

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Ana REP

**MORFOLOŠKA IN GENETSKA VARIABILNOST
OPLUTNIKA (*Quercus crenata* Lam.) V SLOVENIJI IN
SREDNJI ITALIJI**

DIPLOMSKO DELO

Univerzitetni študij

LJUBLJANA 2012

UNIVERZA V LJUBLJANI
BIOTEHNIŠKA FAKULTETA
ODDELEK ZA GOZDARSTVO IN OBNOVLJIVE GOZDNE VIRE

Ana REP

**MORFOLOŠKA IN GENETSKA VARIABILNOST OPLUTNIKA
(*Quercus crenata* Lam.) V SLOVENIJI IN SREDNJI ITALIJI**

DIPOLMSKO DELO
Univerzitetni študij

**MORPHOLOGICAL AND GENETIC VARIABILITY OF THE
Quercus crenata Lam. SPECIES COMPLEX IN SLOVENIA AND
CENTRAL ITALY**

GRADUATION THESIS
University studies

LJUBLJANA 2012

Diplomsko delo je zaključek Univerzitetnega študija gozdarstva. Opravljeno je bilo na Oddelku za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire Biotehniške fakultete Univerze v Ljubljani.

Študijska komisija Oddelka za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire je dne, 24. 8. 2011 za mentorja diplomskega dela potrdila prof. dr. Roberta Brusa, somentorja dr. Marca Cosima Simeoneja, univ. dipl. inž. gozd. in za recenzenta prof. dr. Franca Batiča.

Komisija za oceno in zagovor:

Predsednik:

Član:

Član:

Datum zagovora:

Delo je rezultat lastnega raziskovalnega dela. Podpisani se strinjam z objavo naloge v polnem tekstu na spletni strani Digitalne knjižnice Biotehniške fakultete. Izjavljam, da je naloga, ki sem jo oddal v digitalni obliki, identična tiskani verziji.

Ana Rep

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA

ŠD Dn

DK GDK 164/5:176.1Quercus crenata(043.2)=163.6

KG Oplutnik/Quercus crenata/morfometrija/genske analize

KK

AV REP, Ana

SA BRUS, Robert (mentor) / SIMEONE, Marco Cosimo (somentor)

KZ SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83

ZA Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire

LI 2012

IN MORFOLOŠKA IN GENETSKA VARIABILNOST OPLUTNIKA (*Quercus crenata* Lam.) V SLOVENIJI IN SREDNJI ITALIJI

TD Diplomsko delo (univerzitetni študij)

OP VIII, 50 str., 4 pregl., 16 sl., 8 pril., 45 vir.

IJ Sl

JI sl/en

AI Oplutnik (*Quercus crenata* Lam.) je predvsem zaradi svoje redkosti pri nas nepoznana vrsta. V Sloveniji so zabeleženi le trije primerki te vrste, dva na Krasu in eden v Halozah. Oplutnik naj bi bil križanec med cerom (*Quercus cerris* L.) in plutcem (*Quercus suber* L.). Namen naloge je bil preučiti morfološko in genetsko variabilnost oplutnika skupaj z domnevнимi starševskimi drevesi. Ker plutca pri nas ni, so ga poiskali v nam bližnji Hrvaški in ga smatrali kot potencialnega starša našim kraškim oplutnikom. Da bi vzorec povečali in ga s tem naredili smiselnega za analizo, so naša drevesa primerjali z drevesi v osrednji Italiji (provinca Viterbo). Morfološke analize so naredili po metodi Cristofolinija, genetske analize pa z restrikcijsko metodo. Rezultati so pokazali, da so si vrste zelo različne med seboj, pa tudi posamezni primerki znotraj vrste. Genetska razlika med haplotipi v isti populaciji je večja kot med populacijami. Pri morfometrijski analizi pa so ugotovili, da največ variabilnosti pojasnijo dolžina lista (LL), maksimalna širina lista (LW) ter razdalja od glavne listne žile do zavihka na točki maksimalne širine (LOB). V Sloveniji je ogrožen, zato so se posvetili tudi možnostim za ohranitev in naravno razmnoževanje oplutnika v slovenskih gozdovih.

KEY WORDS DOCUMENTATION

DN Dn
DC FDC 164/5:176.1*Quercus crenata*(043.2)=163.6
CX *Quercus crenata*/morfometry/genetic study
CC
AU REP, Ana
AA BRUS, Robert (supervisor) / SIMEONE, Marco Cosimo (co-supervisor)
PP SI-1000 Ljubljana, Večna pot 83
PB University of Ljubljana, Biotechnical faculty, Department of forestry and renewable forest resources
PY 2011
TI MORPHOLOGICAL AND GENETIC VARIABILITY OF *Quercus crenata* Lam.
IN SLOVENIA AND CENTRAL ITALY
DT Graduation Thesis (University studies)
NO VIII, 50 p., 4 tab., 16 fig., 8 ann., 45 ref.
LA sl
AL sl/eng
AB Oplotnik is not a widely known species in Slovenia, mostly due to its rarity. There are only three registered specimens, two in the Karst region and one in Haloze. Oplotnik is believed to be a hybrid between *Quercus cerris* L. and *Quercus suber* L. The objective of this paper was to study and examine morphological and genetic variability of oplotnik with its putative parental species. Since *Quercus suber* L. does not grow on Slovenian territory, it was located it in nearby Croatia and treated it as a potential parental species to our Karstic *Quercus crenata* Lam. To enlarge the sample and make it relevant for the analysis, the comparation between Slovenia-grown trees and the trees from central Italy (the province of Viterbo) was done. Cristofolini method was applied for morphological analyses and restriction method for genetic analyses. The results showed high diversity between the species and also among individual specimens within a species. Genetic variability among haplotypes within the same population is higher than among different populations. Morphometric analysis showed that LL, LW and LOB explain most of the variation. Its existance is threatened in Slovenia, so there was done a list on the possibility to preserve and reproduct *Quercus crenata* Lam. in Slovenian forests.

KAZALO VSEBINE

KLJUČNA DOKUMENTACIJSKA INFORMACIJA	III
KEY WORDS DOCUMENTATION	IV
KAZALO VSEBINE	V
KAZALO PREGLEDNIC	VI
KAZALO	VII
1 UVOD	1
1.1 NAMEN DIPLOMSKE NALOGE	2
1.2 PROBLEMATIKA PRI NAS	2
2 PREGLED OBJAV IN NEENOTNOSTI PRI POIMENOVANJU	3
3 OPIS VRSTE	8
3.1 EKOLOGIJA OPLUTNIKA IN NJEGOV AREAL	13
3.1.1 Slovenija	13
3.1.2 Italija	14
3.2 PODNEBNE ZAHTEVE	16
4 MATERIAL in metode	18
4.1 IZBOR PODATKOV ZA ANALIZO	18
4.1.1 Morfometrijska analiza	21
4.1.1.1 Delo na terenu	21
4.1.1.2 Delo v laboratoriju	22
4.1.1.3 Obdelava podatkov	24
4.1.2 Genetska analiza	25
5 REZULTATI	29
5.1 Morfološka variabilnost	29
5.2 Genetska variabilnost	36
5.2.1 Restrikcija	36
6 RAZPRAVA IN SKLEPI	39
7 POVZETEK	44
8 VIRI	47
9 ZAHVALA	53
10 PRILOGE	54

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Seznam in razdelitev primerkov v skupine. Cr = število oplotnikov nabranih na tem nahajališču, C = cerov, S = plutcev.	19
Preglednica 2: Matrica medsebojne povezanosti (Krepko besedilo označuje značilne vrednosti (razen v diagonalni) z vrednostjo $\alpha = 0,05$.).....	31
Preglednica 3: Prispevek spremenljivk (%).	32
Preglednica 4: Haplotipi glede na 3 različne restriktijske encime	36

KAZALO

Slika 1: <i>Encyclopédie Méthodique Botanique</i> , 1785. Originalna monografija knjižnice Universita degli Studi LA Sapienza, Rim (foto: M.C. Simeone)	6
Slika 2: Slika (A) in opis (B) hibrida med vrstama <i>Quercus cerris</i> L. × <i>Quercus suber</i> L. (Vicioso, 1950: 27)	8
Slika 3: Značilna rdečkasto rožnata barva skorje (foto: A. Rep)	9
Slika 4: Oplotnik ostaja čez zimo zelen (foto: C. Cipollini)	9
Slika 5: Navadni (A) in zvezdasti (B) trihom (Richmond ..., 2004)	10
Slika 6: Mlada ženska cvetova sredi julija (foto R. Brus)	11
Slika 7: Nekaj več kot eno leto star zoreč plod sredi julija (foto R. Brus)	12
Slika 8: Evropski areal vrste <i>Quercus crenata</i> Lam. (Cipollini, 2008: 14)	13
Slika 9: Oplotnik v Zagajcu pri Komnu (foto A. Rep)	14
Slika 10: Lokacije oplotnikov v Sloveniji	20
Slika 11: Lokacije oplotnikov v Italiji	20
Slika 12: Nam najbližji plutci, Šijanska Šuma pri Pulju (foto: A. Rep)	22
Slika 13: Morfološki znaki, merjeni na listih oplotnika	24
Slika 14: Poliakriamidni gel pod ultravijoličnim transluminatorjem z vidnimi trakovi (foto: A. Rep)	28
Slika 15: Analiza po metodi glavnih komponent (korelacijski par F1 in F2)	33
Slika 16: Analiza po metodi glavnih komponent (korelacijski par F1 in F3)	33
Slika 17: Dendrogram, zgrajen na osnovi evklidskih razdalj (Height) med drevesi oziroma populacijami (CRE = oplotnik, CER = cer, SUG = plutec)	34
Slika 18: Filogenetsko drevo s 3 skupinami haplotipov	38

KAZALO PRILOG

Priloga A: Popisni list.....	54
Priloga B: Rezultati Barlettovega testa.....	56
Priloga C: Lastne vrednosti glavnih komponent	56
Priloga D: Graf za lastne vrednosti vseh 12 znakov.....	56
Priloga E: Vrednosti komponent F1, F2, F3 za vsako drevo.....	57
Priloga F: Primer matrike različnih vzorcev z istimi težami trakov za gel SR/Hinf I.....	59

1 UVOD

“... dovolim si trditi, da je rod *Quercus* popolno zanikanje koncepta vrste ... opraviti imamo s popolnim kaosom ...” (Borzi, 1911)

Rod *Quercus* je zelo obširna taksonomska skupina, skladno s številom vrst, ki jih ima ta rod (odvisno od obravnave je v rodu od 394 do 600 vrst) (Nixon, 1993) razširjenih po severni polobli. Te vrste poseljujejo predvsem zmerne pasove Severne Amerike, Evrope ter Azije, ki segajo vse do tropskega in subtropskega območja v severni Afriki. Strokovnjaki se že leta ukvarjajo z določitvijo natančnega števila vrst hrastov. Popis švicarskega botanika De Candollea je zajel 300 vrst, zadnji sklepi pa kažejo na število 531.

Za negotovost pri določanju različnih taksonov je kriva predvsem zahtevnost pri razlikovanju med vrstami, pa tudi nestrinjanje med različnimi avtorji pri izdelavi določevalnega ključa, ki bi bil zanesljiv, nespojen in ponovljiv. Za to je potrebna določitev na podlagi kvalitativnih znakov in treba bi bilo odpraviti znake, na katere je vplivala neka okoljska motnja (tukaj se pojavlja fenomen paralelne in/ali konvergentne evolucije) ali tistih, na katere vpliva starost osebka (Jones, 1986). Tako imamo na eni strani ogromno število taksonov, na drugi strani pa zelo omejene ključe za določanje. Ti so si pogosto nasprotuječi v umeščanju vrst v podrodove, male vrste, podvrste in velkokrat preveč omejeni na geografskem nivoju. Skozi zgodovino, začenši z Linnejem, se je uveljavilo več določevalnih ključev, ki so pa očitno kazali na različne poglede: kontinentalne (Schwarz, 1936), nacionalne (Yaltirik, 1984) ali regionalne (Donno, 1939). Zdaj imamo izjemno veliko število vrst, podvrst, form, varietet in sinonimov (Cipollini, 2008). Vzrok je nagnjenost hrastov k medvrstnemu križanju (Burger, 1975) ter podvrženost k morfološkemu izražanju spremenljivih okoljskih dejavnikov (Van Valen, 1976).

Nekaj raziskav na tem področju je bilo opravljenih, vendar je taksonomska umestitev taksona *Quercus crenata* Lam. še vedno sporna. Drevo je za večino avtorjev naravni hibrid med cerom (*Quercus cerris* L.) in plutcem (*Quercus suber* L.). Ob primerjavi podatkov različnih avtorjev sicer najdemo opis diagnostičnih znakov, potrebnih za identifikacijo, vendar je težava najti opisu ustrezne osebke. Začetni pristop k obravnavi oplutnika je otežen, saj znaki ne odražajo celotnega razpona morfoloških znakov znotraj vrstne variabilnosti. Ena izmed posledic so težave pri ugotavljanju areala in dejanske razširjenosti po Italiji.

Oplutnik nima stabilnih znakov za določevanje, saj je zelo variabilen in ga zato največkrat ne znamo ali ne moremo določiti. Zaradi tega je velkokrat prezrta vrsta, nepoznana in zato tudi ogrožena.

1.1 NAMEN DIPLOMSKE NALOGE

Namen naloge je raziskati ločeno slovenska in italijanska drevesa in jih nato morfološko in genetsko primerjati. S tem smo želeli ugotoviti morebitno sorodnost med slovenskimi in italijanskimi oplutniki. Zanimalo nas je, ali so naši trije primerki križanci in ali se predstavniki potencialnih starševskih vrst križajo pogosto. Za primerjavo smo vzeli hraste iz centralne Italije. V centralni Italiji je namreč oplutnik pogost in je stalnica v tamkajšnjih sestojih.

Prav tako smo hoteli prikazati problematiko tega zelo redkega hrasta pri nas, ugotoviti, kaj ga ogroža in kako bi ga lahko zaščitili, da ostane v naših gozdovih, saj prispeva k biotski raznolikosti v ekosistemu.

Delovne hipoteze, ki smo jih postavili, preden smo se lotili naloge, so naslednje:

1. slovenski oplutniki se morfološko značilno razlikujejo od italijanskih;
2. morfološke razlike med slovenskimi in italijanskimi oplutniki so predvsem posledica rastiščne in ne genetske variabilnosti;
3. oplutnik je v Sloveniji ogrožena vrsta in bi ga bilo potrebno zavarovati.

1.2 PROBLEMATIKA PRI NAS

Vrsta *Quercus crenata* Lam., s slovenskim imenom oplutnik, je eden izmed najmanj poznanih ter redkih vrst hrasta pri nas. Še zmeraj se ne ve, ali je pri nas samonikel ali ne. Pred nedavnim so bila še zabeležena 4 drevesa (Brus, 1996), a se je eno izmed dveh dreves v Preložah posušilo. Danes so znana samo tri drevesa: dve na Krasu in eno na Sveti Ani v Halozah (Brus, 1996). V Rdečem seznamu praprotnic in semenk Slovenije (Wraber, Skoberne, 1989) je po kategorijah ogroženosti IUCN uvrščen med redke vrste. Rdeči seznam je seznam ogroženih rastlinskih in živalskih vrst, razporejenih po kategorijah in podkategorijah ogroženosti. Kategorije ogroženosti so: izumrla vrsta, domnevno izumrla vrsta, prizadeta vrsta, ranljiva vrsta, redka vrsta, vrsta zunaj nevarnosti, neopredeljena vrsta in premalo znana vrsta. Oplutnik je označen s črko R, kar pomeni "rare", redek (Ministrstvo ..., 2012).

Zaradi redkosti in geografske oddaljenosti posameznih primerkov pri nas, obstaja velika možnost, da oplutnik ne bo obstal. Na drevesih občasno opazijo posamezne želode, ampak v neposredni okolini ni videti novih dreves. Oplutnik je zaradi redkosti gospodarsko

nepomembno drevo (Brus, 2005), o njem se ve malo in tako njegova ohranitev visi na nitki.

Zdravstveno stanje slovenskih oplutnikov je v glavnem zaskrbljujoče. Dva, ki rasteta na Krasu, sta veliko bolj ogrožena, saj tisti pri Zagrajcu raste le nekaj metrov od glavne ceste, kar pomeni večje onesnaženje, bližina ceste pomeni večjo izpostavljenost človeku (pohodnikom, morebitnim prometnim nesrečam, vzdrževalnim delom na cesti, itn.). Je tudi edini, ki raste večdebelno. Desetletja nazaj so ga požgali do tal, nakar so iz panja pognali poganjki. Tisti v Prelöžah je morda nekoč rastel ob robu pašnika, ob njem namreč vidimo ostanke nečesa, kar je najverjetnejše stara kamnita ograja pašnika. Vidne so sledi vlake, ki pa je zdaj opuščena. Splošno zdravstveno stanje je zadovoljivo, čeprav je imel julija 1996 listje po vsej krošnji močno napadeno s hrastovo hržico (*Dryomyia circinnans* Giraud) in je imel v krošnji nekaj suhih vej (Brus, 1996). Oplutnik na Sv. Ani ni ogrožen, saj raste na jasi poleg cerkve, ima sončno lego in veliko prostora. Je zelo vitalen, habitus je raven in močan.

2 PREGLED OBJAV IN NEENOTNOSTI PRI POIMENOVANJU

V botanični literaturi je oplutnik v Sloveniji le malokrat omenjen. Znani botanik Justin je leta 1907 v takrat vodilnem avstrijskem botaničnem časopisu objavil članek "Poročilo o pojavljanju nekega zimzelenega hrasta na Notranjskem" (Wraber, 1969). Iz članka izvemo, da so prebivalci Justinu leta 1892 ob njegovem prihodu v Vreme pripovedovali o čudežnem hrastu, ki zadrži liste čez zimo in se zato imenuje "zimzeleni cer". Naslednjo zimo se je Justin podal na označeni kraj in v hrastu prepoznal oplutnik. Po nadaljnjih poizvedovanjih je Justin izvedel in se prepričal v naravi, da oplutnik raste še na Vremščici in Dolnjih Vremah. Vejice z vseh omenjenih nahajališč so ohranjene v Justinovem herbariju (Rajko Justin, 1865–1938). Justinov herbarij je eden najpomembnejših, kar jih ima Ljubljanska univerzitetna zbirka, saj je Justin marljivo herbariziral po vseh krajih, kjer je učiteljeval, hodil pa je tudi na ekskurzije v druge predele ter izmenjeval primerke s tujimi botaniki.

Leta 1908 ga v tedanjem ljubljanskem nemškem časniku "Laibacher Zeitung" (1908, str. 18) omenja muzejski kustus Sajovic. Nekaj številk pozneje ga navajata v istem časniku R. Dolenc in še neki anonimen "opazovalec narave". Objavila sta nova nahajališča in sicer nad Sv. Miklavžem na Nanosu, okrog Loža, na Blokah, pri Sv. Vidu nad Cerknico in na Krimu. Ta nahajališča niso dokazana ali podprtta s herbarijskim gradivom, kasneje so tudi ugotovili, da je na nahajališču na Nanosu šlo najverjetneje za črniko (*Quercus ilex* L.) druge pa za božje drevo (*Ilex aquifolium* L.) (Wraber, 1969).

