

I tre principali livelli di biodiversità

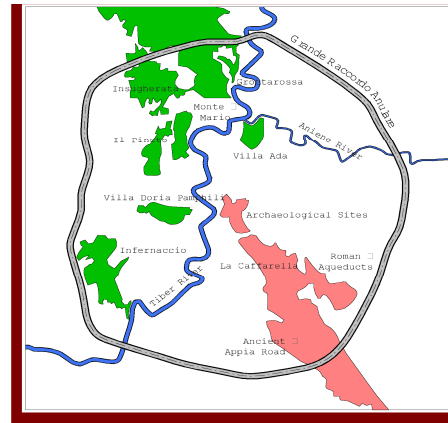
La **diversità genetica**, principalmente entro popolazioni o entro specie. La diversità genetica di una popolazione o di una specie viene stimata con metodi molecolari (analisi del DNA o di enzimi). Essa dà una misura della "ricchezza genetica" della popolazione o della specie, dalla quale dipende la plasticità e la adattabilità della specie a condizioni ambientali diverse. E' molto importante, in particolare ai fini della conservazione di specie a rischio.

La **diversità tassonomica**, valutata su un territorio. La diversità tassonomica si esprime in termini di numero di specie diverse per unità di superficie. E' impossibile, evidentemente, rilevare tutte le specie. Usualmente, vengono compiuti censimenti di alcuni gruppi di organismi (ad es. piante, uccelli, insetti, etc.) particolarmente rappresentativi, ed indicativi della diversità globale. Un esempio di stima (molto approssimativa!) di diversità globale si può vedere, ad esempio, all'indirizzo : <http://www.nhm.ac.uk/science/projects/worldmap/> Conoscere la diversità sul territorio è importante per determinare linee guida di conservazione.

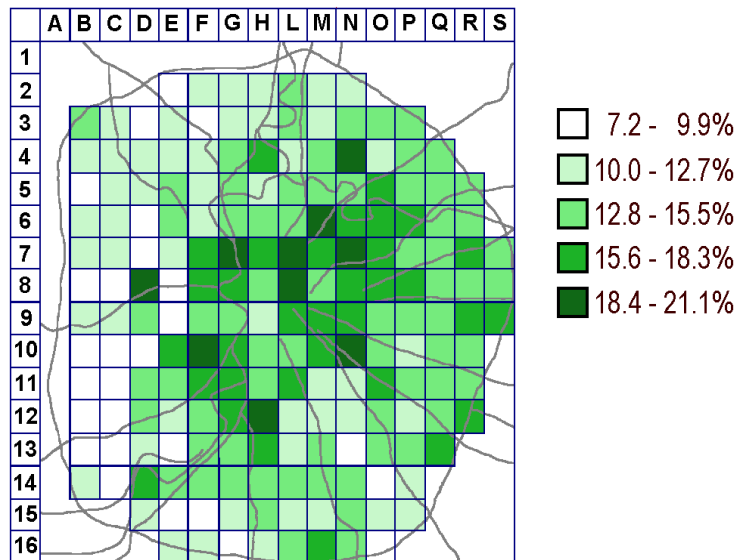
La **diversità ecologica**, valutata sul territorio. La diversità ecologica (o ecosistemica) si esprime in termini complessità delle comunità viventi (numero di specie che le costituiscono, abbondanza delle singole specie, interazioni fra esse), o in termini di numero di comunità diverse, che costituiscono il paesaggio naturale di una determinata area.

