

# Elaborazione di una carta degli Habitat, mediante rilievo fitosociologico, nell'ambito di uno studio per la Valutazione di Incidenza in Regione Lazio

Relazione Finale

Richiedente: CESI

Titolo: Elaborazione di una carta degli Habitat, mediante rilievo fitosociologico, nell'ambito di uno studio per la Valutazione di Incidenza in Regione Lazio OdA n°ODA12758  
Responsabile di progetto per TD: Dr. Giorgio Brunialti

PAD B2032991 (1717421) - USO RISERVATO

|  |   |
|--|---|
| <b>Storia del documento</b>            |   |
| <b>Preparato per</b>                   | CESI S.p.A.   |
| <b>All'attenzione di</b>               | Dr.ssa Marina Ghilardi<br>e-mail: <a href="mailto:marina.ghilardi@cesi.it">marina.ghilardi@cesi.it</a><br>Engineering & Environment - ISMES Division<br>Environmental Studies & Monitoring<br>CESI S.p.A.<br>Via Pastrengo, 9<br>24068 Seriate (BG) (Italy)           |
| <b>Referente per TerraData</b>         | Dr. Giorgio Brunialti, <a href="mailto:brunialti@terradata.it">brunialti@terradata.it</a>   |
| <b>Forma raccomandata di citazione</b> | Bacaro G., Rocchini D., Geri F., Santi E., Brunialti G., 2012. Elaborazione di una carta degli Habitat, mediante rilievo fitosociologico, nell'ambito di uno studio per la Valutazione di Incidenza in Regione Lazio. Relazione tecnica TDe 62-2012/7 (V1 R0), 25 pp. |
| <b>Numero di pagine</b>                | 25  |
| <b>Preparazione documento (V1 R0)</b>  | Data: 19/10/2012 Giovanni Bacaro, Duccio Rocchini, Francesco Geri, Elisa Santi, Giorgio Brunialti   |
| <b>Prima revisione (V1 R0)</b>         | Data: 19/10/2012 Giorgio Brunialti  |
| <b>Documento finale (V1 R0)</b>        | 19 ottobre 2012   |

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 1/25   |

---

| <b>Progetto</b>            | <b>Anagrafe</b> | <b>Avanzamento</b> | <b>Data</b> | <b>Stato</b> | <b>Pagina</b> |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|---------------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7   | V1 R0              | 19/10/12    | Finale       | 2/25          |

# Sommario

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1 INTRODUZIONE .....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>2 MATERIALI E METODI.....</b>                                    | <b>4</b>  |
| 2.1 Sviluppo della Cartografia.....                                 | 4         |
| 2.2 Raccolta ed analisi dei dati vegetazionali.....                 | 7         |
| 2.2.1 Selezione delle aree campione .....                           | 7         |
| 2.2.2 Disegno dell'unità campionaria .....                          | 8         |
| 2.2.3 Tipologia del dato floristico e vegetazionale campionato..... | 8         |
| 2.2.4 Analisi dei Dati.....   | 8         |
| <b>3 RISULTATI.....</b>   | <b>10</b> |
| 3.1 Cartografia .....   | 10        |
| 3.2 Analisi della vegetazione legata agli Habitat.....              | 10        |
| 3.2.1 - Diversità floristica .....                                  | 10        |
| 3.2.2 Analisi della vegetazione .....                               | 11        |
| <b>4 - BIBLIOGRAFIA .....</b>                                       | <b>23</b> |

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 3/25   |

# 1 Introduzione

In data 13 Settembre 2012 TerraData s.r.l. environmetrics è stata incaricata da CESI S.p.A., mediante stipula di contratto di prestazione d'opera (ODA 12758), dello svolgimento di attività di consulenza per l'*elaborazione di una carta degli Habitat, mediante rilievo fitosociologico, nell'ambito di uno studio per la Valutazione di Incidenza in Regione Lazio*, in accordo alla Specifica Tecnica CESI prot. B2026973 del 04.09.2012.

Questa relazione tecnica illustra i risultati relativi alle attività di raccolta e analisi dei dati vegetazionali e alla stesura delle carte della vegetazione e degli habitat dell'area di studio.

In particolare, i servizi specialistici sviluppati nell'ambito del presente lavoro sono i seguenti:

- individuazione e descrizione degli habitat di interesse comunitario o prioritari ai sensi della direttiva 92/43/CEE, allegato 1, segnalati nella scheda Natura 2000 del sito e presenti nell'area di intervento;
- cartografia in scala 1:10.000 degli habitat di interesse comunitario prioritari e non, presenti nell'area di intervento;
- descrizione di ulteriori habitat e/o associazioni o formazioni vegetali di interesse presenti nell'area di intervento;
- cartografia della vegetazione in scala 1: 10.000 di ulteriori habitat e/o associazioni o formazioni vegetali di interesse presenti nell'area di intervento.

## 2 Materiali e metodi

### 2.1 Sviluppo della Cartografia

La cartografia degli habitat presenti nell'area di studio è stata realizzata mediante segmentazione manuale, fotointerpretazione a video e rilievi a campione per calibrazione e verifica dei tematismi attribuiti. L'area analizzata ha una superficie complessiva di circa 690 ettari contro i 20 ettari coperti dall'area di intervento ed è stata individuata elaborando un buffer di 1 km dai confini dell'area di intervento e successivamente attraverso la costruzione di una cella quadrata inclusiva dei confini del buffer. Questa operazione ha permesso un inquadramento vegetazionale che può

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 4/25   |

essere definito di “area vasta” che ha lo scopo di contestualizzare a livello di paesaggio la situazione vegetazionale dell'area di studio. In figura 1 è riportato il confronto tra l'area di intervento e l'area di studio.