Leta 1969 je Tone Wraber v Planinskem vestniku objavil članek, ki je bil v bistvu odgovor na vprašanje enega izmed planincev, kateremu je domačin iz brkinskega Podgrada pokazal zanimivo drevo. Iz opisa je Wraber v njem prepoznał oplutnik. Drevo s premerom 1 m tik nad tlemi je bilo tedaj že zelo staro in je rastlo v "gozdu blizu Podgrada pri Vremah, nekako na meji med Brkini in Krasom" (Wraber, 1969). V ljubljanskem univerzitetnem herbariju so poleg Justinovih vzorcev tudi posušeni listi, ki jih je leta 1984 P. Skoberene nabral iz oplutnika, ki raste "v Vrtači na severovzhodnem robu Golobne nad desnim bregom Sušice južno od Naklega pri Matavunu". Iz opisov nahajališč sklepamo, da je bil v obeh primerih govor o drevesu, ki je v inventarju najpomembnejše naravne in kulturne dediščine Slovenije iz leta 1976 opisano kot tedaj edini živeči primerek hrasta oplutnika pri nas (Brus, 1996).

Leta 1996 R. Brus objavi članek v Gozdarskem vestniku o novih nahajališčih na Krasu. Med poizvedovanjem za morebitnimi novimi primerki oplutnika februarja leta 1996 naleti na gozdarska kolega E. Rebca in A. Silo, ki delata na Zavodu za gozdove v Sežani in mu povesta za nekaj hrastov, ki zagotovo niso črni, in bi morda lahko ustrezali oplutniku. Njuna domneva se je izkazala za resnično in tako so našli še tri nove oplutnike, vse na Krasu (dva v Preložah pri Sežani, enega v Zagrajcu pri Komnu).

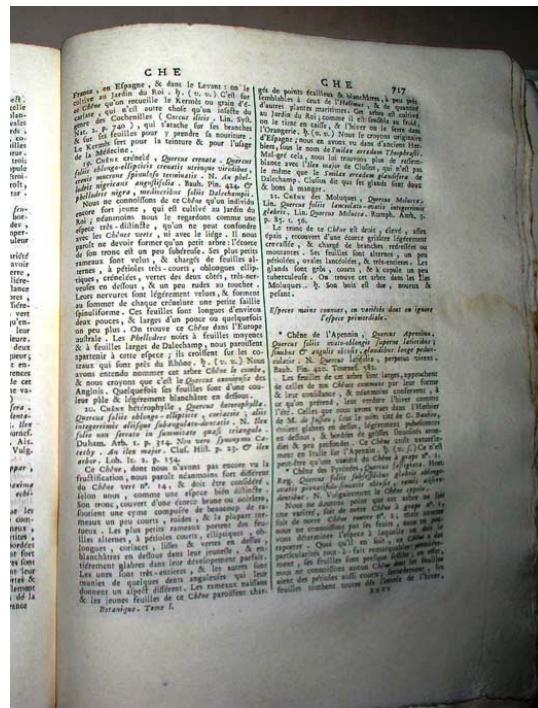
Kot smo že prej omenili, je določevanje hrastov zahtevno zaradi velike prisotnosti hibridov, velikokrat ne prepoznamo znakov, s pomočjo katerih bi lahko razlikovali eno vrsto od druge.

Med pregledom literature najdemo veliko različnih predlogov, kateri dve vrsti bi lahko bili oplutnikovi starši. V različni literaturi najdemo podatke o nekaterih najbolj pogostih hrastovih križancih. Po Brullu in sodelavcih (1999) so ti križanci naslednji:

- 1) *Quercus crenata* Lam. (sin. *Quercus × pseudosuber* Santi), naravni križanec med plutcem in cerom, kot je že leta 1936 trdil Camus in kasneje je hipotezo potrdila študija proteinov (Bellarosa in sod., 1996). Nekateri trdijo, da je takson *Quercus crenata* Lam. le vmesna stopnja oz. tako imenovana mikrovrsota, ki se pojavi tam, kjer je vrsta *Quercus suber* L. odsotna (Barbero in sod., 1972). Spet drugi trdijo, da je kljub jasnemu razlikovanju plutca od oplutnika na podlagi anatomskeh znakov (listni povrhnjici) razločevanje še vedno nezanesljivo (Uzunova in sod., 1997).
- 2) *Quercus morisii* Borzì, reden hibrid med plutcem (*Quercus suber* L.) in črniko (*Quercus ilex* L.), kot so dokazale raziskave na lubju (Natividade, 1936) in molekularne raziskave (Bellarosa in sod., 2005). Najdemo ga le v mešanih sestojih, kjer sta prisotna oba starša (Coutinho, 1988). Vrsto najdemo na Sardiniji, v Toskani, v Laciju in Apuliji.

- 3) *Quercus hispanica* Lam. je ime, ki se je prej uporabljalo kot sinonim za vrsto *Quercus crenata* Lam., sedaj pa so ime predlagali izključno za označevanje križanca *Quercus suber* × *Quercus faginea*, ki raste na iberskem polotoku (Vicioso, 1950; Simeone, 2007).
- 4) *Quercus × fontanesii* Guss., sicilijanski endemit, ki so ga v preteklosti zamenjevali z oplutnikom, kljub temu, da se vrsti zelo razlikujeta – vrsta *Quercus fontanesii* Guss. je listopadna, liste odvrže jeseni. Avtorji si niso bili enotni glede izvora in poimenovanja taksona, nekateri so trdili, da je podvrsta cera, s provenienco iz Salerna (Pignatti, 1982), za druge je bil križanec med vrstama *Quercus suber* L. in *Quercus gussonei* Borzi (Brullo) (Brullo in sod., 1999). Slednje mnenje so hitro opustili, saj so odkrili, da so vrsto zamenjali z oplutnikom, ki raste v nacionalnem parku Bosco della Ficuzza, v neposredni bližini vasi Corleone in na hribovju Monti Nebrodi, na severovzhodnem delu Sicilije (Schicchi in sod., 2000).

Lamarck je oplutnik opisal med letoma 1783 in 1789. Objavil je obširno znanstveno razpravo v francoski botanični enciklopediji (Encyclopédie Méthodique Botanique), ki je v več zvezkih izšla leta 1785. Drevo je opisal kot »vrsto, zelo različno od drugih hrastov, ki je ne gre zamenjati ne s črniko, ne s plutcem, kljub temu, da ima plutasto lubje«. Listi so ovalni, podolgovati, temno zeleni po obeh straneh, nazobčani, usnjati na dotik, listna ploskev je zelo ožiljena in groba. Žile so rahlo poraščene, vrh lista pa se konča z ošiljeno in trdo konico. Listi so dolgi za dva palca in široki za enega. Včasih so tudi širši, pa tudi barva je včasih bolj bleda in na spodnji strani na trenutke belkasta (prevod originalnega zapisa).



Slika 1: *Encyclopédie Méthodique Botanique*, 1785. Originalna monografija knjižnice Universita degli Studi LA Sapienza, Rim (foto: M.C. Simeone)

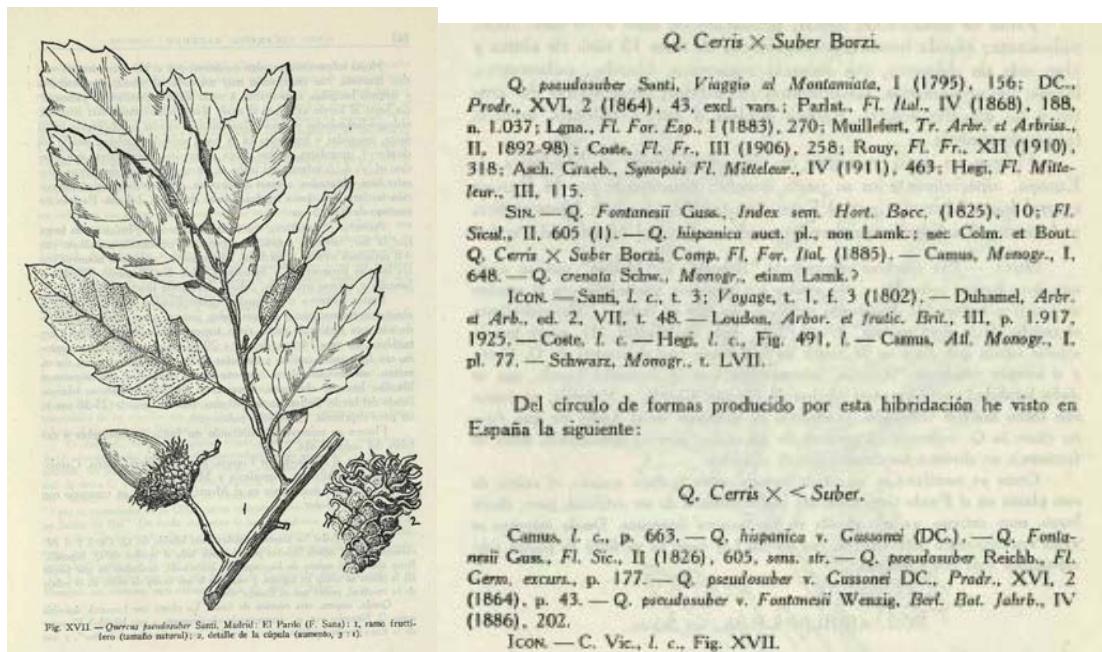
Prvi zapis po Lamarckovem (poenotenje razlikovalnih znakov za oplutnik, kot jih je navajal Lamarck) se je zgodil zaradi primerka, ki je krasil kraljevski vrt v Versaillesu (Jardin du Roi). Zanimivo je, da nikoli ni bilo zabeleženo, da bi oplutnik poraščal severne Alpe oz. prišel bolj severno od Italije. Glede na to lahko sklepamo, da so oplutnik posadili zaradi estetskih razlogov (Cipollini, 2008).

Kmalu za tem (1795) je Giorgio Santi, profesor naravoslovja na univerzi v Pisi, spisal obsežno poročilo o svojih potovanjih in raziskovanjih po Toskani, na planini Amiata. Osredotočil se je na zanimivo, neraziskano drevo, ki mu lokalni prebivalci pravijo »cerrosughera«, po slovensko »ceroplutec«. Santijev opis se ujema z opisom, ki ga je nekaj let prej podal Lamarck.

Santi je Lamarckov opis dopolnil z opisi, ki jih je našel v zapisih Michelija (na roke napisani spisi, nikdar objavljeni, ohranjeni še danes) in Mattiolija (teh zapisov nikoli niso našli, vendar pa se Santi večkrat sklicuje nanje v svoji dopolnjeni različici) (Cipollini, 2008). Oplutnik je morfološko primerjal s cerom in plutcem ter ga kljub temu, da je opis "njegovih" primerkov povsem ustrezal lastnostim obeh dreves, označil kot drugo vrsto in ga poimenoval *Quercus pseudo-suber* Santi. O tem, da je morda križanec, sploh ni razmišljal.

Veliko kasneje so se začela prva ugibanja o izvoru oplutnika. Pojavilo se je mnenje, da je križanec med cerom in plutcem. Prva, ki sta pisala o tem, sta bila Lojacono (1904) in nato Borzi (1911).

Če pregledamo oplutniku podobne vrste, dobimo dolg seznam različnih opisov tega zanimivega hrasta, ki je bil že od nekdaj všeč ljudem zaradi skrivnostnega izvora in zimzelenosti, zaradi ketere so ga imeli za simbol večnosti.



Slika 2: Slika (A) in opis (B) hibrida med vrstama *Quercus cerris* L. × *Quercus suber* L. (Vicioso, 1950: 27)

3 OPIS VRSTE

Oplutnik ima dolgo življenjsko dobo, lahko doživi 400–500 let (v Liguriji so našli oplutnik, ki je star 700 let) (Cipollini, 2008). Predstavlja se s svojim ravnim debлом, z velikimi glavnimi vejami, ki se slikovito razširjajo v prostor in s tem oblikujejo zelo mogočno, prostrano krošnjo. Skorja je vzdolžno razpokana, velikokrat med razpokami zapazimo rdečkasto-rožnato barvo, značilno sicer predvsem za cer, barve je sivkaste, je manj plustasta in manj debela od plutčeve, zato je lubje videti bolj razpokano in krhko. Ker je pluta pretanka in pre malo kakovostna, se za obdelavo ne uporablja. Če odstranimo skorjo, drevo odmre (Santi, 1795). En od določevalnih znakov pa je ravno rdečkasta barva v razpokah med sivkastim lubjem, kadar nismo prepričani, ali obravnavani primerek ni morda plutec, puhasti hrast ali črnika.



Slika 3: Značilna rdečkasto rožnata barva skorje (foto: A. Rep)

Pignatti (1982) je pisal o zimzelenosti oplutnika zaradi vitalnih zelenih listov, ki se na drevesu obdržijo do naslednjega leta. Izkazalo se je, da so zimzelena, vendar listje postopoma odpada od začetka februarja do konca marca, skladno z razvojem novih listov. Drevo dosega srednje višine, ponavadi med 10 in 20 m, zabeležena je tudi višina 34 m, s prsnim premerom 183 cm (veličasten hrast v Sutriju, provinca Viterbo).

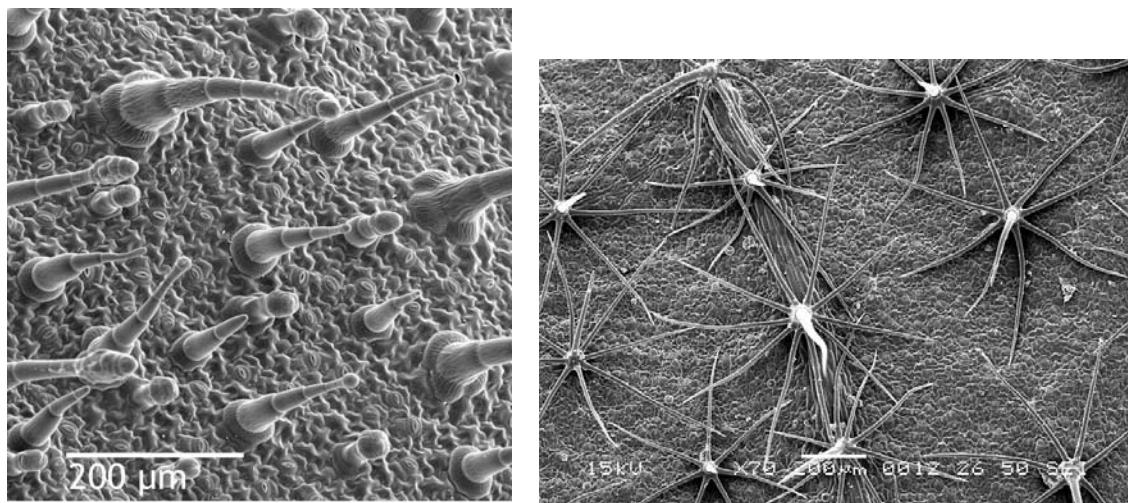


Slika 4: Oplutnik ostaja čez zimo zelen (foto: C. Cipollini).

Listi so pernato krpati, bolj usnjati od cerovih, a manj od plutčevih. Dolžina listov je od 4 do 10 cm, široki so od 2,5 do 4,5 cm in imajo eliptično ali pa podolgovato jajčasto obliko, na vrhu so zoženi in na koncu zašiljeni, sabljasti. Listno dno je rahlo zaokroženo, listni rob je nažagan in ima 4 do 6 kratkih zobcev na vsaki strani. Uhlji so zelo spremenljive oblike, spominjajo na obliko trikotnika, vendar niso ostri, so topi in koničasti kot pri ceru. Zgornji del ploskev je temno zelene barve, z intenzivnim sijajem, ožilje je močno poudarjeno. Mladi listi so dlakavi, kasneje postanejo gladki, vendar nekaj puha ostane na aksialnih žilah (Gellini in Grossoni, 1997).

Spodnja ploskev je svetla zaradi sivkastih dlak, ki rastejo zelo na gosto in so neenakomerno raztresene po površini. Dlakam pravimo trihomi ali epidermalni laski z vlogo uravnavanja toplotne ter preprečevanjem izsušitve. Na zgornji strani jih je malo in so zvezdasti, na spodnji ploskvi pa najdemo poleg zvezdastih še enostavne, ki so na gosto posejani.

Ravno to je eden izmed nespornih določevalnih znakov oplutnika, ki smo ga v Italiji zaradi zelo podobne barve in oblike listov zlahka zamenjali s puhaftim hrastom (*Quercus pubescens* Willd.) pa tudi s črniko (*Quercus ilex* L.). Ko s povečevalom pogledamo spodnjo stran lista, dvoma ni več. Puhafti hrast na spodnji strani ni belkaste barve, črnika pa na spodnji ploskvi nima enostavnih trihomov.



A

B

Slika 5: Navadni (A) in zvezdasti (B) trihomi (Richmond ..., 2004)

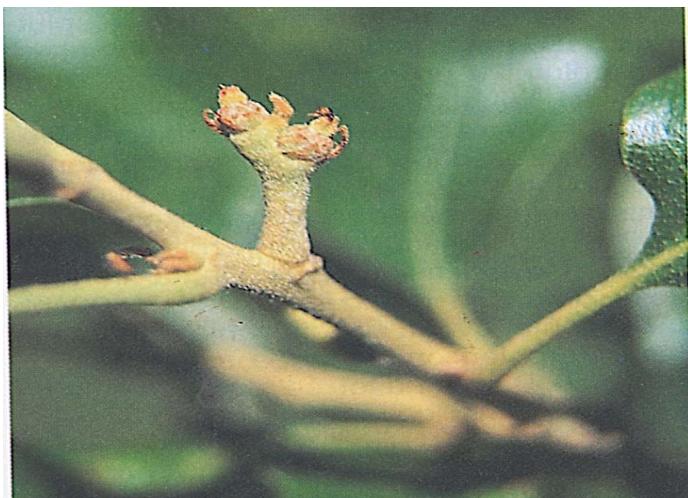
Cer ima na zgornji in spodnji ploskvi zvezdaste trihome, enostavnih nima. Plutec nima trihomov na zgornji strani, so pa zato na spodnji zelo gosti, najdemo jih veliko več kot pri oplutniku.

Stranske (aksialne – pravokotne na glavno žilo) žile so zelo dobro vidne, na zgornji tretjini lista so vijugaste, ožilje sestavlja 5–9 parov žil, ki so med sabo dobro ločene in so močno izbočene. Tercialne žile (tiste najmanjše) so tanke in neurejene.

Pecelj je poraščen in dolg 0,8–2 cm. Prilsti so ozki, podolgovati, puhasti na dnu in odpadajoči.

Novi poganjki so rjavorodečkaste barve, gosto poraščeni s kratkimi dlačicami, ki so kremaste barve. Skozi rast pa je te dlakovosti vedno manj, dokler ne dosežejo odraslega stadija in postanejo gladki, rjave barve, z zelo dobro vidnimi listnimi brazgotinami. Brsti so podobni plutčevim, majhni in zaobljeni, kosmati in rdečkasti. Razvejenost je monopodialna (Pignatti, 1982).

Moške mačice sestavlja 4–6 prašnikov, ženski cvetovi so pokončni. Cvetenje se pojavi med majem in junijem, odvisno od klimatsko-geografskih razmer. Iz cveta nastaneta 2 želoda, ki dozorita jeseni naslednje leto (Bussotti, 2003).