Atlante della Flora di Roma (Celesti Grapow, 1995)

Percentuali di specie alloctone

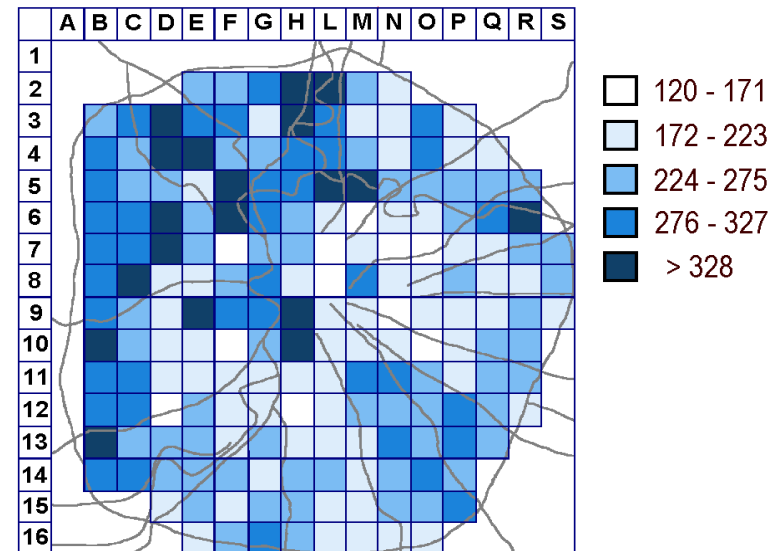


Un esempio di diversità tassonomica può essere quello derivante dall'Atlante della Flora di Roma dove oltre al numero di specie vegetali complessive (crittogame vascolari, gimnosperme e angiosperme) presenti nell'area compresa all'interno del G.R.A. viene riportato anche il numero di specie autoctone e quello delle specie esotiche. E' interessante notare come l'elevata eterogeneità fisiografica dell'area romana determina un pattern ambientale molto complesso al quale fa seguito un numero di specie che non ha eguali nell'ambito delle grandi capitali europee.



**Numero totale di
specie: 252**
**Specie
naturalizzate: 114**
Specie casuali: 138

Ricchezza di specie



Numero totale di specie: 1301
Specie autoctone: 1049 (81%)
Specie alloctone: 252 (19%)

Esempio di diversità ecosistemica

Popolamento elementare: area di vegetazione omogenea dal punto di vista fisionomico strutturale ed ecologico



In questa radura di faggeta del Parco Nazionale d'Abruzzo è possibile notare una elevata diversità ecosistemica reale dove si riconoscono 4 diverse comunità: 1) cespuglieti prostrati a *Juniperus communis* subsp. *nana*, 2) Praterie mesofile a *Cynosurus cristatus* e *Anthoxanthum odoratum*, 3) praterie xeriche a *Bromus erectus*, 4) bosco climatofilo montano a *Fagus sylvatica*.

Biodiversità vegetale

Ci riferiremo principalmente alla diversità tassonomica di tutti quegli organismi tradizionalmente considerati come appartenenti al mondo vegetale, ed oggetto di studio della **botanica sistematica**.

Diversità delle specie vegetali

Sulla terra ci sono circa 260.000 specie di tracheofite, dalla minuscola lenticchia d'acqua (*Lemna minor*) delle dimensioni di pochi mm. alle gigantesche Sequoie della California alte più di 100 m.

Per quanto dissimili, questi organismi sono imparentati tra loro nell'albero della vita attraverso un comune antenato.

Il cambiamento genetico nel tempo è alla base di questa straordinaria diversità.

Un ingrediente essenziale della evoluzione è la naturale variabilità tra gli individui. E' importante comprendere come la variabilità si origina e come si distribuisce geograficamente. Nell'incremento della diversità è particolarmente importante il fenomeno della **SPECIAZIONE**: **Con il termine speciazione si indica in generale l'insieme dei processi che portano alla formazione di una o più specie a partire da una specie ancestrale.**

.....questo perché **la specie è l'unità tassonomica di riferimento più chiaramente riconoscibile e definibile.**

Nell'ambito di una specie, la **POPOLAZIONE** può essere definita come: **“un insieme di gruppi di individui interfecondi appartenenti alla stessa specie che occupano una regione geografica più o meno definita”.**

Concetto di specie nei vegetali

La definizione di “specie” rappresenta ancor oggi uno degli argomenti più discussi della Biologia. Se è vero infatti che la teoria darwiniana dell’Evoluzione (dimostrando che tutti i gruppi di organismi viventi rappresentano entità in continuo mutamento), ha messo in crisi la teoria religiosa che vedeva le specie come entità fisse provenienti dalla creazione divina, è anche vero che il concetto di specie rappresenta comunque un’astrazione e che non sempre è possibile utilizzare un criterio univoco per valutare la “discontinuità di caratteri” tra due o più individui separandoli a livello di specie.

