

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

Katedra prostorových věd



**Česká zemědělská
univerzita v Praze**

**Vývoj krajiny na území přírodního parku Portofino
v severní Itálii od roku 1936 po současnost**

Bakalářská práce

Jiří Šimánek

Územní plánování

Ing. Vojtěch Barták, Ph.D.

© 2020 ČZU v Praze

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že svou bakalářskou práci "Vývoj krajiny na území přírodního parku Portofino v severní Itálii od roku 1936 po současnost" jsem vypracoval(a) samostatně pod vedením vedoucího bakalářské práce a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce. Jako autor(ka) uvedené bakalářské práce dále prohlašuji, že jsem v souvislosti s jejím vytvořením neporušil autorská práva třetích osob.

V Praze dne 31.3.2021

Poděkování

Rád(a) bych touto cestou poděkoval panu Ing. Vojtěchovi Bartákovi, Ph.D. za vedení, pomoc a konzultace s touto prací. Dále bych chtěl poděkovat panu Dr. Marcovi Malavasimu za poskytnutí odborné konzultace a předání důležitých informací. Velké poděkování patří mé rodině za trpělivost a podporu při psání této bakalářské práce. V neposlední řadě chci poděkovat firmě, ve které pracuji, za pochopení a vstřícnost.

Vývoj krajiny na území přírodního parku Portofino v severní Itálii od roku 1936 po současnost

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zaměřuje na vývoj krajiny v regionálním přírodním parku Portofino od první poloviny 20. století po současnost v časových horizontech 1936, 1954, 1974, 1991 a 2010. Park se nachází v italském regionu Ligurie zhruba 25 km východně od města Janov. Vektorové vrstvy Land Cover, zpracované v této práci, byly poskytnuty Marcem Malavasim. Časové horizonty půdního krytu byly vytvořeny v rámci projektu Volante (centrum ALLTERA - University of Wageningen) a UNISCAPE. Vedoucí výzkumu Portofino byl Bas Pedrolí. Vedoucím výzkumu krajiny Portofino byl Bas Pedrolí.

V rešeršní části bakalářské práce je obecně popsáno, co je to krajina, jaké má základní prvky, které jsou její součástí, a příslušná legislativa týkající se ochrany krajiny. Dále je v rešeršní části obecný popis území v okolí mysu a parku Portofino. Popsána je historie, geologie, klima, geomorfologie a biota.

Výsledné informace o vývoji krajiny byly získány pomocí nástroje GIS. Jednotlivé vrstvy zkoumaných časových horizontů byly vytvářeny různými výzkumníky pomocí ruční vektorizace nad archivními leteckými snímky oblasti. To se projevilo odlišným pojetím kategorií Land Coveru v jednotlivých časových horizontech i mírou detailnosti jednotlivých vrstev. Aby bylo možné časové horizonty mezi sebou srovnat, bylo potřeba tyto vrstvy upravit. Zejména se jednalo o sjednocení kategorií půdního krytu. Další úpravy spočívaly například v úpravě polygonů cestní sítě, protože některé cesty se objevovaly jen v některých časových horizontech, přestože se prokazatelně jednalo o cesty zde kontinuálně existující po staletí.

Z upravených vrstev půdního krytu byly zjištěny rozlohy kategorií povrchu v jednotlivých časových horizontech. Kromě prostého součtu rozloh kategorií Land Cover bylo také vyhodnocováno, k jakým změnám a v jaké části parku Portofino mezi jednotlivými časovými horizonty docházelo. Pro tyto účely byla vytvořena metodika umožňující vyloučit z tohoto vyhodnocení parcely chlupaté hranice vznikající nepřesným vymezením půdních krytů při ruční vektorizaci jednotlivými výzkumníky nad leteckými snímky.

Z upravených dat Land Cover pro tuto oblast byly také vypočítány krajinné metriky jako je Shannonův index diverzity, hustota okrajů a prostý součet krajinných plošek. Hodnoty indexů byly vizualizovány prostřednictvím grafů, které tak dokumentují vývoj krajiny v parku Portofino.

Klíčová slova: Krajinné změny, Portofino, Středozevní krajina, Krajinný pokryv

Landscape changes since 1936 to 2010 in the Portofino National Park in Italy

Abstract

This bachelor's thesis focuses on landscape development in the Portofino Regional Natural Park from the first half of the 20th century to the present in the time horizons of 1936, 1954, 1974, 1991 and 2010. The park is located in the Italian region of Liguria about 25 km east of Genoa. The Land Cover vector layers processed in this work were provided by Marc Malavasi. These soil time horizons were created on the basis of the Volante project under the "ALLTERA" center at the University of Wageningen in the Netherlands. Bas Pedroli was the head of Portofino's landscape research.

The research part of the bachelor's thesis generally describes what a landscape is, what are the basic elements that are part of it and the relevant legislation concerning landscape protection. There is also a general description of the area around the cape and Portofino Park in the research part. History, geology, climate, geomorphology and biota are described.

The resulting information on the development of the landscape was obtained using a GIS tool. The individual layers of the investigated time horizons were created by various researchers using manual vectorization over archival aerial photographs of the area. This was reflected in the different conception of Land Cover's categories in individual time horizons and the degree of detail of individual layers. In order to be able to compare the time horizons with each other, it was necessary to adjust these layers. In particular, it was a question of unifying the categories of soil cover. Other modifications consisted, for example, in the modification of the polygons of the road network, because some roads appeared only in certain time horizons, even though they were demonstrably roads that have existed continuously for centuries.

Areas of surface categories in individual time horizons were determined from the modified layers of the soil cover. In addition to the simple sum of the areas of the Land Cover categories, it was also evaluated what changes and in which part of the Portofino Park took place between the individual time horizons. For these purposes, a methodology was created to exclude from this evaluation parcels of hairy borders arising from inaccurate delimitation of soil covers during manual vectorization by individual researchers over aerial photographs.

Landscape metrics such as the Shannon diversity index, edge density, and the simple sum of landscape areas were also calculated from the adjusted Land Cover data for this area. The values of the indices were visualized through graphs, which document the development of the landscape in Portofino Park.

Keywords: Landscape changes, Portofino, Mediterranean landscape, Landscape cover

1 Obsah

2 Úvod	8
3 Cíl práce	9
4 Literární rešerše	10
4.1 Geografický informační systém	10
4.2 Krajina	10
4.2.1 Horizontální struktura krajiny	10
4.2.2 Změny v krajině	11
4.2.3 Ochrana krajiny	11
4.2.4 Krajinné plošky	13
4.2.5 Diverzita krajiny.....	13
4.2.6 Krajinné metriky	13
4.3 Parco di Portofino preserva	14
4.3.1 Geologie	15
4.3.2 Klima.....	16
4.3.3 Geomorfologie	16
4.3.4 Vývoj krajiny v okolí mysu Portofino.....	19
4.3.5 Historie parku.....	21
5 Metodika	23
5.1 Vrstvy půdního krytu chráněné oblasti Portofino.....	23
5.2 Překlasifikování kategorií tříd Land Cover u poskytnutých vrstev a jejich úprava.....	24
5.2.1 Vymezení olivových sadů v časovém horizontu 1954.....	25
5.2.2 Úprava dat pro rok 2010	25
5.3 Stanovení změn půdního krytu mezi jednotlivými časovými horizonty	26
5.4 Úprava výsledných tabulek	26
6 Výsledky	27
6.1 Půdní kryty v jednotlivých letech.....	27
6.1.1 Půdní kryt v roce 1936	28
6.1.2 Půdní kryt v roce 1954	29
6.1.3 Půdní kryt v roce 1974	29
6.1.4 Půdní kryt v roce 1991	30
6.1.5 Půdní kryt v roce 2010	30

6.2	Změny půdních krytů mezi jednotlivými roky	31
6.2.1	Chlupatá hranice	32
6.2.2	Změny půdního krytu mezi roky 1936-1954	32
6.2.3	Změny půdního krytu mezi roky 1954-1974	34
6.2.4	Změny půdního krytu mezi roky 1974-1991	34
6.2.5	Změny půdního krytu mezi roky 1991-2010	35
6.3	Změny půdního krytu v celém sledovaném období mezi roky 1936-2010	36
6.4	Krajinné metriky	38
6.4.1	Shannonův index diverzity (Shannon's Diversity Index)	38
6.4.2	Hustota okrajů (Edge Density)	39
6.4.3	Index počtu plošek (Number of Patches)	39
6.4.4	Průměrná délka okrajů (Mean Patch Edge)	40
7	Diskuze	41
7.1	Problémy s daty	41
7.2	Výsledky a srovnání s jinými studii	43
8	Závěr	45
9	Literatura	46
10	Samostatné přílohy	I

2 Úvod

Krajiny ve Středomoří nikdy nebyly, co se týče vývoje, statické. Rychlost změn se ale v uplynulých desetiletích velmi zvýšila. Mnoha regionů se týká úbytek obyvatelstva, například z důvodu odchodu za pracovní příležitostí do větších měst. S tím souvisí změny celé krajiny. V souvislosti s opouštěním půd začínají na mnoha místech zarůstat křoviny, které se postupně mění v homogenní rozlehlé lesní plochy. Tím začíná krajina ztrácet svoji mozaikovitost (Sluis et al., 2014).

Toto se dotýká i Parco di Portofino preserva, které leží na pobřeží regionu Ligurie. Toto místo bylo vyhlášeno za chráněnou krajinnou oblast roku 1935 (Faccini et al., 2008b). Roku 1977 získává Portofino status regionálního přírodního parku s jeho chráněnou oblastí o rozloze 1056 ha (Sluis et al., 2014).

Předmětem ochrany chráněných oblastí je především zachování neměnnosti krajiny. Posuzování a vyhodnocování změn v chráněných krajinných oblastech je důležitou informací pro udržitelnost krajinného rázu budoucím generacím.

Co se týče přechozích výzkumů, tak vývoj této krajiny už byl zmíněn, ovšem ne nějak podrobněji. Důležitost tohoto výzkumu spočívá v jeho přesnější interpretaci celkového vývoje krajiny, zejména i z důvodu využití metody chlupatých hranic, která odstraňuje plošky, které se projevují jako změny, avšak reálnou změnou nejsou.

Land cover je v překladu půdní kryt (Šíma, 2010), tedy fyzický pokryv země, a to ať už je přírodní či vytvořený člověkem. Může se jednat o les, louku, písek nebo třeba také urbanizované prostředí.

V této práci byla využívána hlavně data Land Cover území Portofna v časových horizontech 1936, 1954, 1974, 1991 a 2010. Tato data se postupně mezi sebou porovnávala v GIS softwaru a pomocí průniků se zjišťovaly změny, tedy jak se jednotlivé plošky v Land Cover od roku 1936 po současnost vyvíjely. Celkový vývoj je vyobrazen i pomocí grafů, které vychází z krajinných metrik.

3 Cíl práce

Cílem práce je vyhodnocení změn půdního krytu v chráněné krajinné oblasti Parco di Portofino preserva ležící v regionu Ligurie 25 km na východ od města Janov. Celkem se vyhodnotí pět časových horizontů od roku 1936 do roku 2010. Hlavní důraz je kladen na konkrétní změny mezi jednotlivými časovými horizonty.

4 Literární rešerše

4.1 Geografický informační systém

GIS je počítačový software umožňující vytváření, upravování, zpracování a vizualizování geografických dat. Definice dle ESRI zní: „GIS je organizovaný soubor počítačového hardware, software a geografických údajů navržený pro efektivní získávání, ukládání, upravování, obhospodařování, analyzování a zobrazování všech forem geografických informací.“. Definice dle Clause a Schvill (1991): „Informační systém je soubor hardware a software na získávání, uchovávání, spojování a vyhodnocování informací. Informační systém se skládá ze zařízení na zpracování dat, systému báze dat a vyhodnocovacích programů“. Obecně se prostorová data dělí na rastrová a vektorová. Vektorová data mohou kromě prostorové informace obsahovat i informace popisné (atributy). Vektorová data se dělí na body, linie a polygony (plošky na zemském povrchu). Příkladem vektorových dat je formát shapefile od firmy ESRI, může se používat i formát DWG od firmy AUTODESK, KML od firmy Google. Rastrem je myšlena pravidelná mřížka, která může pokrývat část nebo i celý zemský povrch. Buňky této mřížky se nazývají pixely. Jednotlivé pixely obsahují číselnou informaci, která může představovat jak spojité jevy (nadmořská výška, teplota, srážky), tak jevy diskrétní jako je například číselný index, představující typ povrchu.

4.2 Krajina

Díky velkému množství definic krajiny je zřejmé, že její podstata je velice složitá. V rámci odborného vnímání krajiny bude každý, jako je architekt, historik, přírodovědec nebo dokonce ekonom, posuzovat krajinu jinak. Pro shrnutí jde o to, že každá z forem hodnocení krajiny vyžaduje ke svému účelu svoji definici krajiny (Sklenička, 2003).

Podle Kupky (2010) lze charakterizovat krajinu jako rozlehlou základnu pro možnost vytvoření umělého místa člověkem, tedy namísto krajiny přírodní krajiny kulturní. Jedinečnost charakteru krajiny závisí na terénu či reliéfu, který může být potlačen či zvýrazněn vegetací, barvou a texturou. Stejně tak jako voda, která také určuje charakter krajiny. I malé vodní toky jsou významné, neboť představují cévní soustavu krajiny (Kupka, 2010).

4.2.1 Horizontální struktura krajiny

Struktura krajiny je uspořádání složek a prvků v krajině a vazeb mezi nimi (Havrlant a Buzek 1985). Během určitého času i u struktury krajiny stálých geosystémů dochází k určitým změnám v závislosti na vstupu a výstupu hmoty, energie nebo informace. Krajinu lze chápat jako dynamický geosystém, ve kterém mohou být

změny v čase buď periodické, cyklické nebo rytmické. Krajinné prvky a složky mají buď vertikální, nebo horizontální uspořádání v krajinné struktuře (Geografie kvalitně, 2018).

Strukturou horizontální jsou myšleny plošné složky krajiny, jako jsou pole, louky, lesy atd. Struktura vertikální určuje členitost terénu a geomorfologii. Je výsledkem přírodních vlivů. Takovou krajinu tvoří většinou: klima, voda, půda, přirozená vegetace (Forman a Godron, 1993).

4.2.2 Změny v krajině

V krajině neustále dochází k určitým změnám funkcí a struktur v různých časových horizontech. Rychlost změn se odvíjí na základě přírodních a antropogenních procesů v krajině (Skanes, 1996). Antropogenní změny jsou důsledkem interakce mezi člověkem a přírodou (Antrop, 2000). Hlavními procesy antropogenních změn typů krajiny jsou především urbanizace, intenzifikace zemědělství, zalesňování a odlesňování a výstavba vodních děl (Feranec et al. 2010). Změny v krajině jsou jednou z hlavních sil globálních změn životního prostředí (Pedlowski et al., 1993).

Změny mohou být plánované i neplánované. Jako plánované změny můžeme považovat například rozvoj města nebo plánování parku s ohledem na to, že výsledky jsou vždy předem určené, připomínkové a rozhodnuté několika dotčenými stranami (Collinge, 2009).

Z hlediska časového máme dvě varianty změn, a to změny v krátkém, a pak ty v dlouhém časovém horizontu. V krátkém časovém horizontu jsou změnami především živelné katastrofy (požár, zemětřesení, sopečný výbuch). Změny, které se týkají dlouhého časového horizontu, jsou například rozšiřování měst a ploch sídel, intenzivní využívání půdy, odlesňování, sukcesní procesy (Lipský, 1998).

4.2.3 Ochrana krajiny

Evropa

Základní a klíčovou směrnicí Evropské unie na ochranu přírody (mimo směrnice o ochraně ptactva) je směrnice o stanovištích 92/43/EHS a zahrnuje ochranu přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin (Plesník, 2016).

Ochranu cenných a ohrožených druhů volně žijících živočichů, planě rostoucích rostlin a přírodních stanovišť zajišťuje Natura 2000, což je soustava chráněných území vyhlášených členskými státy Evropské unie (EnwiWeb, 2018).

Od roku 1962 se koordinací činností členských států v oblasti životního prostředí zabývá Rada Evropy (AOPK ČR, 2021).

Evropská úmluva, která má za cíl ochranu živočichů a rostlin v celé Evropě, byla vyhlášena ve Florencii roku 2000 v říjnu (MŽP, 2021).

Itálie

V Itálii mohou vlastní zákony a další normativní akty provádět samotné regiony a autonomní provincie. Itálie má z roku 2006 svůj Kodex práva životního prostředí (zákon č. 152/2006), ovšem právní ochrana přírody a krajiny zatím nebyla do tohoto kodexu zahrnuta a zůstala řešena paralelními speciálními předpisy. Hlavní rámcový zákon týkající se chráněných oblastí v Itálii je zákon č. 394 ze dne 6. prosince 1991, který stanovuje základní zásady pro zřízení a správu chráněných přírodních oblastí s cílem zajistit a podporovat v koordinované formě ochranu a rozvoj. Tento zákon rozlišuje chráněné přírodní oblasti na národní a regionální. V současné době má italské území celkem 871 chráněných oblastí (Tomášková, 2012).

Národní chráněné přírodní oblasti v Itálii a jejich počty:

- Národní parky (24)
- Státní rezervace (147)
- Chráněné mořské oblasti (27)
- Další chráněné národní oblasti (3)

Regionální chráněné oblasti

- Regionální přírodní parky (134)
- Regionální přírodní rezervace (365)
- Další regionální oblasti (171)

(Tomášková, 2012)

Už od počátku 60. let 20. století vznikaly požadavky na speciální legislativní úpravu chráněných krajinných oblastí a národních parků. Rok 1980 znamenal nutnou legislativní úpravu chráněných oblastí poté, co byla na univerzitě v Camerinu uspořádána významná konference s tématem národních parků (Tomášková, 2012).

V současnosti Itálie nemá speciální zákon o ochraně přírody a krajiny, který by byl podobný českému zákonu č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny v platném znění (Tomášková, 2012).

4.2.4 Krajinné plošky

Krajinné plošky můžeme chápat jako část zemského povrchu. Jednotlivé plošky se svým vzhledem mohou lišit, a to svojí rozlohou, tvarem, délkou hranic, heterogenitou a především typem půdního krytu (les, orná půda atd.). Různé krajinné plošky bývají obkloповány krajinnou maticí, což je plošně převládající, tedy nejvíce zastoupený typ krajinné složky. Plošky mohou vznikat také při přírodních jevech, jako jsou vodní/větrná eroze, laviny či sněhové bouře, dále to také může být i v důsledku lidské činnosti, a to například kácením či vypalováním lesů, vypalováním trávy nebo povrchovou těžbou (Forman a Godron, 1993). „*Důležitým znakem plošek je jejich geneze, stáří, dynamika vývoje a kontrastnost*“ (Mendelu, 2018).

4.2.5 Diverzita krajiny

Jedná se o rozmanitost krajiny (JČU., 2012), tedy soubor prostředí, které tvoří krajinu. Čím vyšší různorodost (bohatost) krajiny máme, tím vyšší je index diverzity, což znamená stabilnější ekosystém. Rozmanitost se hodnotí podle typů povrchu a jejich zastoupení a měří se indexy diverzity. Pro vyhodnocení se mohou používat i některé indexy pro hodnocení jiných diverzit (například biodiverzity) jako je Shannon-Wienerův index. Pro hodnocení diverzity krajiny se používá i prostý počet elementů, nebo Raova kvadratická entropie (Divíšek, 2012).

4.2.6 Krajinné metriky

Krajinné metriky popisují vlastnosti krajinných plošek a obvykle se vyhodnocují prostřednictvím softwaru GIS. Dnes existuje mnoho různých krajinných metrik a pro účely výzkumníků jsou neustále vytvářeny nové. Mohou popisovat rozmanitost, množství typů plošek, prostorové umístění, uspořádání plošek (Leitão et al., 2006). Konkrétněji se zaměřují například na velikost, tvar, hustotu nebo různorodost krajinných prvků. Jsou metriky, které se zabývají okrajem plošek, nebo naopak jeho vnitřním prostředím. Krajinné metriky jsou využívány pro odlišné druhy plošek a díky tomu mohou být rozdílná území mezi sebou porovnávána. Metriky doplňují informace o Land Cover (Balej, 2011).

Shannonův index rozmanitosti (Shannon's Diversity Index)

Čím vyšší je hodnota tohoto indexu, tím by měla být krajina rozmanitější. Nejvyšších hodnot index dosahuje tehdy, když všechny typy půdního krytu mají stejné zastoupení. Čím je jeden typ povrchu oproti ostatním povrchům dominantnější (zabírá víc rozlohy), tím je výsledná hodnota indexu menší. Index bývá také nižší tehdy, když se v zájmovém území objevuje méně kategorií Land Cover. Konkrétní vzorec Shannonova indexu rozmanitosti je:

$$H = -\sum_{i=1}^S p_i \ln p_i \quad p_i = \frac{n_i}{N}$$

kde n_i je rozloha konkrétní kategorie půdního krytu a N je celková rozloha zájmového území. Proměnná tedy p_i představuje podíl rozlohy konkrétního typu půdního krytu na rozloze celého území.

Hustota okrajů (Edge Density)

Tato metrika počítá index hustoty okrajů. Nejdříve je potřeba v metrech sečíst délku obvodu všech plošek v každém časovém horizontu zvlášť. Výsledná délka v metrech se vydělí celkovou rozlohou území a vyjde tedy průměrná velikost plošky v metrech na jeden hektar. Čím větší hustotu okrajů máme, tím je rozmanitější území, protože se zde nachází více plošek a jejich tvary jsou složitější.

Index počtu plošek (Number of Patches)

Tato metrika sčítá celkový počet plošek v každém horizontu zvlášť v celém zájmovém území.