Slika 6: Mlada ženska cvetova sredi julija (foto R. Brus)

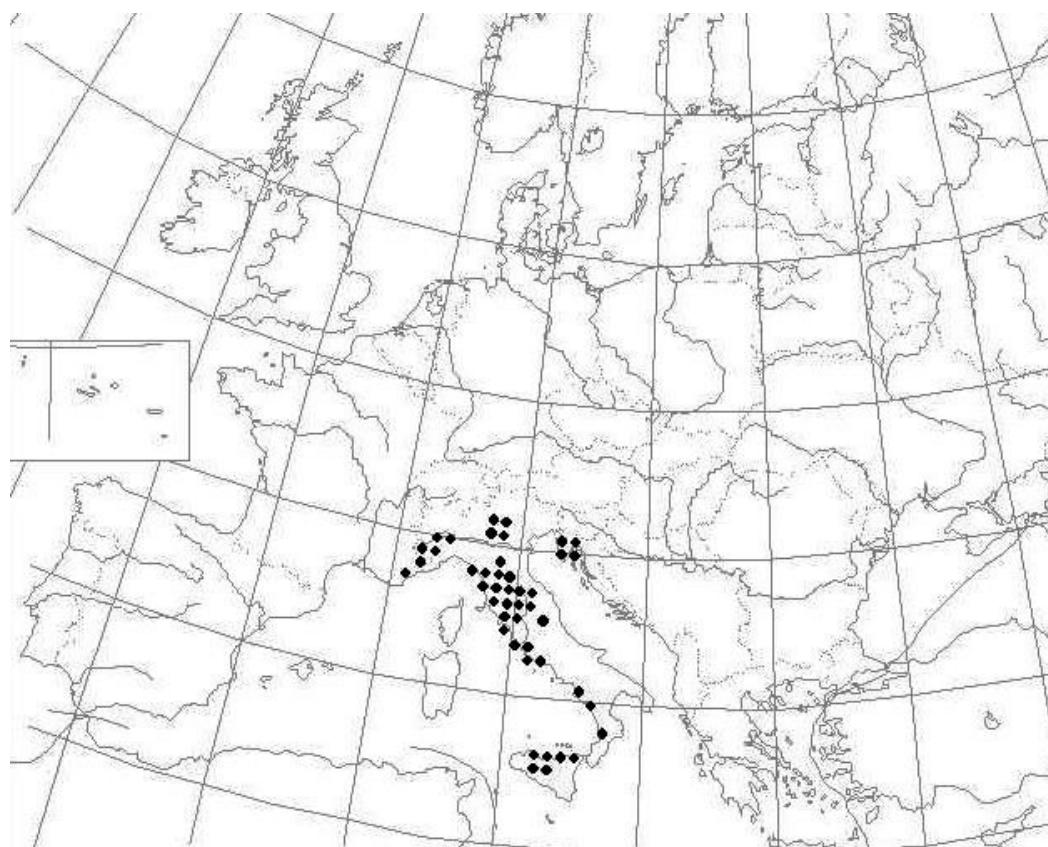
Kalitev se prične naglo, če je v okolici vsaj 15 % vlage (Maggi, 1982), seme ima dobro predispozicijo za kaljenje, vendar do tega velikokrat ne pride. Razlog je premalo vlage ali pa seme postane plen živali (Mercurio, 1985). Celotna zunanja oblika (habitus) drevesa je zelo močno odvisna od rastišča.



Slika 7: Nekaj več kot eno leto star zoreč plod sredi julija (foto R. Brus)

3.1 EKOLOGIJA OPLUTNIKA IN NJEGOV AREAL

Oplutnik je doma v Sredozemlju, največ ga je v južni Franciji in v Italiji, vzdolž Apeninov, zelo redek je na Pirenejskem polotoku, v severni Afriki, Sloveniji, Istri, Dalmaciji in Albaniji. Običajno rastejo samo posamezna drevesa, redko manjše skupine, navadno med 300 in 800 m nadmorske višine (Brus, 2005).



Slika 8: Evropski areal vrste *Quercus crenata* Lam. (Cipollini, 2008: 14)

3.1.1 Slovenija

Dva oplutnika rasteta v območju naravnega areala, torej na zahodu države, natančneje na Krasu. Največji raste 200 metrov od vasi Prelože pri Lokvi, ob opuščeni vlaki na manjšem platoju sredi blagega severozahodnega pobočja na nadmorski višini okrog 550 metrov. Pravilno raščeno drevo ima premer v prsni višini 44 cm in je visoko okoli 17 metrov. Raste v odraslem gozdnem sestoju skupaj s cerom (*Quercus cerris* L.), črnim borom (*Pinus nigra* Arnold), črnim gabrom (*Ostrya carpinifolia* Scop.), malim jesenom (*Fraxinus ornus* L.) in puhatim hrastom (*Quercus pubescens* Willd.). Drugi oplutnik najdemo na povsem drugem

koncu Krasa v kvadrantu 0148/3. Raste pri naselju Zagrajec, med Komnom in Kostanjevico, in sicer na desni strani tik ob cesti prav nad prometnim znakom, ki označuje začetek naselja. Nadmorska višina nahajališča je 305 metrov. Pravzaprav ne gre za drevo, ampak za šop petih, od 20–25 cm debelih in okrog 12 metrov visokih poganjkov, ki izraščajo iz mesta, kjer je najverjetneje v preteklosti rastlo staro drevo. Oplutnik je zdrav, ogroža ga le bližina ceste (Brus, 1996).

Do nedavnega so tam živeli trije (Brus, 2006), vendar pa, ko smo ponovno šli na teren leta 2008, ga tam več ni bilo. Tretji oplutnik raste pri Makolah v Halozah. Tam ga najdemo na vrhu hriba, na nadmorski višini 344 m, ob cerkvici Svetе Ane, kamor je bil verjetno prinesen. Tja naj bi ga prinesli Turki, ki so ga imeli za sveto drevo zaradi njegove zimzelenosti. Tako pravijo domačini, zapisov o tem namreč ne najdemo. Stoji pred cerkvijo, obkrožen je z dvema ceroma, raste na južnem pobočju.



Slika 9: Oplutnik v Zagrajcu pri Komnu (foto A.Rep)

3.1.2 Italija

V Italiji je oplutnik razširjen po Apeninah do Kalabrije (Armiraglio in sod., 2003). Čeprav so v preteklosti poročali tudi o nahajališču na Siciliji (Borzi, 1911), Sicilije danes ne obravnavajo več kot dela njegovega areala (Brullo in sod., 1999). V severnem delu Italije so našli majhne skupine oplutnikov, največkrat pa samo posamezna drevesa. Tako so med florističnim kartiranjem Trentina čisto po naključju odkrili zelo zanimiv primerek. Ker

raste na skalnati steni, ga imajo tamkajšnji gozdarji za nekakšno legendu, saj je preživel v precej nemogočih razmerah. V Liguriji najdemo oplutnik le v naravnem rezervatu Rocca dell'Adelasia presso Ferrania (Cresta & Salvidio, 1991). V Piemontu prisotnost oplutnika pravzaprav preseneča. Čeprav plutca, enega od potencialnih staršev, tam ni, je zabeleženih kar 22 nahajališč oplutnika (Mondino, 1986). V tej regiji je število oplutnikov sicer veliko, vendar pa se primerki nahajajo na obširnem prostoru in razdalje med njimi so velike. Oplutnik je poleg tega prisoten tudi v Benečiji, vendar ga niso našli v naravi, ampak le kot simbolično drevo pred cerkvami (Simeone, direktna opazovanja, 2007).

Najbolj stalna jedra oplutnika najdemo v Toskani, natančneje na območju krajinskega parka Maremma, ki se razprostira vse do Lacija. V Toskani in Laciju najdemo oplutnik tako v skupinah po več dreves ali celo v manjših sestojih, lahko pa tudi kot posamezna drevesa v krajini. Število skupinic se zmanjšuje sorazmerno z bližino obale, torej bližje smo obali, manj je oplutnikov v skupinah, najdemo pa posamezna drevesa (Mercurio, 1985).

V Laciju jih najdemo največ v okolici Viterba, kjer je porazdelitev opisana kot "dokaj razredčena" (Campaiola, 1990), medtem ko je v okolici Rima oplutnik prisoten v regijskem parku Vejo (Parco Regionale di Vejo), tam pa je označen kot redka vrsta (Maggi, 1982). Oplutnik najdemo tudi v drugih italijanskih pokrajinah kot so Emilija Romanja, Marke (provinca Pesaro-Urbino) (Paolucci, 1891), v Umbriji (Di Dio, 1956) in v Abrucih (Schirone, 2005). O nekaj oplutnikih so poročali tudi iz Kampanje, vendar ta poročila nikoli niso bila natančneje preverjena (Negri in Moggi, 1952).

Leta 1835 so v Kalabrijo prinesli domnevno edini primerek oplutnika, ki je kasneje odmrl. Tamkajšnji gozdarji si danes prizadevajo za njegovo pomladitev (Cipollini, 2008).

V Apuliji ga najdemo v občini Salento (Marinosci, 1870). Na Siciliji so popisi prava redkost in tako v zadnjih letih niso našli nobenih novih zapisov o nahajališčih oplutnika.

3.2 PODNEBNE ZAHTEVE

Oplutnik raste med 150 in 940 m nadmorske višine (s povprečno vrednostjo 680 m) (Bianchini, 1971). Porašča predvsem ravnine, ga pa najdemo tudi na večjih naklonih, tja do 30°. Najdebelejši znani oplutnik ima prsní premer 130 cm in je visok 16 m (Carpino Veronese, okolica Verone), medtem ko je najvišja zabeležena višina 23 m (Trequanda, okolica Sienne). V literaturi navajajo, da porašča kamnite karbonatne podlage (Bianchini, 1971), v praksi pa opazimo veliko edafsko raznolikost njegovih nahajališč. V študiji Cipollinijeve (2008) je razvidno, da pri izbiri tal nima velikih zahtev, vendar daje prednost čim manj skeletnim in zračnim tlom. Je termofilna vrsta z veliko toleranco do vodnega stresa, torej se dobro prilagaja različnim količinam vode v vseh letnih obdobjih. Če raste v sestoju, ponavadi gradi zgornji sloj ter je tako deležen večjega svetlobnega obsevanja. Oplutnik je neobčutljiv na kislost oz. bazičnost tal ter na tip podlage, na kateri raste (v Italiji jih je največ na terciarnih sedimentih) (Cipollini, 2008). V mediteranskem okolju se odlično znajde tudi na degradiranih in plitkih tleh, glede substrata je nezahteven, saj ga najdemo na različnih tipih substrata, kot so kremenčeva, glinasta in apnenčasta podlaga (Mercurio, 1985).

V Sloveniji ga najdemo na rendzini, na apnencu in dolomitru ter na rjavih pokarbonatnih tleh (Kras), na Štajerskem pa raste na rendzini na mehkih karbonatnih kamninah (Atlas okolja, 2007)

Na Krasu je povprečna letna temperatura 10–12 °C, povprečna letna količina padavin 1500–1800 mm, povprečna hitrost vetra (merjena 10 m nad tlemi) 2–3 m/s. V Halozah na Štajerskem je povprečna letna temperatura 8–10 °C, povprečna letna količina padavin 1100–1200 mm, povprečna hitrost vetra 1–2 m/s (Atlas okolja, gis.arso.gov.si/atlasokolja). Raste v različnih združbah, najpogosteje s cerom, črnim gabrom, malim jesenom, puhatistim hrastom in gradnom, večkrat v bližini naselij kot v gozdovih. Vzhodna jadranska obala je zanj primernejša kot za plutec, saj bolje prenaša apnenčasto podlago (Brus, 2005). Pri nas raste v asociacij Ostryo - Quercetum pubescantis (Prelože in Zagrajec) (Inštitut ..., 2004).

V Italiji je oplutnik ena od značilnic gozdne združbe Ostryo-carpinion orientalis (Cipollini, 2008), v kateri rastejo še črni gaber (*Ostrya carpinifolia* Scop.), graden (*Quercus petraea* Liebl.), cer (*Quercus cerris* L.), puhatisti hrast (*Quercus pubescens* Willd.) in pravi kostanj (*Castanea sativa* L.), v grmovni plasti najdemo mali jesen (*Fraxinus ornus* L.), enovratni glog (*Crataegus monogyna* Jacq.), brek (*Sorbus terminalis* Crantz.), drevesasto reso (*Erica arborea* L.), laški smilj (*Helycrysum italicum* Roth.), brnistro (*Spartium junceum* L.) in skorš (*Sorbus domestica* L.). Poleg omenjene asociacije pa gradi v gorskem svetu asociacijo Quercion pubescenti-petreae, katere graditeljice so

puhasti hrast, cer ter pravi kostanj; vzporedno se pojavljajo še mali jesen, bukev, graden in rdeči bor (Cipollini, 2008).

V literaturi zasledimo, da je oplutnik heliofit (za uspešno rast potrebuje 75–100 % sončne svetlobe) in kserofit (Petauer in sod., 1998), saj se zelo dobro prilagaja pomanjkanju padavin v poletnih mesecih, kljub vsemu pa je prav tako odporen na mraz (na severu Italije jih najdemo na območjih z minimalno temperaturo do -15 °C) (Cipollini, 2008).

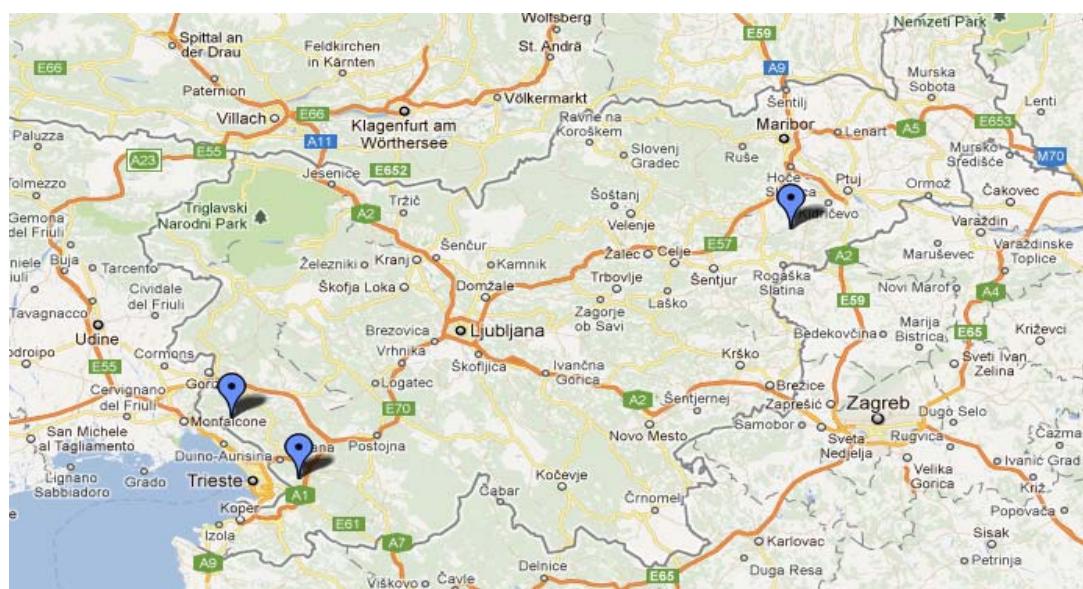
4 MATERIAL IN METODE

4.1 IZBOR PODATKOV ZA ANALIZO

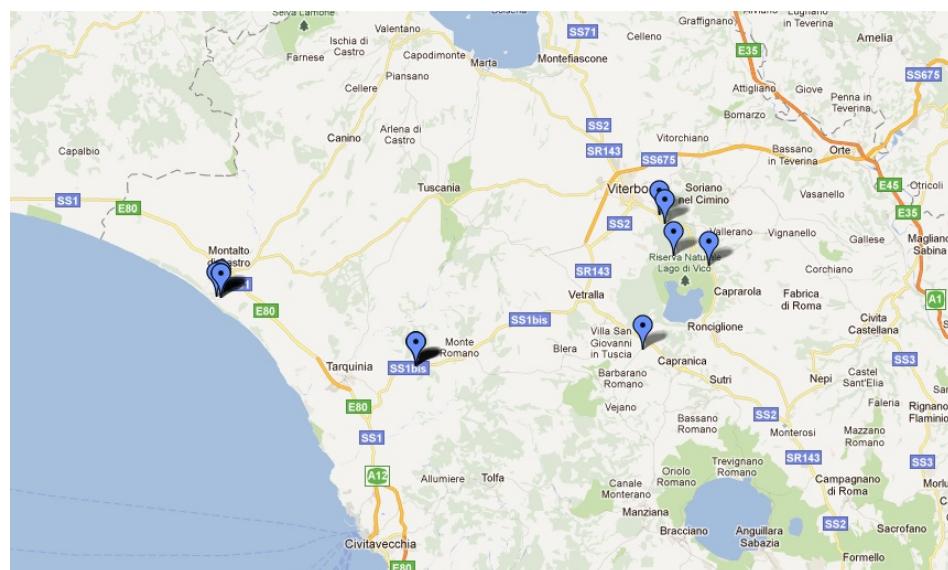
Čeprav je bil naš cilj analizirati oplutnik, pa smo morali v raziskavo nujno vključiti tudi cer in plutec. Za razumevanje razlik med slovenskimi in italijanskimi oplutniki, smo primeljali razlike tudi med slovenskimi ter italijanskimi starševskimi vrstami. Drevesa smo zaradi lažjih analiz razdelili po populacijah in populacije še na 2 glavni skupini- na »severna« in »južna« drevesa. Na nahajališčih smo v okolini vsakega oplutnika poskušali najti vsaj dva cera, in dva plutca. Vemo, da v Sloveniji v naravi plutca ni, zato smo se odpravili v Šijansko šumo, v okolico Pule, kjer smo nabrali liste treh plutcev. Hrvaške plutce smo vključili v skupino severnih, saj smo jih v analizi smatrali kot potencialni starševski material kraških oplutnikov. V Italiji je bilo število nabranih primerkov večje, zaradi stalne prisotnosti vseh treh vrst v tamkajšnjih gozdovih (populacije v Tarquiniji, Montaltu in Lago di Vico) (pregl. 1). Če torej pogledamo preglednico 1, vidimo, da so prve štiri populacije severne, ostalih deset pa je južnih. Imeli smo torej 14 različnih populacij, vsako smo za lažjo analizo označili z ustreznimi kraticami, ki so po večini označevale skrajšana imena nahajališč (pregl. 1, *Oznaka pop.*). Naslednjih sedem populacij pa sestavlja samo en primerek, in sicer izolirani oplutnik (v neposredni okolini ni bilo drugih oplutnikov oz. cera ali plutca). Prvih 14 populacij smo uporabili za morfometrijske analize, nekaj izmed teh (prvih pet) smo uporabili tudi v genetski analizi (vse slovenske oplutnike, dva cera iz Prelož, enega iz Makol, plutce iz Pule ter en hrast iz Vica), medtem ko smo zadnje štiri populacije uporabili zgolj v genetskih analizah (vsa drevesa).