Per quanto riguarda le piante si riconoscono due diversi tipi di specie:

SPECIE BIOLOGICA: Una specie è un insieme di individui e popolazioni interfecondi, capaci di creare prole fertile e isolati riproduttivamente da altri individui.

SPECIE MORFOLOGICA O “MORFOSPECIE”: secondo questo concetto una specie è costituita da un insieme di individui morfologicamente simili tra loro per caratteri stabili e geneticamente trasmissibili, più di quanto non lo siano rispetto ad altri individui.

SPECIE MORFOLOGICO-GEOGRAFICA: estensione del concetto di specie morfologica al quale viene aggiunto il fatto che le popolazioni di queste ipotetiche specie risultano anche geograficamente separate dalle altre (ad esempio)

Ovviamente il concetto di specie biologica non è quello maggiormente adottato nei contesti scientifici. Tuttavia tale concetto è valido soprattutto per il mondo animale dove le diverse specie sono per la maggior parte intersterili, mentre è meno applicabile per le piante, le quali hanno adottato una grande varietà di meccanismi riproduttivi.

Concetto di specie nei vegetali

Proprio a causa della grande varietà dei meccanismi riproduttivi nelle piante si hanno numerosi casi in cui non è possibile l'interfertilità tra individui della stessa specie oppure il caso contrario dove l'interfertilità con progenie fertile è possibile non solo tra specie diverse ma anche tra generi diversi.

- Il primo caso è quello relativo a specie che al loro interno presentano razze e corredi cromosomici differenti ad esempio sia popolazioni diploidi ($2n$), che tetraploidi ($4n$) che incrociandosi darebbero luogo ad una progenie triploide evidentemente sterile.
- il secondo caso è quello di numerose orchidee per le quali è prevista l'ibridazione tra generi quali ad esempio *Neotinea* e *Orchis*.

Molte specie sono “autogame” i cui individui si autofecondano e quindi non prevedono un flusso genico intrapopolazionale e ancor meno interpopolazionale.

Infine nelle piante è molto diffusa la **propagazione vegetativa (o riproduzione agamica)**, ossia la propagazione di nuovi individui senza bisogno che ci sia un incrocio ma partendo da gemme presenti su particolari organi della pianta quali bulbi, bulbilli, rizomi, stoloni ecc.

Tra le varie forme di propagazione vegetativa è molto diffusa l'”**apomissia**” che prevede che semi geneticamente identici alla pianta madre vengano prodotti senza l'intervento della gamia.

La riproduzione agamica, nelle sue varie forme è quella che spesso caratterizza piante che vivono in ambienti estremi e sufficientemente stabile ai quali risultano perfettamente adattate (alta montagna, paludi salmastre ecc.), le quali preferiscono mantenere un genotipo e un fenotipo testato dall'ambiente e che si è dimostrato efficace nel tempo piuttosto che andare incontro a variabilità genetica tramite meiosi le cui possibilità di migliorare una situazione adattativa già positiva sono comunque basse.

Concetto di Sistematica e Tassonomia

SISTEMATICA VEGETALE: **Scienza che studia la diversità dei vegetali e che consente di identificare eventuali “gruppi di diversità”** sulla base di determinati caratteri che fanno capo a una o a più discipline (morfologia, fitochimica, genetica, fitogeografia ecc.)

TASSONOMIA VEGETALE: **e' la scienza che consente di inquadrare gerarchicamente e di fornire dei nomi alla diversità vegetale** già definita sommariamente tramite i “gruppi di diversità”.

Es. la valutazione sistematica della diversità vegetale all'interno di un bosco del piano collinare dell'Appennino permette di creare un “gruppo di diversità” caratterizzato da tutti gli esseri viventi fruttificanti in ghiande.