Průměrná délka okrajů (Mean Patch Edge)

Tato metrika počítá, kolik má průměrná ploška metrů obvodu. Nejdříve je potřeba v metrech sečíst délku obvodu všech plošek v každém časovém horizontu zvlášť a poté se výsledek vydělí výsledným počtem plošek v určitém období.

4.3 Parco di Portofino preserva

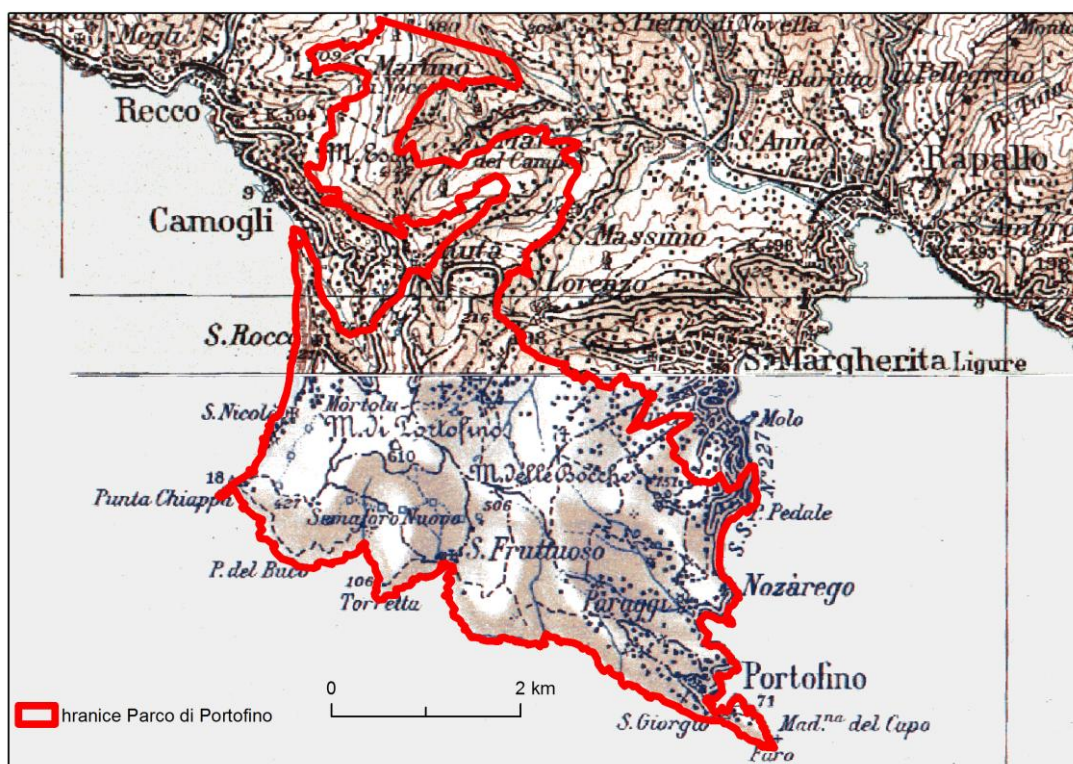
Přírodní park Portofino se nachází na severu Itálie v provincii Genova, v italském regionu Ligurie. Mapa tohoto území je vidět na obr. 1. Tento poloostrov je od města Janova asi 25 km východně a jeho horská pobřežní oblast se rozprostírá asi na 15 km Ligurské riviéry (Scopesi et al., 2013). Za chráněnou oblast bylo vyhlášeno v roce 1935 (Faccini et al., 2008b). Rybářská vesnička Portofino je pod ochranou UNESCO (Faccini et al., 2009). Od roku 1977 získává Portofino status regionálního přírodního parku a celková jeho chráněná oblast má rozlohu 1056 ha. Hlavním rysem poloostrova je jihozápadní hřeben, který stoupá od moře až po Monte di Portofino (610 m n. m.) (Sluis et al., 2014). Dalšími vrcholy mysu jsou Mt. Tocco (543 m n. m.), Mt. delle Bocche (506 m n. m.) a Mt. Pollone (465 m n. m.). Až do 50. let minulého století v této zátocce žili především rybáři. Později se toto místo stalo oblíbeným pro rekreaci a začalo být lukrativní pro nejbohatší Italy. S tím souvisí výstavba nových hotelů a luxusních restaurací. Dnes je oblast na pobřeží Ligurského moře jedním z nejdražších míst v Itálii vůbec, avšak Portofino se stalo mezinárodně známým mezi turisty již před více než 100 lety (Sluis et al., 2014). Portofino zůstalo převážně oddělené od hlavních komunikačních tras jako Via Aurelia vedoucí z Janova do Říma a má tedy lepší ochranu zděděné krajiny v porovnání se zbytkem metropolitní oblasti, do které je vloženo (Spotorno, 2005). Přírodním parkem Portofino vede přibližně 80 km

turistických stezek, které návštěvníci tohoto území využívají po celý rok (Faccini et al., 2018).

Jedinečnost parku spočívá v dochování jeho významných krajinných prvků v postupném stádiu jeho vývoje od minulosti po současnost. Krajina se přeměnila na symbolické místo, kde se dochoval historický vztah mezi přírodou a kulturou (Balletti a Soppa, 2015).

Podle Pedroli et al. (2013) se v přírodním parku Portofino nachází několik typů prostředí, avšak dominují hlavně 3 vegetační typy:

- 1) křoviny macchie – jsou úzce spojeny s požáry
- 2) lesy – flóra a výskyt divokých prasat
- 3) zemědělské oblasti– intenzita pěstování a obhospodařování



Obr. 1 Parco di Portofino na staré vojenské mapě
(Podkladová mapa: IGM 100.000 – Ministero dell' Ambiente)

4.3.1 Geologie

Geologie spolu s mikroklimatickými podmínkami (různá expozice) nejzásadněji ovlivňuje druhové složení společenstev místní vegetace. V oblasti jsou dva hlavní geologické útvary: konglomerát Portofino a slítné vápence. (Sluis et al., 2014). Konglomerát má křehkou deformaci tektoniky, která charakterizuje jeho praskliny (Faccini et al., 2008a).

Oblast z hlediska geologie lze rozlišit do dvou zón, které dělí linie hřebene. Severní oblast tvoří „vápenec Monte Antola“ skládající se z horniny křídý. Jižní oblast, tedy ta situovaná u moře, je tvořena „konglomerátem Portofino“ skládajícím se především ze slinitého vápence, pískovce, ofiolitu (magmatická hornina) a jaspisu (Brunialti et al., 1999). V horních vrstvách převládají slídy a křemenné břidlice, dále hornina orthogneiss. V mezivrstvách jsou hlavními složkami dolomity (Faccini et al., 2009).

4.3.2 Klima

Podnebí je mírně středomořské (Sluis et al., 2014). Mys, co se týče klimatu, můžeme rozlišit na dvě zóny. První je jižní svah, který se vyznačuje typickým středomořským klimatem se suchými a teplými léty a mírnou zimou v zimním období. Druhé území nacházející se na severní straně se prokazuje nižšími zimními teplotami a vyšší produktivitou dešťů (Brandolini et al., 2007). Standardem jsou ve studovaném území horká léta, mírné zimy a dlouhé úseky slunečního svitu. (Faccini et al., 2008a). Průměrná teplota se pohybuje od 13,5 do 15,5 stupně (Sluis et al., 2014). Srážky se pohybují mezi 1100 do 1500 mm. Nejčastější deště jsou zaznamenány na podzim a minimální v létě (Faccini et al., 2008a). Množství srážek závisí na mnoha proměnných, a to především na nadmořské výšce, strmitosti hřebene, expozici svahu a rostlinném krytu. Větší množství srážek a vlhkosti bývá ve vyšší nadmořské výšce. Vyskytující se mlhy jsou způsobené díky promíchání horkého a vlhkého mořského vzduchu se suchým a studeným zemským vzduchem (Paliaga et al., 2016). Větry jsou převážně teplé a nasycené vodní párou vzhledem k mořskému pobřeží (Brandolini et al., 2007).

4.3.3 Geomorfologie

Jedním z hlavních geomorfologických charakterů krajiny jsou výběžky se strmými útesy do moře na jihu pobřeží Portofino, které jsou kombinované s malými zátokami a zálivy. Za těmito útesy jsou zelené svahy s trvalými potoky, které sestupují na sever (Pedroli et al., 2013).

Krajinná struktura poloostrova Portofino tvoří čtyři různé jednotky:

- A) Light and rocks over the sea – Jižní suché svahy, sestupující do moře
- B) Earthy cool shadow – Severní svahy, na vrcholu strmé, poté mírné (místní lesy dub, jasan, habr, kaštan, jasan)
- C) Bays and flowing water – Východní strana vyčnívající do Golfo del Tigullio. Jejím charakterem je přítomnost malých řek s trvale tekoucí sladkou vodou. Místa s mírnými dřevinami, kde se také nachází terasy se zbytky olivových hájů. Dále zde najdeme vinice, sady a dnes více a více rozvíjející se soukromé zahrady.

D) Mild air over steep slopes – Západní svahy, které jsou nejméně diferenciované s výhledem na Goldo Paradiso. Nachází se zde strmější svahy, převážně měkké.

(Pedroli et al., 2013)

Krajiny spojené s terasami značí, že člověk se neustále musel přizpůsobovat a na základě toho upravovat místa nevhodná pro zemědělství, jako jsou například strmé svahy. (Paliaga et al., 2016).

Typickými prvky pro středomořské krajiny jsou právě terasy, které se používaly především pro pěstitelství, ale zároveň sloužily jako protierozní opatření. Šlo o vyrovnání svahu kamennou stěnou. Využití půdy na těchto terasách sloužilo především pro růst trvalých kultur (oliv), ale i pro plodiny rostoucí na orné půdě. Terasy byly využívány už od doby neolitu, avšak rozsáhlé terasy pochází ze středověku, kdy kostely jako San Fruttuoso a další, byly velkou hnací silou pro jejich výstavbu. Nejrozsáhlejší výstavba těchto teras probíhala v 19. a 20. století na vyšších jihovýchodních svazích za účelem zalesňování. Strukturu svahu určovaly geologické a morfologické podmínky. Výšku a šířku terasy určoval sklon svahu. Stavěly se dva druhy teras: kamenné zdi a násypy (Sluis et al., 2014). Západní svahy v minulých dobách byly nestabilní a došlo kvůli nim k vážným sesuvům půdy. Z toho důvodu byla vytvořena hydrogeologická a odvodňovací opatření (Brandolini et al., 2007). Opouštění teras začalo kolem 50. let minulého století v souvislosti s opouštěním zemědělských půd. Na východě bylo obděláváno asi 50 % půdy, která se vyskytovala především na terasách a sadech. Na západě existovaly také terasy, ovšem dnes jsou už zcela erodované (Sluis et al., 2014).

Z důvodu intenzity srážek za posledních 100 let se předpovídá nárůst událostí spojených s vodní erozí, vzhledem ke strmému terénu, který se v mysu Portofino nachází. Díky této erozi, která sebou bere nečistoty a kumuluje před sebou další půdu, je zřejmé, že pro upravený terén, tedy pro terasy, tento přírodní jev způsobuje škody a změny v morfologii terénu (Paliaga et al., 2016). Za nejhorší lze považovat déšť z 25. září 1915, kdy během doby kratší, než jsou čtyři hodiny, napršelo v okolí obce Chiavari přes 400 mm srážek (vzdušnou čarou od Portofino - 8 km). To uvolnilo velké množství trosek a bahna z horních svahů (Faccini et al., 2009).

Portofino bylo zařazeno na seznam, který má za účel ochranu krajiny pod záštitou italské vlády. Vláda dokonce zasáhla a upravila terén pomocí hydrologických, odvodňovacích a lesních opatření (Brandolini et al., 2007).

Geomorfologický terén, který se vyskytuje podél strmějších svahů směrem k moři, upravuje konglomerát (slepenec) a slínitý vápenec (Scopesi et al., 2013). Jižní svahy se vyznačují především absencí stromů oproti straně severní, kde jsou od

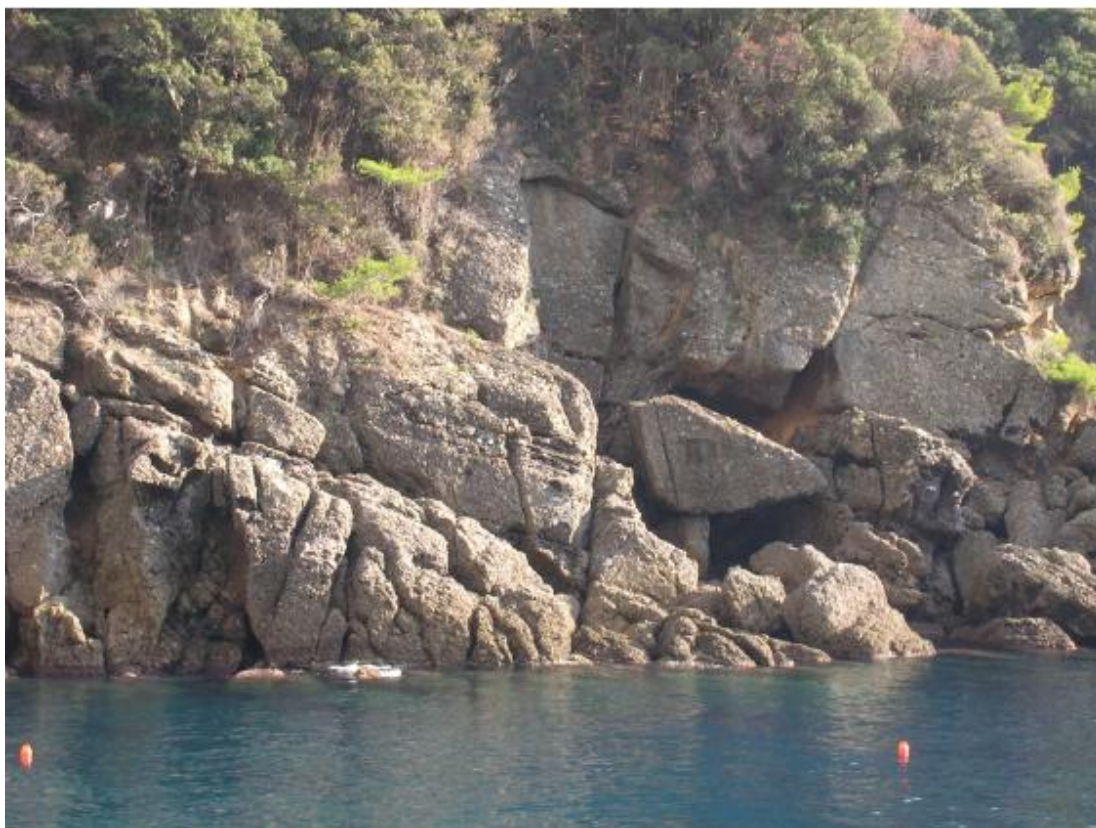
hřebene svahy pokryté lesy. Jižní svahy jsou díky větším erozím obnaženější než ty severní (Scopesi et al., 2013).

Mořské působení eroze mělo zásadní vliv na severní svahy od západní k východní části mezi Punta Chiappa a horou Portofino, kde se nachází slinitý vápenec. Tato část pobřeží je méně strmá oproti jižnímu pobřeží, které je tvořeno ze slepence. To odolávalo erozím, až se vytvořily strmé převisy (Spotorno, 2005)

Skály složené z konglomerátu jsou řezány tektonickými prasklinami „tectonic lineations“, které je ukázáno na obr. 2 (Faccini et al., 2008a).

Velké převýšení oblasti (610 metrů) způsobuje ve vyšších částech zájmového území ochlazení teplého vzduchu. Teplý vzduch, který se ohřívá na úrovni mořské hladiny, chladne při kontaktu s vysoko položenými skalisky, což vede ke kondenzaci vody. Tato voda zásobuje místní stálé prameny (Brandolini et al., 2007).

K vysokým a extrémním erozím v oblasti Portofino dochází především v místech, kde se kultivuje půda ve strmých svazích (Rellini et al., 2019). Právě opouštění pozemků, kde se nachází člověkem vytvořené umělé terasy v prudších svazích a také změna klimatu, má za následek působení erozí (Paliaga et al., 2016).



obr. 2 (Faccini et al., 2008a) – Skály z konglomerátu nacházející se v mysu Portofino s tektonickými prasklinami.

4.3.4 Vývoj krajiny v okolí mysu Portofino

Charakteristická pro východní Janov byla takzvaná vilová zemědělství. Jedná se o rozptýlenou zástavbu, kde ke každému rodinnému domu v rámci vlastnictví patří půda sloužící pro pěstební činnost. V letech 1798–99 uvedl průzkum, že hlavní místní ekonomické činnosti souvisely s výrobou oleje, vína a pěstování ovoce. Tímto se oblast lišila od ostatního Janovského území, kde převládaly především pěstební činnosti trvalých kultur jako vinné révy, nebo olivovníků (Spotorno, 2005).

V Portofinu se nacházejí i rozsáhlá území olivových hájů, které zde byly nejspíše zavedeny benediktinskými mnichy z kláštera San Fruttuoso, který je nedaleko Portofina (Sluis et al., 2014). Mnichům je připisována i stavba teras (Spotorno, 2005). V blízkosti nejstarší zastavěné oblasti se střídavě vyskytovaly olivové háje, vinice, sady a kaštanové háje. Zvláště složitý terén pro pěstování vedl k zavedení metody „pěstování čtyř plodin“. Hlavní plodinou této oblasti pro pěstování byly olivy a následně vinná réva, poté pěstování pšenice a žita. Zájem pěstební činnosti byl také o ovocné stromy, kterými byly třesně, mandle, broskve a fíkovníky, jejichž plodiny byly hlavní součástí místní venkovské stravy. V oblastech, které měly rovinný terén, nebo také v údolních krajinách byla soustředěna pěstební činnost pro zeleninové zahrady a pastviny. Místa svahů byla osázena olivovníky, vinnou révou, fíky a pokryta kaštanovými sady (Balletti a Soppa, 2015).

Během druhé světové války byla Itálie celkem ekonomicky chudší stát, a díky tomu se lidé snažili kultivovat úplně vše. Proto stavěli terasy v kopcovitých oblastech pro zjednodušení práce a vznikaly tak tyto zajímavé zemědělské krajiny. Změny nejvíce začaly probíhat po druhé světové válce. V 60. letech přišla industrializace zemědělství, a tak přestalo být obdělávání náročného a svažitého terénu rentabilní. V krajině začal přirozený proces zarůstání vegetace. Zajímavostí na tom je to, že až zhruba do doby přelomu tisíciletí lidé v Itálii vůbec nezaregistrovali, v jakém rozsahu došlo k zalesnění (Marco Malavasi 2021 osobní sdělení).

Vzhledem k rychlým změnám ve společnosti v posledních desetiletích bylo mnoho dříve pečlivě obhospodařovaných zemědělských a lesních půd opuštěno a dnes jsou v zanedbaném stavu (Pedroli et al., 2013). Opuštění pozemků je třetím nejdůležitějším faktorem pro úpadek ohrožených druhů rostlin v Evropě. To, co bylo dříve typické, jako tradiční venkovské krajiny s rozptýlenou zástavbou, s malými přístavy orientovanými na moře, se změnilo v rozsáhlé vilové oblasti. Příčinou je oblíbenost této luxusní turistické destinace s rostoucími volnočasovými aktivitami směřujícími na moře. K ekologické stabilitě by bylo velmi prospěšné pokračování zemědělského využívání krajiny. Pomohlo by to zachovat úroveň ekologické rozmanitosti a hodnotu krajiny (Pedroli et al., 2013). Problémem v Itálii ovšem je to, že není zájem a ani finanční prostředky k investici na provozování tradičního zemědělství. Situace se může v blízké budoucnosti zlepšit díky tomu, že mladí lidé v poslední době mají tendenci vracet se k činnostem, které se obecně v regionu Ligurie

dříve provozovaly. To se týká kupování zemědělských pozemků a jejich následného obdělávání, protože ačkoliv je Portofino velice významná, drahá a luxusní turistická destinace, tak orné půdy se vyskytují mimo turistický zájem, a tudíž jsou i když paradoxně, tak relativně levnou záležitostí (Marco Malavasi 2021 osobní sdělení).

Portofino je v současnosti vystaveno silnému turistickému tlaku. Z tohoto důvodu mu hrozí ztráta estetické hodnoty krajiny a ztráta kulturního dědictví (Pedroli et al., 2013). Zrod turistiky nastal už na konci 17. století, kdy byla objevena oblast Santa Margherita nedaleko Portofina k rekreačním účelům díky mírnému podnebí a kouzlu krajiny. Věhlas oblasti se rozšiřuje na základě návštěv šlechtických a bohatých rodin. (Spotorno, 2005). Počátkem proměny oblasti byla výstavba silnice spojující Santa Margherita a Portofino v roce 1864. Tehdy byla cesta mezi těmito dvěma místy možná pouze po moři (Balletti a Soppa, 2015). Dále díky železničnímu spojení v roce 1868 byla otevřena východní riviéra luxusní turistice. V Portofinu byly postaveny anglické rezidence a významné hotely. Tato výstavba a luxusní cestovní ruch radikálně mění krajinu. (Spotorno, 2005).

Od druhé poloviny 19. století se mys Portofino z hlediska turistiky postupně stal hlavním ekonomickým zdrojem místního obyvatelstva. Oblast se postupně uzpůsobovala turismu. (Balletti a Soppa, 2015). Zejména pobřežní oblasti jako je Portofino, Comogli, San Fruttuoso a Santa Margherita Ligure se staly ideálním místem pro cestovní ruch. Místa zastavěných oblastí v okolí parku mají vysokou tržní hodnotou, a proto byla zařazena do nových zón urbanizace. Lesní a zemědělské plochy byly postupně zanedbávány a opouštěny (Balletti a Soppa, 2015).