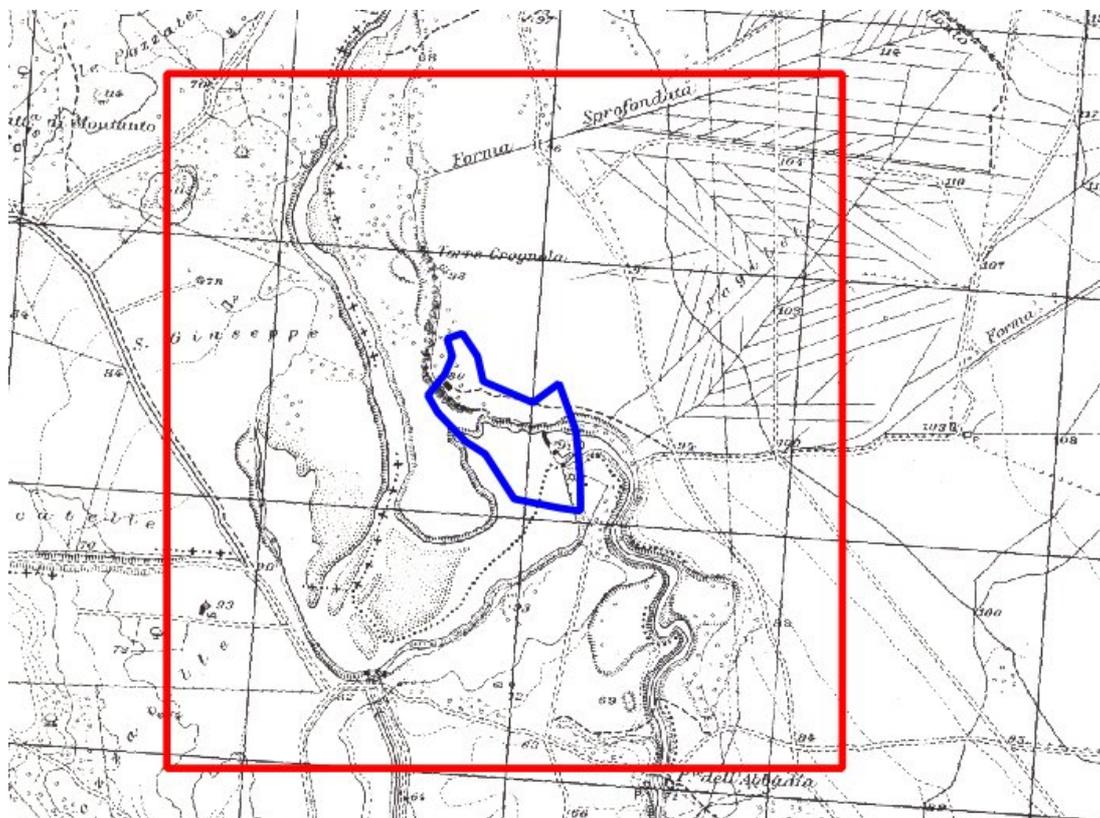


Figura 1. Confronto tra l'area di intervento (blu) e l'area di studio (rosso)

In dettaglio la procedura di pianificazione, realizzazione e verifica degli habitat vegetazionali presenti nell'area di studio si è articolata nelle seguenti fasi:

1. Raccolta dei dati territoriali e bibliografici dell'area di interesse.
2. Sopralluogo preliminare di inquadramento dell'area.
3. Elaborazione di un sistema di nomenclatura contestualizzato all'ambiente analizzato.
4. Segmentazione e fotointerpretazione a video utilizzando un software GIS opensource (Quantum GIS) e, come dato cartografico di base come dato cartografico di base, le ortofoto messe a disposizione dal servizio WMS (Web Mapping Service) del Portale Cartografico Nazionali. In dettaglio sono state

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 5/25   |

utilizzate le più recenti ortofoto digitali disponibili, in formato RGB, acquisite mediante l'impiego della camera digitale Leica AD407. L'acquisizione del dataset, assieme al processo di digitalizzazione e fotointerpretazione, è stato realizzato al sistema di riferimento UTM Wgs84 fuso 33N (epsg: 32633). La procedura di segmentazione e digitalizzazione è stata effettuata alla scala di lavoro di 1:3000.

5. Sopralluogo di verifica del dataset, realizzato utilizzando software di gestione cartografica in ambiente Android, attraverso controlli a terra e rilievi di tipo fisionomico-strutturale sulla componente vegetazionale.
6. Realizzazione della cartografia della vegetazione alla scala di 1:10.000, attraverso la sovrapposizione di una griglia di celle quadrate di 10 metri per lato al dataset della vegetazione, allo scopo di uniformare l'unità minima mappata (UMM).
7. Realizzazione della cartografia degli habitat di interesse comunitario attraverso l'estrazione delle tipologie vegetazionali corrispondenti agli habitat riportati in Appendice A.

In tabella 1 è riportato l'elenco delle tipologie vegetazionali rilevate nell'area analizzata con il corrispondente codice univoco utilizzato e il codice Habitat. La tabella è stata salvata in formato .csv in modo da poter effettuare un join tabulare "al volo" in ambiente GIS, che ha permesso l'associazione tra codifica e nomenclatura per ciascuna tipologia presente.

| descrizione  | livello | habitat |
|--|---------|---------|
| Zone residenziali a tessuto discontinuo o rado             | 1       |         |
| Strade o ferrovie  | 1       |         |
| Zone industriali   | 1       |         |
| Seminativi   | 2       |         |
| Coltivazioni arborate                                      | 2       |         |
| Coltivazioni miste erbacee e arborate                      | 2       |         |
| Sistemi particellari complessi                             | 2       |         |
| Boschi misti termofili                                     | 3       |         |
| Formazioni ripariali a frassino ossifillo e pioppo bianco  | 3       | 91F0    |
| Formazioni ripariali lineari a ontano nero salici e pioppi | 3       | 92A0    |
| Pascoli anche arbustati o arborati                         | 3       |         |
| Praterie di ambiente umido perfluviale                     | 3       |         |
| Cenosi a <i>Phragmites australis</i>                       | 3       |         |
| Vegetazione idrofita e/o elofita                           | 3       | 3260    |
| Arbusteti mesofili o mesoigrofilo                          | 3       |         |
| Corsi d'acqua  | 4       |         |
| Laghi o bacini   | 4       |         |

Tabella 1. Elenco degli habitat e relativa codifica

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 6/25   |

In Tabella 2 sono riportate le statistiche di superficie delle tipologie ambientali rilevate. I seminativi risultano essere la tipologia prevalente in termini di superficie. Essi occupano tutta la porzione orientale dell'area analizzata, quasi interamente destinata alla coltivazione erbacea. I pascoli occupano una superficie rilevante e sono localizzati prevalentemente nella porzione centrale dell'area di studio, ovvero nell'area perifluviale. Considerando le tipologie naturali i due habitat che occupano la superficie maggiore sono rappresentati dagli arbusteti mesofili e mesoigrofili, ma soprattutto dalle formazioni ripariali a salici e pioppi, rappresentando un indicatore di elevato valore naturalistico dell'area analizzata.

| codice | descrizione  | ettari |
|--------|--|--------|
| 11     | Zone residenziali a tessuto discontinuo o rado             | 1.68   |
| 12     | Strade o ferrovie  | 3.64   |
| 13     | Zone industriali   | 0.70   |
| 21     | Seminativi   | 454.35 |
| 22     | Coltivazioni arborate                                      | 33.13  |
| 23     | Coltivazioni miste erbacee e arborate                      | 23.99  |
| 311    | Boschi misti termofili                                     | 13.57  |
| 312    | Formazioni ripariali a frassino ossifillo e pioppo bianco  | 3.66   |
| 313    | Formazioni ripariali lineari a ontano nero salici e pioppi | 18.52  |
| 321    | Pascoli anche arbustati o arborati                         | 105.21 |
| 322    | Praterie di ambiente umido perifluviale                    | 5.05   |
| 323    | Cenosi a <i>Phragmites australis</i>                       | 0.34   |
| 324    | Vegetazione idrofittica e/o elofittica                     | 2.22   |
| 325    | Arbusteti mesofili o mesoigrofili                          | 25.06  |
| 41     | Corsi d'acqua  | 14.92  |
| 42     | Laghi o bacini   | 0.40   |

