

Roma, 15 Dicembre 2011

**Carta della potenzialità tartuficola in scala 1:100.000 della provincia di
Campobasso (Molise)**



RELAZIONE PROV. CAMPOBASSO

DOTT. AGR MASSIMO PAOLANTI (*CHOROS SAS*)

Iscritto all'albo dei Dottori Agronomi e Forestali della Provincia di Roma con il n° 1275
via Pietro Cuppari, 33 - 00134 Roma

Cell. 349 1804221 E-mail choros@tin.it

P. I.V.A. 10652750588 C.F. PLN MSM61R30H5010

Collaboratori:

DOTT. GEOL. ROSA RIVIECCIO (*CHOROS SAS*)

PREMESSA	1
METODOLOGIA	2
GLI STRATI INFORMATIVI DISPONIBILI	3
Carta geologica del Molise	3
Le informazioni sui suoli	3
Uso del suolo e vegetazione	4
Analisi bioclimatica	4
DEM (Digitale Elevation Model)	5
Altri dati	5
Strati topografici IGMI	5
Idrografia	5
Ortofoto digitali	5
Informazioni sulla distribuzione delle tartufoie spontanee (fonte dati Unimol)	5
LE GRIGLIE DI VALUTAZIONE	6
I RISULTATI PER LA PROVINCIA DI CAMPOBASSO	8
Potenzialità per il <i>Tuber magnatum</i>	9
Potenzialità per il <i>Tuber melanosporum</i>	11
Potenzialità per il <i>Tuber aestivum</i>	13
Potenzialità per il <i>Tuber borchii</i>	15
BIBLIOGRAFIA	17

ALLEGATI:

CARTOGRAFIE IN SCALA 1:100.000

- ✓ Carta della vocazionalità tartuficola per *Tuber magnatum* della provincia di Campobasso
- ✓ Carta della vocazionalità tartuficola per *Tuber melanosporum* della provincia di Campobasso
- ✓ Carta della vocazionalità tartuficola per *Tuber aestivum* della provincia di Campobasso
- ✓ Carta della vocazionalità tartuficola per *Tuber borchii* della provincia di Campobasso

CD:

- ✓ File vettoriali delle cartografie (georiferimento UTM - Fuso 33 - Datum WGS 1984)
- ✓ Tabelle di valutazione
- ✓ Relazione

PREMESSA

L'oggetto dell'incarico assegnato a Choros sas di Massimo Paolanti e C è inserito nell'ambito della convenzione che il Dipartimento di Scienze e tecnologie per l'ambiente ed il territorio dell'Università degli studi del Molise ha stabilito con la Regione Molise, che si riferisce all'*Individuazione preliminare delle Zone Geografiche di Raccolta (ZGR) dei tartufi nelle Province di Campobasso e Isernia* (Allegato A della Convenzione).

La relazione si riferisce ai risultati ed i prodotti relativi alla Provincia di Campobasso.

Nel 2008 nell'ambito del progetto di ricerca "progettazione e prime azioni per la valorizzazione della vivaistica regionale" è stata svolta un'indagine finalizzata all'ecologia dei tartufi molisani, il cui risultato è stata l'elaborazione di una cartografia della *Vocazionalità* in scala 1:250.000, riferita alle principali specie di tartufo (*Tuber magnatum*, *Tuber melanosporum*, *Tuber aestivum*, *Tuber aestivum var. uncinatum*, *Tuber borchii*)

In questa seconda fase l'obiettivo è l'elaborazione, a livello provinciale, delle carte delle potenzialità per lo sviluppo di tartufaie spontanee delle predette specie tartufigene in scala 1:100.000.

Molte sono le esperienze condotte a livello di dettaglio che hanno indagato le caratteristiche ecologiche di tartufaie naturali delle diverse specie di tartufo, da queste indagini esce un quadro di relazione complesse che legano i tartufi a suoli, fisiografia, substrati, vegetazione, gestione e clima. Alcuni di questi parametri sono generalizzabili a scale meno dettagliate altri non lo sono, ed ovviamente è necessario tenere anche conto degli strati geografici disponibili.

Ovviamente sono state consultate le esperienze svolte in Italia per la mappatura di aree potenzialmente idonee a scala regionale (Abruzzo, Piemonte, Marche, Basilicata e Lombardia)

La conoscenza di siti ove sia stata accertata la presenza di tartufi allo stato spontaneo, può essere considerata un indice dell'esistenza di condizioni pedo-climatiche idonee. Tuttavia, l'assenza di tartufi in una certa area, o meglio l'assenza di segnalazioni, non è considerata un motivo sufficiente per l'esclusione della stessa dal novero di quelle potenzialmente idonee.

Le cartografie in via di elaborazione è un prodotto nel quale aree potenzialmente idonee allo sviluppo di tartufaie naturali comprendono siti idonei a tale simbiote, ma anche siti non idonei, non consentendo la scala di discriminare ulteriormente. Ricordiamo che le specie di tartufo eduli, ed in particolare il tartufo bianco pregiato (*Tuber magnatum*), sono molto selettive per quanto riguarda le caratteristiche ambientali, con forti esigenze per il loro diffondersi e soprattutto per il loro fruttificare.

La potenzialità allo sviluppo di tartufaie spontanee viene desunta dall'analisi delle caratteristiche territoriali favorevoli ricavate da ricerche condotte a livello di dettaglio. L'ecologia delle tartufaie naturali, analizzate a scala di precisione evidenzia un quadro di relazioni complesse che legano i tartufi alle caratteristiche dei suoli, alla morfologia, ai substrati geologici, alla vegetazione, alla gestione agricola e forestale ed al clima.

È ipotizzabile in questa fase identificare aree con potenzialità già all'attualità ed altre con potenzialmente idonee nel caso di un cambiamento dell'uso attuale del suolo. Ovviamente in questo caso le ipotesi debbono tener conto di scenari ipotizzabili all'attualità e quindi vengono esclusi dinamiche a carico di superfici artificiali, le "aree nude", i corsi ed i corpi d'acqua e le aree boscate.

METODOLOGIA

Le attività che hanno coniugato le conoscenze acquisite sull'ecologia delle varie specie di tartufo da una parte e le caratteristiche territoriali dall'altra, sono ormai molte. Dall'analisi di queste relazioni, peraltro complesse, diversi sono stati i tentativi di formalizzare sotto forma di cartografia la distribuzione di ambiti potenzialmente idonei allo sviluppo dei tartufi.

In tal senso si possono riportare le esperienze già maturate in Abruzzo, Basilicata, Marche, Lombardia e Piemonte.

Molto interessanti sono anche i risultati che sono messi a disposizione dagli enti di ricerca con l'elaborazione di modelli sia a scala regionale che di semidettaglio.

La maggior parte di queste esperienze alla scala regionale hanno elaborato griglie valutative che hanno applicato ad alcuni caratteri territoriali considerati particolarmente significativi per lo sviluppo dei tartufi. La tecnica generalmente utilizzata è quella dell'intersezione definendo in primo luogo le aree che esprimono condizioni considerate ostative almeno per uno dei caratteri considerati e quindi *non idonee*.

La questione principale è quindi disporre di strati informativi utili o perché informano direttamente sulle caratteristiche territoriali ecologiche considerate determinanti o perché abbiano una correlazione più o meno stretta con gli stessi.

La disponibilità di dati sulla diffusione dei tartufi in Molise, utilizzabili ai fini della costruzione di una banca dati geografica sono scarsi, così come sono scarse sul territorio Molisano le esperienze utili ai fini di una spazializzazione cartografica.

Ai nostri fini da un punto di vista operativo sono state consultate in maniera specifica le esperienze delle regioni, con particolare attenzione a quanto elaborato nella regione Abruzzo, regione confinante a cui sono relazionabili molti ambiti territoriali del Molise.