V 80. letech dvacátého století se začaly dít často nepřiměřené procesy týkající se rozdělování vlastnictví nejžádanějších pozemků, zmocnění rozsáhlé oblasti developerskými společnostmi anebo také neustálé útoky na ochranu území, o nichž svědčí několik záměrně založených požárů. Toto odsoudilo několik vysoce postavených intelektuálů, kteří informovali veřejnost o silných konfliktech proti přírodní krajině Portofino. Během toho potvrdil region Ligurie zájem o vydání právních předpisů s cílem na ochranu krajiny parku. (Balletti a Soppa, 2015).

Časté požáry a přemnožená divoká prasata ohrožují biologickou rozmanitost. Jsou to jevy, které dále velkou částí vedou ke znehodnocování půdy a snižování hodnot dané krajiny.

Lze bohužel očekávat, že pokud se zde bude objevovat velká populace prasat, bude jejich působením ničení vegetace a následná eroze půdy pokračovat. Pedroli et al. (2013) tvrdí, že není možné mít aktuální četnost divokých prasat a lesních požárů a zároveň udržet ekologickou stabilitu. Na mnoha územích došlo ke snížení, či naopak zvýšení četnosti určitých druhů zvířat s následnými a významnými ekologickými dopady. Nekontrolovatelný nárůst divokých zvířat, především kopytníků znamenalo pro přirozenou rovnováhu mezi faunou a životním prostředím hrozbu, pokud hustota zvířat překročí únosnou hranici celého území (Bertolotto et al., 2019).

Problémem jsou i zdivočelé kozy (*Capra hircus* L.). Tento druh byl nově připsán do seznamu invazivních od Mezinárodního svazu ochrany přírody (IUCN). Populace těchto divokých kopytníků roste napříč celou Evropou. Nárůst populace u těchto zvířat je především kombinací faktorů, jako vylidňování venkovských oblastí, změny v zemědělské činnosti, nedostatek zvířecích predátorů a úbytek počtu lovců (Bertolotto et al., 2019). Odvozené problémy spočívají v souvislosti s poškozením plodin a zásahů do přírodních ekosystémů. Typický příklad je, když před staletími byly kozy vypuštěny na mnoha středomořských ostrovech kvůli dostatku masa pro námořníky. Dle rámcového zákona č. 394/91 se zakazuje zavedení cizích druhů rostlin a zvířat, které mohou změnit přirozenou rovnováhu (Bertolotto et al., 2019).

4.3.5 Historie parku

Od roku 1935 bylo využíváno přes 10 ha zvláštním svěřeneckým režimem, který měl za cíl chránit krajinu před riziky degradace půdy kvůli otevření nové pobřežní silnice. V meziválečném období při 2. světové válce se soustředilo především na zabezpečení kulturních a krajinných prvků pomocí zákona Bottai (Vznik a důsledky italských právních předpisů na ochranu národního kulturního dědictví ve 20. století – vznik 1. června 1939) (Spotorno, 2005).

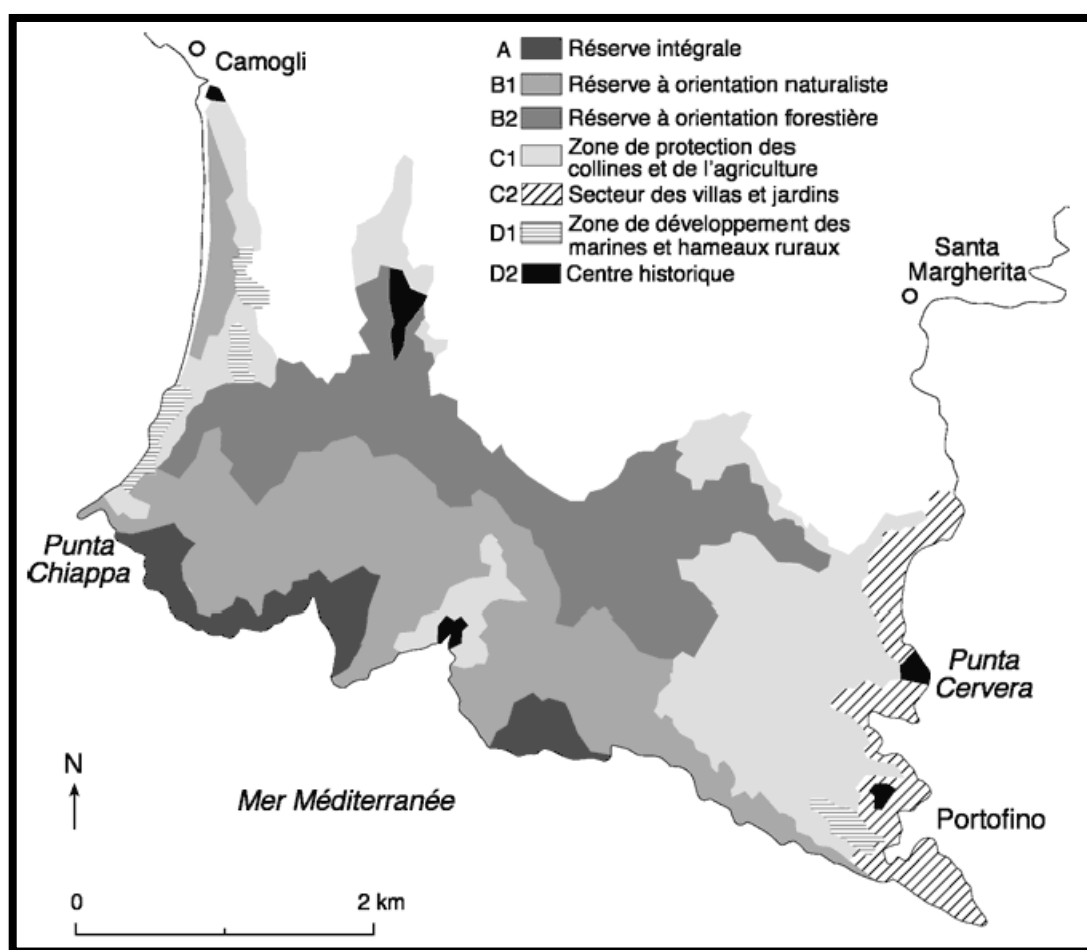
Na počátku 70. let regiony s běžným statusem získaly výhradní práva týkající se životního prostředí. Šlo o rozvoj enviromentálního povědomí pomocí legislativních iniciativ na ochranu nejzranitelnějších oblastí. Ligurský region schválil zákon 1977 L.R. č. 40, který se týká 15 územních celků, včetně Portofina. O devět let později s novelizací zákona je vytvořen regionální orgán Mount Portofino, který zohledňuje ekologické zóny dvou typů.

- A) Parková zóna s intenzivní ochranou
 - B) Parková zóna s mírnější ochranou
- (Spotorno, 2005)

O deset let později proběhl nástup instituce regionálního přírodního parku Portofino, který měl podmínku vyjednat schválení plánu parku od Společenství dotčených obcí a kraje. To vedlo k silné opozici místních obyvatel proti uvedení parku do provozu. Jednalo se o dlouhé a napjaté řešení ohledně plochy parku, které vyústilo z původně plánovaných 4650 ha na 1055 ha, což odpovídá ploše chráněné krajinné oblasti z roku 1935 (Spotorno, 2005).

Plán schválený v roce 2003, má určité cíle ochrany dle obr. 3:

- A) Komplexní rezervace – (Réserve intégrale) - (A1)
- B) Přírodní orientační rezervace (Réserve á orientation naturaliste) - (B1)
Lesní orientační rezervace (Réserve á orientation forestière) - (B2)
- C) Ochranná pásma (Zone de protection des)
Kopců a zemědělství (Collines et de l'agriculture) - (C1)
Vilová zemědělství (Secteur des villas et jardins) - (C2)
- D) Rozvoj námořnictva a vesniček (zone de développement des marines et hameaux ruraux) - (D1)
Historická centra (Centre historique) - (D2)



obr. 3 (Spotorno, 2005) – Mapa, kde jsou vykresleny oblasti, které mají určité cíle ochrany od Camogli až k Santa Margarita

Cílem plánu bylo skloubit kvalitu krajiny s kulturní identitou území a rozvojem oblasti ekonomických činností (Spotorno, 2005).

5 Metodika

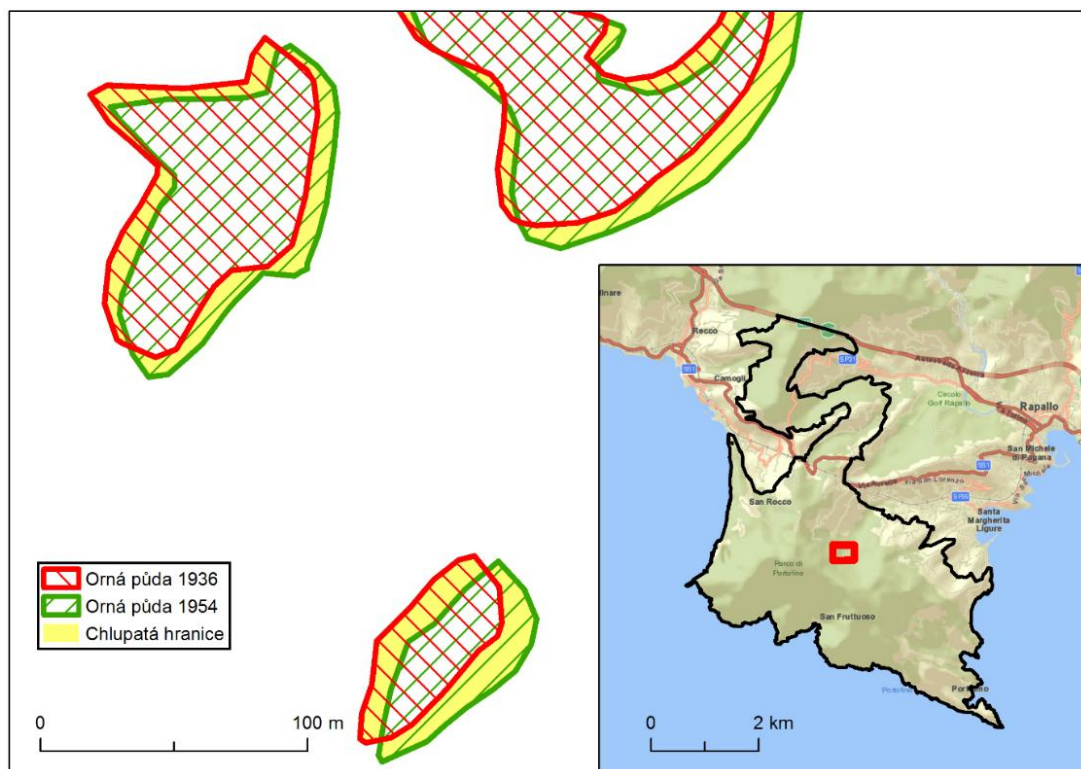
Data půdního krytu byla zpracována prostřednictvím softwaru ArcMap 10.7.1. Prostřednictvím tohoto softwaru byly získány veškeré informace o krajinných ploškách a vytvořeny i veškeré mapové výstupy. Krajinné metriky byly počítány v softwaru MS Office 2016 – Excel.

5.1 Vrstvy půdního krytu chráněné oblasti Portofino

Zpracovaná data vznikla díky projektu Volante založenému centrem ALLTERA (University of Wageningen). Projekt se zaměřil na studijní oblasti krajiny, jeho partnerských zemí v Evropě (CORDIS, 2015). Vedoucí výzkumu Portofino byl Bas Pedroli. Mapování krajiny Portofino bylo zahrnuto i pod UNISCAPE (Marco Malavasi osobní sdělení), což je evropská síť univerzit pro provádění Evropské úmluvy o krajině. Jde o podporu a posílení spolupráce mezi evropskými univerzitami v otázkách krajiny, zejména v oblastech výzkumu a výuky (IFLA, 2021). Data mi poskytl Marco Malavasi a je autorem zmapování časového horizontu 2010. Ostatní časové horizonty, tedy 1936, 1954, 1974, 1991 byly zmapované jinými výzkumníky, čímž jsou způsobeny určité rozdíly mezi těmito daty. Mapování probíhalo metodou ruční vektorizace. Kvůli tomu, že mapování probíhalo metodou ruční vektorizace, plynou dva nedostatky v těchto datech:

1. Ortofotomapy z leteckých snímků měly různou polohovou přesnost. Z toho plyne, že některé krajinné prvky (polygony lesa, trvalých kultur, řídké a nízké vegetace, křovisek atd.) byly zmapovány jinde, než skutečně leží.
2. U ruční vektorizace není možné u krajinných prvků, které se mezi časovými horizonty svojí rozlohou vůbec nezměnily, vymezit hranici mezi prvky úplně stejně, protože zpracovatel práce vždy „nakliká“ hraniční body trochu jinak.

Výše zmíněné nedostatky jsou ilustrovány na obr. 4 níže. Zelenou barvou je vymezená orná půda z roku 1936 a červenou barvou je znázorněná orná půda 1954. Jak je vidět, tvarem se polygony orné půdy vůbec nezměnily, ale posunuly se jihovýchodním směrem cca o 30 m. Při prosté analýze by se tak mohlo zdát, že tam, kde orná půda byla pouze v roce 1936, tak do roku 1954 zanikla, a naopak vznikla tam, kde je orná půda pouze v roce 1954. Reálně se ale nezdá pravděpodobné, že by se v mapovém okně opravdu změnila. Zdánlivé změny jsou tak produktem takzvané „chlupaté hranice“ (Kolář, 2003) a pokud chceme přesně zjistit změny, které se v zájmové oblasti odehrály, je potřeba přítomnost „chlupaté hranice“ v analýzách zohlednit.



Obr. 4 - „Chlupaté hranice“ jsou obvykle drobné rozlohy a značně protáhlého tvaru. Protáhlý tvar znamená, že mají vysokou hustotu okrajů (Edge Density), což je poměr obvodu polygonu ku jeho rozloze. Čím menší je hustota okrajů, tím je tvar polygonu kompaktnější (méně protáhnutý do stran).

5.2 Překlasifikování kategorií tříd Land Cover u poskytnutých vrstev a jejich úprava

Prvním krokem při zpracování dostupných dat bylo překlasifikování poskytnutých vrstev Land Coveru zájmové oblasti do menšího počtu tříd krajinného pokryvu. Některé kategorie byly sloučené s jinými do kategorie ostatní, protože jejich rozloha byla v daných vrstvách zanedbatelná (do 1 % rozlohy celé plochy). Jiné kategorie byly zase sloučeny, protože se jednalo o podobný typ Land Cover. V tab. 1 je vidět klíč, podle kterého byly třídy půdního krytu překlasifikovány do nových kategorií. Pro přehlednost byl v každém jednotlivém časovém horizontu sloupec s informací o překlasifikovaném krajinném pokryvu pojmenován podle roku, ke kterému se daný horizont vztahoval (Pokryv1936, Pokryv1954, Pokryv1974 ...).

Kategorie název italsky	Český překlad	Nová kategorie
macchia mediterranea	machie – křoviny	křoviny
bosco	les	lesy
zona in sfruttamento per taglio	oblast využití pro řezání	lesy
zona interessata da opere di rimboschimento	Oblast zasažená zalesňováním	lesy
territori agricoli	zemědělská území	OP
acque continentali	kontinentální vody	ostatní
tagliata lungo linee elettriche	řez podél vedení	ostatní

zona di interesse pubblico	oblast veřejného zájmu	ostatní
zona in stato di abbandono	oblast ve stavu zanedbávání	ostatní
zona a colture eterogene	plocha s heterogenními plodinami	vilová zemědělství
oliveto	olivový háj	trvalé kultury
vigneto	vinice	trvalé kultury
prato/pascolo, pascolo	louky / pastviny, pastviny	řídká a nízká vegetace
zona aperta con vegetazione rada o assente	otevřená plocha s řídkou nebo nepřítomnou vegetací	řídká a nízká vegetace
zona urbanizzata	urbanizovaná oblast	urbanizováno
mare	moře	smazáno

tab. 1 – Klíč pro překlasifikování kategorií

Poté, co byly přiřazeny nové kategorie krajinného pokryvu, byly polygony se stejným novým půdním krytem sloučeny v softwaru ArcMap funkcí Dissolve. Například polygony vinic a olivovníků sloučeny do jednoho multipolygonu.

5.2.1 Vymezení olivových sadů v časovém horizontu 1954

V původní poskytnuté vrstvě krajinného pokryvu z roku 1954 chybí třída krajinného pokryvu olivovníků. Přitom se jedná právě o jednu z nejzastoupenějších tříd krajinného krytu podle Sluis, Kizos, Pedroli (2014). Podle stejného zdroje se zároveň rozloha olivových sadů mezi lety 1936 a 1954 vůbec nezměnila (22 % rozlohy). Z tohoto důvodu byly polygony olivových sadů překopírovány z horizontu 1936 do horizontu 1954 podle níže popsaného postupu.

Nejdříve byly vyselektovány polygony olivovníků z roku 1936. Tyto polygony následně byly pomocí funkce merge spojeny s vrstvou krajinného pokryvu z roku 1954. V takto upravené vrstvě krajinného pokryvu pro rok 1954 byly smazány všechny prvky, které ležely pod nově přidanými polygony olivovníků.

5.2.2 Úprava dat pro rok 2010

Pro rok 2010 byla data, pro oblast Portofino, zpracována nejpodrobněji ze všech časových horizontů. Byla tedy potřeba tyto data upravit do podoby dat předcházejících z důvodu lepší porovnatelnosti jednotlivých časových horizontů a pro přesnější výsledky krajinných metrik. V datech pro rok 2010 se nacházelo mnoho liniových polygonů (silnic), které se v předešlých letech nevyskytovaly a podle starých leteckých snímků bylo zjištěno, že tam již dříve opravdu tyto silnice byly. Opačným extrémem je to, že významná silnice Via Aurelia podél celého severního pobřeží, která je bývalou římskou cestou, v datech pro rok 2010 úplně chybí. Další odlišností dat z roku 2010 od ostatních je vymezení polygonů osamocených domů, například uprostřed lesa, které tam byly také již dříve a nebyly pouze zakresleny.

5.3 Stanovení změn půdního krytu mezi jednotlivými časovými horizonty

Byl vytvořen průnik (funkce Intersect) pro tyto horizonty: 1936-1954, 1954-1974, 1974-1991, 1991-2010 a také pro horizonty 1936-2010 za účelem zhodnocení změn za celé sledované období. V nově vzniklých vrstvách byly polygony obsahující informaci o původním a mladším půdním krytu. Pokud se v těchto polygonech shodoval pokryv za oba horizonty (původní i mladší), jednalo se o polygon, kde nedošlo k žádné změně.

Pro odhalení polygonů, které nepředstavují reálnou změnu, ale pouze jsou produktem „chlupaté hranice“ bylo potřeba všechny multipolygony ve všech vrstvách průniku rozdělit na jednotlivé plošky. Toho bylo dosaženo funkcí Explode Multipart Feature (Advanced editing). Následně se pro každý jednotlivý polygon vypočítala rozloha (ha) a délka obvodu (m).

Nyní se vypočítala hustota okrajů, což je obvod vydělený rozlohou. Hustota okrajů byla vybrána jako parametr, který může odlišit skutečnou změnu od „chlupaté hranice“ pomocí prahové hodnoty, protože polygony „chlupaté hranice“ bývají protáhlé a mají tedy obvykle o dost delší obvod vůči rozloze než ostatní polygony. Tato hodnota byla určena na základě vizuálního hodnocení. Nakonec byla vybrána pro všechny průniky prahová hodnota 2000 m/ha. Polygony považované za „chlupaté hranice“ nepředstavují změny, a tudíž se v rámci práce předpokládalo, že měly v obou časových horizontech stejný typ půdního krytu. Konkrétně se vybral vždy půdní kryt z mladšího časového horizontu, protože se dá předpokládat, že mladší horizont byl vymezen přesněji (lepší kvalita leteckých snímků, více bodů, díky kterým je možné ztotožnit polohu na snímku s reálnou polohou – vlíčovací body, větší část rozlohy se z hlediska půdního krytu ztotožňuje se současným stavem).

Následně byly do nového sloupce zapsány informace o půdním krytu za oba časové horizonty účastníci se průniku včetně toho, zda se jedná o chlupatou hranici. Jednalo se tedy o nové překlasifikování kategorií půdního krytu a pro jednodušší zpracování byly polygony se stejnou hodnotou v tomto sloupci sloučeny do jednoho multipolygonu pomocí funkce Dissolve.

