



CARTA DELLE AREE POTENZIALMENTE PRODUTTIVE DI *TUBER MAGNATUM* IN EMILIA-ROMAGNA

Note illustrative a cura di:
Alessandra Zambonelli
Maria Mezzatesta
Nicola Laruccia

Acronimi

CAP Carta delle aree produttive di *Tuber magnatum*

CAPP Carta delle aree potenzialmente produttive di *Tuber magnatum*

GIS Sistema informativo geografico

FO Frequenza osservata di *Tuber magnatum*

FA Frequenza attesa di *Tuber magnatum*

Premessa

Le caratteristiche ambientali rendono l'Emilia-Romagna una delle regioni italiane a maggiore vocazione tartufigena. Tutte le specie di tartufo di maggior pregio, riconosciute dalla Legge n. 753/1985, sono presenti sul territorio regionale. Tra queste, il tartufo bianco pregiato (*Tuber magnatum* Picco) risulta ampiamente diffuso e rappresenta una risorsa naturale di elevato valore ecologico ed economico.

Tuber magnatum è maggiormente presente nei boschi collinari e montani di latifoglie, dove trova condizioni ecologiche particolarmente favorevoli. Nelle aree di pianura la sua presenza è più rara, a causa della limitata estensione delle superfici boscate e della scarsa diffusione delle piante simbionti, generalmente confinate a parchi urbani e giardini privati.

Le conoscenze attuali sulle complesse interazioni tra *T. magnatum*, le specie arboree simbionti e la vegetazione erbacea e arbustiva associata risultano ancora incomplete, così come la definizione puntuale delle sue esigenze ecologiche. Tale lacuna conoscitiva rende tuttora difficile la sua coltivazione, diversamente da quanto avviene per altre specie europee di tartufo, quali *Tuber melanosporum*, *Tuber aestivum* e *Tuber borchii*.

In assenza di tecniche affidabili per la coltivazione di *T. magnatum*, assume un ruolo prioritario la tutela delle aree naturali di produzione spontanea. La mappatura di tali zone risulta difficilmente ottenibile, poiché i cercatori di tartufi tendono a custodire gelosamente i luoghi di raccolta, tramandandoli oralmente di generazione in generazione. In Emilia-Romagna, tuttavia, sono state effettuate tre campagne di mappatura delle aree produttive di *T. magnatum*, rispettivamente nelle province di Bologna, Modena e Forlì-Cesena.

La disponibilità delle Carta delle aree produttive di *Tuber magnatum* (CAP), pur parziali e limitate alle aree più note o a quelle in cui la produzione ha mostrato un calo significativo negli ultimi anni, ha costituito il punto di partenza per la realizzazione della Carta delle aree potenzialmente produttive di *Tuber magnatum* (CAPP).

La realizzazione della CAPP ha visto la successione di **sei fasi operative**.

Nella **prima fase**, come già accennato, è stato effettuato il rilevamento e la mappatura delle aree produttive di *T. magnatum* nelle province di Bologna e Modena (la CAP per la provincia di Forlì-Cesena è stata ritenuta troppo approssimativa per essere utilizzata ai fini di questo lavoro). Le aree produttive sono state individuate sulla base delle segnalazioni fornite da tartufai e operatori del settore e successivamente riportate su cartografia topografica di dettaglio.

Nella **seconda fase** sono state individuate le principali caratteristiche ambientali – di tipo morfologico, climatico, vegetazionale e pedologico – ritenute particolarmente rilevanti nel determinare le potenzialità di sviluppo di *T. magnatum*. Nello specifico, sono stati vagliati i seguenti caratteri ambientali:

- **Caratteri morfologici:**
 - Pendenza, curvatura ed esposizione
 - Curvatura
 - Esposizione
 - Topographic Position Index
 - Topographic Wetness Index
 - Flow Accumulation Index
- **Caratteri climatici**
 - Indice di continentalità
 - Indice di stress idrico estivo
- **Caratteri vegetazionali:**
 - Presenza di piante simbionti
- **Caratteri pedologici:**
 - Reazione
 - Contenuto di calcare
 - Tessitura
 - Classe di drenaggio

Nella **terza fase** sono stati prodotti i tematismi cartografici in formato digitale, che rappresentano la distribuzione spaziale dei caratteri ambientali selezionati, opportunamente classati, derivati dalle cartografie disponibili in ambito regionale:

- i caratteri morfologici sono stati elaborati a partire dal DEM regionale (Digital elevation model) con risoluzione di 10x10 metri (<http://geoportale.regione.emilia-romagna.it/it/download/prodottiraster>);
- gli indici climatici sono stati derivati da un dataset di dati giornalieri raccolti tra il 2001 e il 2015, suddivisi in celle regolari di 5 km di lato, che tengono conto anche della topografia e delle aree urbane (ERG5 – Arpae Emilia-Romagna);
- le proprietà dei suoli sono state ricavate dalla Carta dei suoli in scala 1:50.000 (Regione Emilia-Romagna, 2018), che copre il 71% del territorio regionale, e la Carta dei suoli in scala 1: 250.000, che copre l'intero territorio regionale

(<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/geologia/suoli/conoscere-suolo/carte-dei-suoli-emilia-romagna>);

- La presenza di piante simbionti è stata dedotta dalla Carta forestale regionale in scala 1:10.000, che indica i tipi di bosco presenti e le specie arboree dominanti (<https://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/parchi-natura2000/foreste/quadro-conoscitivo/sistema-informativo-regionale/cartografia-interattiva-foreste>).

Nella **quarta fase** le CAP sono state sovrapposte in ambiente GIS ai suddetti tematismi cartografici al fine di individuare le caratteristiche ambientali maggiormente correlate alla presenza di *T. magnatum*.