Tabella 2. Superfici occupate dagli habitat vegetazionali rilevati nell'area di studio

## 2.2 Raccolta ed analisi dei dati vegetazionali

### 2.2.1 Selezione delle aree campione

Nelle aree indagate sono stati eseguiti rilevamenti strutturali in fitocenosi omogenee in aree di saggio quadrate, scelte in maniera soggettiva, ma randomizzata all'interno delle aree caratterizzate dalle diverse tipologie vegetazionali. Dopo un sopralluogo iniziale di ogni popolamento di interesse si sono stabilite tali aree in zone rappresentative delle varie condizioni del popolamento stesso, aumentandone il numero di rilievi laddove

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 7/25   |

maggiori fossero l'eterogeneità e/o l'estensione. Dati gli obiettivi del presente lavoro e ai fini di una corretta caratterizzazione degli habitat indagati, i rilievi si sono concentrati anche nelle aree esterne rispetto a quella di intervento.

### 2.2.2 Disegno dell'unità campionaria

Con il termine disegno delle unità campionarie, si intende la forma e la dimensione dell'unità di campionamento. Tale scelta è essenziale per gli scopi e la riuscita del disegno di campionamento e viene condotta sulla base di uno studio preliminare basandosi su un sotto-campione delle unità campionarie. L'unità di campionamento selezionata per la caratterizzazione e lo studio delle fisionomie vegetazionali legate all'area di intervento è di tipo quadrato Sulla base di studi fitosociologici precedenti effettuati sulle medesime tipologie, si è deciso di utilizzare diverse dimensioni del plot: per le aree forestali, la dimensione massima rilevata è stata di 100m<sup>2</sup> mentre per le aree arbustate e prative, la dimensione massima dei rilievi è stata di 4m<sup>2</sup>.

Ciascuna unità campionaria è stata individuata a terra utilizzando un GPS ad alta precisione TRIMBLE serie GEOEXPLORER con correzione differenziale, che permette di caratterizzare le coordinate geografiche del punto a terra con precisione di un metro.

### 2.2.3 Tipologia del dato floristico e vegetazionale campionato

Per ogni dimensione del plot sopracitata, la presenza di ciascuna specie vegetale (in ciascuno strato) è stata accuratamente annotata e per la dimensione totale del plot (4m<sup>2</sup> e 100m<sup>2</sup>) l'informazione sull'abbondanza (in termini di copertura percentuale, preferibile alla classica scala ordinale di Braun-Blanquet) di ciascuna specie per ogni strato vegetazionale (considerando lo strato erbaceo, arbustivo ed arboreo) è stata ulteriormente raccolta. Le specie, dove possibile, sono state determinate direttamente in campo. Dove la determinazione è risultata problematica, un campione di ciascuna specie è stato prelevato (all'esterno del plot), trasportato in laboratorio e determinato. La nomenclatura segue Pignatti (1982).

### 2.2.4 Analisi dei Dati

Dopo le necessarie verifiche floristiche di laboratorio, è stato compilato un elenco basato su Pignatti (1982) per nomenclatura, forma biologica e corotipo. I rilievi sono

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 8/25   |

stati riuniti in una tabella riassuntiva, in seguito sottoposta ad analisi esplorative tramite l'impiego di pacchetti statistici sviluppati in R (R Core Development Team 2012). È stata effettuata una Cluster Analysis (CA) su una matrice specie x rilievi, con i valori di abbondanza (percentuale) modificati e trasformati utilizzando una scala logaritmica ( $\log(x)+1$ ), usando come indice di similarità l'indice di Bray-Curtis e come algoritmo il legame medio (UPGMA), con i quali si è ottenuto il raggruppamento migliore. Inoltre, al fine di caratterizzare la composizione specifica degli habitat individuati e allo scopo di analizzare le somiglianze e gli elementi caratterizzanti ogni area, è stato utilizzato l'NMDS (*Non-Metric Multidimensional Scaling*) con i dati di copertura delle specie. Questa analisi permette di produrre ordinamenti (mappe) bidimensionali delle similarità tra campioni a carattere multivariato. L'NMDS è considerato il più robusto metodo di ordinamento per l'ecologia di comunità ad oggi disponibile (Minchin 1987). L'ordinamento è stato eseguito utilizzando la funzione *MetaMDS*, disponibile nel pacchetto VEGAN (Oksanen et al. 2012) del *software* R (R Core Development Team 2012). Questa funzione trasforma i dati nella loro radice quadrata e successivamente costruisce una matrice di dissimilarità utilizzando l'indice di Bray-Curtis. Quindi cerca il migliore ordinamento possibile dei siti campionati, partendo da ordinamenti iniziali casuali, utilizzando una misura di bontà dell'ordinamento detta "stress". Lo stress rappresenta la somma delle differenze quadratiche esistenti tra le distanze iniziali in composizione specifica e le distanze predette dalla regressione costruita sull'ordinamento. Il valore di stress riflette, quindi, quanto bene l'ordinamento riassume le distanze composizionali iniziali tra i campioni. Infine, i risultati vengono scalati e gli assi orientati in modo da assegnare la massima varianza spiegata possibile al primo asse, al secondo asse e così via. Per rendere l'analisi più facilmente interpretabile sono stati utilizzati alcuni espedienti grafici. La visualizzazione della disposizione dei siti e delle specie è stata suddivisa in due diagrammi separati. In un primo diagramma sono stati riportati i siti e sono state disegnate delle ellissi che, partendo dal centroide delle classi determinate dalla CA, delimitano uno spazio pari al 95 % della deviazione standard dello spazio occupato dai siti. Inoltre, sono state indicate con delle linee tratteggiate le connessioni del centroide di ogni classe (categoria vegetazionale) con il punto in cui ricadeva ogni suo *plot*. In un secondo diagramma è stata riportata la disposizione dei punteggi assegnati alle specie.

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 9/25   |

## 3 Risultati

### 3.1 Cartografia

Per la consultazione della cartografia prodotta, si rimanda agli annessi elettronici allegati. Tavola 1 riporta la cartografia della vegetazione, mentre Tavola 2 riporta la cartografia degli habitat.

### 3.2 Analisi della vegetazione legata agli Habitat

#### 3.2.1 Diversità floristica

Dai 48 rilievi effettuati (per la distribuzione dei plot si osservi la Figura 2), è stata ottenuta una lista floristica totale di 133 entità. Di queste, 1 è stata identificata al livello di famiglia e 11 al livello di solo genere. Il mancato riconoscimento degli individui raccolti in campo è da attribuire ad una difficoltà oggettiva di rinvenire i principali apparati morfologici (infiorescenze, fruttificazioni) necessari ad una corretta determinazione; questa impossibilità è determinata dal periodo non propriamente favorevole per la raccolta delle informazioni in campo. Per le rimanenti 121 entità è stato possibile identificare la specie e in alcuni casi la sottospecie (per la lista floristica completa si veda l'Appendice B).