Importante notare che in Abruzzo è presente una cartografia dei tipi forestali ed una cartografia geologica regionale ed in entrambi i casi il gruppo di lavoro è lo stesso che ha elaborato le cartografie presenti in Molise. Bisogna comunque segnalare come in Abruzzo sia disponibile una cartografia pedologica regionale ed una banca dati pedologica che archivia alcune migliaia di osservazioni pedologiche, e che nei progetti collegati alla predisposizione della cartografia sia stata effettuata anche una campagna di rilevamento pedologico in circa 200 siti.

In Abruzzo inoltre è stata predisposta una banca dati in cui sono stati censiti oltre mille siti di tartufaie spontanee: (429 siti con specie prevalente di tartufo bianco pregiato e 226 nero pregiato, 305 scorzone, 35 estivo e 97 di bianchetto). Studiando la distribuzione territoriale delle tartufaie in un territorio che presenta analogie con quello della regione Molise ha permesso di comprendere le relazioni che esistono tra alcune caratteristiche territoriali e lo sviluppo di tartufaie spontanee delle specie in oggetto, e più precisamente, dal punto di vista delle elaborazioni cartografiche, come utilizzare le banche territoriali disponibili nella regione Molise.

Le elaborazioni sono state effettuate in ambiente GIS (Arc GIS 9.3), elaborando ed archiviando i dati in un geodatabase.

Lavorare con un geodatabase aumenta l'efficacia delle nostre elaborazioni permettendo di verificare in maniera relativamente semplice ipotesi differenti.

Gli strati elaborati finali sono coerenti con i limiti regionali forniti da UNIMOL e topologicamente corretti

GLI STRATI INFORMATIVI DISPONIBILI

Nella fase preliminare sono stati acquisiti gli strati informativi utili ai fini del presente progetto.

- Carta geologica del Molise in scala 1:100.000. (Vezzani Ghisetti, 2004)
- Uso del suolo e vegetazione:
 - ✓ Cartografia dei tipi forestali (fonte Unimol)
 - ✓ CORINE land cover 2006 (Fonte ISPRA)
 - ✓ Carta dei Tipi forestali e dell'uso del suolo (fonte UNIMOL in preparazione)
- Suoli
 - ✓ Cartografia Pedologica di semidettaglio (ERSA Molise scala 1:50.000)
- Carta del Fitoclima (GIS Natura 2005)
- DEM
- Altri dati
 - ✓ Strati topografici IGMI
 - ✓ Idrografia
 - ✓ Ortofoto digitali
 - ✓ Informazioni sulla distribuzione delle tartufaie spontanee (fonte dati Unimol)

Oltre a questi strati informativi è stata raccolta e consultata una corposa bibliografia, il cui elenco riportiamo in appendice.

Tutti gli strati informativi sono stati trattati e georiferiti in UTM fuso 33 datum WGS 1984. Solo alcuni di questi dati sono stati utilizzati per le elaborazioni che sono alla base della costituzione della valutazione di idoneità potenziale.

Carta geologica del Molise

Il documento con informazioni geologiche più attendibili è sicuramente la recente carta geologica del Molise. (A. Festa, F. Ghisetti & L. Vezzani CARTA GEOLOGICA DEL MOLISE (Scala 1:100.000). 2004-). Il documento oltre che un'attendibilità certificata che altri dati disponibili, prevalentemente di incerta fonte, non hanno, ha i seguenti pregi:

- ✓ È recente e tiene conto quindi di tutte le conoscenze anche locali disponibili
- ✓ Non necessita di un'attività di correlazione fra fogli differenti
- ✓ Ha una legenda e delle note illustrative che permettono di interpretare comportamenti e caratteristiche, meglio di quanto non possano consentire altre informazioni che spesso forniscono solo indicazioni generiche che al più si concretizzano in una definizione sintetica

È doveroso però sempre ricordare che, per il meccanismo proprio della cartografia geologica che occorre sempre compiere una certa approssimazione per dedurre dalle formazioni descritte le caratteristiche dei substrati pedogenetici.

Essendo indisponibile il dato vettoriale è stato necessario elaborarlo appositamente partendo dal documento cartaceo. Si tratta di un'oltre 3.100 poligoni articolati in circa 102 unità cartografiche.

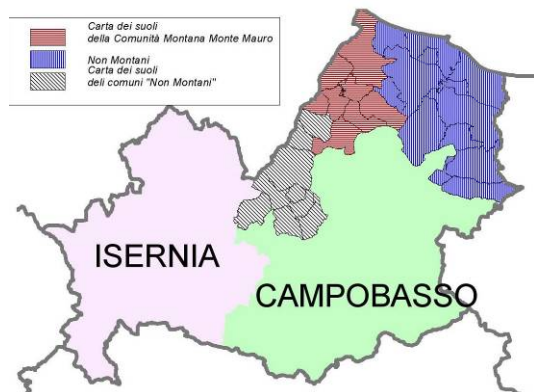
Le informazioni sui suoli

Le informazioni sui suoli disponibili che sono state consultate sono le seguenti:

- Cartografia pedologica ERSAL Molise
- dati pedologici presenti presso UNIMOL
 - ✓ PedoMol_WGS32.shp
 - ✓ Pedo_wgs32_diss2.shp
 - ✓ carta_pedologica_TN_wgs33.shp

È bene precisare che i dati pedologici presenti presso UNIMOL, sono anche dati geografici di cui non sono disponibili dati sulle fonti e metodologie, che rendono disponibile solo un set limitato

di dati da cui non è possibile valutazioni su caratteristiche e qualità dei suoli, come quelle necessarie per le valutazioni sulle varie specie di tartufo considerate



Cartografia pedologica ERSAL Molise

La regione Molise non dispone di una banca dati dei suoli uniforme per tutta la regione

Le informazioni sui suoli disponibili per la regione Molise, sono relative a cartografie pedologiche di semidettaglio che coprono circa il 28% della regione, con una notevole disformità tra le due province (42% CB e 2% IS).

Come prima fase di questo lavoro i dati presenti su supporto cartaceo sono stati acquisiti in formato digitale (Shape file ESRI)

Esiste presso ERSAM Molise anche un prodotto relativo ad una cartografia preliminare dei sottosistemi di terre, che non è però disponibile e non risulta comunque collegata ad una banca dati pedologica.

Si tratta di dati molto utili da utilizzarsi per valutazioni di semidettaglio e per la costruzione di un approfondimento del modello di valutazione, sempre ricordando che solo una parte del territorio è coperta. La copertura di informazioni disponibili relative ai suoli risultano essere per la provincia di Campobasso non avendo copertura completa del territorio sono state utilizzate in particolare per la definizione delle chiavi di interpretazione, soprattutto per le relazioni substrati pedopaesaggi..

Uso del suolo e vegetazione

Sono disponibili due fonti dati vettoriali, una relativa ai tipi forestali che interessa il territorio forestale della regione e la banca dati *CORINE land cover* aggiornata all'anno 2006 elaborata per l'Italia da ISPRA.

La Cartografia dei tipi forestali (fonte UNIMOL) e contiene 31066 poligoni, ha un dettaglio nominale in scala 1:10.000 e ad ogni poligono sono associati attributi relativi alla fisionomia, struttura e copertura.

DISTAT UNIMOL ha attualmente in elaborazione una cartografia a copertura completa che integra la carta dei tipi forestali per quanto riguarda le superfici artificiali, le aree agricole e le acque.

Per la provincia di Campobasso non è ancora disponibile tale strato, il cui dettaglio permetterebbe di discriminare in maniera molto più efficace il territorio rispetto all'utilizzo della banca dati Corine Land Cover 1:100.000.

Analisi bioclimatica

Per quanto riguarda il clima, l'unico dato spazializzato utile per la valutazione all'idoneità è quello reso disponibile da GIS Natura (Il Fitoclima d'Italia. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto di Ecologia e Idrologia Forestale). Questo suddivide il territorio Italiano in classi fitoclimatiche italiane derivate dall'integrazione di parametri e indici climatici con le caratteristiche geobotaniche del territorio.