L'analisi tassonomica attuata tramite lo studio morfologico e genetico di tali campioni mi permette di stabilire che tali campioni appartengono tutti al genere *Quercus* e nell'ambito di quest'ultimo alle specie *Quercus cerris* (cerro), *Quercus frainetto* (farnetto), *Quercus pubescens* (roverella), *Quercus ilex* (leccio) e *Quercus petraea* (rovere).

Tassonomia

Le informazioni sulle discontinuità e, quindi, sulle unità di diversità ottenute dallo studio della variabilità delle piante (cioè dalla **sistematica**), necessitano successivamente di un processo di organizzazione definito **classificazione**.

Pertanto la classificazione deve condurre ad inserire i modelli di variabilità identificati all'interno di un sistema logico costituito da una serie di categorie. Perciò gli individui vengono riuniti in gruppi collettivi.

Questi gruppi si chiamano **taxa** (singolare: **taxon**), e la scienza che li delimita, ne studia la struttura e le modalità di aggregazione in taxa di ordine superiore è la **tassonomia**.

I sistemi tassonomici comunemente utilizzati sono gerarchici, cioè al loro interno i taxa sono stratificati in modo che un livello più elementare sia incluso in livelli via via più alti e più comprensivi. Inoltre i sistemi da noi utilizzati sono esclusivi, cioè un taxon può appartenere ad un solo taxon di ordine superiore.

.

Criteri di scelta del sistema classificatorio

Riguardo ai criteri secondo cui le specie vengono organizzate all'interno di un sistema tassonomico, bisogna dire che essi rispecchiano le finalità (in termini di informazione) che il sistema stesso possiede.

Da questo punto di vista distinguiamo:

Sistemi artificiali (basati su uno o pochi caratteri e che riuniscono le piante secondo un criterio di comodo, per esempio in relazione al valore agronomico, alle proprietà fitoterapeutiche, proprietà organolettiche etc.).

Sistemi naturali (basati su molti caratteri in cui vengono messe in evidenza le affinità tra le specie vegetali indipendentemente dal loro rapporto con l'uomo o con le sue attività).

La **predittività**, ossia *la possibilità, tramite l'inclusione di una specie in un dato gruppo tassonomico, di dedurre una notevole mole di ulteriori informazioni sulle altre specie che fanno parte dello stesso gruppo tassonomico*, è uno dei criteri per valutare l'efficacia e l'utilità generale di un sistema di classificazione. In generale, il livello di predittività aumenta con l'aumentare del numero dei caratteri che vengono utilizzati per la classificazione

Sistemi di classificazione

Negli ultimi decenni si è avviato un acceso dibattito scientifico sui criteri da adottare per la costruzione dei sistemi di classificazione.

Oggi la tendenza è quella di sviluppare dei sistemi di classificazione che siano naturali, e rispecchino quindi, per quanto possibile, le reali affinità filogenetiche tra gli organismi.

Ciò può essere possibile solo considerando il maggior numero possibile di caratteri, provenienti dalle più svariate fonti di informazione es. macro- e micro-morfologia, cariologia, biochimica, embriologia etc.

Molti studiosi ritengono che ancor più importanti delle affinità macro-morfologiche tra le specie sono le relazioni evolutive tra le stesse. Si tratta di un **approccio filogenetico alla classificazione** ed è basato sulla constatazione che non sempre due organismi che si somigliano (anche per più di un carattere) sono legati tra loro da una relazione di parentela. Infatti (e ciò è ampiamente dimostrato dalla biologia evoluzionistica) sono spesso i fenomeni di parallelismo e convergenza evolutiva determinati da fattori ecologici a determinare la somiglianza di taxa.

Sistemi di classificazione

La somiglianza tra due individui dovuta alla contemporanea presenza di caratteri derivanti dalla discendenza da un antenato comune viene detta **omologia**.

La somiglianza tra due individui dovuta alla contemporanea presenza di caratteri derivanti dalla risposta simile ad un medesimo tipo di ambiente viene detta **analogia**.