Questa attività ha consentito di realizzare una matrice, empiricamente basata, di correlazione tra caratteri ambientali e frequenza osservata di *T. magnatum* nelle province per le quali era disponibile la CAP.

La matrice di correlazione ha condotto:

- a) all'individuazione dei caratteri ambientali maggiormente correlati alla presenza di *T. magnatum*;
- b) alla definizione di equazioni derivate da analisi di regressione multivariata, che correlano la frequenza osservata ai caratteri con la maggiore capacità predittiva;
- c) alla definizione di classi di frequenza osservata (FO).

I caratteri ambientali maggiormente correlati alla presenza di *T. magnatum* sono risultati essere:

a) proprietà dei suoli

il miglior indicatore è risultato essere un indice empirico che combina il **contenuto di carbonato di calcio** e la **reazione (pH)** nei primi 30 cm di suolo e la **tessitura**;

b) indici morfologici

il miglior indicatore della presenza del tartufo è risultato essere il Topographic Position Index (TPI), che misura la posizione topografica di una cella rispetto alla media dell'altitudine delle celle circostanti (raggio di 250 m);

c) indici bioclimatici

il miglior indicatore della presenza del tartufo è risultato essere l'indice di continentalità;

d) caratteri vegetazionali

i boschi in cui almeno una delle due specie principali è simbiotica mostrano una frequenza media di tartufo più alta.

In base alla distribuzione della frequenza osservata (FO) di presenza di *T. magnatum* nel territorio coperto dalle CAP, sono state empiricamente definite 5 classi di frequenza osservata, tentativamente associate alle classi di idoneità definite dalla FAO per la cartografia di Land suitability:

Frequenza osservata	Classe di probabilità	Classe di idoneità
>10%	molto elevata	S1 –molto elevata
7-10%	elevata	S2 –elevata
5-7%	moderata	S3 –moderata
2-5%	bassa	S4 –marginale
<2%	molto bassa	N – nulla

Nella **quinta fase** l'equazione di regressione è stata applicata a tutto il territorio regionale, con esclusione delle superfici non boscate, delle aree poste al di sopra dei 975 m slm – altitudine oltre la quale il tartufo bianco non risulta presente – e della pianura alluvionale, dove l'analisi morfometrica non è significativa. Ciò ha consentito di estrapolare al territorio non coperto da carta delle AP le relazioni individuate nelle aree coperte da CAP. È stata così realizzata la Carta delle aree potenzialmente produttive di *Tuber magnatum* (CAPP, in cui il territorio regionale è classificato in base alla probabilità di riscontrare la presenza di *T. magnatum*).

Nella **sesta fase** la carta CAPP è stata verificata confrontandola con le aree di produzione censite nelle CAP. Nelle province di Parma e Piacenza, dove le CAP non erano disponibili, il confronto è stato effettuato utilizzando i punti produttivi segnalati dai tartufai e successivamente confermati tramite analisi molecolari, che hanno accertato la presenza di DNA di *T. magnatum* nel suolo.

Il confronto tra le caratteristiche ambientali analizzate e la presenza accertata di *Tuber magnatum* ha confermato l'efficacia dell'approccio adottato, dimostrando la capacità del modello di individuare le aree maggiormente idonee alla crescita della specie e di supportare l'identificazione degli habitat prioritari da sottoporre a tutela.

Risultati

La CAPP mostra che il territorio regionale indagato ricade per più del 50% della sua superficie nelle classi di idoneità elevata o molto elevata.

Classe di idoneità	Frequenza attesa	Superficie (km ²)	% sul totale area indagata
S1 –molto elevata	>10%	210,97	4,4%

S2 –elevata	7-10%	2.306,79	48,1%
S3 –moderata	5-7%	1.285,26	26,8%
S4 –marginale	2-5%	457,49	9,5%
N – nulla	<2%	530,79	11,1%
Totale area indagata		4.791,30	100%

Conclusioni

La mappa CAPP elaborata conferma che il territorio regionale è molto vocato alla crescita spontanea di *T. magnatum*.

La mappa CAPP rappresenta uno strumento efficace per l'individuazione degli ambienti potenzialmente idonei alla crescita spontanea di *T. magnatum* e costituisce un valido supporto per la pianificazione di interventi di tutela. La conservazione degli habitat del tartufo bianco risulta infatti prioritaria, considerata la difficoltà di coltivazione della specie e le crescenti pressioni esercitate dalla raccolta intensiva, dal degrado degli ecosistemi forestali e dagli effetti del cambiamento climatico.

Rispetto alle precedenti esperienze di mappatura, il lavoro si caratterizza per la completezza del quadro informativo utilizzato, per l'estensione territoriale dell'analisi e per l'integrazione di metodologie diverse – cartografiche, ecologiche e molecolari – che hanno permesso di validare il modello in modo solido e indipendente. L'impiego dell'analisi del DNA del micelio rappresenta, in particolare, un elemento innovativo e di elevato rigore scientifico, capace di fornire una verifica oggettiva della reale idoneità produttiva delle aree individuate.

Nel complesso, la mappa CAPP si configura come uno strumento strategico non solo per la tutela ambientale, ma anche per il supporto alle politiche regionali di gestione sostenibile del patrimonio tartufigeno, contribuendo a garantire la conservazione a lungo termine di una risorsa di elevato valore ecologico, culturale ed economico.

La mappa, la cui risoluzione è stata ridotta rispetto all'originale per esigenze di rapidità di caricamento, è consultabile al seguente indirizzo:

<https://agri.regione.emilia-romagna.it/MotoreGis/TemiAgricoli/gis.html>

L'articolo di riferimento, nella sua versione integrale, è disponibile al seguente indirizzo:

<https://italianmycology.unibo.it/article/view/10832/11166>