Uno studio condotto da Ciaschetti et alii (Ciaschetti G., Marchetti F., Di Lena B., De Laurentiis G., Cimini G, Spinelli D. *Caratterizzazione climatica delle aree a vocazione tartuficola della regione Abruzzo*), ha evidenziato che seppure in un'ampia valenza ecologica per *Tuber melanosporum* e *Tuber magnatum*. *Tuber melanosporum* mostra una chiara preferenza per l'orizzonte **Supratemperato inferiore** (Rivas- Martinez et al., 2002), mentre *Tuber magnatum* è diffuso prevalentemente nel **Mesotemperato inferiore** (Rivas- Martinez et al., l.c.).

DEM (Digitale Elevation Model)

Dal modello digitale del terreno, sono stati ricavate diverse elaborazioni. Tra queste è stato creato uno strato poligonale con intervalli di quota di 100 metri. È stata svolta una prova applicativa legando l'idoneità allo sviluppo potenziale dei tartufi a fasce di quota, scelte in base ad indicazioni bibliografiche ed in relazione alle esperienze analoghe effettuate recentemente in Abruzzo. Analogamente possono essere fatte elaborazione sull'acclività.

Altri dati

Strati topografici IGMI

Sono stati acquisiti, georiferiti e mosaicati le tavolette IGMI 1:25.000 ed i fogli in scala 1:100.000, utili in fase di verifica dei risultati.

Idrografia

Il reticolo idrografico ha una forte correlazione con la distribuzione delle tartufaie di *Tuber magnatum*, ed quindi uno strato informativo da ritenersi utile in sede di verifica dei risultati ottenuti e per le fasi di interpretazione a video. È stato creato un file poligonale che identifica un bufere di 100 metri attorno agli elementi censiti dal reticolo idrografico regionale in scala 1:25.000.

Ortofoto digitali

Le ortofoto digitali a colori (Territaly 2008), seppure con un dettaglio evidentemente molto spinto per le esigenze del progetto, sono uno strumento utile per verifiche puntuali e per la validazione delle chiavi di interpretazione. Ad esempio alcuni siti di tartufaie spontanee sono posizionati in aree che non risultano avere caratteristiche idonee, ma la verifica puntuale sulle ortofoto ha consentito di appurare che si tratta prevalentemente di approssimazioni di ubicazione oppure di dettaglio delle banche dati di riferimento.

Informazioni sulla distribuzione delle tartufaie spontanee (fonte dati Unimol)

UNMOL ha censito circa 50 siti di tartufaie spontanee, che sono un utile strumento per verificare le ipotesi di relazione fra caratteristiche territoriali e potenzialità per lo sviluppo delle tartufaie.

LE GRIGLIE DI VALUTAZIONE

Dopo l'analisi dei dati disponibili sono state elaborate, per ciascuna specie, le tabelle di idoneità relativamente ai seguenti layer informativi:

- _ido_geol (attribuzione di idoneità alle 106 Unità Cartografiche, presenti nella cartografia geologica)
- _ido_quote il territorio regionale è stato suddiviso in classi di quota
- _CLCO6_IDO_

Gli strati così classificati sono stati intersecati tra di loro ed applicata una griglia di valutazione complessiva che ha tenuto conto delle diverse caratteristiche territoriali.

Le modalità di elaborazione della griglia risultante, sono complesse, in alcuni casi, infatti, le informazioni di uno strato informativo mettono in luce caratteristiche territoriali non discriminate, per motivi di dettaglio o di legenda, da altri strati informativi. In particolare le formazioni vegetazionali proprie delle aree prossime agli impluvi in molti casi sono relazionate a ambienti pedo-geomorfici che la cartografia geologica non coglie e quindi quando queste formazioni sono presenti la valutazione sull'idoneità geologica viene integrata da questa informazione.

Negli altri casi vengono attribuiti dei pesi alle singole caratteristiche e fatta la somma della risultante classe X peso i valori saranno poi classati in 3 classi di attitudine. Se uno dei singoli parametri selezionati però indica potenzialità nulla il poligono viene comunque classificato come non idoneo.

Con questa metodologia sono individuate le aree potenzialmente idonee all'attualità, ossia quelle aree che hanno ad oggi caratteristiche idonee allo sviluppo di tartufaie spontanee.

Per il *Tuber magnatum* si è tenuto conto che esistono aree prevalentemente agricole con inclusioni non cartografabili alla scala di progetto. In questo caso si è verificato che nell'unità CORINE LAND COVER relativa alle aree agricole con spazi naturali importanti (cod. 243), sono diffusi siti di tartufaie spontanee. È stata quindi creata un'unità cartografica, per le aree agricole della provincia di Campobasso ove ricorrano caratteri potenzialmente predisponenti per quanto riguarda natura dei substrati e quote.

In queste aree insiste inoltre una potenzialità che si può ulteriormente sviluppare nel caso vi siano dinamismi dell'uso del suolo, con sostituzione di aree attualmente agricole con aree occupate da vegetazione naturale.

Le elaborazioni GIS che sono state effettuate sono state: intersezione degli strati informativi, attribuzione dei valori finali, dissolve dei poligoni confinanti omogenei al fine della valutazione, eliminazione dei poligoni di dimensioni non compatibili con l'accuratezza geometrica degli strati di base, verifica della topologia degli strati poligonal finali.

La fase di procedimento automatico è stata integrata con una revisione puntuale tenendo conto di:

- ✓ orto foto digitali;
- ✓ reticolo idrografico e relative elaborazioni quali strato *buffer* per il *Tuber magnatum*)
- ✓ cartografia topografica IGMI.

Nel Geodatabase sono state elaborate delle tabelle di attitudine che classificano il territorio in 4 livelli qualitativi di attitudine per ciascuna delle specie:

- A.** 0 potenzialità nulla
- B.** 1 potenzialità scarsa
- C.** 2 potenzialità media
- D.** 3 potenzialità elevata

- E. 4:aree potenzialmente idonee a medio termine (nel caso vi siano dinamismi relativi al *Land Cover*).
- F. Altre aree:
 - F.i. Superfici artificiali
 - F.ii. Corpi e corsi d'acqua
 - F.iii. Spiagge dune e sabbie (ad esclusione delle aree sabbiose litoranee che sono idonee allo sviluppo del *Tuber borchii*).
 - F.iv. Rocce nude, falesie, rupi ed affioramenti
 - F.v. Aree umide

Gli strati di base, le tabelle ed i file vettoriali di elaborazione finale sono state archiviati in un geodatabase (**T_CB_11.mdb**).