Es. La presenza di 6 tepali nelle *Liliaceae* e nelle *Orchidaceae* è un esempio di omologia di caratteri; L'habitus succulento di alcune *Euphorbiaceae* della zona tropicale dell'Africa e di alcune *Cactaceae* dell'America è un esempio di analogia di caratteri



↔
omologia



↕
analogia



Alcuni importanti termini da non confondere....

OLOGENESI: teoria evolutiva secondo la quale ogni specie vivente si trasforma progressivamente fino a scindersi dicotomicamente in due specie figlie.

FILOGENESI: storia dello sviluppo evolutivo degli organismi viventi. Parte dal momento della loro comparsa sulla terra fino ai giorni nostri.

ONTOGENESI: il complesso delle fasi successive di sviluppo nel ciclo vitale di un organismo.

NOMENCLATURA

Ogni specie è individuata da un nome che è fondamentale per consentire universalmente e senza possibilità di errore la comunicazione e la trasmissione di informazioni tra persone diverse per luogo e lingua e valide nel tempo.

I nomi comuni (dialettali) delle specie non solo variano tra le diverse nazioni, ma all'interno della stessa nazione e addirittura della stessa regione.

La **NOMENCLATURA BOTANICA**, è una branca della sistematica che si occupa delle norme che regolano la formazione e l'attribuzione dei nomi delle specie e degli altri taxa (generi, famiglie ecc.) al fine di evitare il più possibile ogni ambiguità (ad esempio evitare che ad uno stesso taxon vengano attribuiti più nomi o che uno stesso nome venga applicato a specie diverse).

Nasce perciò l'esigenza dello sviluppo di un sistema di **nomenclatura** semplice ed utilizzato da tutti i botanici. Il codice di nomenclatura permette di sintetizzare il rango tassonomico di un determinato gruppo con il nome scientifico ad esso assegnato.

Pertanto dare un nome formalmente codificato ad un gruppo tassonomico, non vuole indicare le sue caratteristiche o la sua storia, ma è necessario per fornire un termine di riferimento compreso da tutti, e per indicarne il rango tassonomico.

NOMENCLATURA

Oggi il sistema nomenclaturale è riportato nel **Codice di Saint Louis** (2000) detto anche **Codice Internazionale di Nomenclatura Botanica**.

Questo codice rappresenta un metodo stabile per la denominazione dei gruppi tassonomici, il cui scopo principale risiede nell'evitare o eliminare l'uso di nomi che possono essere fonte di o comunque produrre confusione. La base del codice è costituita da sei **Principi**, quindi abbiamo una serie di **Regole** (organizzate in **Articoli**) e **Raccomandazioni**.

Uno dei principi impone l'utilizzo della lingua latina per tutti i nomi scientifici.

Le regole vogliono uniformare i nomi passati e far sì che quelli futuri siano assegnati correttamente; perciò i nomi passati o futuri in disaccordo con esse non possono essere mantenuti o accettati.

Le raccomandazioni sono dei punti sussidiari che hanno lo scopo di aumentare l'uniformità e la chiarezza dei nomi assegnati, esse sono rivolte ai nomi futuri; dunque un nome assegnato in disaccordo ad una raccomandazione non può essere rigettato ma non rappresenta un esempio da seguire.

La specie tassonomica (nella nomenclatura)

Rappresenta l'unità tassonomica di base in biologia e si identifica con un binomio latino e il nome dell'autore. Il binomio è legato ad un tipo che fa da riferimento poi per le successive identificazioni (tramite un processo di analogia tra più individui).

Tipo = esemplare (generalmente un campione d'erbario) cui l'autore ha legato il nome da lui descritto.

Il concetto di tipo non riguarda quindi la sistematica ma la nomenclatura (un particolare aspetto della tassonomia)

Descrizione della specie nella nomenclatura

L'utilizzo di una combinazione di due nomi (**epiteti**) per designare una specie è stato introdotto da Linneo (per il mondo vegetale: *Species Plantarum*, 1753), infatti a tal riguardo si parla di **codice binomiale** o **codice linneano**.

