e attorno al Parco Nazionale Yasuní per lo sviluppo dei blocchi 31 e 43 (ITT). Cerchiato in arancione l'area di studio e le vie oggetto d'analisi



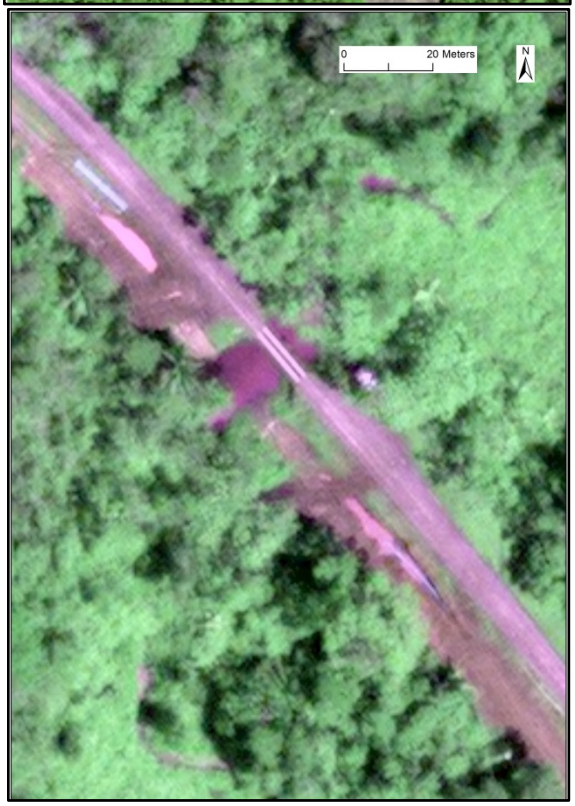


Figura 4 – DDV all'interno del parco. Figura 5 – piattaforma petrolifera. Figura 6 – strutture tipo ponti lungo il percorso. Figura 7 - Veicoli identificati lungo il percorso.

Per quanto riguarda lo studio della larghezza effettiva di queste linee di flusso, secondo la classificazione effettuata indipendentemente dai due analisti, il percorso d'accesso dal fiume Tiputini (limite del Parco Nazionale Yasuní) alla piattaforma Apaika misura in media 26 m (Analista 1 = 25,9 e Analista 2 = 26,7). In altri termini, l'ampiezza media del corridoio di flusso all'interno del parco è di 2,5 volte superiore a quanto stabilito nella VIA.

La distribuzione della frequenza relativa del DDV mostra che meno del 6% della via d'accesso all'interno del parco concorda con la VIA: lo 0,6% è ≤ 10 m e il 5% è < 15 m. Quindi oltre il 94% del percorso viola i parametri stabiliti nella VIA; il 74% è tra i 20 e i 30 m, e il 20% è tra i 30 e i 68 m (Figure 4 e 8). I valori più alti in ampiezza (30-68m) sono riferibili in massima parte alle valle del Pindoyacu, caratterizzata da ampie zone inondate e paludi.
La linea di flusso al di fuori del parco è in media di 17,6 m. La deviazione standard è elevata e ciò in forza delle diverse tipologie di strade: dalla centrale di processamento Tiputini fino al limite del blocco 12 il DDV è più stretto (14,2 m di ampiezza in media, 2,4 m di deviazione standard). Nel Blocco 12 il DDV è più ampio (29,8 m in media, 5,4 m di deviazione standard) e la carreggiata sembra essere a doppia corsia (figura 9).

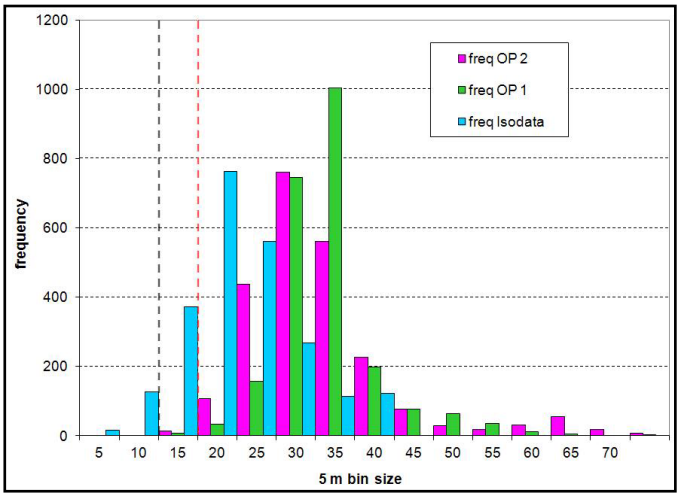


Figura 8 – Distribuzione della frequenza relativa del DDV dal fiume Tiputini alla piattaforma di perforazione Apaika. La coda dell'istogramma corrisponde agli ecosistemi inondati nell'attraversamento della valle del fiume Pindoyacu.