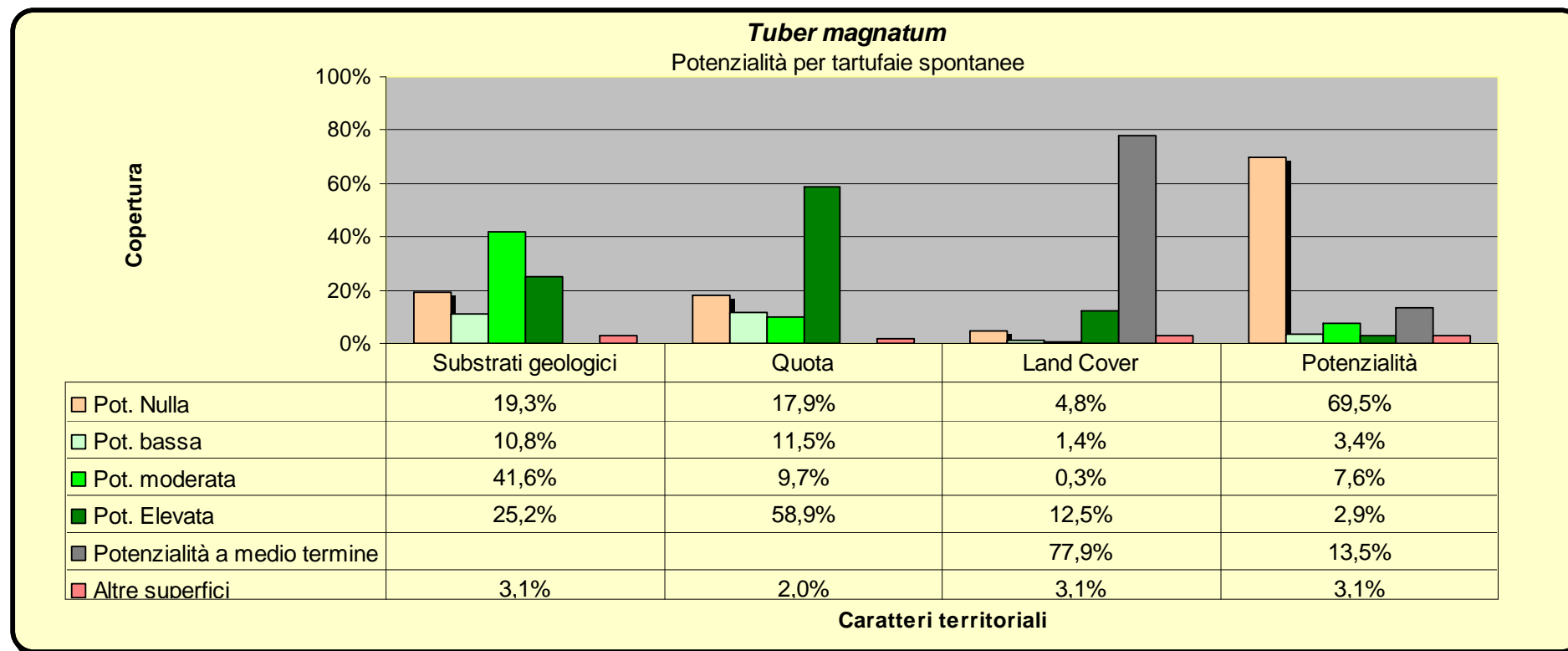
I RISULTATI PER LA PROVINCIA DI CAMPOBASSO

Nelle pagine seguenti sono riportati sotto forma di tabelle, grafici e riduzioni cartografiche i risultati raggiunti per la provincia di Campobasso relativamente alle quattro specie in oggetto.

Le legende inserite nelle cartografie sono le seguenti

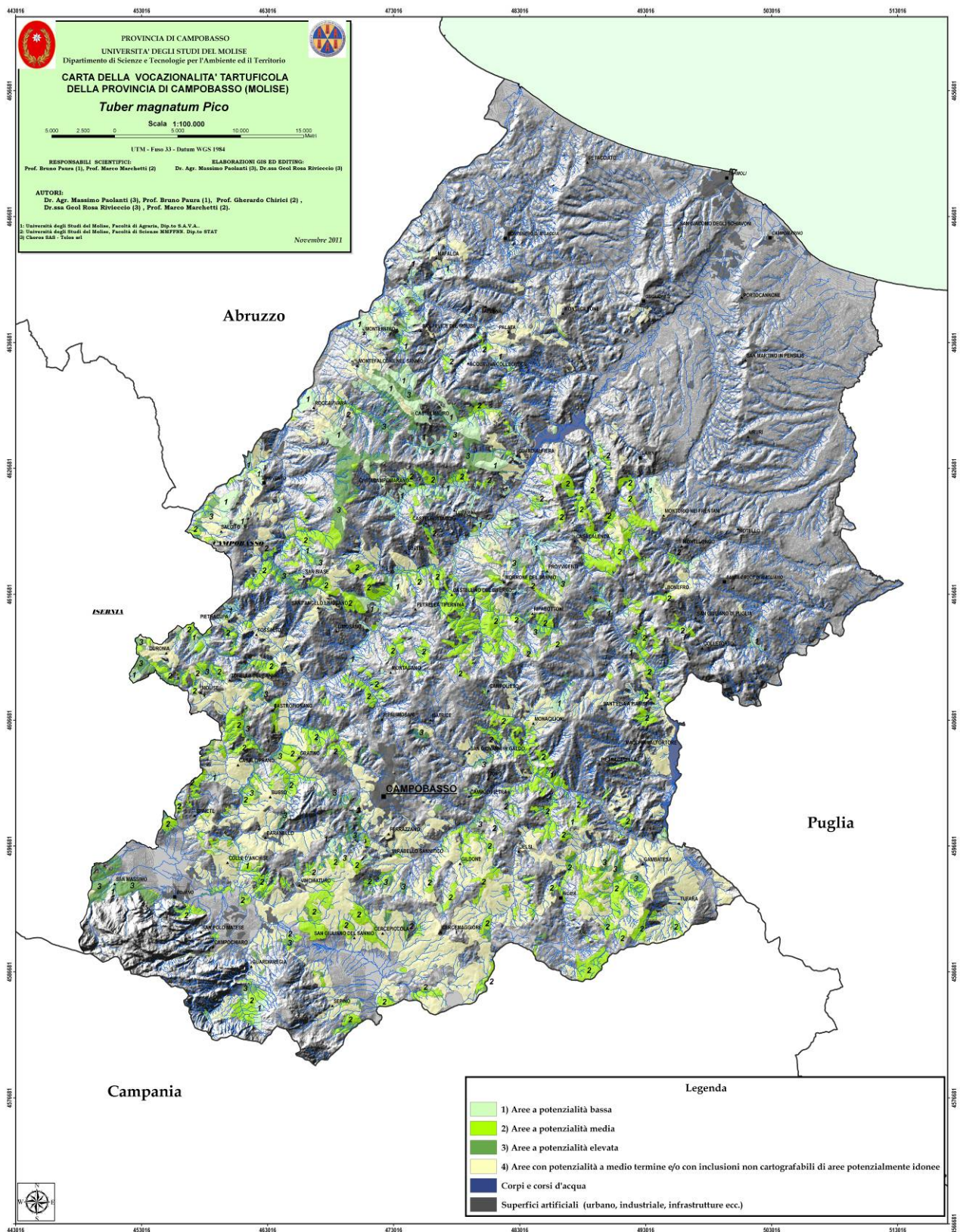
Specie	Legenda
<i>Tuber magnatum</i>	1) Aree a potenzialità bassa 2) Aree a potenzialità media 3) Aree a potenzialità elevata 4) Aree con potenzialità a medio termine e/o con inclusioni non cartografabili di aree potenzialmente idonee - Corpi e corsi d'acqua - Superfici artificiali (urbano, industriale, infrastrutture ecc.)
<i>Tuber aestivum</i>	1) Aree a potenzialità bassa 2) Aree a potenzialità media 3) Aree a potenzialità elevata - Corpi e corsi d'acqua - Superfici artificiali (urbano, industriale, infrastrutture ecc.)
<i>Tuber Melanosporum</i>	1) Aree a potenzialità bassa 2) Aree a potenzialità media 3) Aree a potenzialità elevata - Corpi e corsi d'acqua - Superfici artificiali (urbano, industriale, infrastrutture ecc.)
<i>Tuber borchii</i>	1) Aree a potenzialità bassa 2) Aree a potenzialità media 3) Aree a potenzialità elevata - Corpi e corsi d'acqua - Superfici artificiali (urbano, industriale, infrastrutture ecc.)