Nella biologia pre-linneana i nomi degli organismi erano definiti da dei **polinomii** es. uno dei nomi pre-linneani del comune pino da pinoli era:

Pinus ossiculis duris, foliis longis

mentre l'attuale nome scientifico è *Pinus pinea* L.

Il primo epiteto del binomio si riferisce al genere (termine **generico**) mentre il secondo è riferito alla specie (epiteto **specifico**). I due nomi latini vengono inoltre seguiti dal nome (spesso abbreviato) dell'autore che per primo ha descritto la specie. L'indicazione dell'autore è necessaria poichè a volte autori diversi hanno inconsapevolmente utilizzato lo stesso nome per specie diverse (così come a volte sono stati dati nomi diversi alla stessa specie).

Bisogna precisare che il termine generico è unico, mentre lo stesso epiteto specifico può essere posseduto da più specie. Per esempio l'epiteto "*sativa*" (dal latino *sativus* = che si semina) è presente nella veccia (*Vicia sativa* L.) ma anche in molte altre specie quali il castagno (*Castanea sativa* Mill.), la urticante pastinaca (*Pastinaca sativa* L.), l'utile e per alcuni ...dilettevole.. canapa (*Cannabis sativa* L.) ecc. E' dunque necessario designare una specie indicando sempre l'intero binomio.

Descrizione della specie nella nomenclatura

Soffermandoci sulle modalità di descrizione di una specie tassonomica (e, quindi, sull'assegnazione del nome alla stessa), bisogna ricordare che una regola di base risiede nel principio di **priorità**. In base a questo principio per ogni specie è valido solo il primo (in ordine di tempo) nome correttamente attribuito e, parallelamente per ogni nome attribuito è valido solo il primo uso che ne è stato fatto. L'intento di questo principio è di evitare quelle situazioni indicate precedentemente che possono essere fonte di confusione.

Una situazione differente si ha quando una specie originariamente ascritta ad un genere da un autore, successivamente, alla luce di nuove evidenze scientifiche, è stata cambiata di genere da un altro autore. In questo caso il binomio più recente è seguito sia dal nome dell'autore originario, posto tra parentesi, sia da quello dell'autore cui si deve la risistemazione a livello generico.

Consideriamo per esempio il caso dell'ontano nero, questa specie fu descritta da Linneo come *Betula glutinosa*, successivamente si è visto che la stessa specie è invece meglio ascrivibile al genere *Alnus*. Così oggi l'ontano nero viene definito come *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.; questa dicitura ci informa che la specie è stata descritta per primo da Linneo, mentre dopo Joseph Gaertner (1732-1791) l'ha inserita nel genere *Alnus*.

Il primo nome adottato per un taxon prende il nome di **basionimo** (nel caso precedente, quindi, *Betula glutinosa* L. è il basionimo di *Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.

Descrizione della specie

L'insieme di tutte le informazioni che l'autore ha riferito ad un determinato taxon prende il nome di **protologo**.

La descrizione e l'assegnazione di un nuovo nome ad una specie necessita in primis della individuazione di un individuo (o un gruppo di individui) che presentano caratteri non compatibili con alcuno delle specie già descritte; oppure si può avere il caso in cui si rilevino delle congrue differenze tra individui finora considerati appartenenti alla stessa specie. A questo punto, affinché l'autore sia in grado di designare validamente un binomio per la specie che ritiene di avere individuato deve, nel momento in cui procede alla pubblicazione del nome, accompagnarlo con una **diagnosi** e con l'indicazione del **typus**.

La diagnosi è la descrizione (in latino) della nuova specie, mentre il typus è un individuo di riferimento, di norma si tratta di un campione conservato in erbario sotto forma di *exsiccatum*.

Bisogna sottolineare che il tipo di una specie non deve per forza essere l'esemplare più tipico della specie stessa, infatti esso è semplicemente l'esemplare cui si riferisce il binomio assegnato. Dunque esiste una stretta corrispondenza solo tra tipo e nome della specie e non tra tipo e variabilità della specie stessa.