Preglednica 1: Seznam in razdelitev dreves v populacije za analizo (opl=štевilo oplutnikov nabranih na tem nahajališču, cer=cerov, pl=plutcev), stolpec Analiza označuje vključenost osebkov v morfometrijsko (M) oz. genetsko analizo (G)

Zap. št. pop.	Oznaka pop.	Nahajališče	Analiza	Št. osebkov po vrstah Opl Cer Plu	GPS koordinate (UTM)	Ndm.v. (m)
1	SLO1	Prelože pri Lokvi, Sežana	M + G	1 3 /	417102E 5056257N (33T)	556
2	SLO2	Zagrajec, Komen	M + G	1 / /	398888E 5074794N (33T)	305
3	SLO3	Sv. Ana, Makole	M + G	1 2 /	551902E 5129478N (33T)	344
4	PUL	Šijanska šuma, Pula	M + G	/ / 3	411282E 4970773N (33T)	32
5	VIC	Lago di Vico, VT	M + G	5 5 /	267014E 4694045N (33T)	507
6	TARQ	Tarquinia	M	5 5 5	733768E 4682451N (33T)	133
7	MON	Montalto	M	5 / 5	713948E 4689117N (32T)	42
8	CRE GAL	Gallese	M	1 / /	285911E 4694627N (33T)	135
9	CRE CIV	Civita di Bagnoreggio	M	1 / /	261545E 4723955N (32T)	443
10	CRE SUT	Sutri	M	1 / /	270310E 4681041N (32T)	291
11	CRE ONA	Onano	M	1 / /	730755E 4730485N (32T)	510
12	SUG LAT	Latera	M	/ / 1	731919E 4723607N (32T)	508
13	SUG BOM	Bomarzo	M	/ / 1	273928E 4707047N (32T)	263
14	SUG SUT	Sutri	M	/ / 1	270312E 4681042N (32T)	289
15	CER UCK	Učka, Opatija	G	/ 3 /	437256E 5014367N (33T)	1293
16	ILX PUL	Pula	G	1 <i>Q.ilex</i>	409152E 4968782N (33T)	2
17	CRE SUD	Cerignola	G	1 / /	575386E 4568751N (33T)	127
18	CRE NRD	Vercelli	G	1 / /	454278E 5018295N (32T)	131



Slika 10: Lokacije oplutnikov v Sloveniji



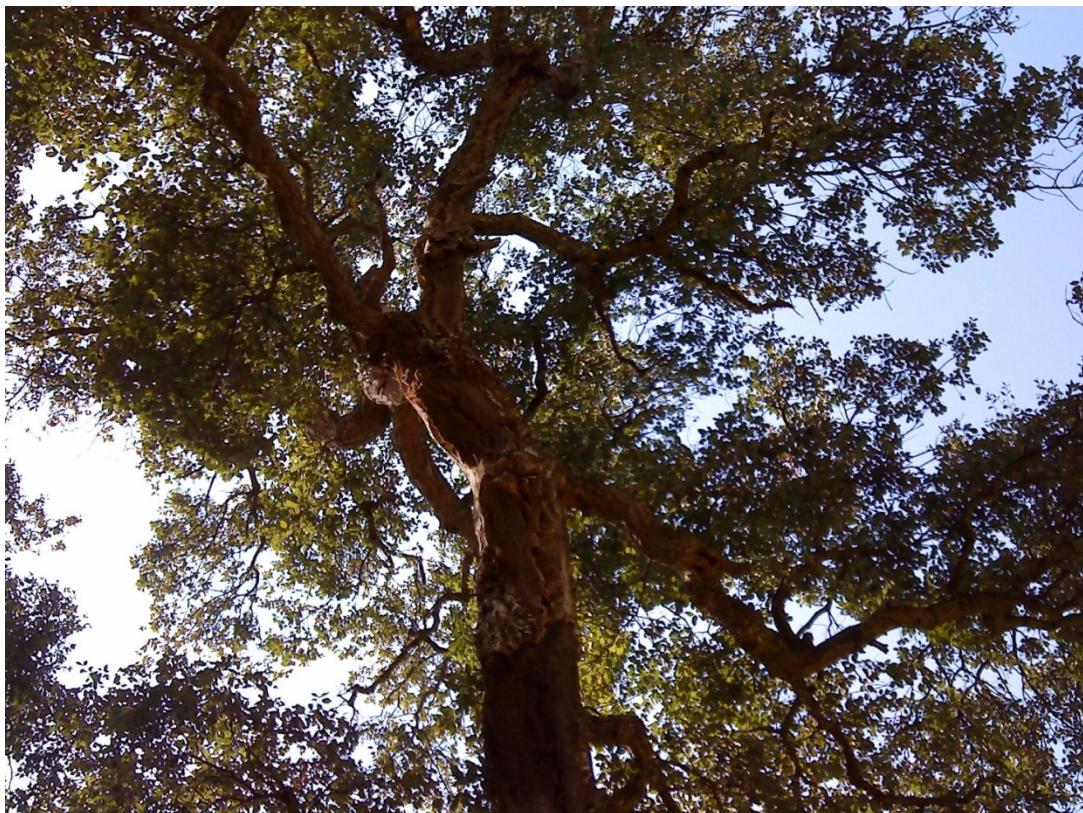
Slika 11: Lokacije oplutnikov v Italiji

4.1.1 Morfometrijska analiza

4.1.1.1 Delo na terenu

Slovenski primerki so bili nabrani septembra 2008, do prihoda v Viterbo smo jih hranili v časopisnem papirju. Za vsak nabran primerek smo izpolnili popisni list (pril. 1), na vsakem nahajališču smo z GPS naprave odčitali točno geografsko lego (GPS koordinate) ter nadmorsko višino (pregl. 1). Z izbiro lokacij v Sloveniji nismo imeli težav, nabrali smo vse tri živeče oplutnike ter cere, ki smo jih našli v neposredni bližini, po slutce pa smo se, kot sem že omenila, odpravili na Hrvaško. V Italiji smo nahajališča določili preden smo šli na teren, želeli smo nabratи drevesa iz čim bolj različnih okolij. Drevesa smo nabrali na višje ležečih krajih (Lago di Vico, Onano in Latera), ob morju (Montalto, Tarquinia), v sestoju (Montalto, Tarquinia, Lago di Vico) ter drevesa, ki rastejo povsem izolirano (Gallese, Civitta di Bagnoreggio, Latera, Sutri, Bomarzo, Onanohaplotip). Večino terenskega dela smo opravili oktobra in novembra 2008. Potem smo šli več tednov zapored na teren in nabrali liste.

Na vsakem drevesu smo nabrali okoli dvajset listov (za morfometrijsko analizo smo jih nato izmerili samo osem). Liste smo nabirali na sredi krošnje pa tudi na sredini vej, saj smo se s tem želeli izogniti morebitnim odstopanjem zaradi vpliva svetlobe na velikost listov (osnočenje listov).



Slika 12: Nam najbližji plutci, Šijanska Šuma pri Pulju (foto: A. Rep)

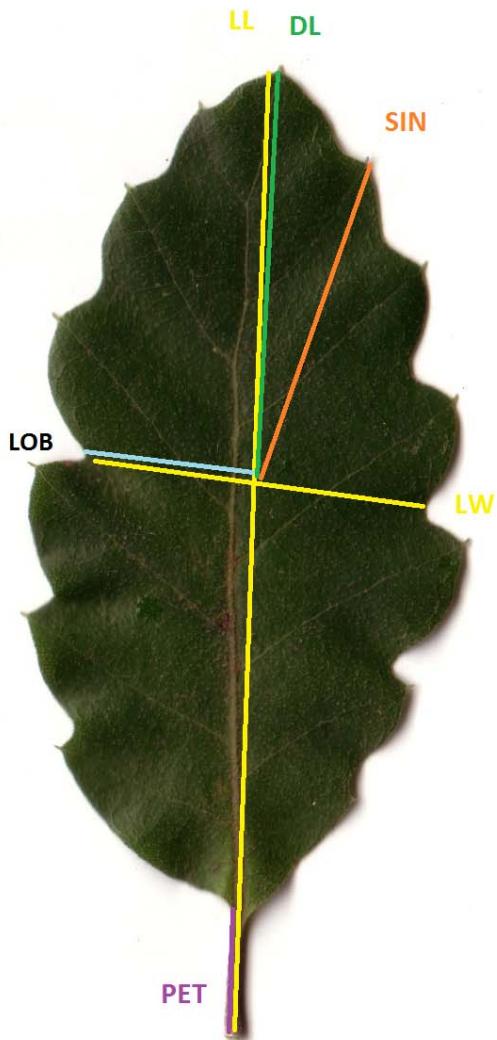
4.1.1.2 Delo v laboratoriju

Liste smo skenirali in jih obdelali s programom *Digimizer image analysis software 3.0.4*. (MedCalc, 2009), kjer smo za vsak list izmerili 12 spodaj opisanih morfoloških znakov. To so znaki, ki so bili opisani kot diskriminativni v dosedanjih raziskavah (Cristofolini in sod., 2005). Za vsak primerek je bilo izmerjenih 8 zdravih, neobjedenih listov, katerih vrednosti smo na koncu sešteli in delili z 8 (aritmetična sredina), listi so bili nabrani na sredini vej. Na nekaterih drevesih smo našli tudi želode, vendar smo jih našli le na 16 primerkih od 55 in jih zato nismo vključili v analizo.

Preglednica 2: Seznam izmerjenih morfoloških znakov in njihovo kodiranje v matriki

LL	Celotna dolžina lista (s pecljem vred, do vrha lista) (mm)
LW	Maksimalna širina lista (mm)
LL / LW	Razdalja od vrha lista do točke maksimalne širine (kjer se križata LL in LW) (mm)
DL	Razdalja od sredine glavne listne žile do vrha listne ploskve (mm)
LL / DL	
DL / LW	
LOB	Razdalja na centralni nervaturi, merjena od vrha listne krpe, ki odgovarja maksimalni širini, izmerjena na desni strani lista (mm)
SIN	Razdalja od sredine glavne listne žile do vrha prve stranske krpe na desni strani (mm)
LOB / SIN	
PET	Dolžina listnega peclja (mm)
LL / PET	
LV	Število lateralnih listnih žil, preštetih na desni strani lista

Sestavili smo matriko iz izmerjenih podatkov. Tako je nastala matrika velikosti 12 x 55. Prvotno matriko smo pretvorili v matriko, ki je vsebovala samo podatke meritev. Numerični znaki so sledeči: LL; LW; LL / LW; DL; LL / DL; DL / LW; LOB; SIN; LOB / SIN; PET; LL / PET; LV.



Slika 13: Morfološki znaki, merjeni na listih oplotnika

4.1.1.3 Obdelava podatkov

Hierarhično grupiranje (klasterska analiza) z netehtanimi sredinami, ki temelji na Evklidskih razdaljah, ter analiza glavnih komponent (PCA) sta bili izvedeni s pomočjo statističnega programa *S-Plus 2000*. Osnovne enote, s katerimi smo operirali, so predstavljala posamezna drevesa. Statistična analiza je potekala v naslednjem zaporedju:

najprej opisna statistika (standardni odklon, aritmetična sredina vsak znak za posamezno drevo). Nato je sledila analiza variance (ANOVA), s katero smo skupno varianco razcepili na posamezne komponente in s tem preverili, ali so razlike med vzorci razložljive kot statistična odstopanja znotraj iste populacije. Vsako lastnost smo primerjali z vsako lastnostjo in te razlike smo preverili s Fisherjevim F-testom. Četrti korak v analizi je PCA, ki nam je pokazala, kateri morfološki znaki so pomembni, torej kateri so tisti, ki pojasnijo največ raznolikosti. Značilne razlike med sredinami smo preverili s Student t-testom. Zaključili smo s klastersko analizo, ki pokaže sorodnosti med dejavniki (parametri), ki jih ocenujemo. Končni rezultat je bil dendrogram, t. j. hierarhični drevesni diagram, ki nam vizualno pokaže sorodnosti med posameznimi drevesi na podlagi morfoloških znakov.

4.1.2 Genetska analiza

4.1.2.1 Rastlinski material

Delo je potekalo v laboratoriju fakultete za agronomijo in gozdarstvo v Viterbu (*Università della Tuscia*, DAF oddelek). Pri slovenskih oplotnikih in hrvaških plutcih smo za genetske in morfološke analize uporabili iste liste. Liste smo do analize hranili v plastičnih vrečkah, v katerih je bil *silica gel* (Sigma S9887), ki iz lista posrka vlogo in s tem prepreči gnitje herbarijskega materiala. Za primerjavo severnih oplotnikov z južnimi, smo vzeli tri primerke, enega s centra Italije (VIC), tega smo nabrali sami, na nahajališču Lago di Vico, vendar nismo uporabili istih listov, kot za morfometrijo. Drugega so nam poslali iz severa Italije (Vercelli) (CRE NRD) in tretjega iz Cerignole, z juga Italije (CRE SUD). Da bi bila tudi severna drevesa bolj zastopana v analizi, smo nabrali še tri cere iz Učke (najvišja gora v Istri, okolica Opatije). V raziskavo smo vključili še črniko iz Pule, ki smo jo uporabili kot t.i. »outgroup« skupino, ki je namenjena umerjevanju (kalibriranju).

Metoda, s katero smo analizirali genetski material se imenuje PCR-RFLP in je vključevala namnoževanje kloroplastnega *psaA-trnS* fragmenta s PCR, čemur je sledila restrikcija. Restrikcija je cepitev (rezanje) DNK z restrikcijskimi encimi. Te encime imenujemo endonukleaze, ki so med seboj različne in vsaka "reže" na zanko specifičnem mestu (Eriksson in sod., 2006). Uporabili smo encime SR/Hinf, TF/Hinf in CD/Taq1. Dobljene restrikcijske fragmente smo nato ločili na poliakrilamidnem gelu in skupne informacije o njihovem polimorfizmu so služile kot osnova za identifikacijo haplotipov. Haplotype je kombinacija polimorfnih restrikcijskih fragmentov značilnih za nek organizem (Jurić, 2003)

V genetske analize smo vključili vrste, ki so v preglednici 3.

Preglednica 3: Seznam dreves, vključenih samo v genetsko analizo, razdeljeno po drevesnih vrstah (PL-plutec, CER-cer, ČRN-črnik, OPL-oplутnik), podrobnosti o lokacijah v Pregl. 1

Zap.štev.osebka	DV	Oznaka osebka
1	PL	PUL 1
2	PL	PUL 2
3	PL	PUL 3
4	CER	CER UCK 1
5	CER	CER UCK 2
6	CER	CER UCK 3
7	CER	SLO 1
8	CER	SLO 3.1
9	CER	SLO 3.2
10	ČRN	ILX PUL 1
11	ČRN	ILX PUL 2
12	OPL	SLO 1
13	OPL	SLO 2
14	OPL	SLO 3
15	OPL	CRE NRD
16	OPL	CRE SUD
17	OPL	VIC

4.1.2.2 Izolacija DNK

Celokupno genomsko DNK smo ekstrahirali (izolirali) s pomočjo DNeasy Plant mini kit (QIAGEN), pri čemer smo sledili navodilom proizvajalca.

Zdravo rastlinsko tkivo smo zamrznili s tekočim dušikom in ga zmleli v terilnici. Za izolacijo smo porabili približno polovico posameznega lista. Ko smo s protokolom zaključili, smo našo izolirano DNK hranili v hladilniku na 4 °C.

Koncentracijo, čistost in dolžino namnoženih fragmentov smo preverili na 5 % agaroznem gelu.

4.1.2.3 PCR

Reakcijska mešanica, v kateri je potekalo namnoževanje kloroplastne DNK je vsebovala 5 µL mešanice DNK in vode (količina vode in DNK je zavisela od rezultatov, ki smo jih dobili po izolaciji-kolikšna mora biti koncentracija DNK, da bo vidna na gelu) in 20 µL

mešanice, ki je vsebovala (celotna mešanica) 50 µL začetnega olinukleotida Fw (forward) in 50 µL začetnega olinukleotida Rv (reverse) ter 300 µL vode.

Za namnoževanje DNK, ki je potekalo v cikličnem termostatu (PCR), smo uporabili naslednje temperaturne pogoje:

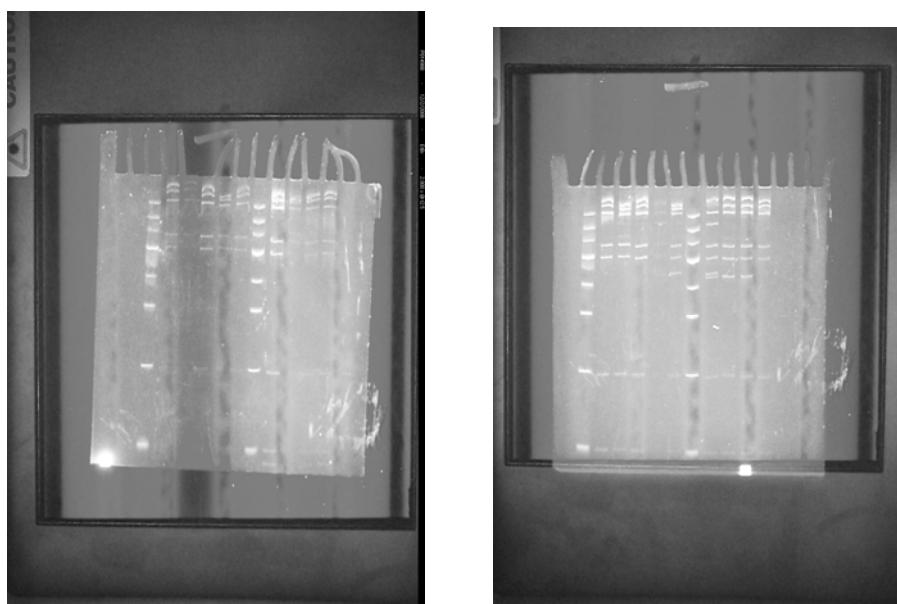
- začetna denaturacija 5 min pri 95 °C;
- 35 ciklov z 1 min pri 94 °C, 30 sek pri 53 °C, 30 sek pri 72 °C;
- končna inkubacija 10 min pri 72 °C;
- ohlajanje in vzdrževanje na 4 °C.

V polimerazni verižni reakciji smo namnoževali kloroplastno DNK (cpDNA) v *psaA* in *trnS* regiji. Za namnoževanje smo uporabili začetni par oligonukleotidov:

- a: ACT TCT GGT TCC GGC GAA CGA A
b: AAC CAC TCG GCC ATC TCT CCT A

4.1.2.4 Restriktionska analiza produktov PCR

Za restriktionsko analizo smo uporabili tri restriktionske endonukleaze s štirimi oz. šestimi nukleotidi v restriktionskem mestu: TR/Hinf, SR/Hinf in CD/TaqI. Pri delu smo uporabljali ustrezne pufre, ki so priloženi vsakemu encimu. Po končanem namnoževanju smo vzorce analizirali z poliakrilamidno elektroforezo. Elektroforeza je potekala v anodni smeri, pri 70-150 voltih (2,5-5 V/cm) tri do štiri ure, oz. dokler barvni marker ni pripravil do konca gela. Gel je vseboval 0,05 % etidijevega bromida, ki je v kompleksu z dvojnoverižnimi molekulami DNK omogočil njihovo detekcijo pod UV svetlobo (302 nm). Gele pod UV svetlobo smo fotografirali s polaroidnim fotoaparatom (Sigma), rezultat je viden na ultravioličnem transiluminatorju, kot je vidno na sliki 14.