Potenzialità per il *Tuber magnatum*

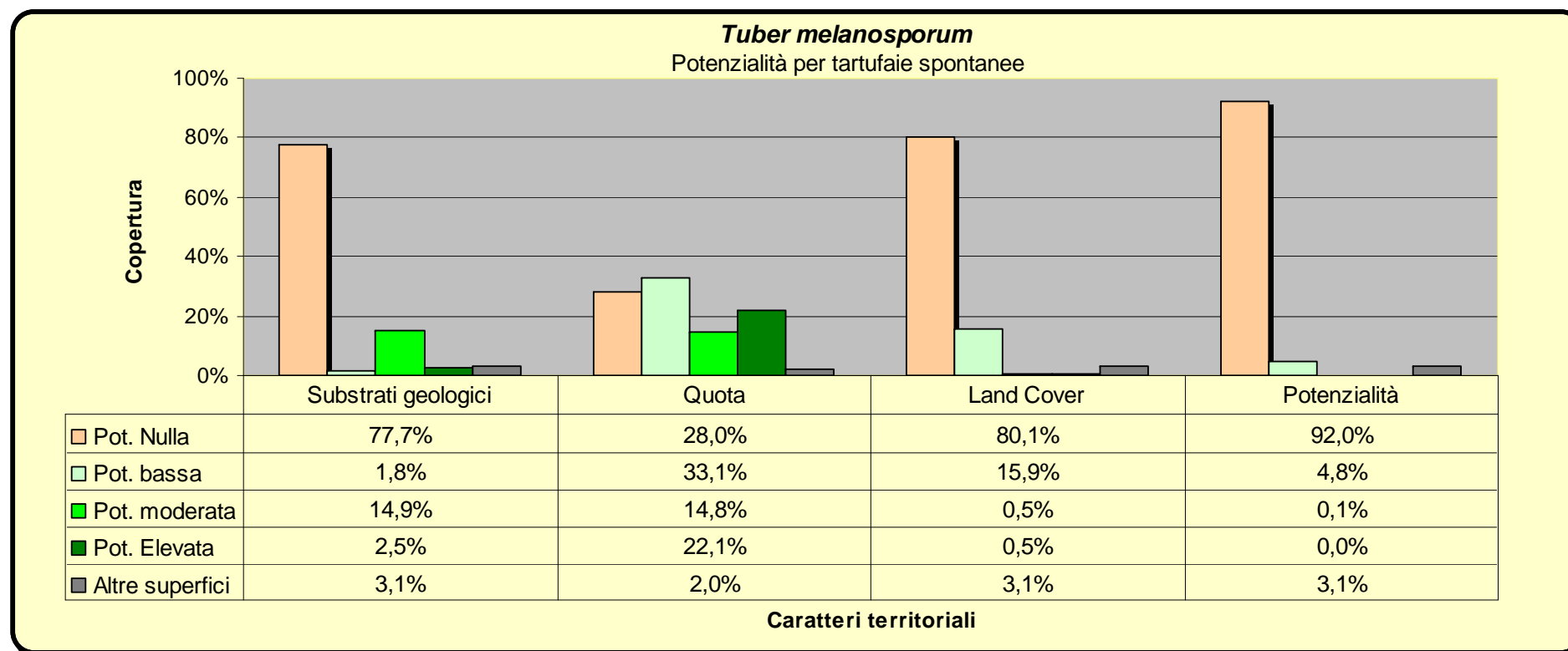


La classe Potenzialità a medio termine corrisponde ad aree agricole caratterizzate da spazi naturali importanti ove ricorrono caratteri potenzialmente predisponenti per quanto riguarda natura dei substrati e quote.

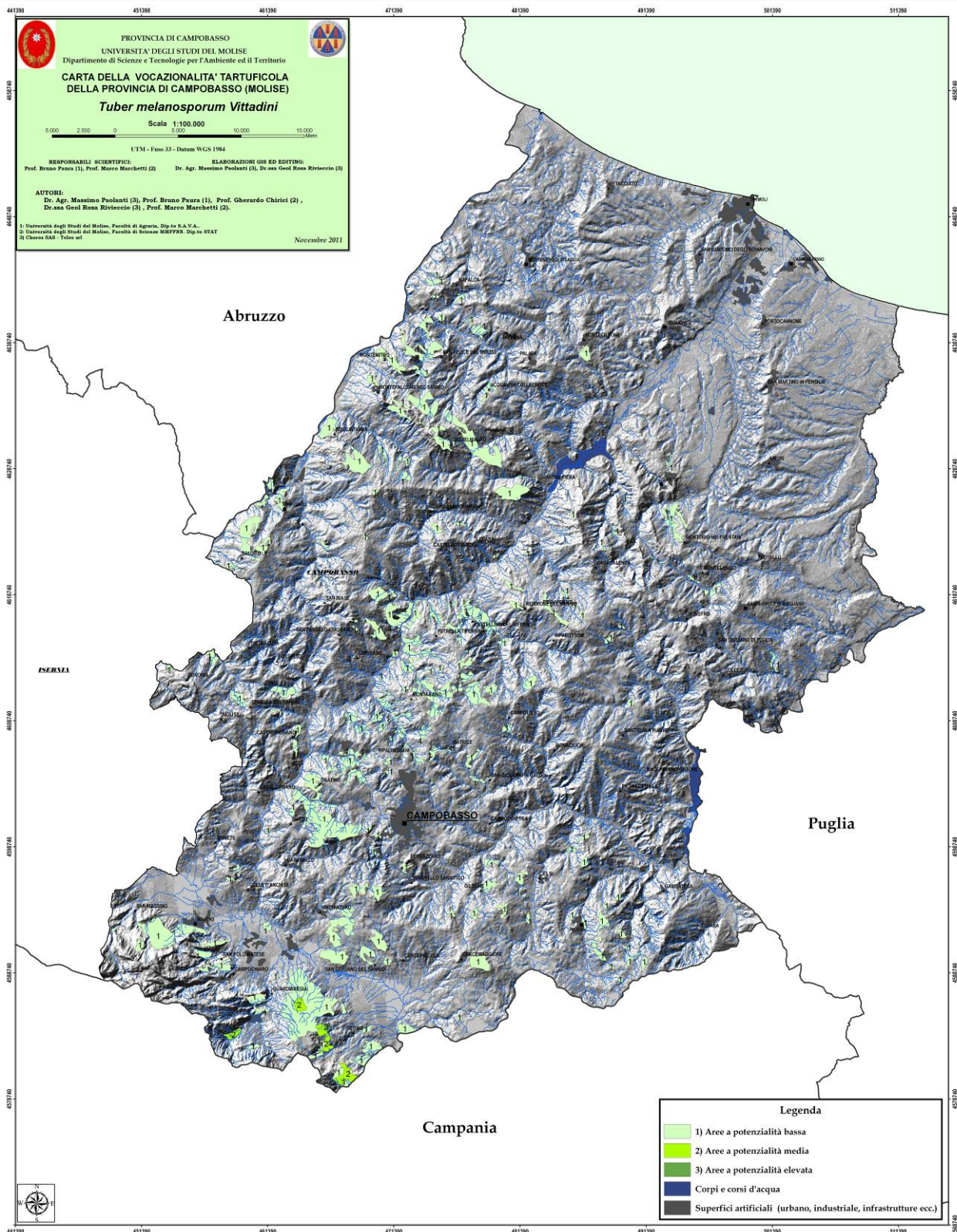
Altre superfici corrispondono a superfici non idonee allo sviluppo di tartufoie spontanee (aree urbane, corpi e corsi d'acqua, superfici poste oltre i 1.300 m slm, aree prive di suolo ecc.)