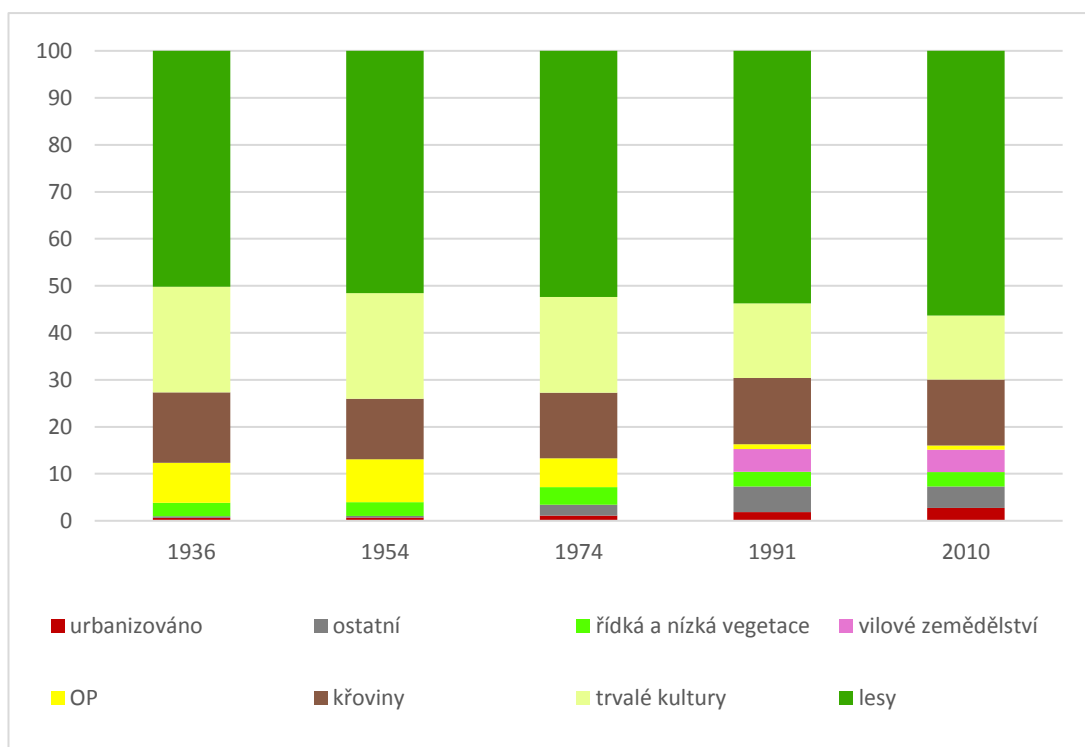
5.4 Úprava výsledných tabulek

U všech tabulek, kde byly vyhodnoceny změny pokryvu z nějakého roku na rok jiný, se nejdříve vypsaly veškeré nezměněné plochy, které ve svém půdním krytu zůstaly po oba roky stejné. Pod tyto nezměněné plochy byla vyhodnocena míra chyb ve vykreslování plošek, tedy chlupatá hranice. Následně byly vyhodnoceny veškeré změny, kde z důvodu přehlednosti tabulek bylo zvoleno zobrazení pouze všech změn nad 1 % rozlohy. Veškeré ostatní změny pod 1 % byly dle typu kategorie (př.: řídká a nízká vegetace, urbanizováno, řídká a nízká vegetace, trvalé kultury apod.) sloučeny a v tabulce vyjádřeny jako př.: řídká a nízká vegetace--> ostatní změny.

6 Výsledky

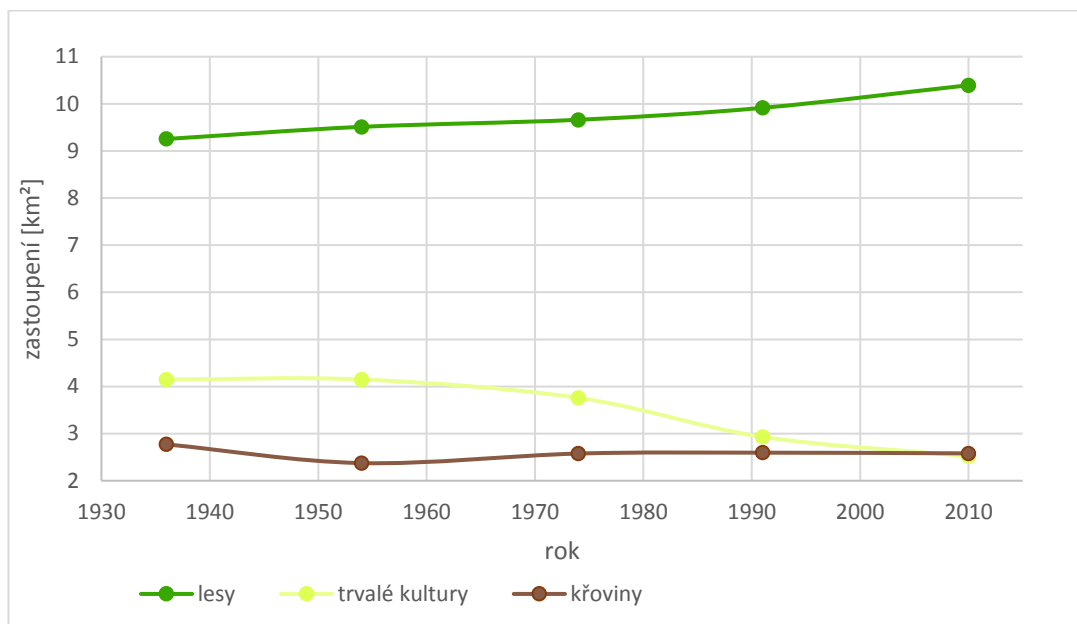
6.1 Půdní kryty v jednotlivých letech

V obr. 5 je patrné, že nejdominantnější kategorií za veškeré řešené období byl les, který se neustále rozrůstal. Jeho plocha byla vždy zastoupena nad 50 % celé rozlohy. Další, již výrazně méně zastoupenou kategorií byly trvalé kultury, které naopak neustále klesaly. Další poměrně vyrovnanou kategorií jako trvalé kultury byly křoviny, které se od roku 1936 po rok 1954 svou rozlohou zmenšily a do roku 1974 naopak zvětšily, poté do konce řešeného období zůstaly se skoro stejnou rozlohou. Orné půdy, které se do roku 1954 zastoupením pohybovaly do 10 % rozlohy zájmového území, se postupně do roku 2010 svou rozlohou zmenšovaly až za hranici 1 %. Řídká a nízká vegetace se po celé zájmové období udržela okolo 3 % celkové rozlohy a kategorie „urbanizováno“ už neustále rostla. Kategorie ostatní se od roku 1974 do roku 2010 držela průměrně okolo 4 %.

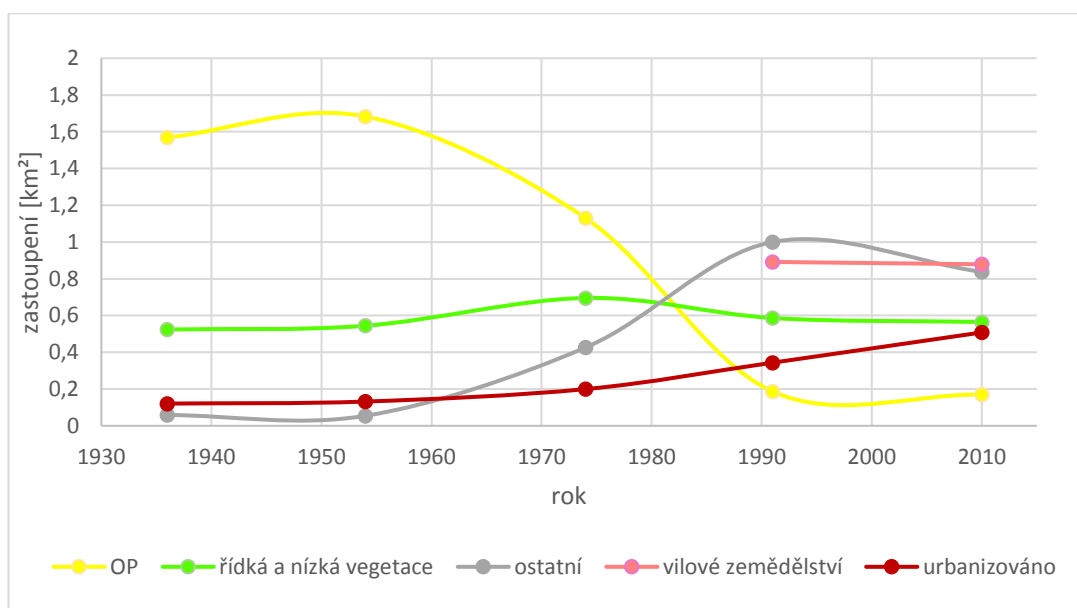


Obr. 5 – Graf popisující rozlohu jednotlivých krajinných krytů v %, ve všech časových horizontech

Z důvodu přehlednosti jednotlivých zastoupení byl obr. 6 rozdělen na 2 obrázky, kde první obr. 6a obsahuje zastoupení pokrývů nad 2 km² a druhý obr. 6b naopak pod 2 km². V obr. 6a máme zobrazeny krajinné kryty s největšími rozlohami. Nejzastoupenější kategorií a zároveň stále se navyšující, je les. Trvalé kultury se svojí rozlohou naopak sice nenápadně, ale neustále klesaly. Křoviny zůstávají ve stejných hodnotách. U obr. 6b jsou krajinné kryty díky svým nižším rozlohám zobrazeny více v detailu. Větší pokles nastal během zkoumaného období u orných půd a oproti tomu byl zaznamenán nárůst u kategorie ostatní. Zbytek pokrývů po celou zkoumanou dobu neměl větší změny.



Obr. 6a – Krajinný kryt zastoupený nad 2 km²



Obr. 6b – Krajinný kryt zastoupený pod 2 km²

6.1.1 Půdní kryt v roce 1936

Dominantní kategorií u tab. 2 a dle přílohy 1 v prvním časovém horizontu byla kategorie les, která zabírala přibližně polovinu území. Na druhém místě z hlediska rozlohy byly trvalé kultury tvořené v tomto roce pouze olivovými sady. Mírně přes 15 % rozlohy tvořily křoviny, tedy macchie.

Land Cover 1936	rozloha (km ²)	Zastoupení (%)
lesy	9,2537	50,16
trvalé kultury	4,149	22,49
křoviny	2,772	15,03
OP	1,5688	8,5
řídká a nízká vegetace	0,5239	2,84
urbanizováno	0,1208	0,65
ostatní	0,0588	0,32
Celkem	18,4469	100

tab. 2 – Půdní kryt pro časový horizont 1936

6.1.2 Půdní kryt v roce 1954

Trvalé kultury se v tab. 3 a dle přílohy 2 sice vůbec nezměnily, je ale třeba brát v potaz, že polygony olivovníků byly překopírovány z horizontu 1936 (viz metodika). Nejrozšířenější kategorií byly opět lesy, které tvořily více jak 50 % celé rozlohy. Největší úbytek oproti předchozímu časovému horizontu byl zaznamenán skoro o 0,5 km² u křovin macchie.

Land Cover 1954	rozloha (km ²)	Zastoupení (%)	Změna vůči 1936 (km ²)	Změna vůči 1936 (%)
lesy	9,5108	51,56	0,26	1,4
trvalé kultury	4,149	22,49	0	0
křoviny	2,3752	12,88	-0,4	-2,15
OP	1,683	9,11	0,11	0,61
řídká a nízká vegetace	0,5444	2,95	0,02	0,11
urbanizováno	0,1319	0,72	0,01	0,07
ostatní	0,0544	0,29	0,005	-0,03
Celkem	18,4469	100	0	0

tab. 3 – Půdní kryt pro časový horizont 1954

6.1.3 Půdní kryt v roce 1974

Dominantní kategorií u tab. 4 a dle přílohy 3 bylo zastoupení lesů opět nad 50 % celé rozlohy. Největší úbytek byl zjištěn u kategorie orné půdy, kde se rozloha zmenšila o více jak 0,5 km². Přes 2 % úbytku tvoří trvalé kultury, což činí druhou nejvyšší kategorii úbytku. Další větší změna byla vypořádaná u kategorie ostatní, která přibyla o 2 % celkové rozlohy v oblasti Portofino.

Land Cover 1974	rozloha (km ²)	Zastoupení (%)	Změna vůči 1954 (km ²)	Změna vůči 1954 (%)
lesy	9,6609	52,37	0,15	0,81
trvalé kultury	3,7588	20,38	-0,39	-2,11
křoviny	2,5773	13,97	0,2	1,09
OP	1,1301	6,13	-0,55	-2,98
řídká a nízká vegetace	0,6955	3,77	0,15	0,82
ostatní	0,4259	2,31	0,37	2,02
urbanizováno	0,1996	1,08	0,07	0,36
Celkem	18,4469	100	0	0

tab. 4 – Půdní kryt pro časový horizont 1974

6.1.4 Půdní kryt v roce 1991

Dle tab. 5 a přílohy 4 se nejzastoupenější kategorie lesy opět o něco rozrostla. Další největší nárůst plochy byl zaznamenán u kategorie ostatní, která se rozrostla o 3,1 %, a taktéž kategorie urbanizováno (0,8 %). Největší úbytek území byl zaznamenán u kategorií orná půda (necelý 1 km²) a trvalé kultury (0,85 km²). Přibyla zde nová kategorie vilová zemědělství, které je tvořena z necelého 1 km² plochy řešeného území.

Land Cover 1991	Rozloha (km ²)	Zastoupení (%)	Změna vůči 1974 (km ²)	Změna vůči 1974 (%)
lesy	9,9144	53,74	0,25	1,37
trvalé kultury	2,9307	15,89	-0,83	-4,49
křoviny	2,596	14,07	0,02	0,1
ostatní	1,0002	5,42	0,57	3,11
vilová zemědělství	0,8916	4,83	0	0
řídka a nízká vegetace	0,5865	3,18	-0,11	-0,59
urbanizováno	0,3435	1,86	0,14	0,78
OP	0,1866	1,01	-0,94	-5,11
celkem	18,4469	100	0	0

tab. 5 – Půdní kryt pro časový horizont 1991

6.1.5 Půdní kryt v roce 2010

Lesy, které jsou dle tab. 6 a přílohy 5 po celé zkoumané období největší kategorií, se opět rozrostly, jako každé sledované období. Les se v půdním krytu v roce 2010 blíží až k 60 % celé rozlohy. V přelomu minulého a současného století bylo z hlediska rozšiřování druhou nejzastoupenější kategorií urbanizováno, celkem tedy vzrůst o skoro 1 % celé rozlohy. Naopak nejvyšší úbytek byl opět u trvalých kultur. Land Cover 2010 se jinak oproti předchozímu časovému horizontu změnil pouze v malém měřítku.

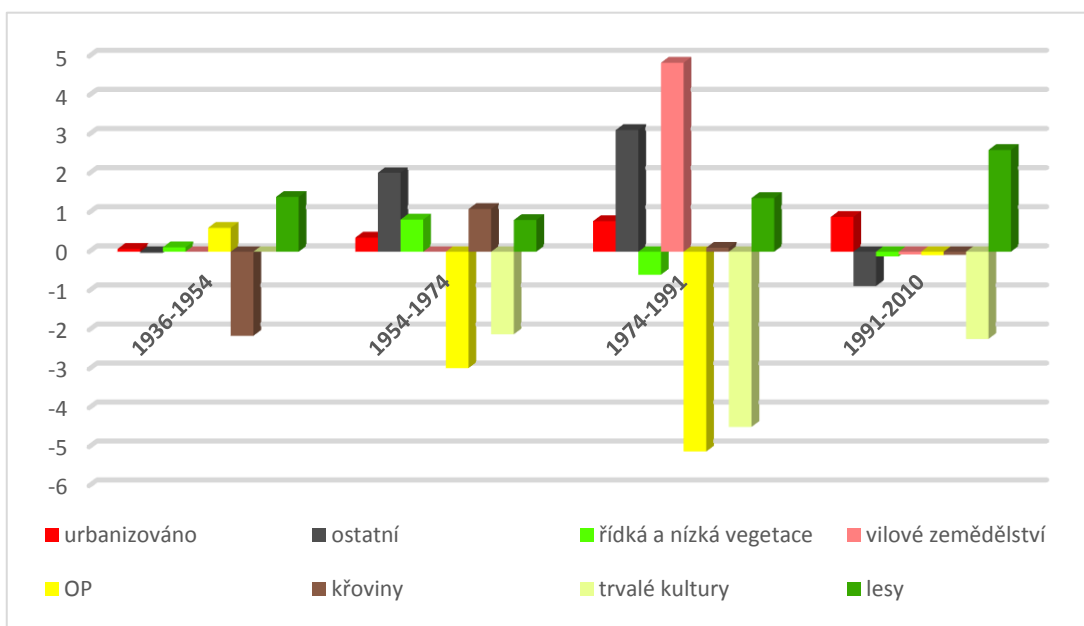
Land Cover 2010	rozloha (km ²)	Zastoupení (%)	Změna vůči 1991 (km ²)	Změna vůči 1991 (%)
lesy	10,3936	56,34	0,48	2,61
křoviny	2,5813	13,99	-0,01	-0,08
trvalé kultury	2,5206	13,66	-0,41	-2,22
vilová zemědělství	0,8788	4,76	-0,01	-0,07
ostatní	0,837	4,54	-0,16	-0,88
řídka a nízká vegetace	0,5648	3,06	-0,02	-0,12
urbanizováno	0,5079	2,75	0,16	0,89
OP	0,1701	0,92	-0,02	-0,09
Celkem	18,4469	100	0	0

tab. 6 – Půdní kryt pro časový horizont 2010

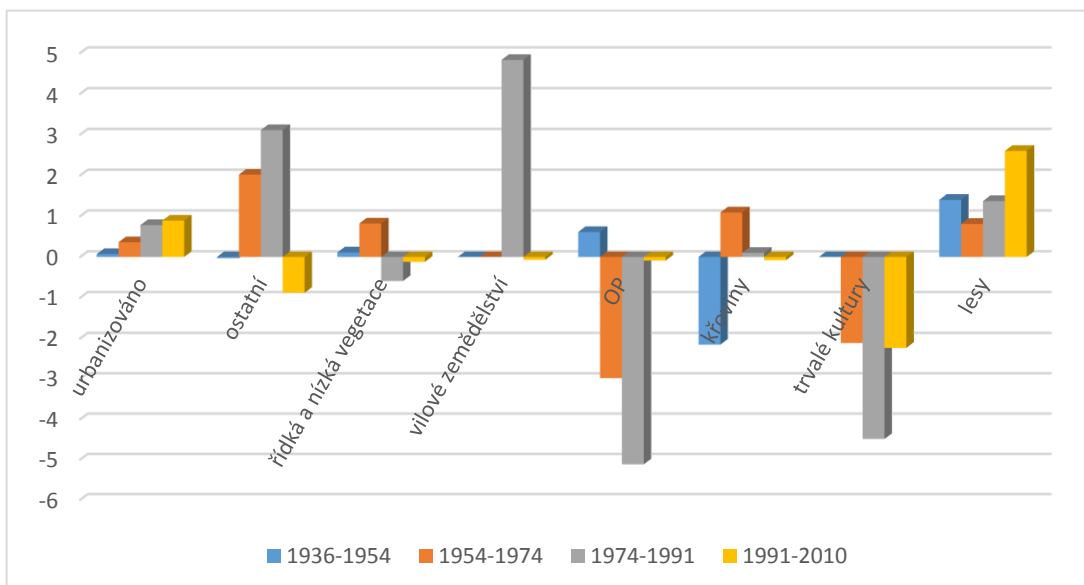
6.2 Změny půdních krytů mezi jednotlivými roky

Největšími proměnami dle obr. 7 za celé sledované období byly proměny v les, a to skoro o 10 % celé rozlohy. Další významnější změnou byl naopak úbytek lesů, trvalých kultur a orných půd. Ostatních kategorií se rozsáhlé proměny ploch tolik netýkají.

Mezi stále rozrůstající dle obr. 8 se nejdominantnější kategorií je les a poté méně zastoupenou kategorií urbanizováno. Naopak kategorie s největšími úbytky je orná půda a trvalé kultury, které se od roku 1954 svou rozlohou neustále zmenšovaly, s výjimkou časového horizontu v období mezi 1991–2010, kde změna orná půda stagnovala. Křoviny ve sledovaném období měly nejdříve nejvyšší úbytek oproti ostatním kategoriím, ale od roku 1954 křoviny přibýly. Rokem 1974 neměly výraznější příbytky či úbytky. Řídká a nízká vegetace se do roku 1974 svojí rozlohou zvětšovala, v dalších časových horizontech byl vyzorován úbytek. Kategorie ostatní se do roku 1991 neustále rozrůstala, po tomto roce měla mírný pokles. Vilová zemědělství má v grafu takto silné zastoupení z důvodu již zmíněné nově vytvořené kategorie.



Obr. 7 - Změny půdních krytů mezi jednotlivými sledovanými obdobími



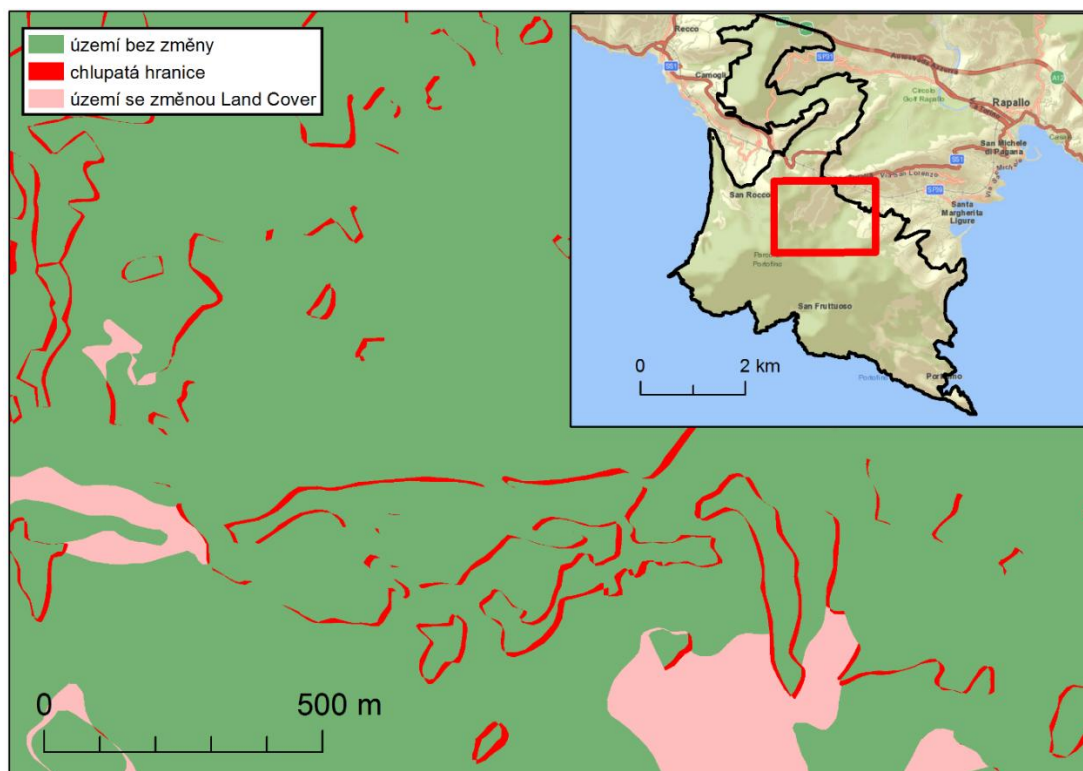
Obr. 8 - Vývoj jednotlivých kategorií během celého sledovaného období

6.2.1 Chlupatá hranice

Od roku 1936 do roku 1954 vzniklo celkem 0,423 km² chlupatých hranic, což je dohromady 2,29 % celé rozlohy. Chlupatá hranice mezi roky 1954–1974 se dostala nad 0,5 km², což je více jak 3 % celé rozlohy studovaného území Portofino. Mezi roky 1974 a 1991 vzniklo dohromady 0,46 km² chlupatých hranic, což je něco přes 2,5 % celé rozlohy. Mezi roky 1991 po 2010 vzniklo z dat trochu přes 0,8 km², což se blíží k 4,5 % celé rozlohy. Z toho bylo patrné, že právě přesněji zakreslená data a více zakreslených ploch oproti předchozím obdobím souvisí s vícero chybných dat v zakreslování, které nastaly právě v těchto dvou časových horizontech. Při porovnání roku 1936 po současnost 2010 bylo vyřazeno 0,5 km², tedy 2,7 % celé rozlohy území.

