



Giovanni Tosatti*, Riccardo Sedola

Analisi delle caratteristiche fisico-ambientali dell'oasi naturalistica "La Francesca" (Comune di Carpi, pianura modenese)

Riassunto

Grazie all'impegno di un gruppo di volontari del WWF e alla disponibilità e collaborazione dell'Amministrazione comunale di Carpi, è stata recentemente istituita un'oasi naturalistica presso il sito denominato "La Francesca", in località Fossoli. Il lavoro si propone di analizzare le caratteristiche pedologiche, litologiche e idrografiche dell'area di studio, che comprende uno stagno e un percorso didattico in un bosco planiziale di recente impianto. L'oasi, sorta principalmente per scopi prozessionistici ed educativi, ospita una ricca avifauna e un giardino di piante rare e officinali tipiche della bassa pianura modenese. Lo studio intrapreso ha evidenziato la prevalenza di litotipi argillosi soggetti a forte indurimento e ritiro volumetrico nei periodi siccitosi. Tale caratteristica negativa per la vegetazione può tuttavia essere attenuata tramite irrigazioni dalla rete idrografica presente sul territorio.

Abstract

Thanks to the commitment of a group of volunteers of the WWF and the approval and co-operation of the Municipality of Carpi (northern Italy), a protected area has recently been established on the site named "La Francesca", near the village of Fossoli. The research aimed to analyze the pedological, lithological and hydrographic characteristics of the study area, which includes a pond and an educational footpath across a recently planted wood of native species. This small Nature sanctuary was established mainly for protection and educational purposes and hosts a rich variety of wetland birds and a garden with rare and officinal plants typical of the Modena lowlands. Research has shown the prevalence of clayey rock types subject to hardening and volumetric shrinkage during drought periods. This negative characteristic for the vegetation, though, can be reduced by means of irrigation from the local water network.

Parole chiave: *area protetta, pedologia, litologia, idrografia, pianura padana*

Key words: *protected area, pedology, lithology, hydrography, Po Plain, Italy*

* Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Modena e Reggio Emilia, Largo S. Eufemia 19, 41100 Modena (Italy), tel. 059 2055839, e-mail: giovtos@unimore.it

Introduzione

Il fondo agricolo “La Francesa”, nel quale sorge l’area protetta omonima, istituita grazie alla collaborazione fra la sezione locale del WWF (*WorldWide Fund for Nature*) e l’amministrazione comunale di Carpi, si trova a nord-est della località Fossoli, nelle immediate vicinanze dell’ex campo nazi-fascista di prigionia e di transito. L’area di studio copre un’estensione di circa 23 ettari ad un’altitudine compresa tra 17 e 19 m s.l.m. Le coordinate geografiche del sito sono 44°49’29” lat. nord e 10°54’27” long. est. Esso è rappresentato negli elementi n. 183.151 e n. 183.152 della Carta Tecnica Regionale (CTR) della Regione Emilia-Romagna, alla scala 1:5000 (Fig. 1). Partendo dall’abitato di Fossoli, l’oasi naturalistica è facilmente raggiungibile seguendo la specifica segnaletica.

A partire dal 1993, la fascia perimetrale del fondo è stata interessata da un intervento di rimboschimento a fini naturalistici, realizzato dalla Regione Emilia-Romagna e dalla Provincia di Modena, con la messa a dimora di oltre 12.000 esemplari di piante autoctone su una superficie di 8 ettari. In seguito, con il ritiro dalla produzione dei seminativi da parte del Comune di Carpi (attuazione della politica comunitaria del *set aside*), il sito è stato occupato per circa 14 ettari da prato polifita fino al 2004.

Nel 2003 il WWF, Delegazione Emilia-Romagna – Gruppo Attivo di Carpi, propose al Comune di Carpi la riqualificazione ambientale del sito con la realizzazione di un’area umida su una superficie di 10-11 ettari (WWF, 2003).

Nel 2004, raggiunto l’accordo con l’amministrazione comunale, il WWF provvide alla fondazione dell’Associazione PandaCarpi con lo scopo di realizzare il progetto di riqualificazione ambientale dell’area e la creazione della zona umida, basandosi sostanzialmente sulle proprie forze di volontariato. La parte centrale dell’oasi è stata infine allagata nel 2005, sfruttando parte dell’esistente sistema di condotte e chiaviche a finalità irrigue, gestite dal Consorzio di bonifica Parmigiana-Moglia-Secchia, che collegano i fossi e le depressioni altimetriche – definite localmente “valli”¹ – con il contiguo Canale della Fantozza, che delimita il confine nord dell’oasi.