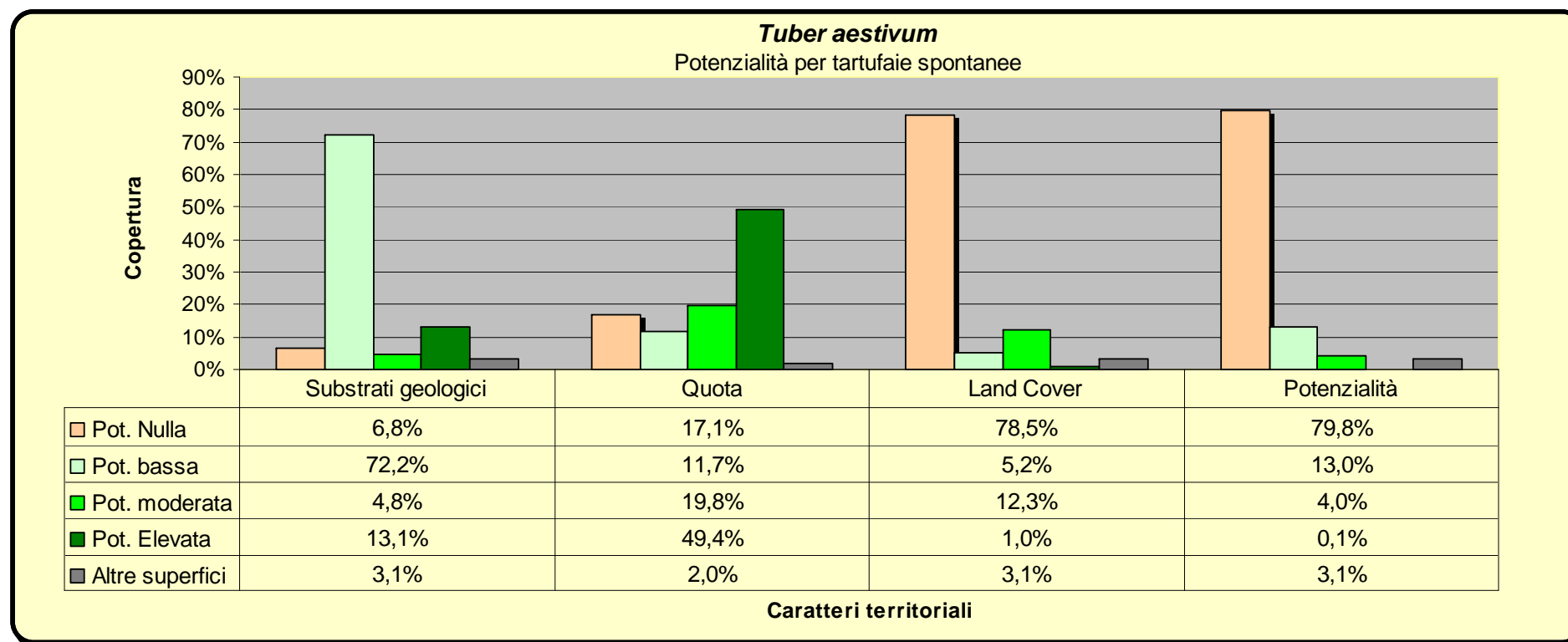
Potenzialità per il *Tuber melanosporum*



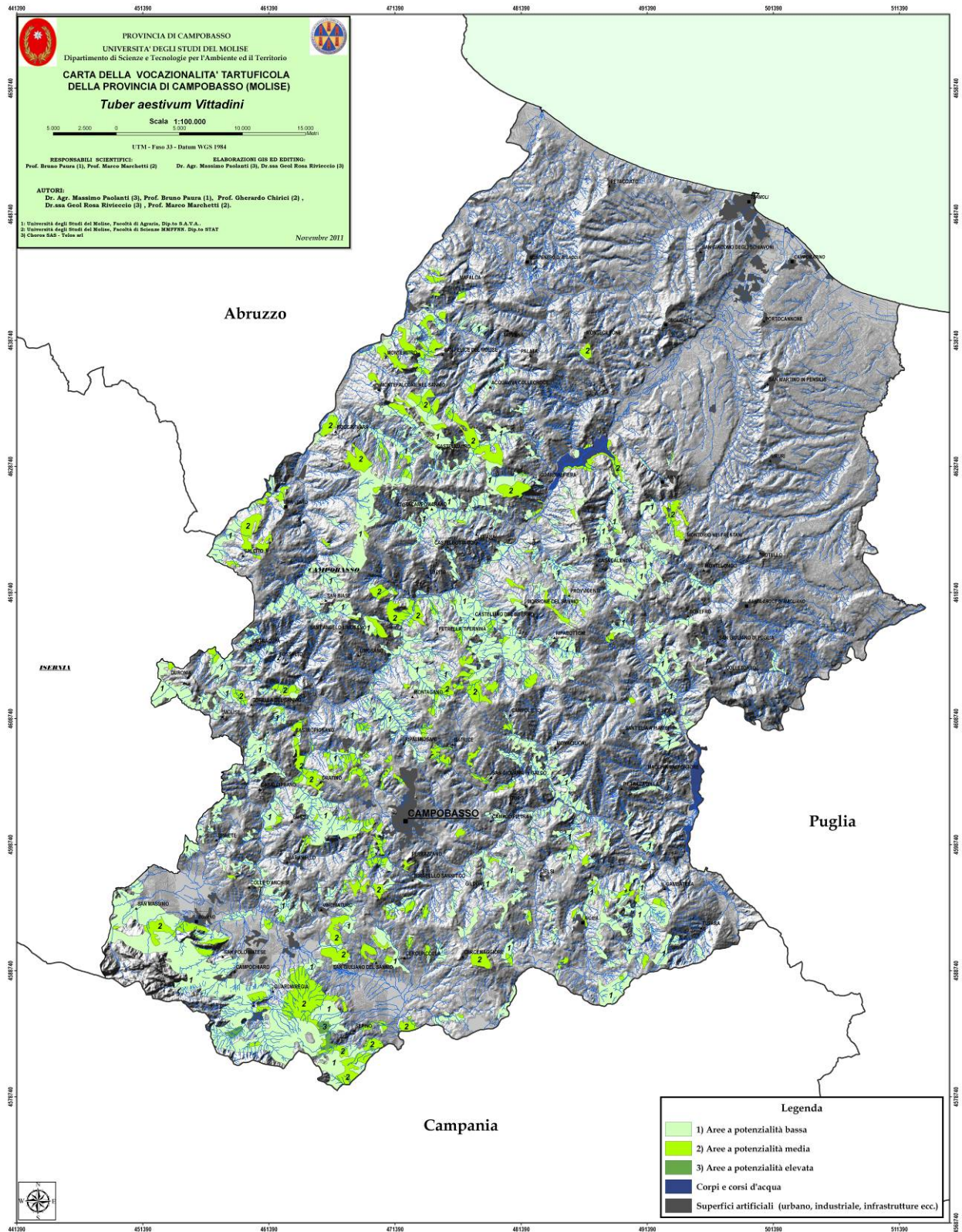
Altre superfici corrispondono a superfici non idonee allo sviluppo di tartufoie spontanee (aree urbane, corpi e corsi d'acqua, superfici poste oltre i 1.300 m slm, aree prive di suolo ecc.)