6.2.2 Změny půdního krytu mezi roky 1936-1954

Bez odečtení rozlohy chlupatých hranic by byla rozloha změn půdního krytu 1,55 km². To z celkové rozlohy představuje 8,39 %. Po odečtení polygonů, které byly považovány za chlupatou hranici, byly změny půdního krytu stanoveny na 1,13 km² (6,1 % z celkové rozlohy). Celková rozloha polygonů chlupatých hranic tak tedy tvoří 0,423 km². Na obr. 9 je vidět výřez území se zvýrazněnými chlupatými hranicemi.



Obr. 9 - Změny mezi horizonty 1936 a 1954

Mezi roky 1936 a 1954 bylo dle tab. 7 dohromady nalezeno 6,1 % změn celého území. To znamenalo 0,34 % změn za každý rok. Jako nejrozsáhlejší změna byla vyhodnocena u kategorie křovin, která se přeměnila na lesy. Druhou nejzastoupenější kategorií byla změna opačná, tedy z lesů na křoviny. Veškeré další změny byly největší u kategorie lesů z roku 1936 do změn ostatních. Další přeměny ploch nepřesahují i po sloučení typu kategorií z roku 1936 na jiné kategorie, více jak 0,2 % celé rozlohy. Nejrozsáhlejší změny se dle přílohy 6 staly na jižním svahu od hřebene.

Změny z roku 1936 do 1954	Změna	Rozloha km ²	Zastoupení %
lesy --> lesy	Ne	8,672	47,01
trvalé kultury --> trvalé kultury	Ne	4,149	22,49
křoviny --> křoviny	Ne	2,041	11,06
OP --> OP	Ne	1,445	7,83
řídká a nízká vegetace --> řídká a nízká vegetace	Ne	0,449	2,43
urbanizováno --> urbanizováno	Ne	0,103	0,56
ostatní --> ostatní	Ne	0,04	0,22
chlupatá hranice	Ne	0,423	2,29
křoviny --> lesy	Ano	0,679	3,68
lesy --> křoviny	Ano	0,304	1,65
lesy --> ostatní změny	Ano	0,074	0,40
OP --> ostatní změny	Ano	0,039	0,20
řídká a nízká vegetace --> ostatní změny	Ano	0,027	0,15
urbanizováno --> ostatní změny	Ano	0,001	0,01
křoviny --> ostatní změny	Ano	0,001	0,01

tab. 7 – Změny půdního krytu mezi horizonty 1936-1954

6.2.3 Změny půdního krytu mezi roky 1954-1974

Mezi roky 1954 a 1974 bylo dle tab. 8 dohromady nalezeno 14,4 % změn celého území. To znamenalo 0,72 % změn za každý rok. Největšími změnami byly zaznamenány lesy v křoviny (3,3 % rozlohy) a naopak křoviny v lesy (2,54 %). Dalšími nejpočetnějšími kategoriemi se staly trvalé kultury, které se změnily do roku 1974 v kategorii ostatní (0,37 km²), dále v lesy, a to přes 0,24 km². Změna zabírající nad 1 % rozlohy byl nárůst řídké a nízké vegetace z kategorie lesů. Další změna nad 1 %, bylo zaznamenána u kategorie orných půd ve prospěch kategorií trvalých kultur a lesů. U typově sloučených kategorií v roce 1954 do změn ostatních se rozloha změnila do 1 % celé rozlohy, krom trvalých kultur, kde zbytek celkových změn tvořil více jak 2 % celé rozlohy. Nejvíce změn se dle přílohy 7 stalo opět na jižním svahu od hřebene, kde se lesy měnily na křoviny a naopak. Lesy, které se přeměnily na řídkou a nízkou vegetaci, jsou významnější změnou, která proběhla na nejsevernější straně území.

Změny z roku 1954 do 1974	Změna	Rozloha km ²	Zastoupení %
lesy --> lesy	ne	8,455	45,84
trvalé kultury --> trvalé kultury	ne	3,431	18,60
křoviny --> křoviny	ne	1,877	10,18
OP --> OP	ne	0,848	4,60
řídká a nízká vegetace --> řídká a nízká vegetace	ne	0,431	2,34
urbanizováno --> urbanizováno	ne	0,111	0,60
ostatní --> ostatní	ne	0,041	0,22
chlupatá hranice	ne	0,563	3,05
lesy --> křoviny	ano	0,608	3,30
křoviny --> lesy	ano	0,469	2,54
trvalé kultury --> ostatní změny	ano	0,374	2,03
trvalé kultury --> lesy	ano	0,242	1,31
lesy --> řídká a nízká vegetace	ano	0,205	1,11
OP --> trvalé kultury	ano	0,202	1,10
OP --> lesy	ano	0,200	1,08
OP --> ostatní změny	ano	0,176	0,96
lesy --> ostatní změny	ano	0,115	0,62
řídká a nízká vegetace --> ostatní změny	ano	0,056	0,30
urbanizováno --> ostatní změny	ano	0,006	0,03
křoviny --> ostatní změny	ano	0,001	0,01

tab. 8 – Změny půdního krytu mezi horizonty 1954-1974

6.2.4 Změny půdního krytu mezi roky 1974-1991

Mezi roky 1974 a 1991 bylo dle tab. 9 dohromady nalezeno 19,1 % změn celého území. To znamenalo 1,12 % změn za každý rok. Největší změnou, která byla vyhodnocena, je opět změna vzájemná, a to mezi typy krajinného krytu lesa a křovin. Lesy ubraly křovinám celkem 3 % celé rozlohy území, zatímco úbytek lesa ve prospěch křovin byl menší, a to o 2,3 % rozlohy zájmové oblasti. Významnou kategorií změn tvoří orné půdy, které se změnilo o více jak 0,5 km² v místa, která jsou spojená

s obydlím a pěstováním trvalých kultur (vilová zemědělství). Z kategorie trvalých kultur se svou rozlohou zvětšila kategorie vilová zemědělství skoro o 2 % celé rozlohy. Co se týče opačné proměny, tak u trvalých kultur bylo vysledován nárůst z orných půd, a to o necelých 1,2 % rozlohy. Větší proměnu lze vidět u kategorie trvalých kultur. Dle výsledku přes 0,5 km² byl nalezen úbytek trvalých kultur ve prospěch ostatních kategorií, kde ovšem jednotlivé kategorie bez sloučení trvalých kultur nemají změnu vyšší než 1 % rozlohy. U typově sloučených kategorií v roce 1954 se do změn (kromě již zmíněných trvalých kultur) ostatních rozloha změnila do 1,5 % celé rozlohy. Na severní straně od hřebene a také na východní straně dle přílohy 8 proběhlo u plošek sice mnoho změn, ale oproti předchozím časovým horizontům s menší rozlohou. Lze vidět, že mnoho orné půdy zaniklo na úkor nové kategorie vilová zemědělství. Na jižním svahu od hřebene se změny pokryvu týkaly převážně lesů a křovin.

Změny z roku 1974 do 1991	Změna	Rozloha km ²	Zastoupení %
lesy --> lesy	ne	8,891	48,2
trvalé kultury --> trvalé kultury	ne	2,548	13,81
křoviny --> křoviny	ne	1,981	10,74
řídká a nízká vegetace --> řídká a nízká vegetace	ne	0,459	2,49
ostatní --> ostatní	ne	0,279	1,51
OP --> OP	ne	0,118	0,64
urbanizováno --> urbanizováno	ne	0,18	0,98
chlupatá hranice	ne	0,462	2,51
křoviny --> lesy	ano	0,556	3,01
trvalé kultury --> ostatní	ano	0,512	2,78
OP --> vilová zemědělství	ano	0,468	2,54
lesy --> křoviny	ano	0,432	2,34
trvalé kultury --> vilová zemědělství	ano	0,358	1,94
OP --> ostatní změny	ano	0,267	1,44
trvalé kultury --> ostatní změny	ano	0,229	1,24
OP --> trvalé kultury	ano	0,218	1,18
řídká a nízká vegetace --> ostatní změny	ano	0,189	1,03
lesy --> ostatní změny	ano	0,181	0,98
ostatní --> ostatní změny	ano	0,114	0,62
urbanizováno --> ostatní změny	ano	0,005	0,03
křoviny --> ostatní změny	ano	0,001	0,01

tab. 9 – Změny půdního krytu mezi horizonty 1974-1991

6.2.5 Změny půdního krytu mezi roky 1991-2010

Mezi roky 1991 a 2010 bylo dle tab. 10 dohromady nalezeno 11,5 % změn celého území. To znamenalo 0,61 % změn za každý rok. Veškeré změny se nedostaly přes hranici 2 % celé rozlohy. Nejvíce rozlohy ubylo z křovin ve prospěch lesů (1,7 %), zatímco lesy v křoviny se dostaly k nejmenší proměně území nad započítávané 1 % celé rozlohy. Mezi těmito dvěma kategoriemi jsou proměny dvou území, které se

do roku 2010 staly v dominantní kategorií – lesy. Jedná se o proměnu z kategorie ostatní (0,27 km²) a trvalé kultury (0,26 km²). U typově sloučených kategorií z roku 1991 se do největších ostatních změn zařadily kategorie trvalé kultury (0,3 km²) a se stejnou rozlohou lesy. Všechny ostatní sloučené kategorie i po sloučení změn nepřesáhly 1 % rozlohy. Nejvíce ploch lesů, které se změnilly v křoviny a naopak, se nachází dle přílohy 9 opět na jižní straně od hřebene. Veškeré ostatní změny jsou po celé zájmové oblasti převážně roztroušené a východněji ve větší hustotě.

Změny z roku 1991 do 2010	Změna	Rozloha km ²	Zastoupení %
lesy --> lesy	ne	9,179	49,75
trvalé kultury --> trvalé kultury	ne	2,219	12,03
křoviny --> křoviny	ne	2,151	11,66
vilová zemědělství --> vilová zemědělství	ne	0,680	3,69
ostatní --> ostatní	ne	0,489	2,65
řídká a nízká vegetace --> řídká a nízká vegetace	ne	0,398	2,16
urbanizováno --> urbanizováno	ne	0,300	1,63
OP --> OP	ne	0,100	0,54
chlupaté hranice	ne	0,806	4,37
křoviny --> lesy	ano	0,311	1,68
trvalé kultury --> ostatní změny	ano	0,296	1,61
lesy --> ostatní změny	ano	0,296	1,60
ostatní --> lesy	ano	0,269	1,46
trvalé kultury --> lesy	ano	0,262	1,42
lesy --> křoviny	ano	0,211	1,14
ostatní --> ostatní změny	ano	0,159	0,86
vilová zemědělství --> ostatní změny	ano	0,112	0,60
řídká a nízká vegetace --> ostatní změny	ano	0,104	0,57
OP --> ostatní změny	ano	0,063	0,34
křoviny --> ostatní změny	ano	0,033	0,18
urbanizováno --> ostatní změny	ano	0,012	0,07

tab. 10 – Změny půdního krytu mezi horizonty 1991-2010

6.3 Změny půdního krytu v celém sledovaném období mezi roky 1936-2010

U půdního krytu za celkové řešené období bylo dle tab. 11 dohromady nalezeno 29,3 % změn celého území, což za rok v průměru činí 0,4 % změn. Změny, které porovnávají začátek studovaného (1936) a současného (2010) období napovídají, že největší celkovou změnou bylo rozrůstání lesů. Les se rozrostl o téměř 1 km² z kategorie křovin, z trvalých kultur se les zvětšil svou rozlohou o necelých 0,7 km². Je patrné, že co se týče rozrůstání, tak nejdominantnější kategorií byl právě les. Druhou největší změněnou kategorií je obvyklý pokles lesa ve prospěch křovin, a to o 3,1 % celé rozlohy. Trvalé kultury ubyly o 2,6 % rozlohy úbytku ve prospěch kategorie ostatní. Další významné změny se týkají hlavně úbytku orných půd. Z těchto ploch

došlo ke změně na vilová zemědělství o více jak 2 % celé rozlohy, v les taktéž o více jak 2 % a trvalé kultury, kde se změna blížila k 1,5 %. Trvalé kultury se opět „přeměnily“ na novější kategorii vilová zemědělství o více jak 2 %. U typově sloučených kategorií v roce 1991 staly rozsáhlejší změny v jiné druhy Land Cover, u kategorií lesů (2,2 %), OP (2,1 %) a trvalé kultury (1,8 %). U zbylých přeměn krajinných krytů do změn ostatních se rozloha změnila do 1 % celé rozlohy. Jižní strana od hřebene se dle přílohy 10 změnila za celé sledované období především z lesů na křoviny a opačně. Na východní straně k vesnici Portofino proběhlo mnoho změn menšího charakteru. Severní strana se měnila především ve prospěch nové kategorie vilová zemědělství.

Změny z roku 1936 do 2010	Změna	Rozloha km ²	Zastoupení %
lesy --> lesy	ne	8,121	44,03
trvalé kultury --> trvalé kultury	ne	2,132	11,56
křoviny --> křoviny	ne	1,754	9,51
řídká a nízká vegetace --> řídká a nízká vegetace	ne	0,320	1,73
urbanizováno --> urbanizováno	ne	0,107	0,58
OP --> OP	ne	0,060	0,32
ostatní --> ostatní	ne	0,046	0,25
chlupatá hranice	ne	0,502	2,72
křoviny --> lesy	ano	0,952	5,16
trvalé kultury --> lesy	ano	0,691	3,75
lesy --> křoviny	ano	0,577	3,13
trvalé kultury --> ostatní	ano	0,478	2,59
lesy --> ostatní změny	ano	0,413	2,24
OP --> vilová zemědělství	ano	0,393	2,13
trvalé kultury --> vilová zemědělství	ano	0,391	2,12
OP --> lesy	ano	0,389	2,11
OP --> ostatní změny	ano	0,382	2,07
trvalé kultury --> ostatní změny	ano	0,339	1,84
OP --> trvalé kultury	ano	0,251	1,36
řídká a nízká vegetace --> ostatní změny	ano	0,124	0,67
křoviny --> ostatní změny	ano	0,020	0,11
ostatní --> ostatní změny	ano	0,002	0,01
urbanizováno --> ostatní změny	ano	0,002	0,01

tab. 11 – Změny půdního krytu za celé sledované období

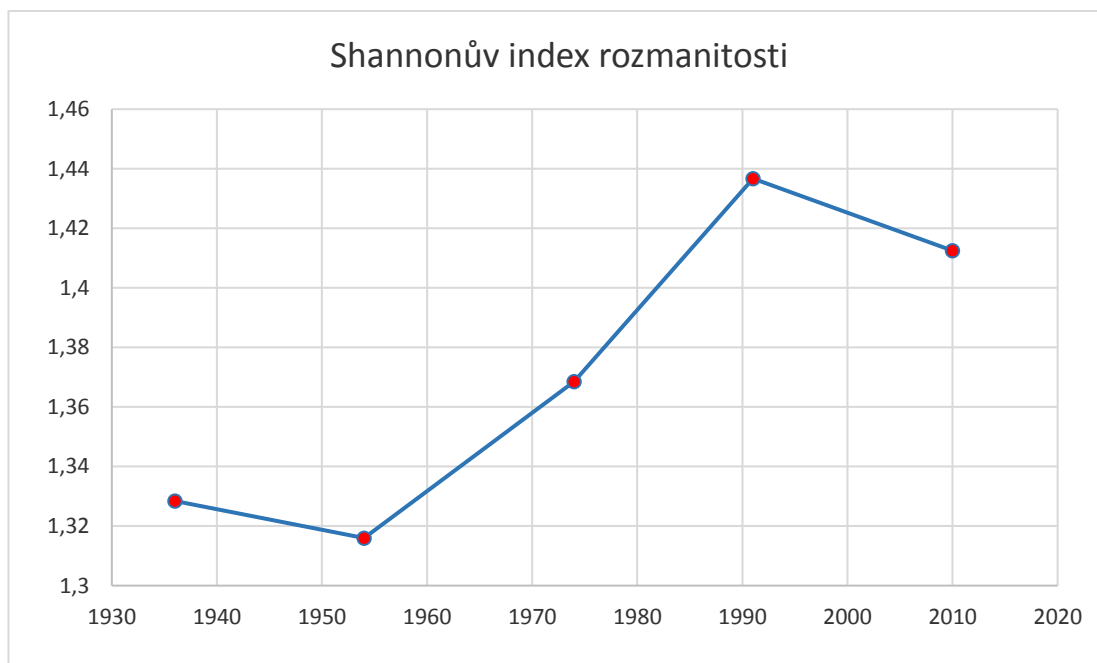
6.4 Krajinné metriky

6.4.1 Shannonův index diverzity (Shannon's Diversity Index)

Časový horizont	SHDI
1936	1,33
1954	1,32
1974	1,37
1991	1,44
2010	1,41

tab. 12 – Hodnoty Shannonova indexu diverzity

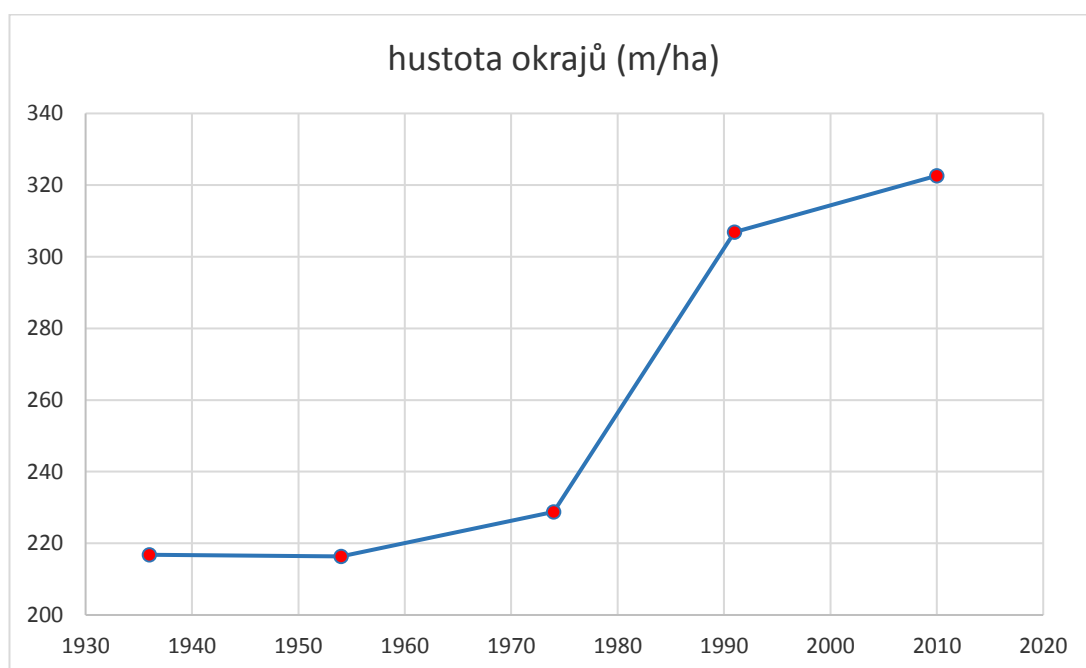
Na obr. 10 a dle tab. 12 je možné vidět, že roky 1936 a 1954 se mezi sebou v podstatě nezměnily. V roce 1954 řídká a nízká vegetace zůstala stejná oproti lesům, které v tomto roce přibyly. Z toho důvodu je patrné, že se ekologická rozmanitost krajiny snížila. V roce 1974 se rozrostly urbanizované plochy, přibylo lesů, ale ubylo trvalých kultur (vinice a olivy). Dále přibyly plochy v námi nově vzniklé kategorii ostatní, přičemž tato kategorie vznikla právě převážně z úbytku trvalých kultur a zemědělských ploch. Do vzniklé nové kategorie řadíme např. kategorie opuštěných ploch a veřejného zájmu. Z toho plyne, že bylo více rozmanitých ploch a diverzity. V roce 1991 nejsou rozdíly mezi tímto a předchozím řešeným rokem sice veliké, ale ekologická diverzita se zvýšila z důvodu vzniku nové kategorie vilová zemědělství, která díky své celkové ploše byla vyčleněna z ostatních do samostatné kategorie. V roce 2010 přibylo opět lesů, a to skoro o 2,5 % z celkové rozlohy.