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 10/25  |



Figura 2: Distribuzione dei plot rilevati nell'area di studio

### 3.2.2 Analisi della vegetazione

L'analisi della similarità compositiva tra i rilievi, analizzata attraverso le tecniche di Cluster Analysis, ha permesso di distinguere 8 gruppi vegetazionali fisionomicamente simili (Figura 3):

1. Gruppo 1: appartengono a questo cluster i rilievi n° 1, 2, 3 (3 rilievi in totale).
2. Gruppo 2: rientrano in questo cluster i rilievi n° 4, 5, 6, 7 (4 rilievi in totale).

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 11/25  |

3. Gruppo 3: il gruppo risulta formato dai plot n° 8, 9, 10, 11, 12, 13 (6 rilievi in totale).
4. Gruppo 4: appartengono a questo cluster i rilievi n° 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 (7 rilievi in totale).
5. Gruppo 5: rientrano in questo cluster i rilievi 21, 22, 23, 24 (4 rilievi in totale).
6. Gruppo 6: rientrano in questo cluster i rilievi n° 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37 (13 rilievi).
7. Gruppo 7: in questo gruppo si collocano i rilievi 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44 (7 rilievi)
8. Gruppo 8: i rilievi 45, 46, 47, 48 (4 rilievi).

---

| <b>Progetto</b>            | <b>Anagrafe</b> | <b>Avanzamento</b> | <b>Data</b> | <b>Stato</b> | <b>Pagina</b> |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|---------------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7   | V1 R0              | 19/10/12    | Finale       | 12/25         |

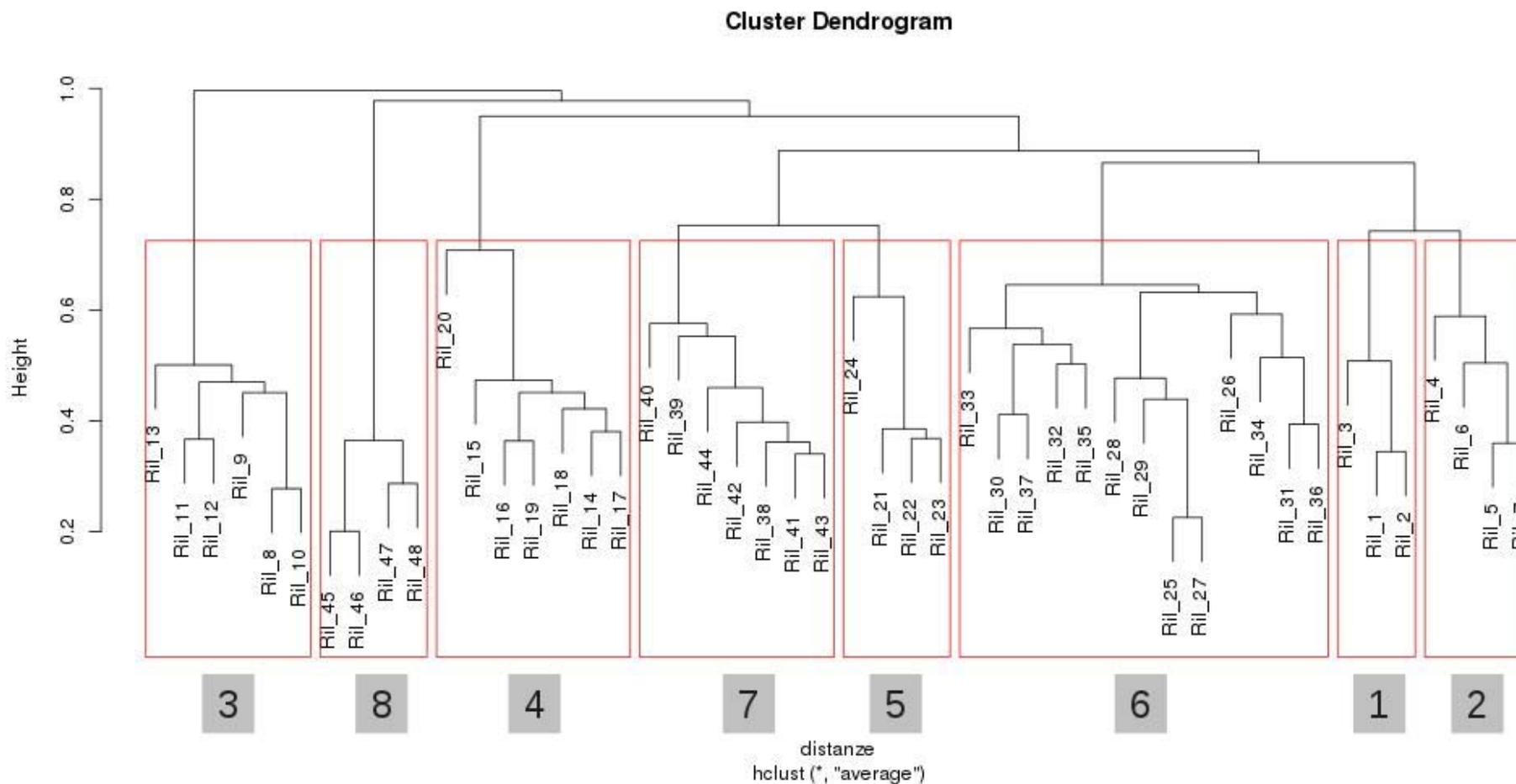


Figura 3: Risultato della Cluster Analysis effettuata sull'insieme dei 48 rilievi floristici effettuati nell'area interessata da questo studio vegetazionale. In totale, sono stati individuati otto gruppi ad elevata omogeneità compositiva (per la cui caratterizzazione si rimanda al testo)