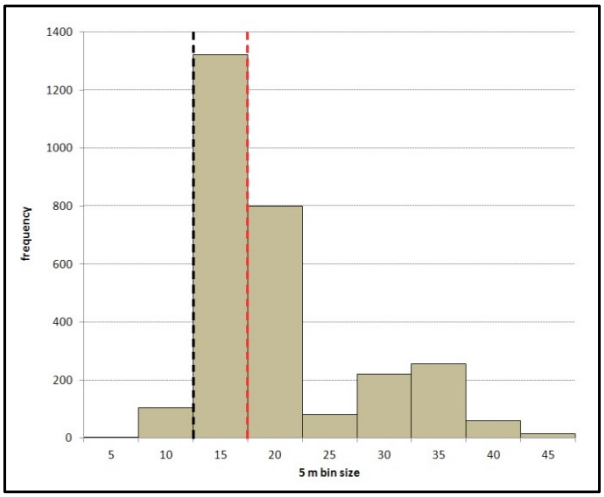


Figura 9 - Distribuzione della frequenza relativa del DDV per il corridoio dell'oleodotto al di fuori del parco. Da notare la distribuzione evidentemente bimodale.

La deforestazione totale associata con la VIA del 2006, includendo la linea di flusso e i corridoi dell'oleodotto, le piattaforme di perforazione, gli attracchi e la centrale di processamento, è di 163,3 ettari. Questo valore è maggiore rispetto ai 104,98 ettari dichiarati nel *Rapporto tecnico del Sottosegretariato per la Qualità Ambientale, del Ministero dell'Ambiente del 2 settembre 2013.* All'interno del parco, la deforestazione totale è di 63,64 ettari, maggiore del 34,4% rispetto ai 47,33 ettari autorizzati dalla licenza di uso forestale.

4. Conclusioni

Questo studio ha permesso di analizzare e verificare, utilizzando metodologie e strumenti propri della GIScience, il corretto adempimento da parte della compagnia petrolifera Petroamazonas delle buone pratiche inserite nella VIA per lo sviluppo delle operazioni petrolifere nel blocco 31 nel Parco Nazionale Yasuní, andando a evidenziare come al posto di sentieri ecologici si siano costruite strade vere e proprie, trasgredendo alle suddette disposizioni.
Le possibilità di analisi e monitoraggio offerte dall'uso di queste tecnologie, in contesti amazzonici isolati, sono di fondamentale importanza per almeno due motivi: per la capacità di fornire informazione spaziale di qualità in grado di supportare le decisioni e azioni della società civile; in secondo luogo, nel caso specifico della RBY, il monitoraggio delle operazioni idrocarburifere e il rispetto o meno della VIA, sono cruciali per la conservazione della biodiversità nell'area.
Mediante la combinazione di tecnologie di remote sensing ad alta risoluzione e processi di acquisizione di dati spaziali in forma partecipata è dunque possibile monitorare l'espansione della frontiera estrattiva e

l'apertura di nuove strade petrolifere all'interno di aree biologicamente e culturalmente sensibili e poco accessibili.

Bibliografia

IUCN, (1982), *IUCN Directory of Neotropical Protected Areas*, Tycooly International Publishing, Dublin.
Villaverde X., Ormaza F., Marcial V., Jorgenson P., (2005), *Parque Nacional y Reserva de Biosfera Yasuni. Historia, problemas y perspectivas*, Imprefepp, Quito.
Holdridge, L., (1967), *Life zone ecology*, Tropical Science Center de San José, Costa Rica.
Sierra M., (1999), *Propuesta preliminar de un Sistema de Clasificacion de Vegetacion para el Ecuador Continental*, Ecociencia, Quito.
Myers N., Mittermeier R. A., Mittermeier C. G., da Fonseca G. A. B., & Kent J. (2000), "Biodiversity hotspots for conservation priorities", *Nature*, *403*(6772), 853–858.
Brown G., Kyttä M. (2014), "Key issues and research priorities for public participation GIS (PPGIS): A synthesis based on empirical research", *Applied Geography*, 46, 122–136.
Goodchild, M. (2007), "Citizens as sensors: the world of volunteered geography", *GeoJournal* 69, 211–21.
Elwood S. (2009), "Geographic information science: Emerging research on the societal implications of the GeoWeb", *Progress in Human Geography* 34.
Sieber R. (2006), "Public participation geographic information systems: A literature review and framework", *Annals of the American Association of Geography*, 96(3), 491–507.
Finer M., Jenkins C. N., Pimm S. L., Keane B., Ross C. (2008), "Oil and gas projects in the western Amazon: threats to wilderness, biodiversity, and indigenous peoples*", PLoS One* 3, 2932.
Finer M., Jenkins C. N., Powers B. (2013), "Potential of best practice to reduce impacts from oil and gas projects in the Amazon", PLos One 8 e63022.
Vallejo M.C, Larrea C., Burbano R., Falconí F. (2011), *La iniciativa Yasuni ITT desde una perspectiva multicriterial*, PNUD, FAO. ISBN: 978-9978-9939-9-6
Narváez I. (2009), *Petróleo y poder: el colapso de un lugar singular Yasuní*, Flacso, Ecuador.
Pappalardo S. E. (2013), Expansión *de la frontera extractiva y conflictos ambientales en la Amazonia ecuatoriana: el caso Yasuni*, tesi di dottorato in Geografia Umana e Fisica, Università degli Studi di Padova.
Pappalardo, S. E., De Marchi, M. & Ferrarese, F. "Uncontacted Waorani in the Yasuní Biosphere Reserve: Geographical Validation of the Zona Intangible Tagaeri Taromenane (ZITT)". *PLoS One* 8, e66293 (2013).