Obr. 10 - SHDI

6.4.2 Hustota okrajů (Edge Density)

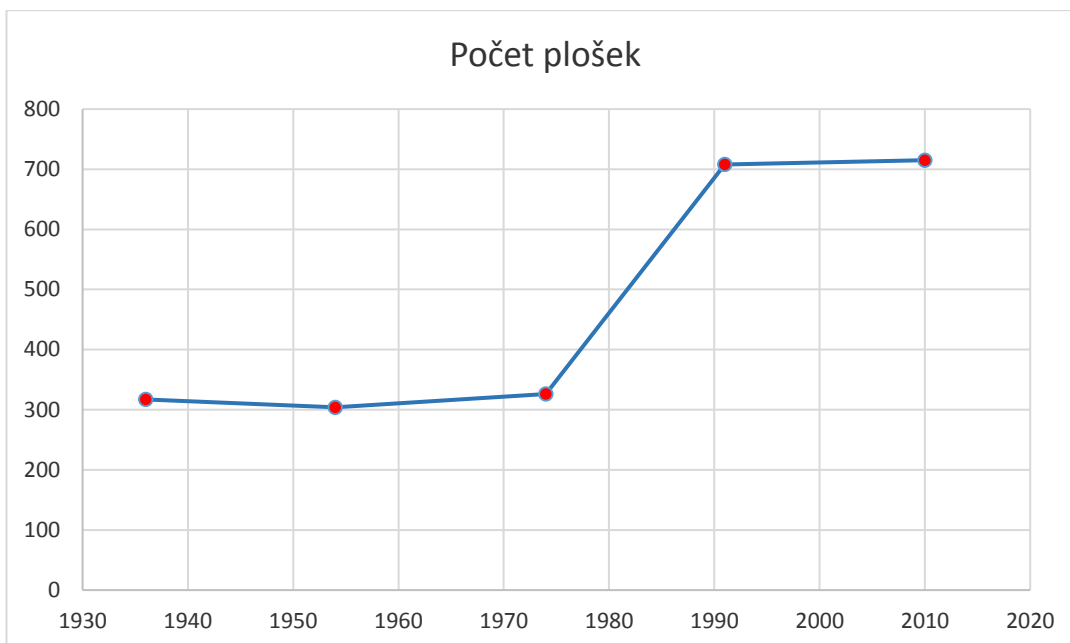
Na obr. 10 lze sledovat, že od roku 1936 do roku 1974 se vyskytoval průměr okolo 220m délky plošky na 1 hektar. Během roku 1991 a dál se přidala další kategorie, vilová zemědělství. Ve výsledku nová kategorie tvořila více polygonů a znamenalo to v součtu delší hranice než pro období předtím. Průměrná délka plošky vzrostla na 306 m na 1 hektar plochy. Nejpodrobněji zakreslený krajinný kryt v roce 2010 znamenal graficky vymezené plochy, které předtím nebyly zakresleny, ale podle dat bylo zřejmé, že tyto plochy opravdu existovaly. To znamená opětovný nárůst, tedy průměr jedné plošky je 322 m na 1 hektar plochy.



Obr. 11 - Průměrná hustota okrajů na 1 ha plochy

6.4.3 Index počtu plošek (Number of Patches)

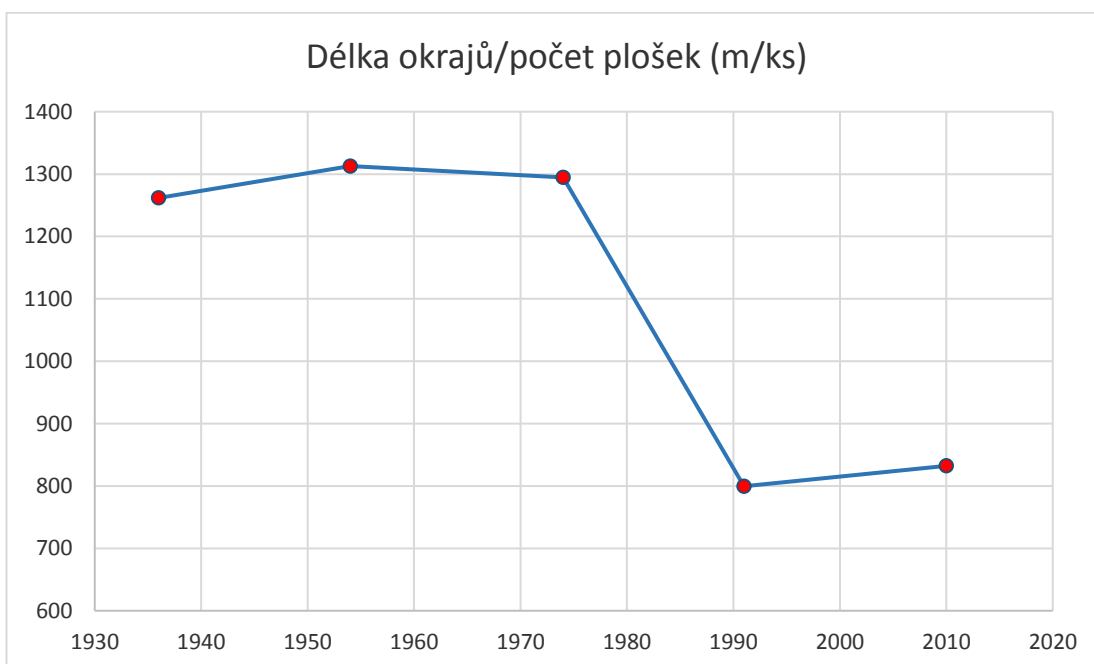
Hodnota celkového součtu plošek lze vidět na obr. 12, kde se držela od začátku studovaného období do roku 1974 okolo 300 plošek. V roce 1991 celkový počet ale stoupl až na více než dvojnásobek, díky již zmíněné nové kategorii, která zájmové území rozkouskovala na daleko více menších polygonů.



Obr. 12 – Vývoj celkového počtu plošek v řešeném území

6.4.4 Průměrná délka okrajů (Mean Patch Edge)

Obr. 13 vyjadřuje, kolik má průměrná ploška metrů obvodu. Od roku 1936 do roku 1974 se průměrná délka okraje jedné plošky vyskytovala okolo 1300 m. Zatímco v období, kde se přidala nová kategorie a byla podrobněji zakreslena určitá data, průměrná délka plošky klesla na hodnotu okolo 800 m na jednu plošku. Tím pádem je zřejmé, že přibylo ploch a zmenšila se tak průměrná délka hranice u jedné plochy.



Obr. 13 - Tato metrika počítá, kolik má průměrná ploška metrů obvodu

7 Diskuze

7.1 Problémy s daty

Kategorie vilová zemědělství může být chápána tak, že se u původních trvalých kultur pouze vystavěla zástavba k olivovým sadům či vinicím (nový vznik kategorie 1991 - vilová zemědělství).

Krajinné metriky, které mohou obecně přinést zajímavé informace o vývoji území, mají díky přidání zcela nové kategorie během sledovaného období jen nízkou vypovídací hodnotu, neboť spíše než skutečné změny krajinné struktury odrážejí změny v kvalitě a podrobnosti dat.

U většiny hodnot krajinných metrik (včetně Shannonova indexu diverzity) došlo oproti předchozím časovým horizontům v roce 1991 k razantnímu zvýšení. Za zvýšením hodnot těchto indexů patrně stála nová kategorie vilového zemědělství. Pokud tato kategorie nepředstavuje nový typ povrchu, jak bylo naznačeno v odstavcích výše, je možné, že k žádnému zvýšení diverzity ve skutečnosti nedošlo, neboť se daná kategorie jen do tohoto časového horizontu nerozeznávala a hodnota Shannonova indexu diverzity je velmi citlivá právě na počet rozeznávaných tříd (vyšší počet tříd vede k vyšším hodnotám).

I vyšší počet plošek v horizontech 1991 a 2010 oproti předchozím horizontům lze přičíst rozeznávání nové třídy půdního krytu. Pokud tam tento půdní kryt byl i dříve a pouze v roce 1991 se začal rozeznávat, muselo to negativně ovlivnit krajinnou metriku počtu plošek, protože tyto plošky byly do té doby součástí rozsáhlejších ploch jiných krajinných pokryvů, se kterými sousedí. Zároveň se dá očekávat, že díky podrobnějším a přesnějším podkladovým datům a lepším možnostem terénního výzkumu jsou novější vrstvy půdního krytu značně podrobnější a obsahují tedy vyšší počet plošek, aniž by to nutně znamenalo zvýšení jejich počtu ve skutečnosti.

Data půdního krytu, zpracovaná v této práci, trpěla poměrně velkou neporovnatelností. Například v poskytnutém časovém horizontu 1954 úplně chyběly polygony olivových sadů. Plochy, které byly v horizontu 1936 a v horizontu 1974 pokryty olivovníky, byly ve výše zmíněném časovém horizontu pokryty převážně kategorií orné půdy (Territori agricoli). V horizontu 1991 se poprvé objevila kategorie vilového zemědělství (zona a colture eterogene). Pokrývala přibližně 5 % z celkové rozlohy převážně v místech, kde do té doby dominovala orná půda a olivovníky, aniž by se do horizontu 2010 její rozloha nějak výrazně změnila. Zdá se tedy nanejvýš nepravděpodobné, že by se v roce 1954 v zájmové oblasti nevyskytovaly žádné plochy olivových sadů a že by se v roce 1991 najednou objevila úplně nová kategorie půdního krytu. Je tedy otázkou, zda by pro vyhodnocení práce nebylo vhodnější spojit polygony trvalých kultur a vilového zemědělství s polygony orné půdy.

Vzájemná porovnatelnost dat Land Coveru může být zajištěna například stanovením minimální mapové jednotky, jak je tomu u volně dostupných vrstev půdního krytu CORINE, kde minimal mapping unit činí 25 ha (Copernicus, 2021). Pro účely mapování tak malé oblasti jako je Parco di Portofino by samozřejmě musela být minimální mapovací jednotka značně menší. Stanovení minimální mapovací jednotky by zajistilo srovnatelnou detailnost jednotlivých mapových horizontů. Pokud se minimální mapovací jednotka nenastaví, dochází k vyšší detailnosti u časových horizontů s nejdetajnějšími leteckými snímky, nad kterými probíhá vektorizace.

Zajistit, aby nevznikaly chlupaté hranice, se dá například tím způsobem, že pro mapování nových časových horizontů se používají časové horizonty starší a zaznamenávají se pouze změny, ke kterým mezi časovými horizonty došlo. Pokud se vytváří časové horizonty vždy znovu, je vysoce nepravděpodobné, že se podaří vymezit hranici nezměněných plošek úplně stejně jako pro předchozí časové období. Zkráceně, při takovéto metodice je tedy téměř nemožné se vyhnout vzniku chlupatých hranic.

Hledání prahové hodnoty pro odlišení polygonů „chlupaté hranice“ od ostatních polygonů pomocí hustoty okrajů, jako to bylo provedeno v této práci, by mohlo mít tu nevýhodu, že čím je těleso větší, tím bude mít nižší hustotu okrajů. Například hustota okrajů kruhu $= \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{\pi \cdot r^2} = \frac{2}{r} \Rightarrow$ z toho plyne, že čím je větší r , tím je menší hustota okrajů. Je tedy teoreticky možné, že některé polygony, které byly chlupatou hranicí, nebyly odhaleny a projevíly se v součtu jako skutečná změna jen díky tomu, že byly rozlehlé. Je tedy otázkou, zda by lepším indexem pro odhalení „chlupaté hranice“ nebyl Shape index (index tvaru). Index tvaru plošky indikuje složitost tvaru plošky pomocí poměru skutečného obvodu plošky k nejmenšímu možnému obvodu plošky (Leitão et al., 2006). Nejmenší možný obvod je vypočítán jako obvod kruhu se stejnou rozlohou, jako daná ploška. Kruh je tedy uvažován jako nejjednodušší a nejkompexnější tvar, kterého může ploška dosáhnout. Pokud se výsledek této metriky rovná jedné, má daná ploška ideální kruhový tvar. S rostoucí velikostí čísla roste komplikovanost okrajů a tím i tvarů plošky.

Problém s chlupatými hranicemi i s neporovnatelností dat by mohl být vyřešen tím, že by se daná oblast podrobně zmapovala prostřednictvím družicových snímků obdobně jako to provedl Serra et al. (2018), nebo třeba Marraccini et. al (2015). Družicové snímky by přinesly jednotné rozlišení (minimální mapovací jednotka = 1 pixel) a vymezení tříd půdního krytu by mohlo být provedeno automaticky pomocí klasifikací povrchu družicových snímků. Použitím automatické metody by odpadla subjektivita vymezení půdního krytu, ke které dochází při ruční vektorizaci. Nevýhodou je, že dostupné družicové snímky sahají při nejlepším do konce 70. let a to s nutností provádět výpočet přesnosti výsledné klasifikace, která se neobejde bez terénního průzkumu. Výhodou naopak je dostupnost dat pro každý rok, a tudíž i možnost přesněji datovat, kdy k daným změnám došlo.

7.2 Výsledky a srovnání s jinými studii

Neustálý úbytek orných půd a trvalých kultur značí, že zemědělství a pěstební činnosti olivových a vinných sadů jsou po celé sledované období v úpadku. Naopak neustále rozrůstající se kategorie ostatní a urbanizováno naznačuje rozšiřování infrastruktury v dané lokalitě, což by odpovídalo silnému turistickému tlaku, který je na Portofino vyvíjen. Lesy se nejvíce rozrostly z kategorií křovin a trvalých kultur z důvodu opuštění krajiny, ve které tak začíná převládat přirozená vegetace.

K největším změnám půdního krytu z hlediska rozlohy došlo mezi horizonty 1974-1991. V 70. a 80. letech došlo oproti předchozím časovým horizontům k nejvyššímu nárůstu zastavěné plochy a k nejvyššímu úbytku orné půdy. To souhlasí s Marraccinim et al. (2015), kteří se zabývali rozrůstáním urbánních ploch v šesti středomořských městech (Avignon, Constantine, Madrid, Meknes, Montpellier a Pisa) od 80. let do roku 2010. Rozrůstání měst bylo ve všech šesti případech vždy nejvíc na úkor orné půdy. Ve 4 ze 6 případů došlo k více jak zdvojnásobení rozlohy zastavěné plochy, což je také v souladu se zjištěními této práce (V zájmové oblasti Parco di Portofino došlo k rozšíření zástavby z 1,08 - 2,75 % v období mezi rokem 1974 a 2010).

Fox et al. (2012) se zabývali změnami půdního krytu od roku 1950 do 2003 v povodí řeky Giscle v jižní Francii poblíž města Saint Tropez cca 250 km od Parco di Portofino. Nejvyšší úbytek byl zaznamenán u rozlohy vinic, tedy trvalých kultur (o olivovnicích se v práci nic nepíše), což souhlasí s výsledky této práce, protože největší úbytek z hlediska absolutní rozlohy prodělaly mezi časovými horizonty 1954, 1974, 1991 a 2010 právě trvalé kultury. Narozdíl od Parco di Portofino došlo v povodí Giscle k úbytku zalesněné plochy především z důvodu výstavby vodní nádrže. Tato odlišnost může být způsobena tím, že Parco di Portofino je chráněnou krajinou oblastí, ve které nemohlo docházet k rozsáhlému odlesnění jako v nechráněných oblastech. Na druhou stranu kategorie Prairies, která se za sledované období v povodí Giscle rozrostla, zahrnuje kromě travních porostů i křoviska (shrubs). Tato kategorie odpovídá kategoriím řídká a nízká vegetace s macchií při vyhodnocování změn v Parco di Portofino. Pokud by tyto dvě kategorie byly sloučeny dohromady i v této práci, výsledkem by byl také jejich nárůst za celé sledované období.

Serra et al. (2018) se zabýval změnami půdního krytu v katalánském okrese Alt ležícím u hranic s Francií na pořeží Středozemního moře. Informace o Land Cover byla získána díky analýze družicových snímků. Porovnávány byly dva intervaly 1977-1993 (odpovídajícímu přibližně intervalu 1974-1991 v této práci) a 1991-1997 (odpovídající první polovině intervalu 1991-2010). Zatímco vývoj v intervalu 1977-1993 se zdá být shodný s vývojem v Parco di Portofino, tak vývoj v intervalu 1991-1997 se zdá být odlišný. V prvním časovém intervalu došlo k největšímu úbytku u trvalých kultur, tento úbytek byl v druhém časovém intervalu zastaven a došlo naopak k mírnému rozrůstání ploch vinic. V prvním intervalu došlo k úbytku travních porostů, aby v druhém intervalu začaly opět opačně mírně růst. Poměrně rozsáhlý byl zánik orné půdy (respektive úbytek klasifikovaných zemědělských plodin na družicových

snímcích), který se stal v časovém intervalu 1991-2010. V obou časových intervalech došlo k růstu lesní vegetace. V druhém časovém intervalu byl tento růst lesní vegetace rychlejší než v prvním, což je v souladu s vývojem Parco di Portofino.

Morán-Tejeda et al. (2010) se zabýval změnami půdního krytu v dílčích povodích řeky Duero v severním Španělsku od roku 1957 do roku 2002. Ve všech dílčích povodích došlo k úbytku, nebo zániku orné půdy za sledované období. V průběhu sledovaných 45 let také došlo k rozrůstání lesní plochy a úbytku trvalých travních porostů. Tyto změny se zdají být zcela v souladu s vývojem v Parco di Portofino.

8 Závěr

Změny, ke kterým dochází v Parco di Portofino ve zkoumaných horizontech, byly změny dlouhodobé a docházelo k nim zejména z důvodu postupných vývojových změn ve společnosti. Dřívější společnost byla především rurální, a právě zemědělství bylo její hlavní obživou. Lidé se snažili kultivovat veškerou obdělávatelnou půdu, nehledě na to, že podmínky v parku Portofino byly opravdu náročné díky svému svažitému terénu. Zemědělci proto dělali složité morfologické úpravy terénu pomocí teras, které zjednodušovaly kultivaci půdy. V 60. letech 20. století přišla industrializace zemědělství. Složité obdělávání půdy přestalo být ekonomicky zajímavé pro místní obyvatele, kteří začali odcházet do větších měst za prací a rozloha trvalých kultur a orné půdy tak od roku 1954 neustále klesala. Neobdělávání půdy znamenalo změnu, která vyústila v rozšiřování lesní vegetace, která se rozrůstala mezi všemi 5 časovými horizonty.

Namísto zemědělství se místní stálí obyvatelé začali přizpůsobovat žádanému a velmi drahému turistickému letovisku Portofino. Venkovská krajina s rozptýlenou zástavbou, která byla dříve tak jedinečná a typická kvůli svému umístění a kráse, byla nahrazena vilami, které nyní slouží jako luxusní residence. Území bylo pokryto nahodile budovami a místa, která nebyla pro turismus atraktivní, byla postupně opouštěna. Rozloha urbanizovaných území tak neustále rostla.

Zatímco do časového horizontu 1991 se rychlost změn zvyšovala, tak míra změn, ke kterým došlo mezi lety 1991-2010 byla nejnižší.

9 Literatura

Antrop M., 2000: Background concepts for integrated landscape analysis. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 77. P. 17-28.

AOPK ČR, ©2021: Mezinárodní organizace (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z <<https://www.ochranaprirody.cz/mezinarodni-spoluprace/mezinarodni-organizace>>.

Balej M., 2011: Krajinná ekologie a krajinné metriky – potenciál a/nebo riziko pro hodnocení krajiny?. *Životné prostredie*, 45. P. 171-175.

Balletti F., Soppa S., 2015: The Landscapes of the Portofino Nature Regional Park. In: Gambino R., Peano A. eds.: *Nature Policies and Landscape Policies. Urban and Landscape Perspectives* vol. 18, Springer International Publishing Switzerland 2015. 415-422.

Bertolotto P., Pistoia A., Innamorati D., 2019: Indagine preliminare sull'impatto ambientale della capra domestica inselvaticata (*Capra Hircus L.*) in aree naturali protette. *Atti della Societa Toscana di Scienze Naturali*, CXXV (125). P. 41-48.

Brandolini P., Faccini F., Robbiano A., Terranova R., 2007: Geomorphological hazards and monitoring activity along the western rocky coast of the Portofino Promontory (Italy). *Quaternary International*, P. 131-142.

Brunialti G., Giordani P., Mauro T., 1999: Primo contributo conoscenza dei licheni dei parchi regionali dell'aveto e del Monde di Portofino (Liguria). *Not. Soc. Lich. Ital.*, 12. P. 11-21.

Collinge S. K., 2009: *Ecology of fragmented landscapes*. The Johns Hopkins University Press, Baltimore

Copernicus ©2021: CORINE Land Cover (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z <<https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>>.

CORDIS, ©2015: *Visions Of LAND use Transitions in Europe – Final Report Summary – VOLANTE* (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z <<https://cordis.europa.eu/project/id/265104/reporting>>.

Divíšek J., 2012: Diverzita krajiny České republiky – možnosti jejího stanovení. In: Vladimír H.: *Fyzickogeografický sborník 10. Fyzická geografie a krajinná ekologie: teorie a aplikace*. Masarykova univerzita, Přírodovědecká fakulta a Česká geografická společnost, Brno. 94-98.

ENVI WEB, 2018: Evropská Natura 2000 - největší soustava chráněných území na světě – slaví! (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z <http://www.enviweb.cz/111423>.

Faccii F., Piccazzo M., Robbiano A., 2008a: Environmental Geological Maps of San Fruttuoso Bay (Portofino Park, Italy). *Journal of Maps*, 4. P. 431-443.

Faccii F., Piccazzo M., Robbiano A., 2009: Natural hazards in San Fruttuoso of Camogli (Portofino Park, Italy): a case study of a debris flow in a coastal environment *Journal of Maps. Italian Journal of Geosciences*, 128. P. 641-654.