Slika 14: Poliakriamidni gel pod ultravijoličnim transluminatorjem z vidnimi trakovi (foto: A. Rep)

4.1.2.5 Vrednotenje rezultatov restrikcijske analize ter določanje dolžine DNK fragmentov

Po cepljenju PCR produkta (fragment *psaA-trnS*) z izbranimi restrikcijskimi encimi, so se dobljeni restrikcijski fragmenti z elektroforetsko analizo ločili in razporedili v gelu glede na dolžino. Vsak fragment na določenem mestu predstavlja lastnost, ki je lahko v dveh oblikah oz. stanjih. Fragmente smo ovrednotili na osnovi teh dveh stanj, to je prisotnosti in odsotnosti fragmenta. Prisotnost fragmenta smo označili z 1, odsotnost pa z 0. Te številke smo vnesli v matriko. V analizah smo upoštevali le razločne in ponovljive fragmente. Označili smo jih s kratico restrikcijskih encimov.

Končen rezultat je matrika, ki sestoji iz številk 0 in 1. Ko smo sestavili matriko, smo si ustvarili grobo sliko o številu različnih haplotipov v množici naših dreves. Matriko smo nato obdelali v programu za filogenetske raziskave, imenovanem TCS (Clemente in sod., 2000), ki nam prikaže sorodnosti med skupinami haplotipov v obliki filogenetskega drevesa (Slika 24). TCS nam samo vizualizira haplotipe, vzrok te sorodnosti pa nam povedo šele rezultati, ki jih dobimo s programom *Permut FSTAT* (Goudet, 2001). Dobimo 6 parametrov, od katerih so za nas zanimivi le 4: h_t , h_s , Nst in Gst .

Preglednica 4: Uporabljeni genetski kazalniki za interpretacijo rezultatov v programu *Permut FSTAT* (Goudet, 2001)

h_t	celotna genetska pestrost
h_s	povprečna intra-populacijska (znotraj populacije) genetska raznolikost
Nst	različnost (diferenciacija) za neurejene gene (tisti, ki pripadajo eni populaciji)
Gst	različnost v skupini urejenih genov (tisti, ki pripadajo različnim populacijam)

Razmerje med Nst in Gst je tisto, ki nam pove, zakaj obstajajo razlike med populacijami ter znotraj ene populacije. Če je $Nst > Gst$, potem je vzrok geografski, če je $Nst < Gst$ je vzrok genetski in če je $Nst = Gst$ nimamo nobene filogenetske strukture med haplotipi.

5 REZULTATI

5.1 MORFOLOŠKA VARIABILNOST

Najprej smo za vsako analizirano drevo izračunali aritmetično sredino in standardni odklon za vsak preučevani znak. Za lažjo preglednost smo jim določili skupne aritmetične sredine za vsako vrsto na istem nahajališču.

Preglednica 5: Povprečne vrednosti analiziranih morfoloških znakov preučevanih hrastov po populacijah. Polna imena populacij so v pregl. 1. Aritmetična sredina je označena s sivo, standardni odklon ni označen z barvo.

	LL	LW	LL / LW	DL	LL / DL	DL / LW	LOB	SIN	LOB / SIN	PET	LL / PET	LV
oplut SLO	81,82	37,61	2,23	32,76	2,60	0,89	18,66	18,85	1,28	11,85	7,23	5,67
	6,70	3,17	4,07	4,23	0,44	1,52	3,36	1,91	0,96	2,21	1,38	0,58
cer SLO	111,70	48,75	2,35	34,21	3,57	0,70	23,81	12,18	2,60	12,20	9,87	5,80
	16,10	8,21	0,47	12,97	1,09	0,20	5,41	4,55	1,09	3,43	2,32	0,84
oplut VICO	89,91	39,14	2,33	42,57	2,19	1,10	20,08	15,44	1,33	12,51	8,01	5,40
	13,97	6,85	0,26	10,24	0,40	0,24	3,54	2,90	0,22	2,24	1,41	0,55
cer VICO	104,54	49,93	2,13	43,52	2,54	0,91	25,51	13,15	2,50	11,89	9,35	5,20
	14,47	8,63	0,26	11,35	0,54	0,26	4,12	5,55	1,29	2,83	1,91	0,45
oplut PULA	60,14	29,41	2,08	28,22	2,19	0,98	14,51	13,53	1,09	8,89	7,66	5,00
	7,68	4,30	0,27	4,36	0,41	0,18	2,18	2,31	0,17	2,29	2,35	0,00
oplut TARQ	70,17	29,76	2,40	27,09	2,70	0,92	15,54	12,58	1,26	8,88	8,08	6,40
	7,67	4,02	0,40	5,26	0,61	0,17	2,44	2,21	0,22	1,38	1,42	0,89
cer TARQ	91,47	38,12	2,45	34,18	2,91	0,90	19,46	12,25	1,86	9,11	11,55	6,40
	12,19	5,22	0,36	11,70	0,77	0,27	3,08	3,84	0,73	1,40	2,21	1,00
oplut TARQ	59,80	25,80	2,36	26,02	2,38	1,03	13,26	12,81	1,06	10,73	5,75	7,00
	4,32	2,97	0,29	4,39	0,38	0,20	1,59	1,90	0,18	1,17	0,68	0,45
oplut MONT	66,56	28,36	2,38	26,78	2,54	0,96	14,64	12,70	1,18	9,17	8,75	5,80
	7,54	4,45	0,27	4,22	0,36	0,14	2,51	2,36	0,20	2,27	2,16	0,84
oplut MONT	54,83	28,04	1,99	23,66	2,42	0,86	12,47	13,86	0,95	9,60	6,58	5,20
	6,80	3,93	0,30	4,56	0,55	0,22	1,43	1,92	0,16	1,19	1,17	0,55
oplut GAL	115,82	43,71	2,69	51,53	2,29	1,19	21,33	18,49	1,16	17,16	7,72	7,00
	12,20	4,56	0,43	6,63	0,36	0,18	2,87	2,46	0,10	4,98	4,63	0,00
oplut CIV	68,82	23,32	2,98	30,93	2,27	1,35	11,81	9,39	1,26	8,45	8,26	7,00
	8,02	3,12	0,43	6,62	0,30	0,35	1,35	1,06	0,10	1,13	1,39	0,00
oplut SUT	67,78	30,44	2,25	40,04	1,82	1,32	20,74	11,69	1,84	10,18	7,10	5,00
	4,78	3,63	0,29	9,61	0,62	0,29	1,76	2,37	0,41	2,89	1,86	0,00
oplut ONA	109,25	42,58	2,60	30,52	3,72	0,73	14,71	18,09	0,82	23,10	4,79	6,00
	14,26	6,67	0,36	5,98	0,97	0,18	1,55	2,26	0,11	4,36	0,55	0,00
oplut LAT	57,57	26,24	2,20	22,56	2,59	0,86	13,21	11,63	1,14	8,79	6,86	5,00
	4,19	2,10	0,15	3,35	0,34	0,12	1,43	1,35	0,13	1,97	1,66	0,00
oplut BOM	63,25	30,75	2,07	22,56	2,85	0,74	14,77	14,10	1,05	11,39	5,74	6,00
	7,56	2,68	0,29	3,35	0,49	0,13	0,96	1,03	0,06	2,51	1,24	0,00
oplut SUT	93,89	41,74	2,25	38,48	2,48	0,93	20,80	18,50	1,13	18,19	5,23	6,00
	7,92	1,70	0,19	5,14	0,44	0,15	1,30	0,76	0,08	2,20	0,74	0,00

Z Barlettovim testom sfiričnosti smo preverili ali obstaja korelacija med spremenljivkami (pril. 3). S stopnjo odvisnosti $\alpha = 0,05$ smo ovrgli ničelno hipotezo, ki smo jo postavili, in sicer, da med našimi znaki ni korelacije. Korelacija torej obstaja, vrednosti pa so prikazane v matrici medsebojnih povezanosti (pregl. 6).

Preglednica 6: Matrica medsebojne povezanosti morfoloških znakov preučevanih hrastov (Krepko besedilo označuje značilne vrednosti (razen v diagonalni) z vrednostjo $\alpha=0,05$.)

	LL	LW	LL / LW	DL	LL / DL	DL / LW	LOB	SIN	LOB / SIN	LL / PET	PET	LL / LV
LL	1	0.889	0.353	0.783	0.410	-0.072	0.828	0.298	0.545	0.532	0.246	0.235
LW	0.889	1	-0.093	0.731	0.319	-0.293	0.929	0.360	0.659	0.355	0.360	0.074
LL /	-						-					
LW	0.353	0.093	1	0.220	0.214	0.500	-0.077	0.136	-0.078	0.393	-0.185	0.365
DL	0.783	0.731	0.220	1	-0.224	0.408	0.742	0.285	0.464	0.410	0.198	0.112
LL / DL	0.410	0.319	0.214	0.224	1	-0.708	0.223	0.011	0.209	0.174	0.185	0.198
DL /	-	-					-					
LW	0.072	0.293	0.500	0.408	-0.708	1	-0.194	0.125	-0.172	0.107	-0.222	0.055
LOB	0.828	0.929	-0.077	0.742	0.223	-0.194	1	0.229	0.726	0.222	0.397	0.107
SIN	0.298	0.360	-0.136	0.285	0.011	-0.125	0.229	1	-0.411	0.422	-0.167	0.094
LOB /							-		-			
SIN	0.545	0.659	-0.078	0.464	0.209	-0.172	0.726	0.411	1	0.034	0.449	0.085
PET	0.532	0.355	0.393	0.410	0.174	0.107	0.222	0.422	-0.034	1	-0.587	0.020
LL /							-		-			
PET	0.246	0.360	-0.185	0.198	0.185	-0.222	0.397	0.167	0.449	0.587	1	0.270
							-		-			
LV	0.235	0.074	0.365	0.112	0.198	0.055	0.107	0.094	0.085	0.020	0.270	1

Iz vrednosti splošne variance in komulativne variance smo izbrali glavne tri komponente (F1, F2, F3) kot povzetek ukrepov za vse ostale prvotne spremenljivke. Te komponente smo določili na osnovi 3 kriterijev:

- vse komponente, ki imajo lastno vrednost (*autovalue*) >1 (Kaiserjevo pravilo, s pogojem da so spremenljivke standardizirane),
- vse komponente, ki pojasnijo 70–80 % skupne variabilnosti,
- tiste komponente, ki imajo največje lastne vrednosti (pril. 4 in 5).

Na koncu smo izdelali tabelo iz izbranih komponent (F1, F2, F3) in kolikšen doprinos ima posamezna spremenljivka na vsako od komponent, merjeno v odstotnem deležu:

Preglednica 7: Prispevek spremenljivk (%)

	F1	F2	F3
LL	20.745	1.577	0.101
LW	21.162	0.275	1.042
LL / LW	0.331	14.161	3.976
DL	14.067	7.076	5.651
LL / DL	2.854	5.337	13.276
DL / LW	0.669	20.188	24.174
LOB	19.993	0.583	0.082
SIN	1.506	5.561	20.740
LOB / SIN	10.947	6.266	7.041
PET	3.471	21.125	9.839
LL / PET	3.246	17.851	8.616
LV	1.009	0.001	5.460

Na prvo komponento najmočneje vplivajo znaki, ki so vezani na velikost lista (maksimalna dolžina, maksimalna širina ter število listnih krp). F1 nakazuje na velikostni gradient, kjer so drevesa z relativno manjšimi listi na levi, drevesa z relativno večjimi listi pa na desni strani grafa (slika 14 in 15). Na drugo glavno komponento najbolj vplivata znaka, en je vezan na obliko listov (razmerje med maksimalno širino in razdaljo na glavni žili, merjeno od vrha listne krpe, ki odgovarja maksimalni širini, izmerjena na desni strani lista) in drugi, ki je vezan na velikost lista (dolžina listnega peclja). F2 predstavlja oblikovni gradient, relativno ožji listi se nahajajo na grafu spodaj, širši pa zgoraj.

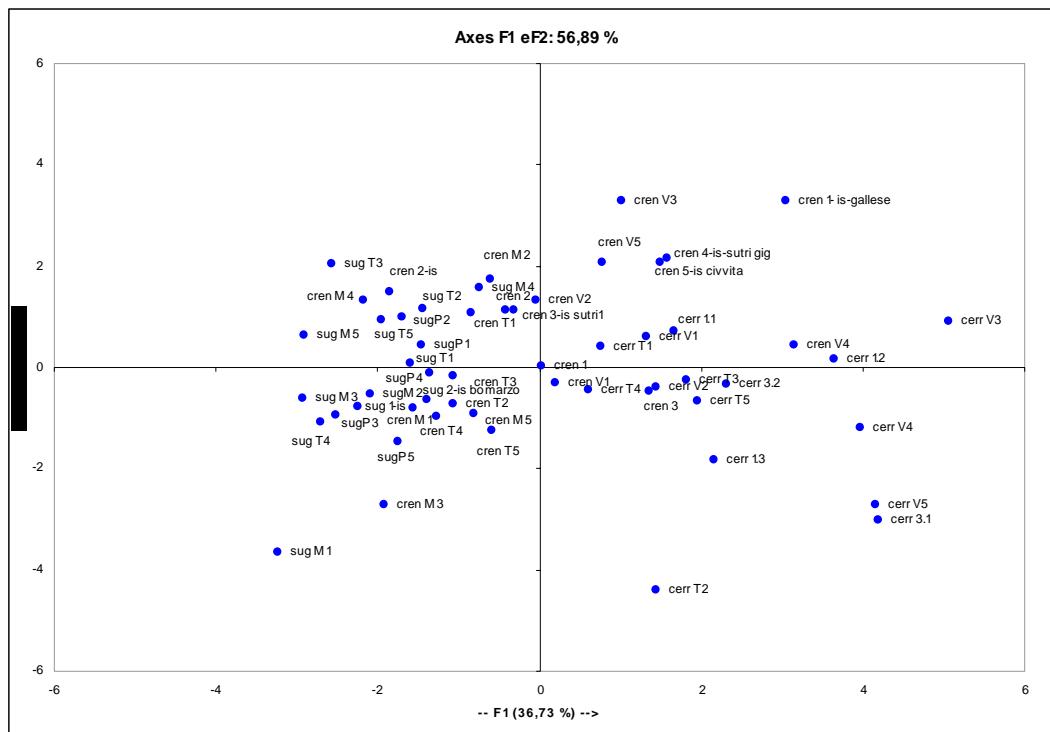
Na tretjo glavno komponento najbolj vplivata znaka, oba vezana na obliko lista (razmerje med maksimalno širino in razdaljo na glavni žili, isto kot pri F2 ter oddaljenost od sredine glavne listne žile do prve najblžje listne krpe, desno od najvišje listne krpe).

F1: LL; LW; LOB

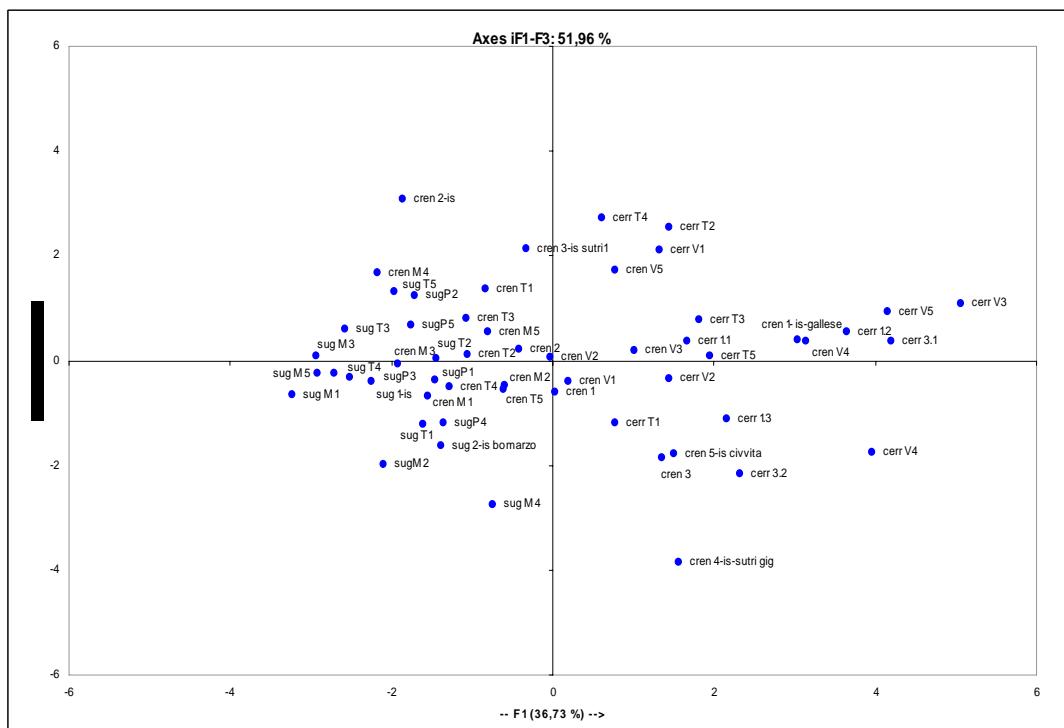
F2: DL/LW; PET

F3: DL/LW; SIN

Naše rezultate smo želeli prikazati kot posamezna drevesa v odnosu z glavnimi komponentami (ne le posameznih morfoloških znakov). To smo naredili tako, da smo v tridimenzionalnem prostoru naše glavne komponente (F1, F2, F3) nanesli na osi x, y in z ozirajoč se na njihovo pozitivno oz. negativno korelacijo. Vrednosti korelacije za posamezno drevo so na slikah 14 in 15.