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 13/25  |

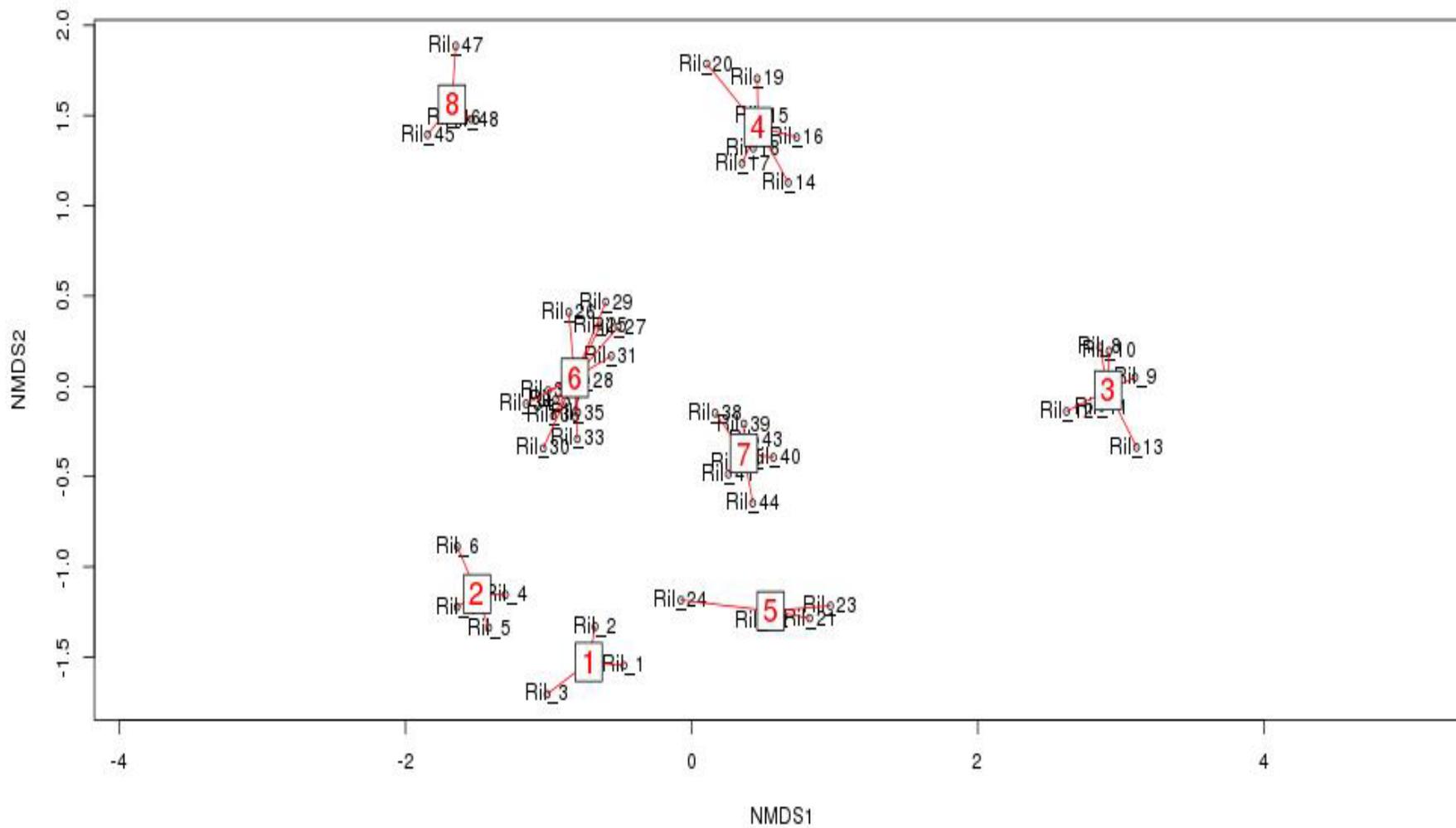


Fig. 4a. Per la didascalia vedi pag. 16.

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 14/25  |

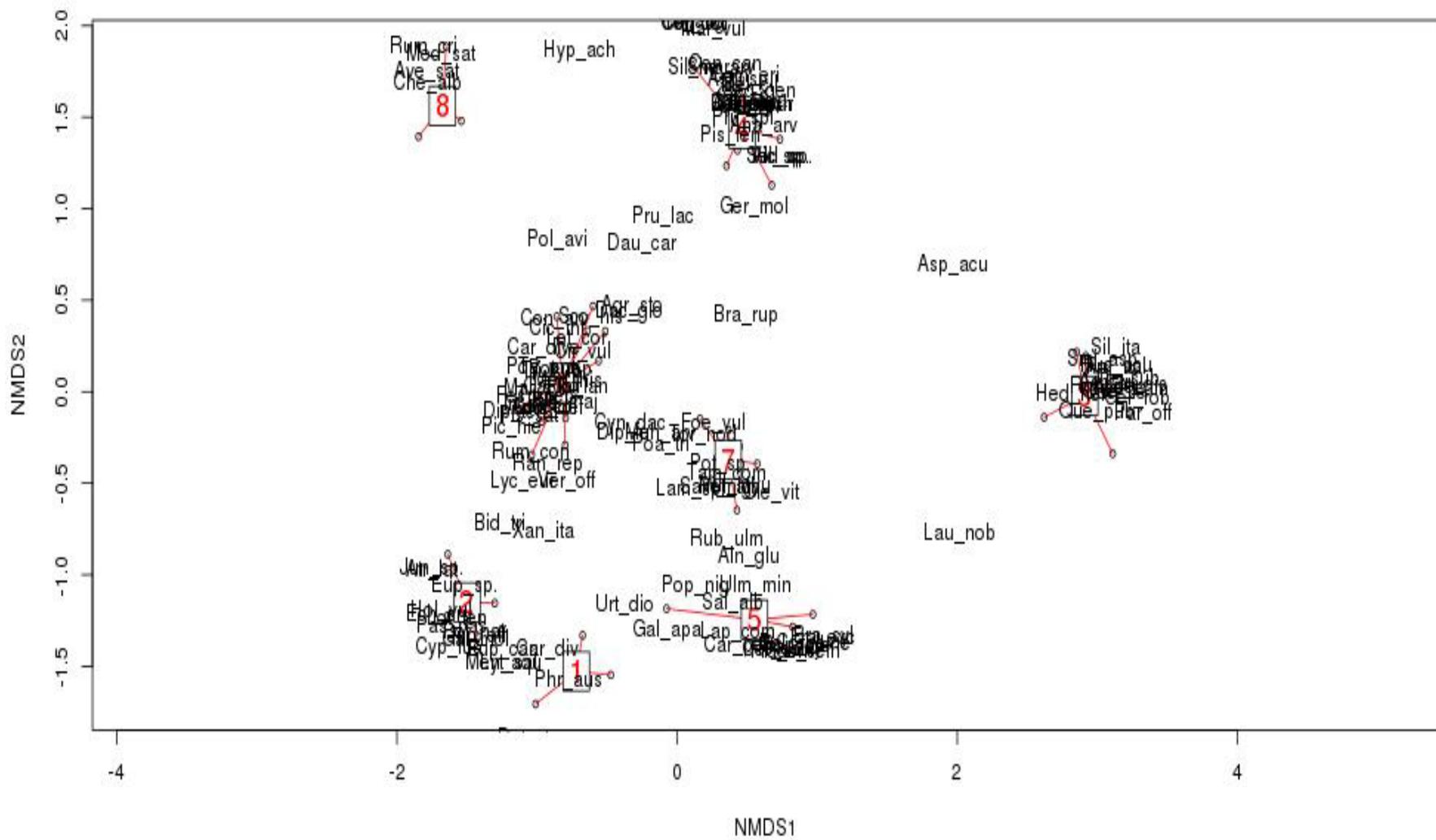


Fig 4b. Per la didascalia vedi pag. 16.