Faccii F., Piccazzo M., Robbiano A., Roccati A., 2008b: Applied geomorphological map of the Portofino Municipal Territory (Italy). *Journal of Maps*, 4. P. 451-462.

Faccini F., Paliaga G., Piana P., Angelli S., Gabellieri N., Coratza P., 2018: Geoheritage map of the Portofino Natural Park (Italy). *Journal of Maps*, 14 P. 87-96.

Forman R.T.T., Gordon M., 1993: *Krajinná ekologie*. Academia, Praha

Fox D. M., Witz E., Blanc V., Soulié C., Penalver-Navarro M., Dervieux A., 2012: A case study of land cover change (1950-2003) and runoff in a Mediterranean catchment. *Applied Geography*, 32. P. 810-821.

IFLA EUROPE, ©2021: UNISCAPE (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z <https://iflaeurope.eu/index.php/site/general/uniscape>.

MENDELU, ©2018: Základní klasifikace krajiny (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=59020.

JČU., ©2012: *Ekologie II - 5 Druhá rozmanitost a diverzita* (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z <http://pece.zf.jcu.cz/docs/prednasky/Ekologie-II-759ccc6dc9.pdf>.

Kolář J., 2007: *Geografické informační systémy 10. České vysoké učení technické v Praze*, Praha

Kupka J., 2010: *Krajiny kulturní a historické: vliv hodnot kulturní a historické charakteristiky na krajinný ráz naší krajiny*. České vysoké učení technické v Praze, Praha

Leitão A. B., Miller J., Ahern J., McGarigal K., 2006: *Measuring Landscapes: A Planner's Handbook*. Island Press, Washington, D. C., United States

Lipský Z., 1998: Krajinná ekologie pro studenty geografických oborů. Nakladatelství Karolinum, Praha

Marraccini E., Debolini M., Moulery M., Abrantes P., Bouchier A., Chéry J. P., Sanz Sanz E., Sabbatini T., Napoleone C., 2015: Common features and different trajectories of land cover changes in six Western Mediterranean urban regions. *Applied Geography*, 62. P. 347-356.

Ministerstvo životního prostředí, ©2021: Obecná ochrana přírody a krajiny (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z https://www.mzp.cz/cz/obecna_ochrana_prirody_krajiny.

Morán-Tejeda E., Ceballos-Barbancho A., Llorente-Pinto J. M., 2010: Hydrological response of Mediterranean headwaters to climate oscillations and land-cover changes: The mountains of Duero River basin (Central Spain). *Global and Planetary Change*, 72. P. 39-49.

Paliaga G., Giostrella P., Faccini F., 2016: Terraced landscape as cultural and environmental heritage at risk: An example from Portofino park (Italy). *Annales – Series Historia et Sociologia*, 26. P. 513-522.

Pedlowski M. A., Dale V. H., O'Neill R. V., Southworth F., 1993: Causes and Effects of Land-Use Change in Central Rondonia, Brazil. *Photogrammetric Engineering and Remote Sensing*, 59. P. 997-1005.

Pedroli B., Tagliasacchi S., Sluis T. V. D., Vos W., 2013: Ecologia del paesaggio del Monte di Portofino / Landscape Ecology of the Monte di Portofino. Fergus on, Wageningen

Plesník J., 2016: Klíčové směrnice Evropské unie na ochranu přírody se měnit nebudou (online) [cit. 2021.03.20], dostupné z <https://www.casopis.ochranaprirody.cz/pravo-v-ochrane-prirody/klicove-smernice-evropske-unie-na-ochranu-prirody-se-menit-nebudou>.

Rellini I., Scopesi S., Olivari S., Firpo M., Maerker M., 2019: Assessment of soil erosion risk in a typical Mediterranean environment using a high resolution RUSLE approach (Portofino promontory, NW-Italy). *Journal of Maps*, 15. P. 356-362.

Scopesi C., Rellini I., Maerker M., Olivari S., Firpo M., 2013: Applicazioni GIS per lo studio dell'erodibilità dei suoli nel Parco Naturale di Portofino (Liguria, Italia). *Convegno AIGEO*, 4. P. 304-313.

Serra P., Pons X., Saurí D., 2008: Land-cover and land-use change in a Mediterranean landscape: A spatial analysis of driving forces integrating biophysical and human factors. *Applied Geography*, 28. P. 189-209.

Skånes H., 1996: Landscape change and grassland dynamics: retrospective studies based on aerial photographs and old cadastral maps during 200 years in south Sweden. The Department of Physical Geography Stockholm University, Stockholm

Sklenička P., 2003: Základy krajinného plánování. Naděžda Skleničková, Praha

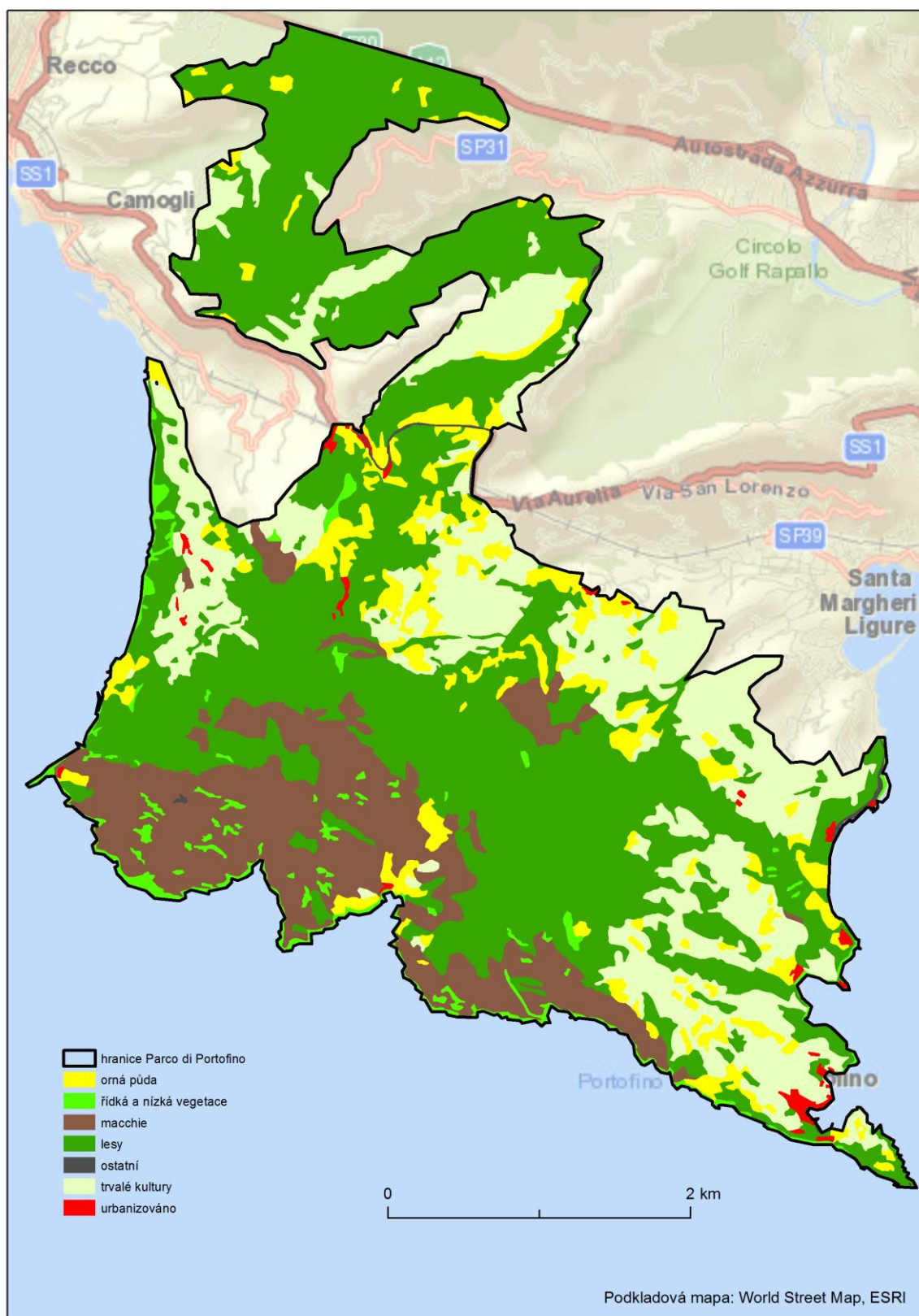
Sluis V. D. T., Kizos T., Pedroli B., 2014: Landscape Change in Mediterranean Farmlands: Impacts of Land Abandonment on Cultivation Terraces in Portofino (Italy) and Lesvos (Greece). *Journal of Landscape Ecology*, 7. P. 23-44.

Spotorno M., 2005: Le Parc naturel régional de Portofino en Ligurie. *Méditerranée*, 105. P. 1-9.

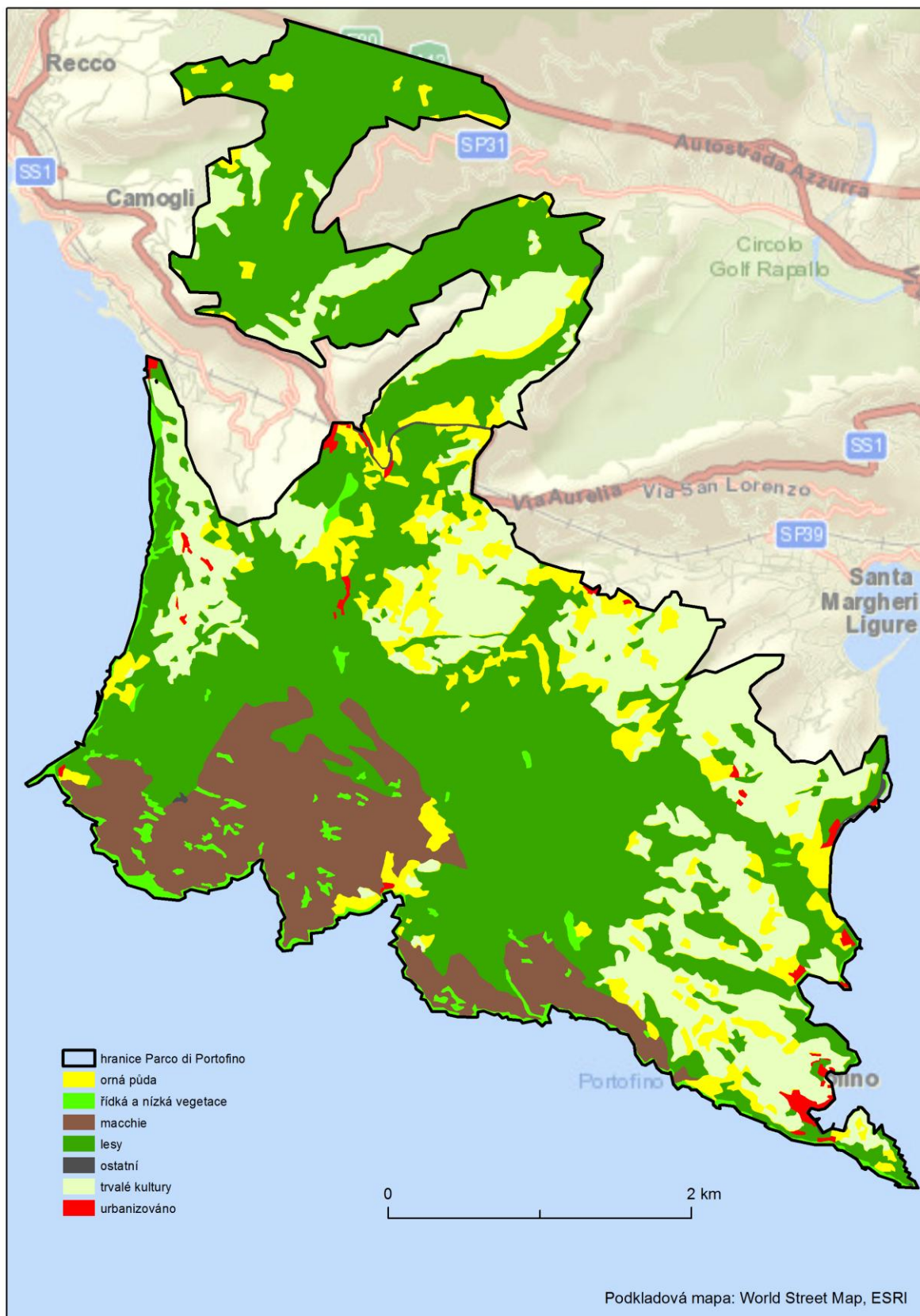
Šíma J., 2010: Terminologický oříšek: Jak správně používat výrazy „land use“ a „land cover“?. *Geobusiness*, 3.

Tomášková V., 2012: Právní úprava národních parků v Itálii. *České právo životního prostředí*, 31. 44-53.