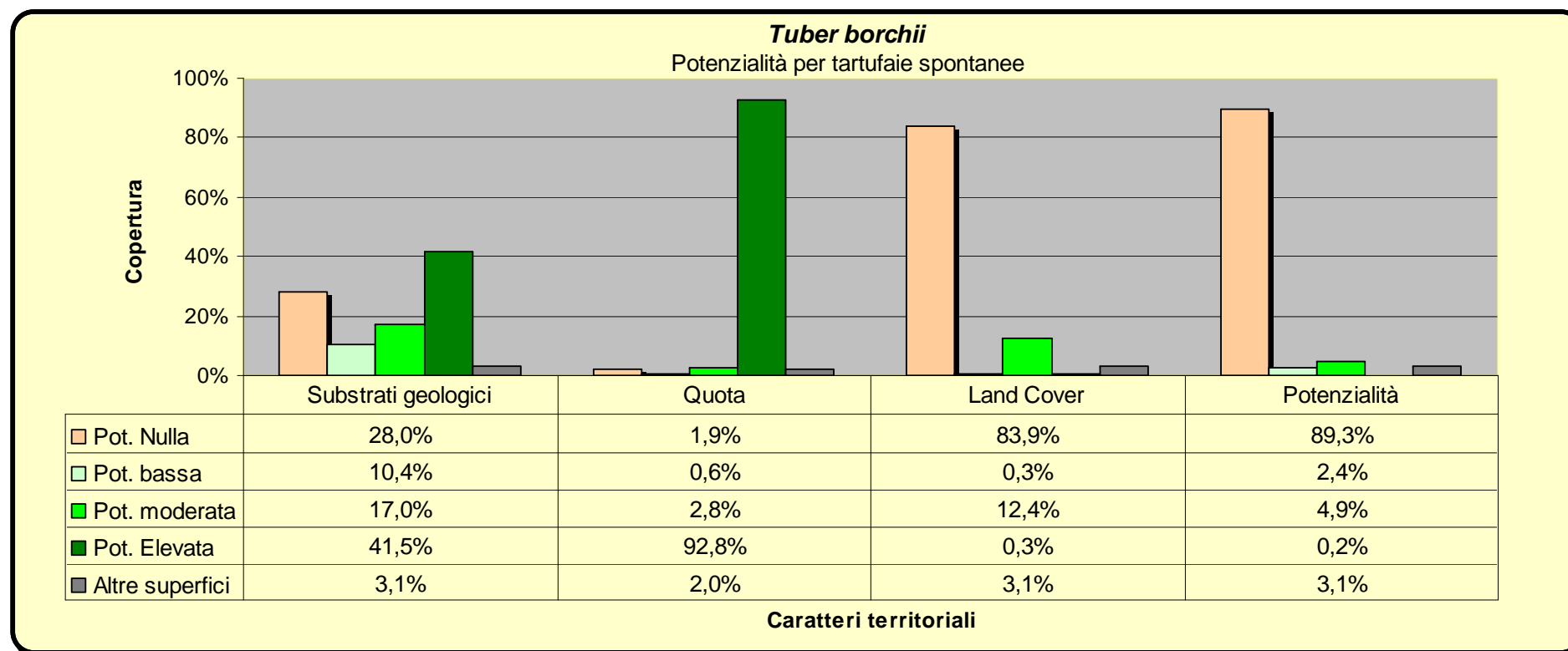
Potenzialità per il *Tuber aestivum*



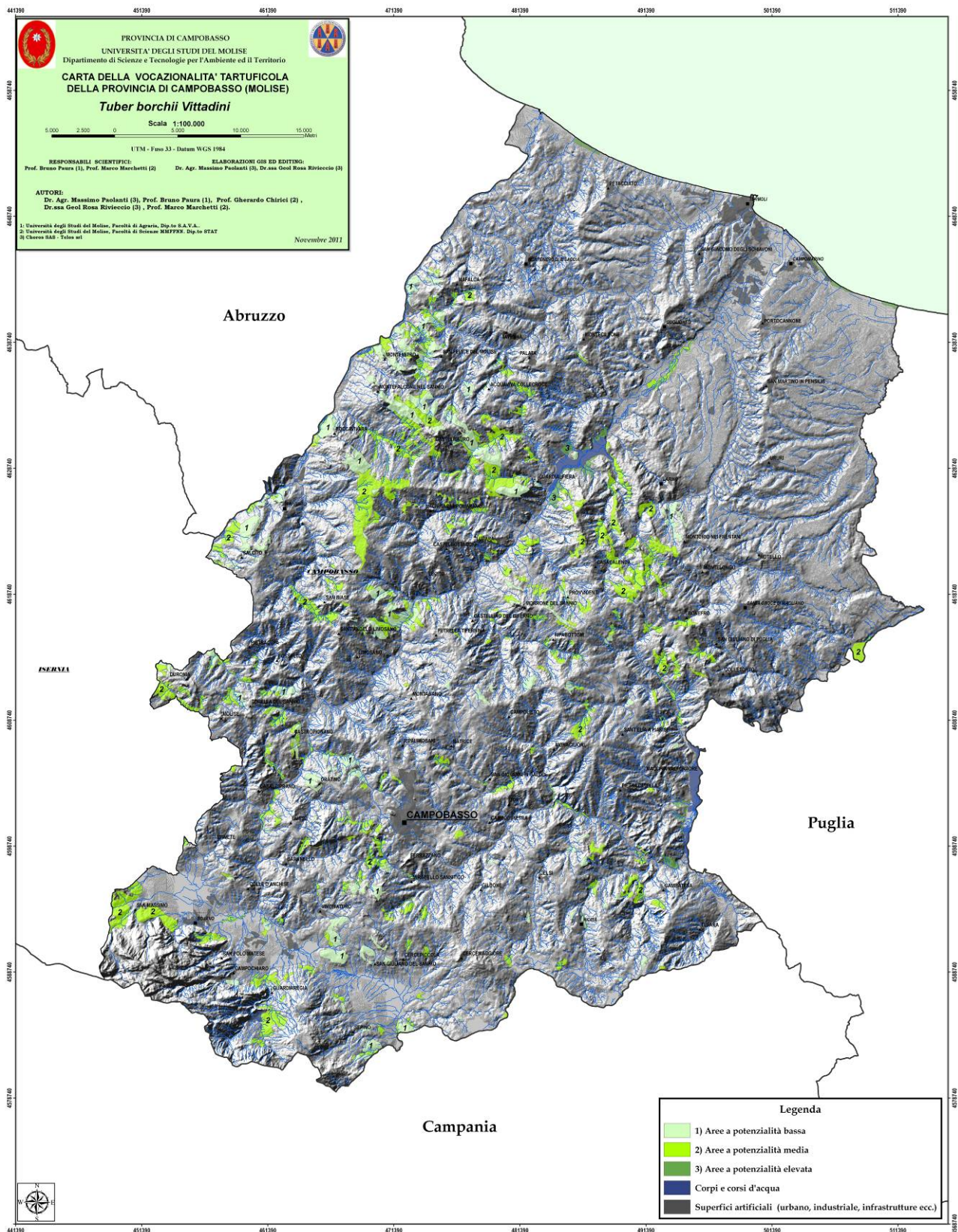
Altre superfici corrispondono a superfici non idonee allo sviluppo di tartufoie spontanee (aree urbane, corpi e corsi d'acqua, superfici poste oltre i 1.300 m slm, aree prive di suolo ecc.)



Potenzialità per il Tuber borchii



Altre superfici corrispondono a superfici non idonee allo sviluppo di tartufoie spontanee (aree urbane, corpi e corsi d'acqua, superfici poste oltre i 1.300 m slm, aree prive di suolo ecc.)