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 15/25  |

Figura 4: Ordinamento delle specie e dei rilievi effettuati per caratterizzare gruppi vegetazionali omogenei nell'area di studio. a) biplot caratterizzante la distribuzione dei gruppi vegetazionali e il loro rapporto reciproco in termini di similarità composizionale (i gruppi, da 1 a 8, corrispondono a quelli determinato attraverso analisi dei clusters). b) ordinamento delle specie rispetto agli 8 gruppi vegetazionali individuati. Legenda:

Acer campestre L. - **Ace\_cam**, Aegilops geniculata Roth - **Aeg\_gen**, Agrostis stolonifera L. - **Agr\_sto**, Allium sp. - **All\_sp.**, Alnus glutinosa (L.) Gaertner - **Aln\_glu**, Amaranthus deflexus L. - **Ama\_def**, Anagallis arvensis L. - **Ana\_arv**, Arum italicum Miller - **Aru\_ita**, Asparagus acutifolius L. - **Asp\_acu**, Asphodelus sp. - **Asp\_sp.**, Asplenium trichomanes L. - **Asp\_tri**, Atriplex latifolia Wahlenb. - **Atr\_lat**, Avena sativa L. - **Ave\_sat**, Bellis perennis L. - **Bel\_per**, Bidens tripartita L. - **Bid\_tri**, Brachypodium rupestre (Host) R. et Bra\_rup, Brachypodium sylvaticum (Hudson) Be - **Bra\_syl**, Calamintha nepeta (L.) Savi - **Cal\_nep**, Campanula erinus L. - **Cam\_eri**, Carex distachya Desf. - **Car\_dis**, Carex divisa Hudson - **Car\_div**, Carex divulsa Stokes - **Car\_diva**, Carex pendula Hudson - **Car\_pen**, Carlina corymbosa L. - **Car\_cor**, Catapodium rigidum (L.) Hubbard - **Cat\_rig**, Centaurea solstitialis L. - **Cen\_sol**, Chenopodium album L. - **Che\_alb**, Cichorium intybus L. - **Cic\_int**, Cirsium sp. - **Cir\_sp.**, Cirsium vulgare (Savi) Ten. - **Cir\_vul**, Clematis vitalba L. - **Cle\_vit**, Convolvulus arvensis L. - **Con\_arv**, Convolvulus cantabrica L. - **Con\_can**, Cornus sanguinea L. - **Cor\_san**, Coronilla emerus L. - **Cor\_eme**, Cynodon dactylon (L.) Pers. - **Cyn\_dac**, Cynosurus echinatus L. - **Cyn\_ech**, Cyperus fuscus L. - **Cyp\_fus**, Dactylis glomerata L. - **Dac\_glo**, Datura stramonium L. - **Dat\_str**, Daucus carota L. - **Dau\_car**, Diplotaxis tenuifolia (L.) DC. - **Dip\_ten**, Dipsacus fullonum L. - **Dip\_ful**, Echinochloa crus-galli (L.) Beauv. - **Ech\_cru**, Eupatorium cannabinum L. - **Eup\_can**, Euphorbia sp. - **Eup\_sp.**, Festuca sp. - **Fes\_sp.**, Foeniculum vulgare Miller - **Foe\_vul**, Fraxinus excelsior L. - **Fra\_exc**, Fraxinus ornus L. - **Fra\_orn**, Fraxinus oxycarpa Bieb. - **Fra\_oxy**, Galega officinalis L. - **Gal\_off**, Galium aparine L. - **Gal\_apa**, Galium mollugo L. - **Gal\_mol**, Geranium molle L. - **Ger\_mol**, Geranium robertianum L. - **Ger\_rob**, Hedera helix L. - **Hed\_hel**, Holoschoenus vulgaris Link - **Hol\_vul**, Hypochaeris achyrophorus L. - **Hyp\_ach**, Iris pseudacorus L. - **Iri\_pse**, Juncus effusus L. - **Jun\_eff**, Juncus sp. - **Jun\_sp.**, Lagurus ovatus L. - **Lag\_ova**, Lamium sp. - **Lam\_sp.**, Lapsana communis L. - **Lap\_com**, Laurus nobilis L. - **Lau\_nob**, Lotus corniculatus L. - **Lot\_cor**, Lotus tenuis W. et K. - **Lot\_ten**, Lycopodium europaeus L. - **Lyc\_eur**, Lythrum salicaria L. - **Lyt\_sal**, Malva sylvestris L. - **Mal\_syl**, Marrubium vulgare L. - **Mar\_vul**, Medicago hispida Gaertner - **Med\_his**, Medicago sativa L. - **Med\_sat**, Melica ciliata L. - **Mel\_cil**, Mentha aquatica L. - **Men\_aqu**, Mentha arvensis L. - **Men\_arv**, Olea europea L. - **Ole\_eur**, Paliurus spina-christi Miller - **Pal\_spi**, Parietaria officinalis L. - **Par\_off**, Paspalum paspaloides (Michx.) Scrib - **Pas\_pas**, Petasites albus (L.) Gaertn. - **Pet\_alb**, Phragmites australis (Cav.) Trin. - **Phr\_au**, Picris echioides L. - **Pic\_ech**, Picris hieracioides L. - **Pic\_hie**, Pistacia lentiscus L. - **Pis\_len**, Pisum sativum L. - **Pis\_sat**, Plantago lanceolata L. - **Pla\_lan**, Plantago major L. - **Pla\_maj**, Poa annua L. - **Poa\_ann**, Poa trivialis L. - **Poa\_tri**, Polygonum aviculare L. - **Pol\_avi**, Polypodium vulgare L. - **Pol\_vul**, Populus alba L. - **Pop\_alb**, Populus nigra L. - **Pop\_nig**, Potamogeton natans L. - **Pot\_nat**, Potentilla reptans L. - **Pot\_rep**, Potentilla sp. - **Pot\_sp.**, Prunella laciniata (L.) L. - **Pru\_lac**, Prunus spinosa L. - **Pru\_spi**, Quercus ilex L. - **Que\_ile**, Quercus pubescens Willd. - **Que\_pub**, Quercus suber L. - **Que\_sub**, Ranunculus repens L. - **Ran\_rep**, Rosa sempervirens L. - **Ros\_sem**, Rubia peregrina L. - **Rub\_per**, Rubus ulmifolius Schott - **Rub\_ulm**, Rumex conglomeratus Murray - **Rum\_con**, Rumex crispus L. - **Rum\_cri**, Ruscus aculeatus L. - **Rus\_acu**, Salix alba L. - **Sal\_alb**, Salvia verbenaca L. - **Sal\_ver**, Sambucus nigra L. - **Sam\_nig**, Scabiosa columbaria L. - **Sca\_col**, Scolymus hispanicus L. - **Sco\_his**, Sedum sp. - **Sed\_sp.**, Sherardia arvensis L. - **She\_arv**, Silene italica (L.) Pers. - **Sil\_ita**, Silybum marianum (L.) Gaertner - **Sil\_mar**, Smilax aspera L. - **Smi\_asp**, Tamus communis L. - **Tam\_com**, Torilis nodosa (L.) Gaertner - **Tor\_nod**, Trifolium angustifolium L. - **Tri\_ang**, Trifolium pratense - **Tri\_pra**, Trifolium repens L. - **Tri\_rep**, Trifolium sp. - **Tri\_sp.**, Trifolium subterraneum L. - **Tri\_sub**, Ulmus minor Miller - **Ulm\_min**, Urtica dioica L. - **Urt\_dio**, Verbena officinalis L. - **Ver\_off**, Vicia sp. - **Vic\_sp.**, Vulpia myuros (L.) Gmelin - **Vul\_myu**, Xanthium italicum Moretti - **Xan\_ita**.