Prima del 1954, non era obbligatorio designare un *typus* durante la descrizione di una specie. Ciò ha portato all'esigenza di tipificare molti nomi descritti prima di quella data, come ad esempio tutti quelli di Linneo (es. Linnean Typification Project). Questo processo è ancora ben lungi dall'essere concluso.

Esistono quindi varie categorie di tipi:

Holotypus – Indicato **espressamente** (deve comparire la parola “*typus*”) dall'autore nel protologo. Dopo il 1954 abbiamo solo Holotipi.

Paratypus – Indicato dall'autore nel protologo, **oltre** all'Holotypus.

Syntypus – Qualora l'autore indichi più di un campione, senza sceglierne alcuno come *typus*, essi sono tutti syntipi.

Isotypus – duplicato del *typus*.

Lectotypus – Singolo campione, **scelto a posteriori** da uno studioso tra il materiale sicuramente utilizzato dall'autore originario del *taxon* e che sia corrispondente alla descrizione data. Molto importante ai fini della tipificazione delle specie descritte da Linneo.

Neotypus – Da designarsi qualora il tipo di una specie sia andato distrutto o disperso sulla base di tutte le informazioni possibili (non solo protologo).

Epitypus – Materiale di supporto (può essere anche l'indicazione di una specifica popolazione vivente!) al *typus*, qualora quest'ultimo sia insufficiente ad una chiara applicazione del *taxon* in questione. Particolarmente utilizzato nel caso di iconotipi.

La nomenclatura, come detto, fornisce dei nomi ai ranghi fissati dal sistema tassonomico. Tali ranghi sono fissati e codificati in “unità tassonomiche” ed hanno ampiezza ed inclusività progressivamente crescenti in quanto organizzati in maniera gerarchica. Al di sopra del genere ciascun rango tassonomico ha una desinenza caratteristica. A questa regola caratteristica delle desinenze la nomenclatura botanica prevede alcune eccezioni per alcuni nomi di “famiglia” usati da molto tempo quali ad esempio *Cruciferae* al posto di *Brassicaceae*, oppure quello di “*Compositae*” al posto di “*Asteraceae*”.

Unità tassonomiche

Regno

Divisione (o Phylum) desinenza: - phyta

Classe desinenza: - opsida

Ordine desinenza: - ales

Famiglia desinenza: - aceae

Genere

Specie

Sono valide combinazioni costruite con i prefissi "super-", "sub-" e *Tribus*, *subtribus*, *Sectio*, *Subsectio*, *Series*, *Subseries*, *Varietas*, *Subvarietas*, *Forma*, *Subforma*

Riguardo i taxa di rango superiore a quello specifico, i loro nomi derivano di norma dal nome di un **taxon di rango immediatamente inferiore in essi compreso**, cui viene apposto un **determinato suffisso**. I seguenti suffissi sono validi solo nel Regno Plantae:

Rango	Suffisso	Taxon
Specie		<i>Lilium candidum</i> L.
Genere		<i>Lilium</i>
Sottotribù	-inae	
Tribù	-eae	<i>Lilieae</i>
Sottofamiglia	-oideae	<i>Lilioideae</i>
Famiglia	-aceae	<i>Liliaceae</i>
Superfamiglia	-ae	
Sottordine	-ineae	
Ordine	-ales	<i>Liliales</i>
Superordine	-anae	<i>Lilianae</i>
Sottoclasse	-idae	<i>Liliidae</i>
Classe	-opsida	<i>Magnoliopsida</i>
Sottodivisione	-ophytina	<i>Polypodiophytina</i>
Divisione (o Phylum)	-ophyta	<i>Tracheophyta</i>
Sopraddivisione	-ophytanae	<i>Charophytanae</i> (o <i>Streptophytanae</i>)
Sottoregno	-obiotina	<i>Viridiplantae</i> (o <i>Phytobiotina</i>)
Regno	(-biota)	<i>Plantae</i> (o <i>Phytobionta</i>)



Ogni Regno ha dei suffissi specifici, che spesso possono differire tra loro. Ad esempio, nel Regno Fungi, la Divisione si indica con il suffisso –mycota, nel Regno Animalia con -zoa etc.