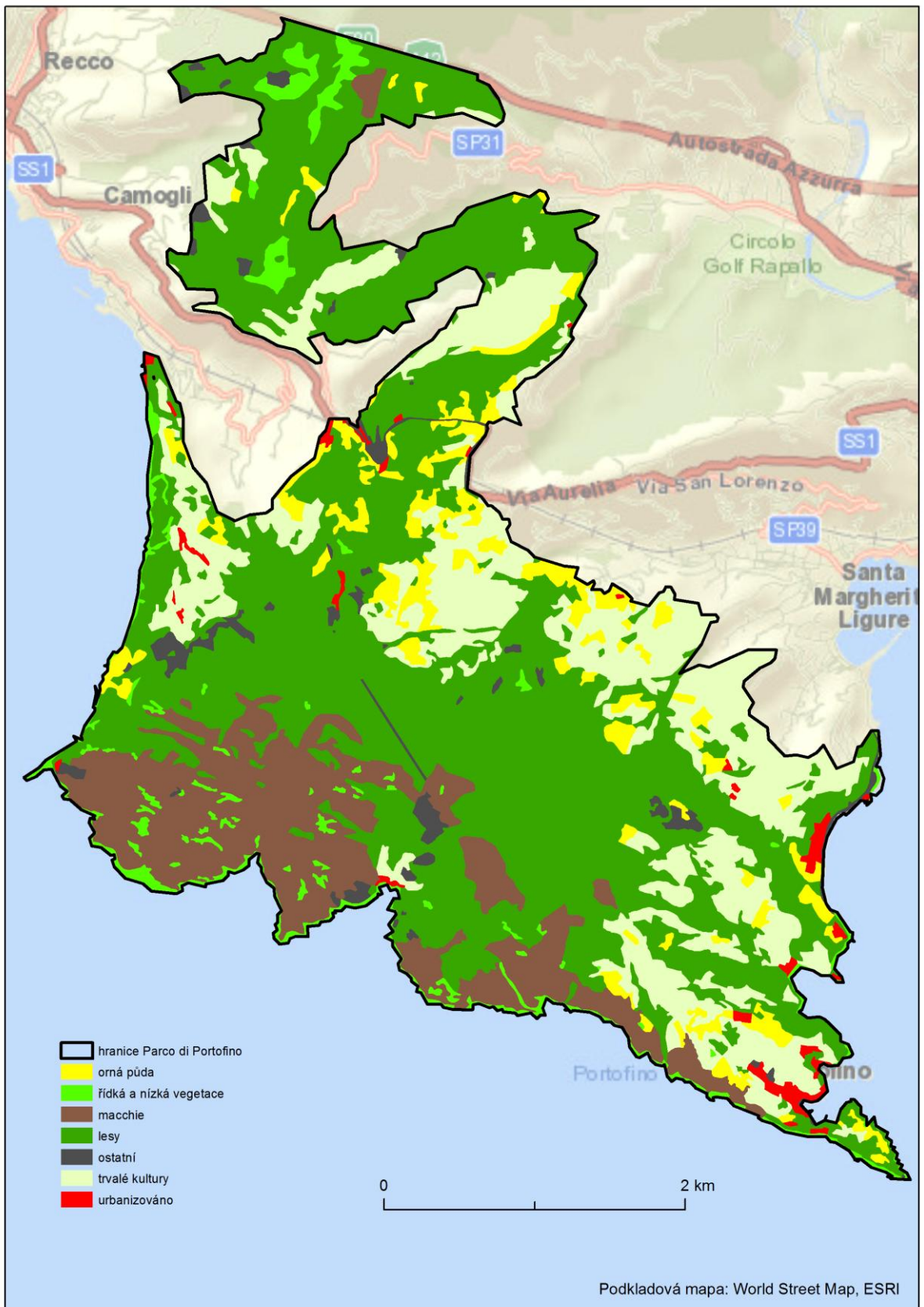
10 Samostatné přílohy



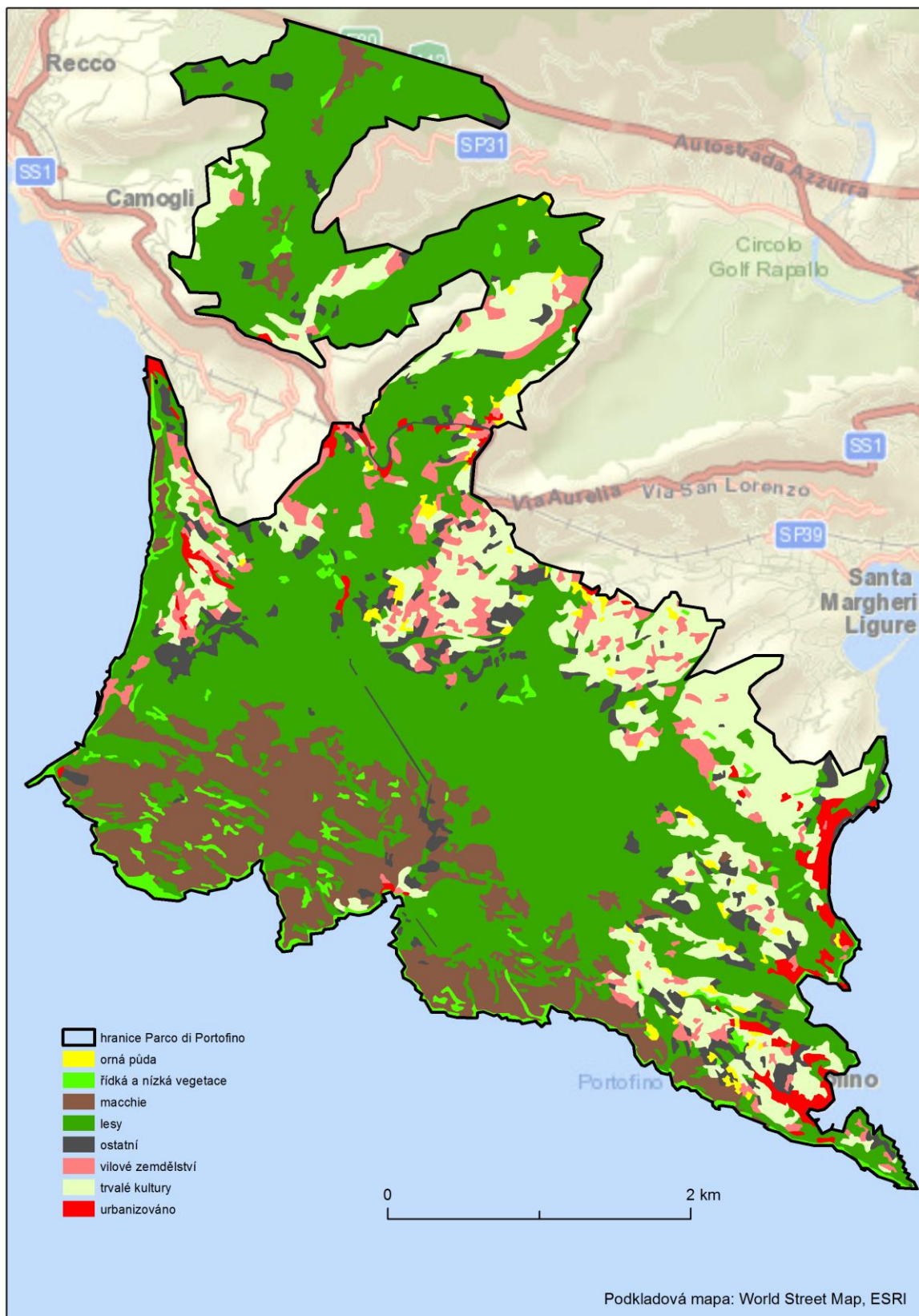
Příloha 1 – půdní kryt 1936



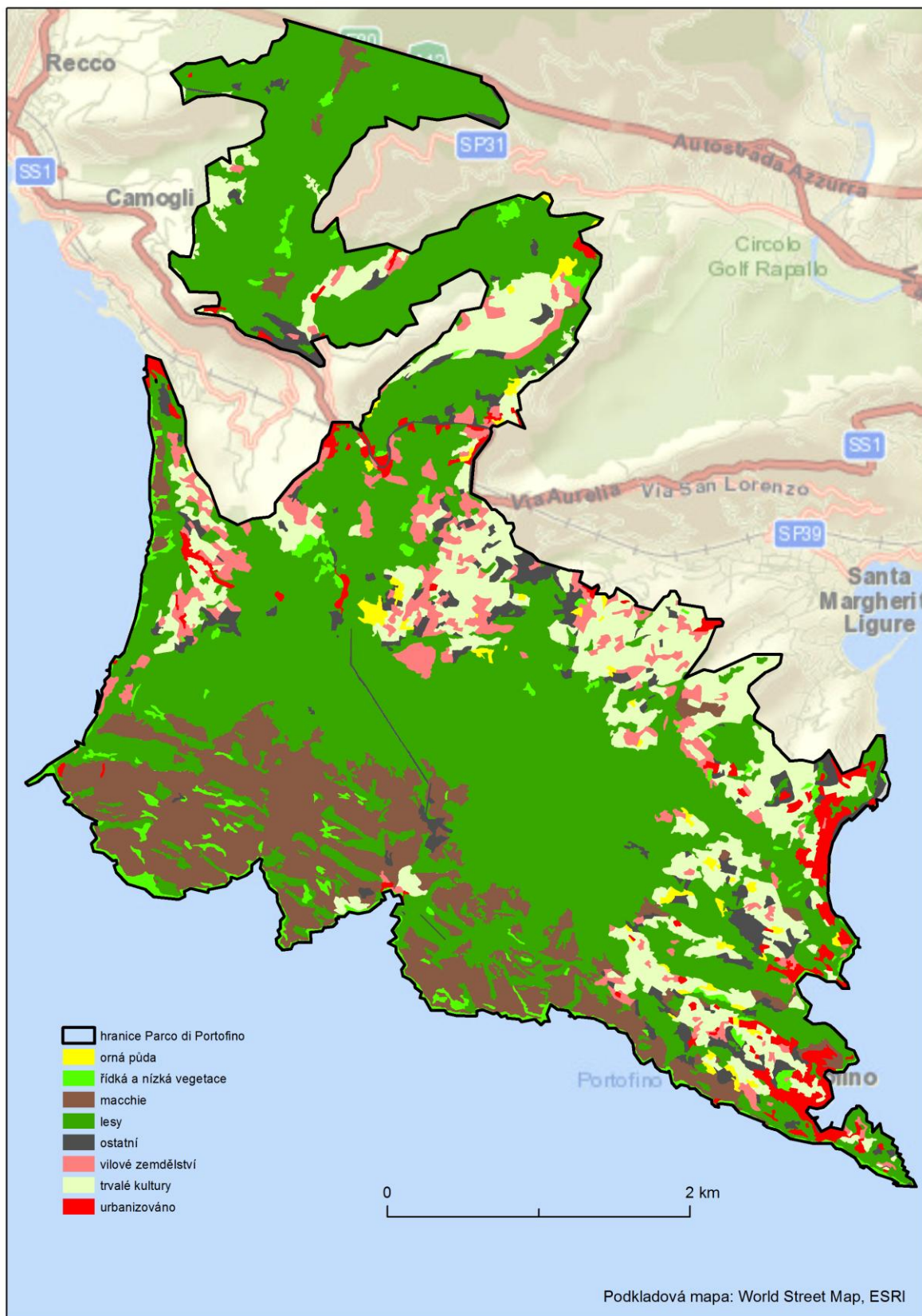
Příloha 2 – půdní kryt 1954



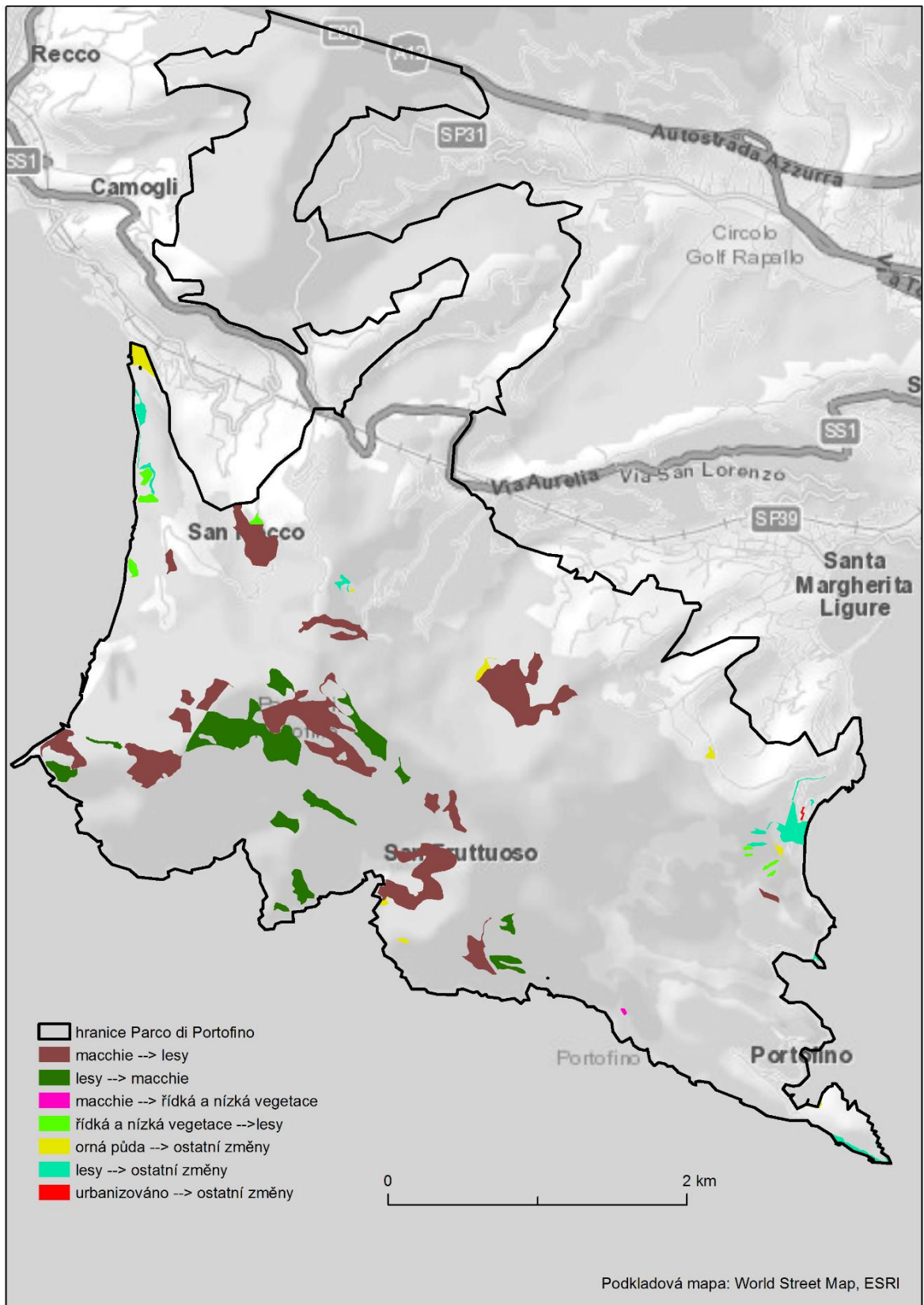
Příloha 3 – půdní kryt 1974



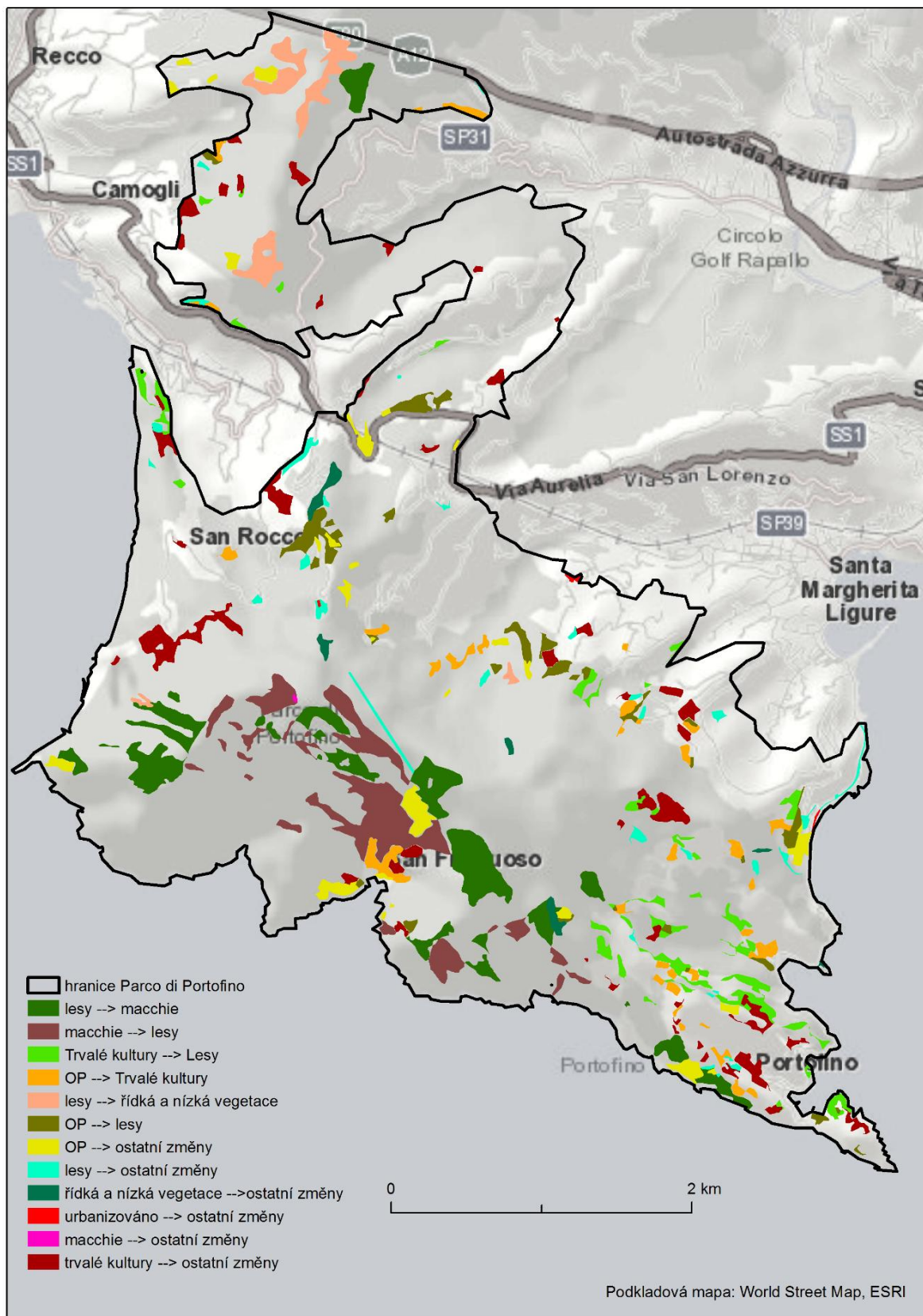
Příloha 4 – půdní kryt 1991



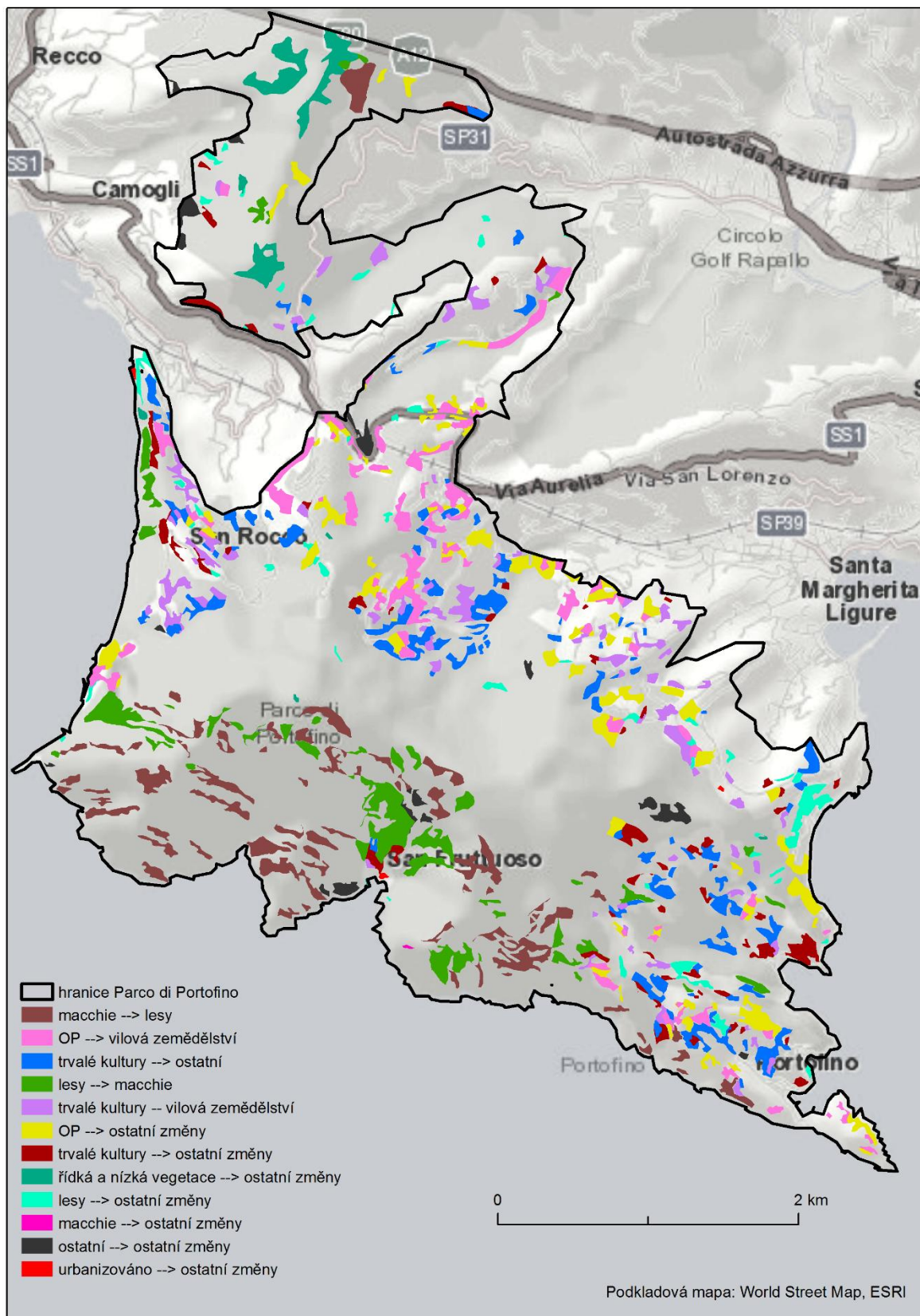
Příloha 5 – půdní kryt 2010



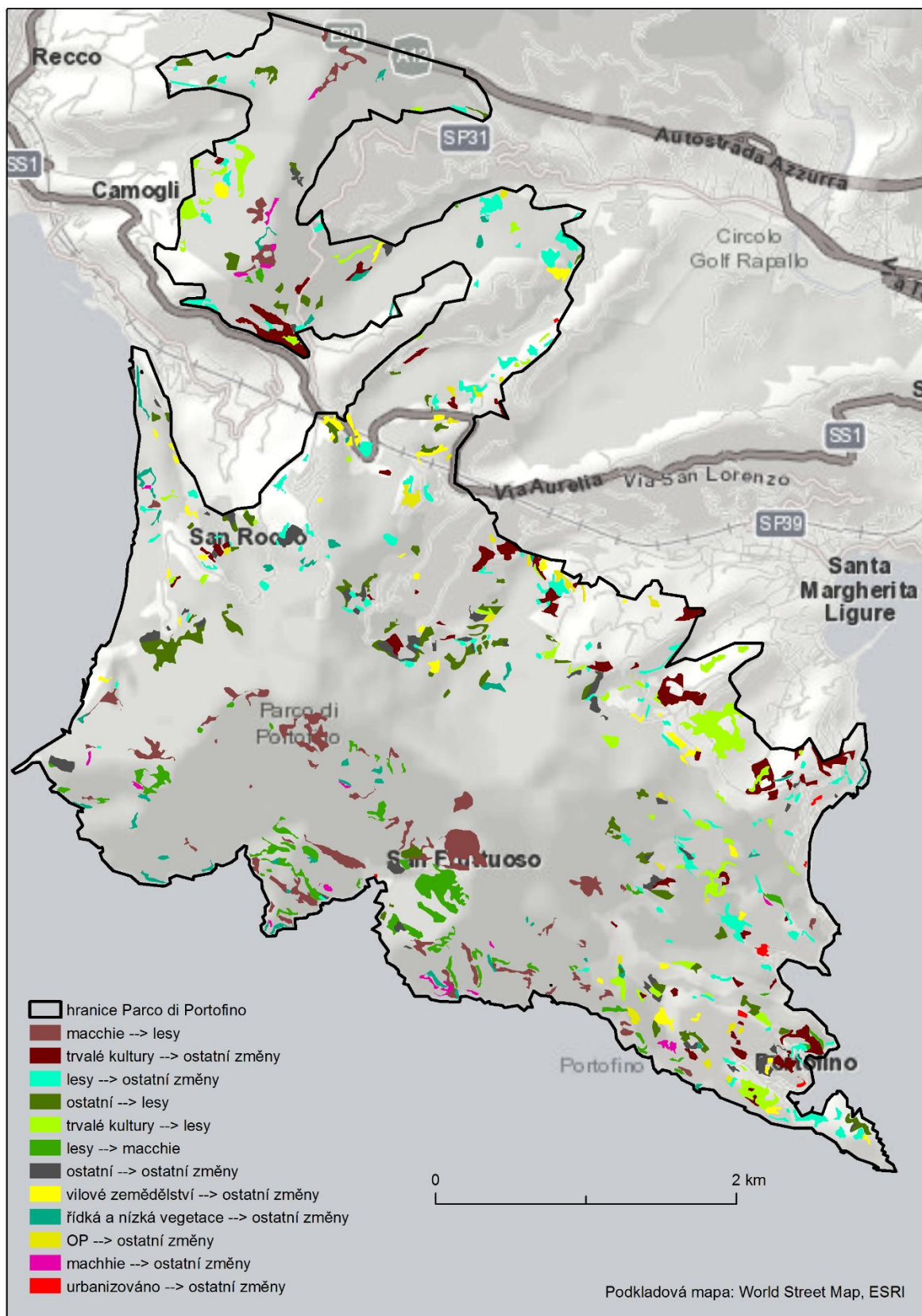
Příloha 6 – změny pokryvu mezi roky 1936–1954



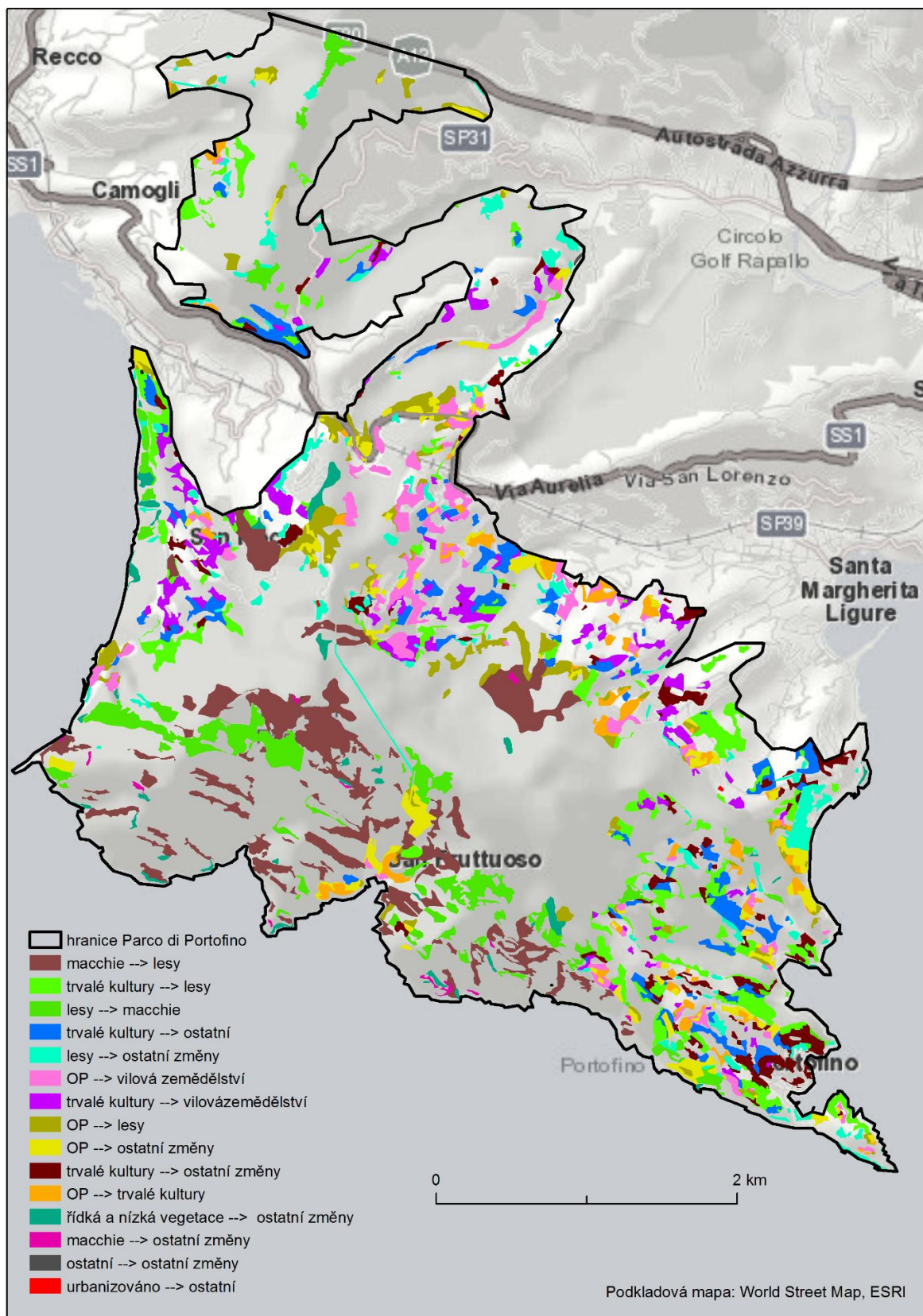
Příloha 7 – změny pokryvu mezi roky 1954–1974



Příloha 8 – změny pokryvu mezi roky 1974–1991



Příloha 9 – změny pokryvu mezi roky 1991–2010



Příloha 10 – změny pokryvu mezi roky 1936–2010