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 16/25  |

Attraverso l'ordinamento NMDS si è potuto procedere alla caratterizzazione di ciascun gruppo in funzione delle specie dominanti e caratteristiche (Figura 4 a, b):

**Gruppo 1 - Cenosi a *Phragmites palustris*:** Si tratta di comunità elofitiche oligospecifiche dominate da *Phragmites palustris*, di cui ne è stata rilevata una sola stazione nella parte nord della diga. Rappresenta un ecotono estremamente importante per l'avifauna e l'erpetofauna. Spesso in mezzo al canneto si rinvenivano altre specie tipicamente igrofile come *Juncus effusus*, *Mentha aquatica*, *Lythrum salicaria*. Inoltre, dai rilievi effettuati, è risultata costante la presenza di *Urtica dioica* e di *Xanthium italicum*, ad indicare un alto grado di nitrofilia in questo ambiente. In uno dei rilievi, si è osservata la presenza di *Potamogeton natans*, idrofita di particolare importanza conservazionistica (Figura 5).

**Gruppo 2 - Vegetazione idrofita e/o elofita:** all'interno dell'area di studio è stata rilevata solo nel ramo del Fiume Fiora a nord della diga e si tratta di cenosi miste idrofite a *Potamogeton natans* a cui si associano comunità elofitiche caratterizzate dalla presenza di *Phragmites australis*, *Iris pseudacorus*, *Juncus sp. pl.*, ecc. Considerata la cospicua presenza di *Potamogeton natans* può essere assimilato all'habitat di interesse comunitario "Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del Ranunculion fluitantis e Callitriche- Batrachion" (codice Natura2000: 3260 – Appendice I – Figura 6). Il gruppo di rilievi si caratterizza anche per la presenza costante di *Eupatorium cannabinum*, *Juncus effusus* e *Paspalum paspaloides*. Questo gruppo si trova in continuità con il precedente e, in termini compositivi, ne condivide molte specie (come può essere anche dedotto dalla vicinanza dei due gruppi nell'NMDS).

**Gruppo 3 - Boschi misti termofili:** Sono distribuiti nell'area di studio in una fascia arborea localizzata a nord e a ovest della diga e sono caratterizzata dalla dominanza di *Quercus ilex* a cui si associano latifoglie decidue quali *Fraxinus ornus*, *Quercus pubescens*, *Acer monspessulanum* sul piano arboreo. Il piano arbustivo è molto denso ed è composto principalmente da sclerofille mediterranee quali *Phyllirea latifolia*, *Pistacia lentiscus* ma anche *Rubus sp.*, *Crataegus monogyna*, *Ulmus minor*, *Cornus mas* e *Euonymus europaeus*. Molto rappresentate sono le specie lianose come *Hedera helix* e *Smilax aspera*, caratteristiche di questi particolari ambienti in cui la quantità di luce disponibile è poca e le specie presenti sono normalmente sciafile. Questa tipologia vegetazionale è una delle più peculiari in composizione, trovandosi ad uno

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 17/25  |

degli estremi dell'asse dell'ordinamento.

**Gruppo 4 - Coltivazioni arborate:** Sono presenti oliveti caratterizzati da un buon livello di naturalità complessiva, con una geometria d'impianto irregolare e una cospicua presenza di elementi vegetati puntuali e lineari che ne aumentano ulteriormente il livello di naturalità. La specie arborea dominante in questi rilievi è rappresentata da *Olea europea*, con copertura non continua, dipendente dalla densità di coltivazione. La vegetazione erbacea di contorno è rappresentata da classiche emicriptofite e terofite, come, ad esempio, *Daucus carota*, *Trifolium* sp. pl., *Lagurus ovatus*, *Vulpia myuros* (Figura 7). Anche questo habitat presenta una composizione particolare, con specie peculiari e ben adattate a condizione di ampia disponibilità in termini di luce ma soggette a stress idrico nel periodo estivo. Il gruppo si pone

**Gruppo 5 - Formazioni ripariali lineari a ontano nero, salici e pioppi e a Frassino ossifillo e pioppo bianco:** Costituiscono un habitat di interesse comunitario (codice Natura 2000: 92A0) e sono diffusi praticamente lungo tutte le fasce ripariali a sviluppo arboreo del Fiume Fiora, anche all'interno dell'area di intervento. Sono habitat costituiti da boschi ripariali a sviluppo lineare a dominanza di *Salix spp.* e *Populus nigra*, con presenza anche di *Populus alba* e *Alnus glutinosa* e *Euonymus europaeus* nello strato arboreo (Figura 8), mentre lo strato arbustivo è caratterizzato da *Carex pendula*, *Carex otrubae*, *Agrostis stolonifera* e *Juncus spp.* La tipologia vegetazionale a *Fraxinus oxycarpa* e *Populus alba* si rinvencono, invece, all'interno dell'area di studio in lembi residui localizzati nella fascia perfluviale meridionale rispetto all'ansa del Fiume Fiora. Costituiscono un habitat di interesse comunitario (codice Natura 2000: 91F0) e sono state rilevate soltanto nell'area di studio. La composizione specifica di questo habitat vede *Populus alba* e *Fraxinus oxycarpa* come specie dominanti, accompagnati nello strato arboreo da *Populus nigra*, *Alnus glutinosa*, *Salix spp.* e *Sambucus nigra*. Le fisionomie appena descritte si trovano in contatto catenale con le formazioni ad elofite descritte precedentemente e ne condividono parzialmente la composizione floristica (in Figura 4, questo gruppo è localizzato in prossimità del Phragmiteto, gruppo 1).

**Gruppo 6 - Pascoli con lembi di aree arbustate ed arborate:** all'interno dell'area di studio si rinvencono in estese superfici soprattutto nell'ambiente perfluviale nella porzione centrale dell'area di studio (Figura 2 e 9). Considerando proprio questo ambiente, i pascoli sono caratterizzati dalla conservazione di lembi di cenosi igrofile

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 18/25  |

interessanti con *Alnus glutinosa*, *Salix spp.*, *Carex pendula*, *Carex otrubae*, *Agrostis stolonifera* e *Juncus spp.* Dove la pressione di pascolo è intensa, si mantengono specie spinose, soprattutto composite (*Cardus sp. pl.*, *Carlina corimbosa*, *Cirsium sp. pl.*).