BIBLIOGRAFIA

- ✓ BAGLIONI F., GARDIN L. (1998). *Carta della vocazione naturale del territorio toscano alla produzione di tartufo scorzone*. In: I tartufi in Toscana. Compagnia delle Foreste, Arezzo, pagine 184.
- ✓ BRAGATO G. (2008). *Soils suitable for the white truffle*. 3° CONGRESSO INTERNAZIONALE DI SPOLETO SUL TARTUFO. (26 – 28 Nov 2008)
- ✓ BRAGATO G., GARDIN L., LULLI L., PANINI T., PRIMAVERA, F. (1992). *I suoli delle tartufaie naturali della zona di San Miniato (Pisa)*. Monti e Boschi, 43,2, 17-24.
- ✓ BRAGATO G., GARDIN L., LULLI L., RAGLIONE M. (2006). *Tartufi eduli*. In: Costantini, E.A.C. (Ed.), *Metodi di valutazione dei suoli e delle terre*, Cantagalli, Siena, pp. 922.
- ✓ BRAGATO G., PANINI T., PAGLIAI, M. (1992). *Soil porosity and structural conditions in soils involved in white truffle production in the "Crete Senesi" area (Tuscany)*. *Agricoltura Mediterranea*, 122, 180-188.
- ✓ CHIUCHIARELLI I., DE LAURENTIIS G., PAOLANTI M., PACIONI G., SANTUCCI S. (2005). *Carta delle potenzialità tartuficole della regione Abruzzo*. ARSSA – Regione Abruzzo, Assessorato agricoltura e foreste.
- ✓ CHIUCHIARELLI I., PAOLANTI M., SANTUCCI S. (2008) *I suoli delle tartufaie naturali in Abruzzo 2008* 3° CONGRESSO INTERNAZIONALE DI SPOLETO SUL TARTUFO. (26 – 28 Nov 2008).
- ✓ CHIUCHIARELLI I., SANTUCCI S., PAOLANTI M. (2009)- *La carta della vocazionalità tartuficola della regione Abruzzo. tuber magnatum – Tuber melanosporum*. Cartografia e rilevamento pedologico. Regione Abruzzo. Dir. Agricoltura, Foreste e Sviluppo Rurale, Alimentazione, Caccia e Pesca. Servizio Foreste, Demanio Civico ed Armentizio. ARSSA Abruzzo (Agenzia Regionale per i servizi di sviluppo agricolo).
- ✓ CIAPPELLONI R. (a cura di) (1995). *Sviluppo sostenibile della risorsa tartufo in Umbria. Ricerche sul Tuber magnatum e Tuber melanosporu*. Franco Angeli editore
- ✓ CIASCETTI G., LENA B., PAOLANTI M., SPINELLI D., DE LAURENTIIS G., PACIONI G. 2008. *Ecological characterization of natural sites with Tuber melanosporum Vittad. and Tuber magnatum Pico in the Abruzzo region (Central Italy)*. 3° CONGRESSO INTERNAZIONALE DI SPOLETO SUL TARTUFO. (26 – 28 Nov 2008)
- ✓ CIASCETTI G., MARCHETTI F., DI LENA B., DE LAURENTIIS G., CIMINI G, SPINELLI D. (2006) *Caratterizzazione climatica delle aree a vocazione tartuficola della regione Abruzzo*
- ✓ FESTA A., GHISSETTI F., VEZZANI L. *Carta geologica del molise* (Scala 1:100.000). 2004
- ✓ FESTA A., GHISSETTI F., VEZZANI L. (2004) *Carta geologica del Molise* (Scala 1:100.000).
- ✓ GARDIN L., 2005. *I tartufi minori in Toscana. Gli ambienti di crescita dei tartufi marzuolo e scorzone*. Quaderno ARSIA, 1/2005, Firenze.
- ✓ GARDIN L., BAGLIONI F., LULLI L., RISI B., (1997). *Indagine ecologica sul tartufo scorzone (Tuber Aestivum Vitt.) in Toscana*. Monti e Boschi, 48, 5, 13-18.
- ✓ GARDIN L., PAOLANTI M. (2010) *Le caratteristiche dei suoli delle tartufaie naturali oggetto di sperimentazione nel progetto MAGNATUM* (Monitoraggio delle attività di gestione delle tartufaie Naturali di Tuber magnatum) (<http://www.agrsci.unibo.it/magnatum/home.htm> >Risultati > Analisi pedologiche > Emilia Romagna e Toscana)
- ✓ Granetti B., De Angelis A., Metrozzi G. (2005): *Umbria terra di tartufi*. Regione Umbria Assessorato Regionale Agricoltura , Foreste Caccia e Pesca – Gruppo Micologico Ternano..
- ✓ IPLA s.p.a. – Istituto per le Piante da Legno e l'Ambiente. *Carta dell'attitudine alla produzione del tartufo bianco e nero pregiati .delle Marche*.
- ✓ ISPRA - *CORINE Land Cover 2006 map of ITALY* 131 – 2010
- ✓ LORENZONI P., DE SIMONE C., RAGLIONE M. (1995). *Valutazione di alcuni parametri pedologici nella caratterizzazione dei suoli idonei alla produzione di tartufo nero pregiato*. *Agricoltura e Ricerca* n.160.
- ✓ LULLI L., BRAGATO G., GARDIN L. (1999). *Occurrence of Tuber melanosporum in relation to soil surface layer properties and soil differentiation*. *Plant and Soil*, 214, 85-92.

- ✓ LULLI L., BRAGATO G., GARDIN L., PANINI T., PRIMAVERA F. (1992). *I suoli delle tartufaie naturali della bassa valle del Santerno (Mugello - Toscana)*. L'Italia Forestale e Montana, 47, 251-267.
- ✓ LULLI L. (1998). *Gli aspetti pedoambientali relativi al tartufo bianco ed al tartufo nero pregiato*. In: I tartufi in Toscana. Compagnia delle Foreste, Arezzo, pagine, 184.
- ✓ LULLI L., BRAGATO G. (1992). *Quali caratteri devono avere i terreni naturali per produrre il tartufo bianco pregiato*. L'Informatore Agrario, 48, 47, 69-72.
- ✓ LULLI L., PAGLIAI M., BRAGATO G., PRIMAVERA F. (1993). *La combinazione dei caratteri che determinano il pedoambiente favorevole alla crescita di Tuber magnatum Pico nei suoli dei depositi marnosi dello Shlier in Acquafagna (Marche)*. Quaderni di Scienza del Suolo, 5, 143-159.
- ✓ LULLI L., PANINI T., BRAGATO G., GARDIN L., PRIMAVERA F. (1991). *I suoli delle tartufaie naturali delle Crete Senesi*. Monti e Boschi, 42, 5, 31-39.
- ✓ PANINI T., BRAGATO G., GARDIN L., LULLI L., PRIMAVERA F., (1991). *Suoli e siti tartufigeni di un versante tipico della zona di S. Miniato in Toscana*. L'Italia Forestale e Montana, 46, 373-393.
- ✓ PAOLANTI M., CHIRICI G., D'ITRI K., MARCHETTI M. (2009) *Studio per la mappatura delle potenzialità tartufigole in Molise*. VII Congresso Nazionale SISEF -Università del Molise Isernia -Pesche (IS), 29 Settembre -2 Ottobre 2009.
- ✓ RAGLIONE M. (2011) *I suoli idonei alle Specie di Tartufo Nero*. Relazione tenuta al convegno FITA (Federazione Italiana Tartufigolatori Associati)
- ✓ RAGLIONE M. (1993). *L'ambiente e i suoli del tartufo nero pregiato*. Tuber, 1, 9-12.
- ✓ RAGLIONE M., LORENZONI P., DE SIMONE C., MONACO, R., ANGIUS, A., 1992. *Osservazioni sulle caratteristiche pedologiche di alcuni siti di tartufo nero pregiato (Tuber melanosporum Vitt) in provincia di Rieti*. Micologia e Vegetazione mediterranea, 7, 211-224.
- ✓ RAGLIONE M., LORENZONI P., OWCZAREK M., BONIFAZI A. - *Soils suitable for the black truffles*. 2008 3° CONGRESSO INTERNAZIONALE DI SPOLETO SUL TARTUFO. (26 – 28 Nov 2008)
- ✓ RAGLIONE M., OWCZAREK, M. (2005). *The soils of natural environments for growth of truffles in Italy*. Mycologia Balcanica, 2, 209-216.
- ✓ REGIONE LOMBARDIA *Carta delle vocazioni tartufigene della Regione Lombardia*.
- ✓ REGIONE PIEMONTE IPLA *Carte della potenzialità alla produzione del tartufo in Piemonte*
- ✓ REGIONE UMBRIA (2011): *Funghi e Tartufi dell'Umbria*. Assessorato Agricoltura e Foreste– Gruppo Micologico Ternano. Ufficio foreste ed Economia Montana
- ✓ UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DEL MOLISE. DISTAT Carta Forestale su basi Tipologiche della Regione Molise in scala 1:10.000
- ✓ UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA *Carta delle aree lucane vocate alla produzione e alla coltivazione di tartufi*. Dipartimento di Biologia, Difesa e Biotecnologie agro-forestali.