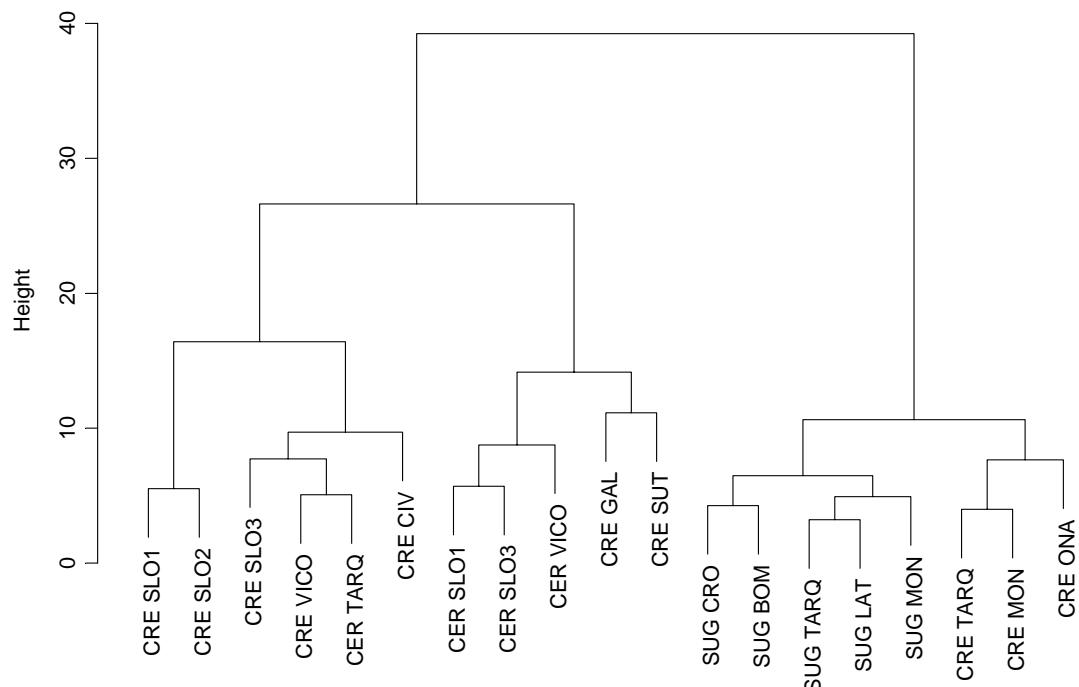


Slika 15: Analiza po metodi glavnih komponent (korelacijski par F1 in F2)



Slika 16: Analiza po metodi glavnih komponent (korelacijski par F1 in F3)

Par F1, F2 pojasnjuje 56.89 % skupne variance, medtem ko par F1, F3 pojasni 51.96 %. Žeeli smo preveriti ali obstaja grupiranje znotraj provenienc ali znotraj posamezne vrste naših izbranih dreves, zato smo izvedli klastersko analizo (*Cluster analysis*) oz. hierarhično grupiranje. Rezultati so prikazani v obliki dendrograma:



Slika 17: Dendrogram, zgrajen na osnovi evklidskih razdalj (Height) med drevesi oziroma populacijami (CRE = oplutnik, CER = cer, SUG = plutec)

Na dendrogramu lahko vidimo drevesa razdeljena po skupinah. Razlike med drevesi so merjene z evklidskimi razdaljami, vrednosti so zapisane na levi strani dendrograma (Height). Drevesa so zapisana z okrajšavami imen nahajališč (preglednica 1).

Iz dendrograma je mogoče razbrati 2 glavni veji. Oplutniki so na obeh vejah, ceri in plutci se takoj razidejo, vsaka vrsta v svojo glavno vejo. Potem se drevo na obeh straneh razcepi v še dve podskupini. Na levi strani zelo izstopajo slovenski oplutniki, ki so zelo blizu skupaj, 2 od 3 tvorita celo svojo skupino, to sta tista, ki rasteta na Krasu. Tretji, haloški, je tudi blizu drugima dvema in po razdaljah (manjša razdalja pomeni večjo podobnost) so si blizu, ampak se čisto na koncu dendrograma razcepijo. Takoj zraven so še drugi oplutniki iz Vica in cer iz Tarquinije, na posebni veji pa je primerek oplutnika iz Civitae di Bagnoreggio. Ta osebek je živel izven gozda, izoliran od drugih dreves, medtem ko sta drevesi iz Vica ter Tarquinije živela v sestoju. Vsi preostali ceri so skupaj, najbolj sta si

podobna slovenska dva, potem pa sta skupaj še italijanska oplutnika, prvi iz Gallese in drugi iz Sutrija, oba izolirana primerka. Na drugi glavni veji imamo zelo nazorno ločene plutovce ter oplutnike. Veja se takoj razcepi na dve podveji in te še dlje, vendar pa je razlika očitna, saj se vrsti ločita že na začetku.

Morfološki znaki, ki najbolje pojasnjujejo naše razlike so dolžina (LL) ter širina lista (LW), dolžina listnega peclja (PET), razdalja na centralni nervaturi, merjena od vrha listne krpe, ki odgovarja maksimalni širini, izmerjena na desni strani lista (mm) (LOB), razdalja od sredine glavne listne žile do vrha prve stranske krpe na desni strani (mm) (SIN) in razmerje med razdaljo od vrha lista do točke maksimalne širine ter maksimalno širino (DL/LW). Za lažje razumevanje glej sliko 13.

Najbolj dolge in široke liste imajo ceri, tisti z najožjimi in najkrajšimi pa so plutci. Ti morfološki znaki, vezani na površino ploskve, pojasnjujejo 37 % skupne raznolikosti. Naslednja skupina morfoloških znakov, ki pojasnjujejo 57 % skupne raznolikosti, je vezanih na dolžino peclja. Oplutnik ima izrazito daljše peclje od cera in plutca, medtem ko med tem dvojico vrstama ni velike razlike v dolžini.

Vidimo, da imamo tri glavne komponente, ki pojasnjujejo razlike med drevesi (na podlagi morfoloških znakov, ki dajejo največ različnosti). Poimenovali smo jih F1, F2, in F3. F1 pojasni 37 % skupne variance, F2 20 % in F3 15 % skupne variance. V parih, v dvodimenzionalnem prostoru (slika 14 in 15) pa pojasnjuje par F1 in F2 57 % skupne variance, par F1 in F3 pa 52 % skupne variance.

5.2 GENETSKA VARIABILNOST

5.2.1 Restrikcija

Preglednica 8: Haplotipi hrastov (H1 – H6) in dolžine trakov DNK, glede na 3 različne restriktivne encime (TF/hinf, SR/hinf, CD/TaqI), rdeče številke so mesta, na katerih se haplotipi razlikujejo med seboj

Haplotipi						
Restriktivni encimi	H1	H2	H3	H4	H5	H6
TF/Hinf	490	490	490	490	490	490
	300	290	290	300	290	300
	254	/	/	254	/	254
	243	243	243	243	243	243
	120	120	120	120	120	120
	90	90	90	90	90	90
	85	85	85	85	85	85
SR/Hinf	520	520	520	520	520	520
	300	300	300	300	300	300
	295	295	295	295	295	295
	/	240	/	/	/	/
	205	205	205	205	205	205
	200	/	200	200	/	200
	180	/	/	/	/	180
	97	95	93	93	95	97
	90	90	90	90	90	90
	87	87	87	87	87	87
	80	/	/	/	/	80
CD/ TaqI	1000	/	1200	1200	1000	/
	720	720	/	/	/	720
	/	700	700	700	/	700
	520	520	520	520	520	520
	/	/	/	/	420	/
	335	335	335	335	335	335
	290	290	290	290	290	290
	/	275	/	/	275	/
	/	/	270	270	270	/
	140	140	140	140	140	140

Številke, ki so rdeče so tiste, ki so različne med vrstami. Da bi dosegli večji vzorec rezultatov in da bi s tem povečali verodostojnost rezultatov smo vsako drevo analizirali trikrat. Postopek je ostal isti, spremenil se je le restrikcijski encim. V analizi smo uporabili naslednje tri: TF/Hinf, SR/Hinf in CD/Taq1. Kot lahko vidimo iz razpredelnice, se z vsakim encimom rezultati razlikujejo, zato dobimo za vsak encim različno število haplotipov. Pri encimu TF/Hinf se je DNK drugače razrezala samo dvakrat, zato smo na koncu dobili dva haplotipa, pri SR/Hinf smo dobili štiri in pri uporabi encima CD/Taq1 pet različnih haplotipov. Pri katerih drevesih se je DNK dreves različno razrezala glede na to kateri encim smo uporabili, je vidno v spodnji preglednici. Drevesa so označena z zaporedno številko, ki smo mu jo določili na začetku analize (pregl. 3).

Preglednica 9: Haplotipi za posamezni restrikcijski encim ter posamezna drevesa, ki odgovarjajo določenemu haplotipu. Številke pomenijo zaporedne številke osebkov, vključenih v genetske analize (glej pregl. 3):

Plutci: 1 – PUL 1, 2 – PUL 2, 3 – PUL 3, **Ceri:** 4 – CER UCK 1, 5 – CER UCK 2, 6 – CER UCK 3, 7 – SLO 1, 8 – SLO 3.1, 9 – SLO 3.2, 10 – ILX PUL 1, 11 – ILX PUL 2, **Oplotniki:** 12 – SLO 1, 13 – SLO 2, 14 – SLO 3, 15 – CRE NRD, 16 – CRE SUD, 17 – VIC

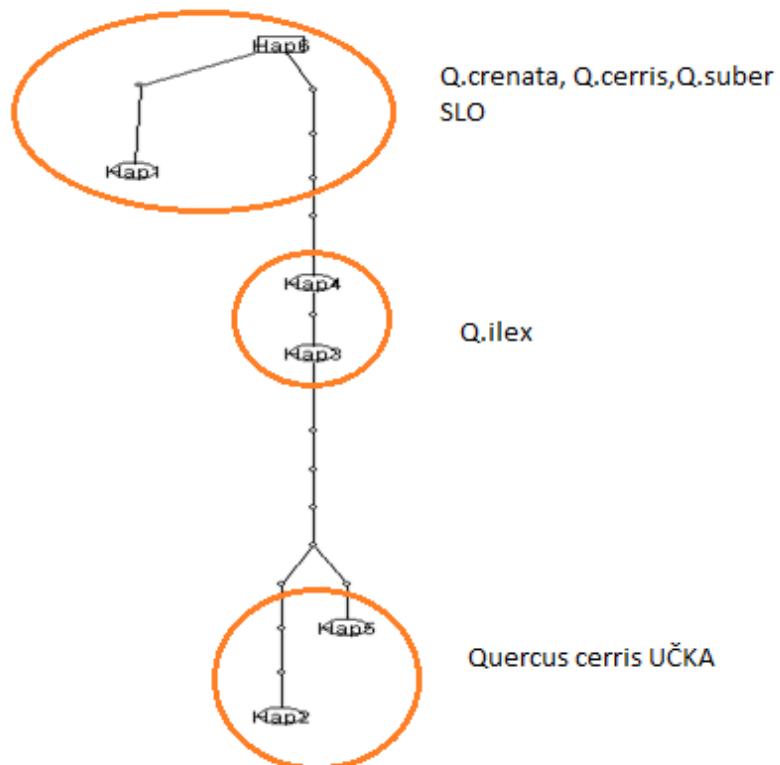
Restrikcijski encimi			
Haplotipi	TF/Hinf	SR/Hinf	CD/Hinf
H1	1, 2, 3, 8, 9, 10, 11	1, 2, 3, 9, 10, 11, 12, 14	1, 3, 9, 10, 11, 12, 14
H2	4, 5, 6, 7	4, 6	2, 13
H3	/	5	7, 8
H4	/	7, 8	4, 6
H5	/	/	5

Program Permut cpSSR je po končanih tisočih permutacijah kombinacij genov dal naslednje rezultate:

Preglednica 10: Rezultati analize sorodnosti s programom Permut cpSSR

h_t	0,533	celotna genetska pestrost med vsemi 4 vrstami je 53,3 %
h_s	0,811	povprečna genetska raznolikost znotraj oplotnikove populacije je 81,1%
N_{st}	0,747	različnost za gene znotraj oplotnikove populacije je 74,7%
G_{st}	0,342	različnost za gene v različnih populacijah je 34,2%
$N_{st} : G_{st}$	2 : 1	razmerje med različnimi geni oplotnika in ostalih vrst je 2:1

Rezultati s programom TCS:



Slika 18: Filogenetsko drevo s 3 skupinami haplotipov

Na filogenetskem drevesu lahko vidimo, da se haplotipi delijo še na 3 skupine, ki smo jih določili sami po logičnem sklepanju in razločevanju teh treh skupin na grafu. Služi nam tudi za lažjo interpretacijo in pri sklepanju zaključkov. V grobem imamo 3 skupine – ena vsebuje vse slovenske oplotnike, cere pa tudi plutce iz Pule, ki smo jih že na začetku v raziskavo vključili kot »slovenske plutce«, ker so le-ti našim najbližji. Druga skupina vsebuje črniko, ki smo jo vključili v poizkus kot kontrolno vrsto, ker je zelo dober nevtralen člen. Predstavlja zanesljivo kontrolo pri morebitnih anomalijah v celotnem postopku restrikcije, saj je bilo na njej opravljenih veliko raziskav. Kot je bilo za pričakovati, na drevesu stoji zase in nima nobene povezave z ostalima skupinama.

To drevo ni enako dendrogramu, tam bližina pomeni morfološko podobnost, tukaj pa genetsko sorodnost. Prazne točke na drevesu pomenijo vmesne člene v evolucijskem razvoju.

6 RAZPRAVA IN SKLEPI

Naši morfološki podatki pokažejo delitev oplutnikov na tiste, ki so po značilnostih bolj podobni plutcem, in tiste, ki so bolj podobni cerom. Vidimo kar nekaj jasno razločnih skupin. Med njimi lahko razlikujemo skupino s plutci in drugo skupino s ceri. Nato se razčleni v podskupine, ki zajemajo slovenske in italijanske oplutnike. V podskupine se jasno razčlenijo tudi izolirani osebki od tistih, ki rastejo v sestoju. Ko opazujemo matriko z vrednostmi morfoloških znakov, lahko vidimo tudi, da imajo slovenski oplutniki širše liste in močnejše (debelejše in daljše) peclje kot italijanski. Po tem lahko sklepamo, da so naši oplutniki morfološko bolj podobni cerom, saj imajo več lastnosti, ki spominjajo na cer. Kar je logično, če vemo, da rastejo v gozdu s ceri, najbližji plutci pa so oddaljeni okoli 160 km. Iz klasterjev lahko vidimo, da so si slovenska drevesa zelo podobna, saj so na dendrogramu zelo blizu skupaj, medtem ko so italijanski ceri in plutci uvrščeni v vse skupine. Italijanska drevesa imajo veliko disperzijo, saj imajo veliko sposobnost križanja. Slovenska drevesa so v primerjavi z italijanskimi manj raznolika, saj so naša drevesa razporejena po celotnem ozemlju in najverjetneje izvirajo iz maloštevilnih prednikov, križanje s plutcem pa je tako rekoč nemogoče. Verjetno so preživela, ker so bila zavarovana pred človeško roko. Nekateri avtorji (Cristofolini in Crema, 2005) zato predlagajo celo dvojno poimenovanje oplutnika. Za oplutnike, ki imajo stalno možnost križanja in rastejo skupaj s starševskima drevesoma (npr. južna in centralna Italija), so predlagali poimenovanje, ki je sicer že uveljavljeno na Siciliji: *Quercus × pseudosuber*. Za severne relikte, kot jih Cristofolini (2005) imenuje in pravi, da so najverjetneje hibridi, pa predlagajo ime *Quercus crenata*.

Rezultati restrikcijske analize so pokazali na veliko genetsko variabilnost na nivoju vsake populacije ter vsake vrste, ki smo jo vključili v analizo. Skupno smo pridobili 28 restrikcijskih fragmentov, od katerih je bilo 13 fragmentov polimorfnih, kar predstavlja 46 % vseh fragmentov. Kombinacija teh polimorfnih fragmentov nam je dala 6 različnih haplotipov.

Osredotočimo se na prvo skupino haplotipov, kamor spadajo slovenski oplutniki in ceri ter puljski plutci. Razmerje med Nst in Gst je 2:1, kar predpostavlja, da je razlika med haplotipi iste populacije večja kot razlika med haplotipi iste vrste. Lahko sklepamo, da so populacije različne zaradi geografskih razlogov.

To razumemo kot razliko iz edafskih, reliefnih, podnebnih in drugih okoljskih razlogov. Pove nam, da naša hipoteza drži, da torej ni velikih genetskih razlik. Slovenska in italijanska drevesa brez dvomov prepoznamo kot oplutnike po genetskem zapisu. Do odstopanj pride zaradi različnega okolja, drevesa živijo na zelo širokem območju, živijo daleč narazen in v drugačnih ekoloških razmerah.

S to analizo smo potrdili, da križanje med cerom (*Quercus cerris* L.) in plutcem (*Quercus suber* L.) obstaja in se zgodi tam, kjer je možen kontakt med temu dvema vrstama (toplo sredozemsko podnebje).

Okoli oplutnika se še sedaj pojavljajo nekateri dvomi, ali je res križanec ali je morda, kot trdijo Barbero in sod. (1972), le vmesna stopnja, ki se pojavi tam, kjer je plutec odsoten. Genetskih raziskav na slovenskih oplutnikih do sedaj ni bilo opravljenih, tako da ne moremo z zagotovostjo trditi, da so križanci. Bellarosa je s študijo proteinov leta 1996 sicer potrdila, vendar za naše oplutnike ne moremo tega z zagotovostjo trditi. Med drugim tudi zaradi tega ne, saj še danes ne vemo, kako so se znašli na slovenskem ozemlju (zaradi oplutnika v Halozah in zato, ker nimamo plutca). Ali raste pri nas spontano si prav tako ne bi upali trditi, vendar je nekaj dejstev, ki govorijo v prid spontanemu zaraščanju pri nas. Zgodovina odkritja oplutnika pri nas je zagotovo eno izmed njih, saj so prvi oplutnik odkrili že v 19. stoletju in to na popolnoma drugi lokaciji in tudi razmeroma daleč od zdaj živečih oplutnikov.

Genetski zapis ogroženih oz. redkih vrst je potrebno poznati, da lahko ocenimo, koliko redka vrsta vpliva na genetsko razliko v celotni populaciji dreves. Pomembno vlogo pa igra tudi pri načrtih za ohranitev in obvarovanje potenciala, ki ga ima drevo, da uspeva v nekem okolju (Cotti, 2008) Genetske analize so zato dragoceno sredstvo za preiskovanje vzorca pri genetski raznolikosti ogroženih vrst. Pojasnjujejo pa tudi ekološka vprašanja na področju upravljanja z vrstami, da lahko ustrezno določimo dolgoročni načrt za ohranitev in okrevanje prizadete vrste (Kim in sod., 2005).

V začetku naloge smo opisali zaskrbljujoče stanje oplutnikov pri nas. Ker so samo širje, so seveda ogroženi. Možnosti za ohranitev so razmeroma majhne. Mehanska zaščita je tista osnovna, kjer drevesa fizično zaščitimo z mrežami, ki preprečujejo poškodbe pri človeških posegih v gozd (delo v gozdu, pohodniki, kolesarji, ipd.). Poleg mehanske zaščite pa bi bilo vredno razmisiliti tudi o zaščiti z občinskim odlokom o zavarovanju drevesnih naravnih vrednot. Tak odlok so sprejeli v občini Celje (Odlok o zavarovanju drevesnih naravnih vrednot lokalnega pomena v Mestni občini Celje, Uradni list RS, št. 12-585/07). Takšen odlok je do danes sprejelo že veliko občin in je le primer, kako bi lahko zaščitili oplutnike na Krasu in na Štajerskem. Izpostavila sem prva dva člena, ki dobro opisujeta naše stanje oplutnikov:

- (1) Z namenom, da bi ohranili in zagotovili posebno varstvo izjemnih dreves, se zavarujejo drevesne naravne vrednote lokalnega pomena kot naravni spomeniki.

- (2) Zavarovana drevesa imajo zaradi svojih značilnosti, kot so lega v prostoru, debelina, višina, starost, redkost, razrast in ohranjenost, posebno veliko naravovarstveno, ekološko, znanstveno, pričevalno, kulturno in zgodovinsko vrednost.