**Gruppo 7 - Arbusteti mesofili e igrofilii:** Nell'area di studio rappresentano una tipologia abbastanza diffusa e sono costituiti per lo più da specie semimesofile quali *Prunus spinosa*, *Crataegus monogyna*, *Rubus sp.*, *Rosa canina*, ecc. Avvicinandosi agli ambienti umidi gli arbusteti si arricchiscono in elementi mesoigrofilii ed igrofilii quali *Sambucus nigra*, *Ulmus minor*, *Salix spp.*, *Populus nigra* ecc (Figura 10). Nell'area perifluviale, nella zona centrale dell'oasi, vi è una cospicua presenza di *Tamarix gallica*. In questo gruppo rientrano anche le praterie di ambiente umido che, comunque, risultano poco diffuse all'interno dell'area di studio. Pur essendo costituiti da specie abbastanza comuni (ad es.: *Poa trivialis*, *Mentha suaveolens*, *Trifolium repens*, *Rumex sp. pl.*, *Cychorium intybus*, ecc.) sono meritevoli di attenzione in quanto piuttosto rari e possibile area di insediamento di microcenosi umide di valore (pozzette con giunchi, *Cyperus*, zone a *Chara*, ecc.).

**Gruppo 8 - Seminativi:** In particolare nella porzione orientale dell'area di studio sono presenti estese superfici destinate alla coltivazione erbacea, oppure incolti spesso destinati al pascolo bovino e ovino. La specie coltivata è rappresentata, nelle aree campionate, da *Avena sativa*. A questa si accompagnano le classiche specie infestanti delle serchiate, come, ad esempio, *Rumex crispus*, *Polygonum aviculare* e *Chenopodium album*, tutte specie di scarso valore conservazionistico.

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 19/25  |



*Figura 5. Potamogeton natans osservato nell'area di studio*



*Figura 6. Vegetazione a Elofite e Idrofite lungo il fiume Fiora.*

---

| <b>Progetto</b>            | <b>Anagrafe</b> | <b>Avanzamento</b> | <b>Data</b> | <b>Stato</b> | <b>Pagina</b> |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|---------------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7   | V1 R0              | 19/10/12    | Finale       | 20/25         |



*Figura 7. Oliveti presenti nell'area di studio.*



*Figura 8. Formazioni ripariali ad ontano nero, pioppo e salice.*

---

| <b>Progetto</b>            | <b>Anagrafe</b> | <b>Avanzamento</b> | <b>Data</b> | <b>Stato</b> | <b>Pagina</b> |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|---------------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7   | V1 R0              | 19/10/12    | Finale       | 21/25         |



*Figura 9. Pascoli con caratteristici lembi residui con arbusti e alberi.*



*Figura 10. Arbusteti e praterie mesoigrofilie.*

---

| <b>Progetto</b>            | <b>Anagrafe</b> | <b>Avanzamento</b> | <b>Data</b> | <b>Stato</b> | <b>Pagina</b> |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|---------------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7   | V1 R0              | 19/10/12    | Finale       | 22/25         |

## 4 - Bibliografia

- Baatz, M., M. Heynen, P. Hofmann, I. Lingenfelder, M. Mimler, A. Schäpe, M. Weber, G. Willhauck (2000). eCognition User Guide. München, Definiens AG.
- Blasi C. & Mazzoleni S., 1995. L'analisi della vegetazione. In Pignatti S. (ed.), Ecologia vegetale, 97-115, Utet, Torino.
- Bossard M., Feranec J., Otahel J. (2000). Technical report no.40. CORINE land cover technical guide - Addendum 2000. European Environment Agency.
- Braun-Blanquet, 1915. In Pirola A. 1970. Elementi di fitosociologia Clueb, Bologna.
- Burnett C., Blaschke T. (2003). A Multi-Scale Segmentation / Object Relationship Modelling Methodology for Landscape Analysis. Ecological Modelling 168: 233-249
- Chirici G., Corona P. (2006). Utilizzo di immagini satellitari ad alta risoluzione per il rilevamento delle risorse forestali. Aracne Editrice, Roma.
- De Foucault B., 1986. Petit manuel d'initiation a la phytosociologie sigmatiste. Soc. Linneenne du nord de la France, Amiens, Memoire 1: 3-49.
- Franklin, S. E. (2001). Remote sensing for sustainable forest management. Boca Raton: Lewis.
- Minchin PR (1987). An evaluation of relative robustness of techniques for ecological ordinations. Vegetatio 69: 89-107
- Oksanen J, Blanchet FG, Kindt R, Legendre P, O'Hara RB, Simpson GL, Solymos P, Stevens MHH, Wagner H (2011). Vegan: community ecology R package.
- Pignatti, S., 1982. Flora d'Italia. Vol. 1, 2 e 3. Edagricole, Bologna.
- R Development Core Team (2012). R: a language and environment for statistical computing, reference index version 2.2.1. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria
- Rocchini, D., Perry G.L.W., Salerno M., Maccherini S., Chiarucci A (2006). Landscape change and the dynamics of open formations in a natural reserve. Landscape and Urban Planning 77: 167-177.
- Westhoff V. & Maarel Van der E., 1978. The Braun Blanquet approach. In Whittaker R.H. (Ed.), Classification of Plant Communities; 2nd Ed.: 287-399. W. Junk, The Hague.

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 23/25  |

# Allegati

**Appendice A** – Schede NATURA 2000

**Appendice B** – Elenco dei rilievi floristici

**Appendice C** – Sintassi del software R per l'analisi compositiva degli habitat

Allegati elettronici:

**Tavola 1** – Cartografia della vegetazione

**Tavola 2** – Cartografia degli habitat

---

| Progetto                   | Anagrafe      | Avanzamento | Data     | Stato  | Pagina |
|----------------------------|---------------|-------------|----------|--------|--------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7 | V1 R0       | 19/10/12 | Finale | 24/25  |

**TerraData** srl environmetrics

*Spin off Università di Siena*

*Sede legale*

Loc. Campo al Ciotolo 2 bis – 58025 Monterotondo M.mo (GR), Italia. *P IVA*: 01373460532

*Sede operativa*

Via L. Bardelloni 19 – 58025 Monterotondo M.mo (GR), Italia  
Tel/Fax: +39 0566 916681

[www.terradata.it](http://www.terradata.it)

Nota: la riproduzione in tutto o in parte di questo documento non è mai consentita al di fuori dei termini contrattuali riportati nel documento di assegnazione

---

| <b>Progetto</b>            | <b>Anagrafe</b> | <b>Avanzamento</b> | <b>Data</b> | <b>Stato</b> | <b>Pagina</b> |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-------------|--------------|---------------|
| TDe 2012/08 [CESI-HABITAT] | TDe 62-2012/7   | V1 R0              | 19/10/12    | Finale       | 25/25         |