Generativno razmnoževanje je razmnoževanje s semenom. Le-to je najpogosteji način razmnoževanja hrastov v naravi. Je najbolj enostaven in učinkovit način pridelave v primerjavi z ostalimi načini (cepljenje, potaknjenci). Pri razmnoževanju s semenom moramo biti pozorni na to, da kaljivost semen hitro pada. Prav tako je pomembno tudi, da semena zorijo dve leti. Zaradi tega se količina semena spreminja iz leta v leto. Semena hrastov dozorijo oktobra (dob, graden) ali med oktobrom in novembrom (rdeči hrast) (Brus, 2005). Prvi želodi, ki padejo na tla, so slabo razviti. Nabiramo samo semena, ki so rjava do rjavo črna. Nato sledi priprava semen, shranjevanje semen in obdelava semen (stratifikacija), na koncu pa setev. Nato pridelujemo sadike (setev v setvene posode ali setev v gojitvene plošče) (Kraigher, 2000). Predhodni rezultati kažejo na veliko vzniknost semen pri dobu ter zelo slabo pri zimzelenih in vednozelenih hrastih (Ojsteršek, 2008).

Konkretnih podatkov o vzgoji iz semena za oplutnik ni, so bile pa opravljene raziskave na drugih zimzelenih in vednozelenih hrastih, a so bili rezultati zelo slabi. Vendar pa smo prišli do sklepa, da je to nekako edini način, kako razmnožiti oplutnik v naših gozdovih. V Italiji smo med terenskim delom, zbiranjem materiala za morfološke in genetske analize, opazili veliko dreves, pod katerimi je ležalo ogromno želodov. Za vzgojo iz želoda sta možna dva načina: *ex situ* in *in situ*. *In situ* pomeni, da na mestu zasadimo želode in jih pustimo, da tam zrastejo mladike (v istih razmerah kot matično drevo), *ex situ* pa, da želod naberemo, nato pa v drevesnicah vzgojimo sadike. Oba načina sta namenjena ohranjanju genetske variabilnosti in se uporablja pri varovanju genskih virov vrst, ki so redke ali celo na robu izumrtja. Vzgoja iz semena v kontroliranih razmerah (v rastlinjaku) je seveda veliko manj tvegana, saj se težko zgodi, da bi seme uničile neugodne razmere. Vendar pa je vzgoja sadik pri zimzelenih hrastih zapletena in največkrat neuspešna. Tudi na našem oddelku smo že poskusili vzgojiti sadike oplutnika iz želoda, pa so bili rezultati zelo slabi. Ko razmišljamo o vzgoji iz semena, je potrebno razmisli tudi, kako bomo naš genofond obogatili. Naša populacija je zelo majhna, zato bi lahko poskusili z opaševalci »od zunaj«, torej da bi dobili cvetni prah od nekod drugod (npr. Italija). Že če bi nam uspelo dobiti pet novih semen (z različnimi opaševalci) in bi jih dodali k osebkoma na Krasu, bi bile boljše možnosti za naraven potek razmnoževanja. V naravi igra pomembno vlogo samooprašitev, ki zmanjšuje biološko raznovrstnost. Rezultat samoopraševanja so potomci z zmanjšano genetsko pestrostjo, kar pa zmanjšuje njihovo sposobnost prilaganja spremenjenim razmeram v okolju.

Pretehtali smo tudi možnosti za umetno razmnoževanje hrastov, pri tem smo si pomagali s predhodnimi poizkusi vegetativnega razmnoževanja hrastov, a kot smo ugotovili, sta uresničitev in uspeh veliko boljša pri listopadnih hrastih kot pri vednozelenih.

Vegetativno razmnožujemo hraste s potaknjenci, s cepljenjem in tkivnimi kulturami. Dob in graden ter njune sorte razmnožujejo s potaknjenci (Ojsteršek, 2008). V drevesnicah največkrat razmnožujejo dob (*Quercus robur* L.) in graden (*Quercus petraea*). Najprimernejši čas presajanja potaknjencev je sredi maja, ko nevarnost pozabe mine. V praksi razmnoževanje hrastov s potaknjenci ni najbolj pogosto, ker ne dosežemo zadovoljivega uspeha (Smole in Črnko, 2000).

Cepljenje je neke vrste transplantacija, ki je možna med genetsko sorodnimi vrstami (Smole in Črnko, 2000). Cepljenje hrastov izvajamo pozimi ali poleti (avgusta). Zadnja leta je cepljenje hrastov poleti dobilo velik pomen. V Boskoopu so naredili primerjavo med poletnim in zimskim cepljenjem pri škrlatnem hrastu (*Quercus coccinea* Münchh.) in pri močvirskem hrastu (*Quercus palustris* Münchh.). Število prijetih cepičev pozimi je bilo 48 %, poletnih pa 98 % (Bärtels, 2008).

Za večino vrst in sort se kot podlaga uporablja: graden, dob, rdeči hrast. Vir navaja, da dob služi kot podlaga ceru, nazobčanolistnemu hrastu (*Quercus dentata* Thunb.), pirenejskemu hrastu (*Quercus pyreneica* Willd.), vodnemu hrastu (*Quercus nigra* L.), in marilandskemu hrastu (*Quercus marilandica* Münchh.). Rdeči hrast (*Quercus rubra* L.) se uporablja kot podlaga za močvirski, škrlatni in žametni hrast (*Quercus velutina* Lam.) (Bärtels, 2008). Če govorimo o genetski raznolikosti, je pri tako redkih vrstah, kot je pri nas oplutnik, pomembno poglavje o varstveni genetiki, citirano po Frankhamu (2002): za prilaganje okoljskim spremembam je v populacijah/skupinah potrebna genetska variabilnost oz. diverziteta – raznolikost alelov in genotipov, ki so prisotni v proučevani skupini. Genetska variabilnost je posledica delovanja mutacij in migracij. Do njenega zmanjšanja v majhnih populacijah prihaja zaradi genetskega drifta in usmerjene selekcije. V dolgem časovnem obdobju je genetska raznolikost pomembna z vidika adaptivnega evolucijskega potenciala, v kratkem pa predvsem kot reprodukcijski fitnes. Razumevanje dejavnikov, ki vplivajo na hitrost, s katero naravne populacije izgubljajo genetsko variabilnost, je ključna z vidika varstvene genetike. Varstvena genetika je področje znanosti, ki z uporabo genetských metod omogoča pravočasno zaznavanje problemov varstva populacij ter pravočasno ukrepanje pri redkih in ogroženih vrstah. Za varstveno genetiko je pomembno tudi zaznavanje zmanjšanja genetske variabilnosti (Frankham in sod., 2002).

To lahko prenesemo na naš primer izjemno redke vrste oplutnika, ki je ranljiv na človeške posege v gozdu in okolju. Možnosti za zaščito je veliko, vendar pa to ni dovolj samo po sebi, pomembno je razmislieti in pretehtati možnosti za ohranitev oplutnika pri nas.

Vsekakor ga je potrebno narediti »vidnega«, vrsto, ki jo bodo ljudje prepoznali in zaradi tega cenili. En od predlogov, ki bi pripomogel k večji prepoznavnosti oplutnika in s tem vzбудil željo po ohranitvi te redke vrste, je uvrstitev oplutnika na Rdeči seznam hrastov (*The Red List of Oaks*) (Oldfield in Eastwood, 2007), kjer so ga poimenovali *Quercus × hispanica*. Vendar pa je ob njem pripomba, da je za uvrstitev na rdeči seznam, potrebno več informacij in študij o njem.

7 POVZETEK

Oplutnik je zaradi morfoloških značilnosti za večino avtorjev naravni hibrid med cerom (*Quercus cerris* L.) in plutcem (*Quercus suber* L.). Če primerjamo podatke različnih avtorjev, ki so se s tem ukvarjali, nikjer ne najdemo natančnega opisa razlikovalnih znakov, ki so potrebni za identifikacijo rastline. Začetni pristop k obravnavi oplutnika je otežen, saj znaki ne odražajo celotne širine intraspecifičnih variacij. Eden izmed dokazov so težave pri ugotavljanju areala in dejanske razširjenosti v Italiji.

Oplutnik je velikokrat prezrta, nepoznana in zato tudi ogrožena vrsta, ravno zaradi nejasnosti pri določevanju razlikovalnih znakov. Pri nas je ogrožen zaradi izjemno majhne populacije (tri osebki). Namen naloge je bil morfološko analizirati ločeno slovenska in italijanska drevesa in nato primerjati prisotne razlike. Drugi del naloge pa je bil pokazati to variabilnost še z genetskimi analizami in ugotoviti, kolikšna je sorodnost med oplutniki pri nas, primerjali smo še sorodnost med italijanskimi drevesi. Zanimalo nas je, ali se naša tri drevesa sposobna križanja. Za primerjavo smo vzeli hraste iz centralne Italije, saj je hrast oplutnik stalinca v tamkajšnjih sestojih.

Na terenu smo poiskali oplutnik in v njegovi neposredni bližini starševska drevesa (cer in plutec). Oplutnike, ki smo jih vključili v raziskavo, smo hoteli vzeti iz kar se da različnih okolij, da bi kasneje lahko našli razlike glede na okolje v katerem živijo. Drevesa smo zaradi lažjih analiz razdelili po populacijah. Na najvišjem nivoju so razdeljena na t.i. severna in italijanska. V severno skupino smo vključili še hrvaške plutce, ki smo jih nabrali v Šijanski šumi pri Puli. Nato smo od vsakega drevesa izbrali 8 zdravih in čimmanj obzrtih listov. Te liste smo skenirali in jih pretvorili v "jpg" obliko. Nato smo s programsko opremo, imenovano Digimizer 3.0.4. izmerili 12 numeričnih parametrov. Statistične analize smo opravili po naslednjem vrstnem redu: PCA – analiza glavnih komponent, ANOVA – analiza variance in na koncu za zapis podobnosti še klastersko analizo, katere končni rezultat je dendrogram (slika 14). Znaki, ki najbolje pojasnjujejo naše razlike so dolžina (LL) ter širina lista (LW), dolžina peclja (PET), razdalja na centralnem ožilju, merjena od vrha uhlja, ki odgovarja maksimalni širini (LOB), oddaljenost sredine rebra do najbližjega uhlja, gledana sinusoidna razdalja (SIN) in razmerje med razdaljo od vrha lista do točke maksimalne širine ter maksimalno širino (DL/LW). Za lažje razumevanje glej sliko 13.

Najbolj dolge in široke liste imajo ceri, za kar niso potrebne posebne analize, saj je to več kot očitno na prvi pogled, tisti z najožjimi in najkrajšimi pa so plutci. Ti znaki, vezani na površino ploskve, pojasnjujejo kumulativno 37 % variablinosti, skupina znakov, ki pojasnjujejo kumulativno 57 % variabilnosti, pa je vezanih na dolžino peclja. Oplutnik ima

izrazito daljše peclje od cera in plutca, medtem ko med tema dvema vrstama ni velike razlike v dolžini.

Pri genetskih analizah smo s tremi restriktionskimi encimi cepili kloroplastno psaA-trnS regijo in nato dobljene restriktionske vzorce (haplotipe) primerjali med seboj.

Oblikovale so se tri skupine haplotipov – ena vsebuje vse slovenske oplutnike in cere pa tudi plutce iz Pule, ki smo jih že na začetku vključili v raziskavo kot »slovenske plutce«, ker so našim najbližji. Druga skupina vsebuje črniko, ki smo jo vključili v poizkus kot kontrolno vrsto, ker je zelo dober nevtralen člen zaradi natančnih raziskav. Zato je tudi zanesljiva kontrola pri morebitnih anomalijah v celotnem postopku restrikcije. Kot je bilo za pričakovati na drevesu stoji zase in nima nobene zveze z ostalima skupinama. Razmerje med Nst in Gst je 2:1, ki predpostavlja, da je razlika med haplotipi iste populacije večja kot razlika med haplotipi iste vrste. Lahko sklepamo, da so populacije različne zaradi geografskih razlogov (zaradi različnega okolja) in ne zaradi genetskih razlik.

Prav tako smo hoteli prikazati problematiko tega zelo redkega hrasta pri nas. Zanimalo nas je, kaj ga ogroža in kako bi ga lahko zaščitili, da bi obstal v naših gozdovih. Genetskih raziskav na slovenskih oplutnikih do sedaj ni bilo opravljenih. Bellarosa je s študijo proteinov leta 1996 na splošno potrdila hibridno poreklo oplutnikov, vendar za naše oplutnike tega ne moremo z zagotovostjo trditi. Med drugim tudi zaradi tega ne, saj še danes ne vemo kako so se znašli na slovenskem ozemlju (zaradi oplutnika v Halozah in zato, ker nimamo plutca). Ali raste pri nas spontano si prav tako ne bi upali trditi, vendar je nekaj dejstev, ki govorijo v prid spontanemu zaraščanju pri nas. Zgodovina odkritja oplutnika pri nas je zagotovo eno izmed njih, saj so prvi oplutnik odkrili že v 19. stoletju in to na popolnoma drugi lokaciji in tudi razmeroma daleč od zdaj živečih oplutnikov.

V bistvu si njihovo poreklo težko razložimo, saj v naših gozdovih ni plutca, oplutnik v Halozah pa sploh ostaja uganka. Možnosti za ohranitev so razmeroma majhne. Mehanska zaščita je tista osnovna, kjer drevesa fizično zaščitimo z mrežami, ki preprečujejo poškodbe pri človeških posegih v gozd (delo v gozdu, pohodniki, kolesarji, ipd.). Poleg mehanske zaščite pa bi bilo vredno razmisiliti tudi o zaščiti z občinskim odlokom o zavarovanju drevesnih naravnih vrednot. Za vzgojo oplutnika pri nas sta možna dva načina- generativno in vegetativno. V Italiji smo med terenskim delom, zbiranjem materiala za morfološke in genetske analize, opazili veliko dreves pod katerimi je ležalo ogromno želodov. Za vzgojo iz želoda sta možna dva načina: *ex situ* in *in situ*. *In situ* pomeni, da na mestu zasadimo želode in jih pustimo, da tam zrastejo mlade rastline (v istih razmerah kot matično drevo), *ex situ* pa, da želod naberemo, nato pa v drevesnicah vzgojimo sadike. Oba načina sta namenjena ohranjanju genetske variabilnosti in se uporabljata pri varovanju genskih virov vrst, ki so redke ali celo na robu izumrtja. Vzgoja iz semena v kontroliranih razmerah (v rastlinjaku) je seveda veliko manj tvegana, saj se

težko zgodi, da bi seme uničile neugodne razmere. Vendar pa je vzgoja sadik pri zimzelenih hrastih zapletena in največkrat neuspešna. Tudi na našem oddelku smo že poskusili vzgojiti sadike oplutnika iz želoda, pa so bili rezultati zelo slabi. Ko razmišljamo o vzgoji iz semena je potrebno razmisliti tudi kako bomo naš genofond obogatili. Naša populacija je zelo majhna, zato bi lahko poskusili z opaševalci »od zunaj«, torej da bi dobili cvetni prah od nekod drugod (npr. Italija). Pretehtali smo tudi možnosti za umetno razmnoževanje hrastov, pri tem smo si pomagali s predhodnimi poizkusi vegetativnega razmnoževanja hrastov, a kot smo ugotovili, sta uresničitev in uspeh veliko boljša pri listopadnih hrastih kot pri vednozelenih.

Genetska pestrost je pomembna za prilagajanje živih bitij na spreminjajoče se okolje. Genetsko siromašenje vrst ogroža njihov obstoj in je posledica izolacije posameznih populacij zaradi zmanjševanja, drobljenja habitatov. Naša populacija oplutnikov je ena izmed mnogih, ki je omejena, razdrobljena, nepovezana populacija, katere drevesa so genetsko izolirana. To se izraža v genetskem driftu, ki je tem večji, čim manjše in čim bolj izolirane so populacije (Kryštufek, 1999). Varovanje genetskih virov *in-situ* in ohranjanje ustreznih velikosti populacij je zato glavni cilj ohranjanja biotske raznovrstnosti, medtem ko je varovanje *ex situ*, kakor so botanični vrtovi, arboretumi in genske banke, nujen dodatni ukrep pri redkih vrstah in tam, kjer *in situ* varovanje ni več možno.

8 VIRI

Armiraglio S., De Carli C., Ravazzi C., Di Carlo. F., Lazzarin G. 2003. Nuove stazioni di *Quercus crenata* Lam. nelle Prealpi lombarde: Note ecologiche e distribuzione in Italia nord orientale. *Informatica Botanica Italiana*, 35, 2: 289-300

Atlas of anatomy and morphology (2004)

https://facultystaff.richmond.edu/~jhayden/croton_site/croton_glandulosus_index.html (24. 8. 2011)

Atlas okolja (2007)

http://gis.arso.gov.si/atlasokolja/profile.aspx?id=Atlas_Okolja_AXL@Arso (19. 7. 2011)

Barbero M., Loisel R., Ozenda P. 1972. Répartition et écologie de *Quercus cerris* et *Quercus crenata* dans les Alpes maritimes et ligures. *Bulletin de la Societe Botanique de France*, 119, 2: 121–125

Bärtels A. 2008. Der Baumschul-Betrieb. Stuttgart, Verlag Eumen Ulmer in Co: 212 str.

Bellarosa R., Schirone B., Maggnini F., Fineschi S. 1996. Inter-and intraspecific variation in the three mediterranean oaks (*Q. cerris*, *Q. suber*, *Q. crenata*). V: Workshop on inter - and intraspecific variation in european oaks: evolutionary implications and practical consequences, 15–16 june 1994. Bruxelles, Official Publication of The European Communities, 1: 239–276

Bellarosa R., Simeone M. C., Papini A., Schirone B. 2005. Utility of ITS sequence data for phylogenetic reconstruction of Italian *Quercus* spp.. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 34: 355–370

Bianchini F. 1971. Flora della regione veronese. P II°. Verona, Museo Civico Storia Naturale, 19: 371–443

Biološki inštitut Jovana Hadžija (2004)

<http://bijh.zrc-sazu.si> (9. 11. 2011)

Borzi A. 1911. Le querci della flora italiana. *Bulletino del Orto Botanico e Giardino Colloniale di Palermo*, 1: 65–66

Brullo S., Guarino R., Siracusa G. 1999. Revisione tassonomica delle querce caducifoglie della Sicilia. *Webbia*: 72 str.

Brus R. 1996. Hrast oplutnik (*Quercus crenata* Lam.) tudi na Krasu. Gozdarski vestnik, 54: 511–512

Brus R. 2005. Dendrologija za gozdarje. Ljubljana, Biotehniška fakulteta, Oddelek za gozdarstvo in obnovljive gozdne vire: 408 str.

Burger W. C. 1975. The species concept in Quercus Taxon. International Assosiation for Plant Taxonomy, 24, 1: 45–50

Bussotti F. 2003. Una quercia poco conosciuta Q. crenata Lam. Sherwood, Foreste ed alberi oggi, 86: 45–47

Campaiola F. 1990. Osservazioni tassonomiche su *Quercus crenata* Lam. Viterbo, Università di Viterbo: 98 str.

Cipollini C. 2008. Distribuzione e caratterizzazione di *Quercus crenata* Lam. nella provincia di Viterbo. Viterbo, Universita degli Studi della Tuscia di Viterbo, Facolta di Agraria: 109 str.

Clemente T., Xing A., Sato S. 2000. The use of the two T-DNA binary sistem to derive marker-free transgenic soybeans. In Vitro Cellular and Developmental Biology, 36, 6: 456-463

Corpo forestale dello stato (1999)

<http://www3.corpoforestale.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1> (19. 6. 2011)

Cotti C. 2008. Molecular markers for the assessment of genetic variability in threatened plant species. Bologna, Faculty of Mathematical, Physical and Natural Sciences: 127 str.

Coutinho Pereira A. X. 1888. Os Quercos de Portugal. Lisboa, Boletim da Soetia Brot, 4: 47–114

Crema S., Cristofolini G. 2005. A morphometric study of the *Quercus crenata* Lam. species complex. Botanica Helvetica, 115: 155–167

Cresta P., Salvidio S. 1991. Stazioni di *Quercus crenata* Lam. in Liguria: l'alta Val Bormida. Italia Forestale Montana, 46, 2: 133–148

Di Dio R. 1956. Ibridi di *Quercus suber* L. in Italia. Studi Urbinati, 30, 5: 95–97

Donno G. 1939. Le querci a ghiande eduli. Annali Faculta Scienze Agronomia Universita di Napoli, 3: 258–296

Eriksson G., Ekberg I., Clapham D. 2006. An introduction to Forest Genetics. Uppsala, Department of Plant Biology and Forest Genetics: 185 str.

Frankham R., Ballon J.D., Briscoe D.A. 2002. Introduction to Conservaton Genetics. New York, Cambridge University Press: 617 str.

Gellini R., Grossoni P. 1997. Angiosperme. Padova, Botanica forestale CEDAM: 267 str.

Goudet J. 2001. FSTAT, a programm to estimate and test gene diversities and fixation indices (version 2.9.3)

Jurić I. 2003. Genetičko podrijetlo Hrvata- Etnogeneza i genetska otkrića. 2. izd. Split, Slobodna Dalmacija: 98 str.

Kim S. C., Lee C., Santos Guerra A. 2005. Genetic analysis and conservation of the endangered Canary Island woody sow-thistle, *Sonchus gandogeris* (Asteraceae). Journal of Plant Research, 118: 147-153

Urbančič M. 2000. Lastnosti distričnih tal v bukovem semenskem sestoju. V: Gozdno semenarstvo in drevesničarstvo: od sestoja do sadike. Kraigher H. (ur.), Grecs Z. (ur.). Ljubljana, Zavod za gozdove Slovenije, Gozdarski inštitut Slovenije: 24-26

Krüssmann G. 1978. Die Baumschule. 4. Aufl. Berlin, Parey: 656 str.

Kryštufek B. 1999. Osnove varstvene biologije. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 155 str.

Lamarck J.B., 1783–1785. Encyclopédie Méthodique Botanique. Tome 1. Paris, H. Agasse: 147 str.

Lojacono M. 1904. Otto giorni alle Eolie. Palermo, Rivista Club Alpino Siciliano, 2: 11–18.

Maggi M. 1982. La *Quercus crenata* Lam. di Castelporziano. Firenze, Università di Firenze: 102 str.

Marinosci M. 1870. Flora Salentina. Lecce, Ed. Salentina: 309 str.

Mercurio R. 1985. Note sulla distribuzione e sulla ecologia della *Quercus crenata* Lam. Italia Forestale Montana, 40, 4: 213–223

Ministrstvo za okolje in prostor (2012)

http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/zakonodaja/okolje/ohranjanje_narave/rds_zivali_rastline_priloga.pdf (5. 8. 2011)

Mondino G. P. 1986. Le stazioni piemontesi di *Quercus crenata* Lam. Italia Forestale Montana, 41, 6: 350–370

Natividade J. V. 1936. Estudio histologico das peridermes do híbrido *Quercus ilex* × *Quercus suber*. Lisboa, Flora Aquic, 3: 283-298

Negri G., Moggi G. 1952. La vegetazione della pianura costiera del Sele. Salerno, Giornale Botanico Italiano, 59: 461–463

Nixon K. C. 1993. Infrageneric classification of Quercus (Fagaceae) and typification of sectional names. Roma, Annali Scienze Forestali, 50: 25–34

Ojsteršek C. 2008. Vpliv načina setve na vznik hrastov (*Quercus* L.): diplomsko delo. (Univerza v Mariboru, Fakulteta za kmetijstvo). Maribor, samozal.: 49 str.

Oldfield S., Eastwood A. 2007. The Red List of Oaks. Cambridge, Fauna & Flora International: 33 str.

Paolucci L. 1891. Flora marchigiana. Roma, Biblioteca DVB La Sapienza: 124 str.

Parlatore F. 1868. Flora Italiana. 4. edi. Roma, Biblioteca DVB La Sapienza: 192 str.

Pečar Fonovič U., Obermajer N., Jevnikar Z., Mirkovič B., Rojnik M., Kos J. 2011. Vaje iz farmacevtske biofarmacije. 1. izd. Ljubljana, Fakulteta za farmacijo, Katedra za farmacevtsko biologijo: 120 str.

Petauer T., Ravnik V., Šuštar F. 1993. Mali leksikon botanike. 1. izd. Ljubljana, Tehniška založba: 390 str.

Pignatti S. 1982. Flora d'Italia. Bologna, Edagricole: 120 str.

Rebora G. 1989. Stazioni di *Quercus crenata* Lam. in valle Lemme. Il Naturalista, 2, 1: 1–11

Santi G. 1795. Viaggio al Monte Amiata. Viaggio primo per la Toscana. I. Pisa, Stamp. dell'Almo Stud: 159 str.

Schicchi R., Cullotta S., Berti S., Macchioni N. 2000. Studies on the *Quercus* hybrids in Sicily; leaf micromorphology and xylem structure in *Quercus* × *fontanesii* Guss. Palermo, Flora Mediteranea, 10: 16-32

Schirone B., Schirone A., Romagnoli M., Angelaccio C., Bellarosa R. 1990. Considerazioni preliminari sulla tassonomia di *Quercus crenata* Lam. Lecce, Atti del III Colloquio su Approcci metodologici per la definizione dell'ambiente fisico e biologico mediterraneo: 153 str.

Schwarz O. 1936. Monographie der Eichen Europas und der Mittelmeergebietes. 4. Aufl. Selbstverlang, Feddes repertorium: 200 str.

Simeone M. C. 2007. Filogeografia della quercia da sughero (*Quercus suber* L.) in Italia. Viterbo, Università degli Studi della Tuscia: 224 str.

Smole J., Črnko J. 2000. Razmnoževanje sadnih rastlin. Ljubljana, Kmečki glas: 203 str.

Uzunova K., Palamarev E., Ehrendorfer F. 1997. Anatomical changes and evolutionary trends in the foliar epidermis of extant and fossil Euro-Mediterranean oaks (Fagaceae). Plant Systematics and Evolution, 204: 141–159

Valbuena Carabana M., Gonzales-Martinez S.C., Sork V.L., Collada C., Soto A., Goichoechea P.G., Gil L. 2005. Gene flow and hybridization in a mixed oak forest (*Quercus pyrenaica* Willd. and *Quercus petraea* (Matts.) Liebl.) in central Spain. Heredity, 95: 457–465

Van Valen L. 1976 . Ecological species, multispecies and oaks. Taxon, 25, 2: 233–239

Vicioso C. 1950. Revision del genero Quercus. Madrid, Ministero de Agricultura, Instituto de Investigaciones y Experiencias: 211 str.

Wraber T. 1969. Hrast oplotnik (*Quercus crenata*) v reški dolini. Ljubljana, Planinski vestnik, 69: 119-120

Wraber T., Skoberne P. 1989. Rdeči seznam ogroženih praprotnic in semenk SR Slovenije. Varstvo narave: 429 str.

Yaltirik F. 1984. Manual for Identification of Turkish Oaks. Ankara, General directorate of Forestry Press Yenilik Basimevi: 286 str.

9 ZAHVALA

Zahvaljujem se mojim staršem, ki so tako vztrajno in potrpežljivo čakali ta dan. Brez vaše spodbude, zaupanja in finančne pomoči ga ne bi bilo. Hvala Mojca, Peter in Tine za vse pogostitve mojih marljivih sošolcev. Mami za golaž, vinski kis in najboljša domača jajca. Seveda vse za dobrobit izobrazbe.

Hvala mojemu atiju, ki je bil zmeraj moj popoln junak vzornega študenta. Dal mi je veliko neprecenljivih nasvetov kako se lotiti študija, ki so kasneje postali tudi moj moto. Eden izmed njih je uči se, uči, ampak za lastno duševno zdravje nikdar ne pozabi, da je svet okoli tebe čudovit in ga je treba raziskati, da bi ga lahko razumeli.

Hvala tudi dedku in babici, da sta doživelta ta dan skupaj z mano. Dedku za odojka, ki mi ga bo spekel in babici za ves štrudel, ki je rešil marsikatero kruljenje po želodcu.

Zahvaljujem se Marcu C. Simeoneju in Giuseppeju Pudduju, ki sta me tudi v slabem vremenu vozila naokoli in fasala marsikaterega klopa, v upanju, da najdemo še kakšen oplutnik. Prav tako gredo zahvale Federicu Vesseli, ki mi je pomagal pri statističnih obdelovah in me vpeljal v čudoviti svet računalniških programov za obdelovanje sekvenc. *Grazie Marco e Giuseppe per portarmi in giro in qualsiasi tempo e per tutti i panini comprati per strada. Siete i migliori! Grazie anche a Federico sei stato sempre a disposizione con un sorriso.*

Zahvaljujem se tudi mentorju prof. dr. Robertu Brusu za uporabne nasvete pri izdelavi diplomske naloge ter za neprecenljivo priložnost opravljanja naloge v tujini.

Zahvaljujem se recenzentu prof. dr. Francu Batiču, ki mi je že v prvem letniku pokazal, da je tudi fiziologija rastlin lahko zabavna.

Zahvaljujem se tudi Boru in Nejcu. Samo z vama mi je uspelo preseči povprečno število let študija in se ob tem neznansko zabavati.

10 PRILOGE

Priloga A: Popisni list

 <p>UNIVERSITÀ INSTITUTO DELLA TUSCIA Dip. Ambiente e Forestale (DAF)</p>		Dati ecologici della stazione													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> cresta di crinale</td> <td><input type="checkbox"/> dosso / digradino</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> complesso</td> <td><input type="checkbox"/> fondo valle</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> fondo valle</td> <td><input type="checkbox"/> alto versante</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> fondo valle</td> <td><input type="checkbox"/> medio versante</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> fondo valle</td> <td><input type="checkbox"/> basso versante</td> </tr> </table> <p>corpo orografico: 90.062.990 d</p>				<input type="checkbox"/> cresta di crinale	<input type="checkbox"/> dosso / digradino	<input type="checkbox"/> complesso	<input type="checkbox"/> fondo valle	<input type="checkbox"/> fondo valle	<input type="checkbox"/> alto versante	<input type="checkbox"/> fondo valle	<input type="checkbox"/> medio versante	<input type="checkbox"/> fondo valle	<input type="checkbox"/> basso versante		
<input type="checkbox"/> cresta di crinale	<input type="checkbox"/> dosso / digradino														
<input type="checkbox"/> complesso	<input type="checkbox"/> fondo valle														
<input type="checkbox"/> fondo valle	<input type="checkbox"/> alto versante														
<input type="checkbox"/> fondo valle	<input type="checkbox"/> medio versante														
<input type="checkbox"/> fondo valle	<input type="checkbox"/> basso versante														
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> terreno superficiale</td> <td><input type="checkbox"/> roccioso affiorante</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> erosione superficiale</td> <td><input type="checkbox"/> ristagni d'acqua</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> erosione incavalata</td> <td><input type="checkbox"/> altro</td> </tr> </table> <p>terreno superficiale</p>				<input type="checkbox"/> terreno superficiale	<input type="checkbox"/> roccioso affiorante	<input type="checkbox"/> erosione superficiale	<input type="checkbox"/> ristagni d'acqua	<input type="checkbox"/> erosione incavalata	<input type="checkbox"/> altro						
<input type="checkbox"/> terreno superficiale	<input type="checkbox"/> roccioso affiorante														
<input type="checkbox"/> erosione superficiale	<input type="checkbox"/> ristagni d'acqua														
<input type="checkbox"/> erosione incavalata	<input type="checkbox"/> altro														
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> erosione superficiale</td> <td><input type="checkbox"/> frana</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> erosione incavalata</td> <td><input type="checkbox"/> altro</td> </tr> </table> <p>erosione superficiale</p>				<input type="checkbox"/> erosione superficiale	<input type="checkbox"/> frana	<input type="checkbox"/> erosione incavalata	<input type="checkbox"/> altro								
<input type="checkbox"/> erosione superficiale	<input type="checkbox"/> frana														
<input type="checkbox"/> erosione incavalata	<input type="checkbox"/> altro														
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> presente</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> sparsa</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> abbondante</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> molto abbondante</td> </tr> </table> <p>percentuale copertura</p>				<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> presente	<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> sparsa	<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> abbondante	<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> molto abbondante				
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> presente														
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> sparsa														
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> abbondante														
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> molto abbondante														
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> presente</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> sparsa</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> abbondante</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> assente</td> <td><input type="checkbox"/> molto abbondante</td> </tr> </table> <p>percentuale copertura</p>				<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> presente	<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> sparsa	<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> abbondante	<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> molto abbondante				
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> presente														
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> sparsa														
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> abbondante														
<input type="checkbox"/> assente	<input type="checkbox"/> molto abbondante														
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> ghiaia</td> <td><input type="checkbox"/> SI</td> <td><input type="checkbox"/> NO</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ghiaia</td> <td><input type="checkbox"/> Sì</td> <td><input type="checkbox"/> No</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ghiaia</td> <td><input type="checkbox"/> Sì</td> <td><input type="checkbox"/> No</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> ghiaia</td> <td><input type="checkbox"/> Sì</td> <td><input type="checkbox"/> No</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No	<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No
<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO													
<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No													
<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No													
<input type="checkbox"/> ghiaia	<input type="checkbox"/> Sì	<input type="checkbox"/> No													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>N. filo di filamenti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> </table> <p>Materiali raccolti</p>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<table border="1"> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> si</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td> <td><input type="checkbox"/> no</td> </tr> <tr> <td><input type="checkbox"/> sottosuolo</td> <td><input type="checkbox"/> sì</td></tr></table>				<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> si	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì	<input type="checkbox"/> no													
<input type="checkbox"/> sottosuolo	<input type="checkbox"/> sì														

Priloga B: Rezultati Barlettovega testa

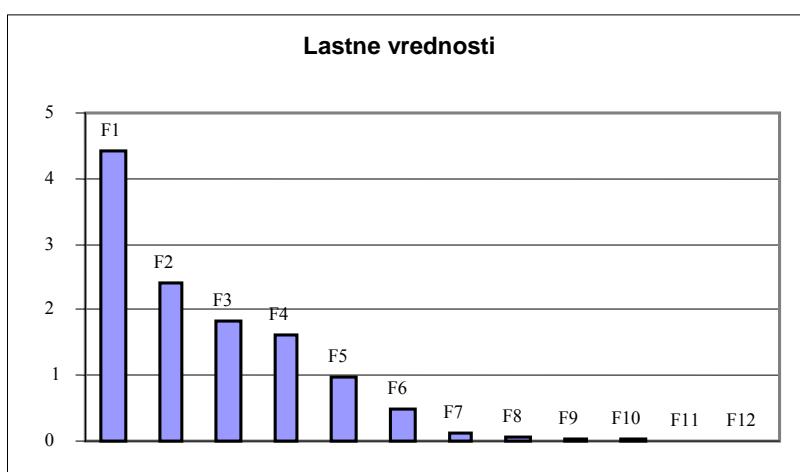
Barlettov test sferičnosti

χ^2 (opazovana vrednost)	970.431
χ^2 (kritična vrednost)	85.965
DF	66
p-vrednost (enostranska)	< 0,0001
α	0.05

Priloga C: Lastne vrednosti glavnih komponent

	F1	F2	F3
Lastna vrednost	4.407	2.419	1.827
%			
varianca	36.729	20.160	15.228
%			
kumulativa	36.729	56.889	72.117

Priloga D: Graf za lastne vrednosti vseh 12 znakov



Priloga E: Vrednosti komponent F1, F2, F3 za vsako drevo

	F1	F2	F3
cren 1	0.024	0.023	-0.593
cren 2	-0.411	1.145	0.205
cren 3	1.360	-0.476	-1.848
cerr 1.1	1.661	0.706	0.373
cerr 1.2	3.644	0.163	0.554
cerr 1.3	2.158	-1.818	-1.111
cerr 3.1	4.191	-3.021	0.380
cerr 3.2	2.321	-0.331	-2.164
cren V1	0.192	-0.296	-0.388
cren V2	-0.037	1.327	0.053
cren V3	1.019	3.300	0.184
cren V4	3.143	0.439	0.369
cren V5	0.780	2.070	1.724
cerr V1	1.326	0.612	2.108
cerr V2	1.441	-0.381	-0.350
cerr V3	5.059	0.923	1.093
cerr V4	3.967	-1.181	-1.742
cerr V5	4.159	-2.721	0.939
sugP1	-1.461	0.430	-0.377
sugP2	-1.706	1.008	1.234
sugP3	-2.518	-0.946	-0.321
sugP4	-1.349	-0.103	-1.179
sugP5	-1.756	-1.460	0.681
cren T1	-0.839	1.085	1.371
cren T2	-1.060	-0.718	0.106
cren T3	-1.068	-0.166	0.813
cren T4	-1.277	-0.978	-0.497
cren T5	-0.594	-1.249	-0.461
cerr T1	0.768	0.405	-1.199
cerr T2	1.447	-4.396	2.557
cerr T3	1.818	-0.254	0.791
cerr T4	0.611	-0.432	2.725
cerr T5	1.954	-0.660	0.090
sug T1	-1.604	0.079	-1.210
sug T2	-1.449	1.167	0.032
sug T3	-2.574	2.051	0.606
sug T4	-2.713	-1.066	-0.234
sug T5	-1.959	0.939	1.311
cren M1	-1.555	-0.799	-0.689
cren M2	-0.610	1.748	-0.542
cren M3	-1.920	-2.714	-0.053
cren M4	-2.174	1.323	1.684
cren M5	-0.806	-0.921	0.539
sug M1	-3.230	-3.662	-0.662
sug M2	-2.092	-0.534	-1.990
sug M3	-2.930	-0.603	0.092

sug M4	-0.741	1.587	-2.752
sug M5	-2.915	0.642	-0.254
cren 1- is-gallese	3.044	3.286	0.401
cren 2-is	-1.856	1.486	3.090
cren 3-is sutril	-0.321	1.131	2.141
cren 4-is-sutri gig	1.570	2.150	-3.840
sug 1-is	-2.248	-0.766	-0.395
sug 2-is bomarzo	-1.386	-0.637	-1.633
cren 5-is civvita	1.501	2.066	-1.767

Priloga F: Primer matrike različnih vzorcev z istimi težami trakov za gel SR/Hinf I

Vzorec #1	Vzorec #2	Vzorec #3	Vzorec #4
—	—	—	—
1	1	1	1
—	—	—	—
—	—	—	—
1	1	1	1
0	0	1	0
—	—	—	—
1	0	0	1
—	—	—	—
1	0	0	0
—	—	—	—
1	0	0	0
—	—	—	—
1	1	1	0
—	—	—	—
1	0	0	0