I criteri di realizzazione dell’oasi sono stati dettati da un approccio multidisciplinare, caratterizzato da particolare attenzione a tutti gli aspetti naturali-

¹ Secondo la toponomastica locale, con il termine “valle” si intende una depressione, o zona di pianura ribassata, sede di paludi, acquitrini e prati umidi fino a tempi recenti, entro la quale il drenaggio è difficoltoso e le acque sono allontanate mediante bonifica idraulica.

stici dell'area e, seppur in un ambito progettuale ancora in evoluzione, hanno già permesso l'inserimento del sito all'interno del sistema di aree protette del WWF e la fruizione da parte di scuole, associazioni e cittadini.

L'intento di riqualificazione ambientale, con ripristino a zona umida e la messa a dimora di essenze vegetali autoctone tipiche di questa fascia di pianura, ha reso necessaria l'acquisizione di una conoscenza dettagliata delle caratteristiche pedologiche, litologiche e geotecniche nonché dell'idrografia di superficie, al fine di una migliore comprensione delle dinamiche ecosistemiche, che dipendono essenzialmente dalla composizione del suolo e dalla disponibilità idrica, e per un'oculata gestione naturalistica dell'intera area protetta.

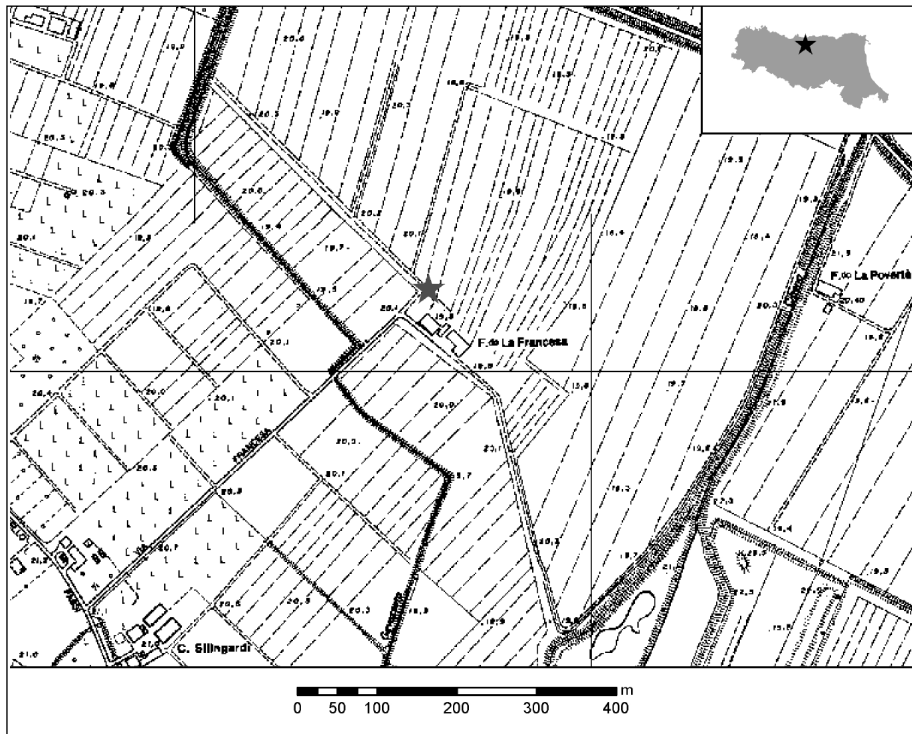


Fig. 1 – Ubicazione dell'area di studio. Il punto di accesso all'oasi naturalistica è indicato dalla stella (ridotto dalla Carta Tecnica Regionale dell'Emilia-Romagna alla scala 1:5.000)

Fig. 1 – Location of the study area. The access point to the Nature Reserve is shown by star (reduced from CTR map of Emilia-Romagna, 1:5,000 scale)

Inquadramento geografico-fisico e pedologico

Il territorio in esame ricade nel settore centro-meridionale della Pianura Padana, i cui aspetti geomorfologici sono dettagliatamente illustrati in recenti lavori (cfr. Castiglioni *et al.*, 1997; Castiglioni & Pellegrini, 2001). Secondo questi autori, dal punto di vista altimetrico l'area di studio ricade tra i settori a bassa acclività (aree con pendenza inferiore a 2‰).

La pianura modenese è percorsa da una fitta rete idrografica naturale ed artificiale, derivata dalle aste dei fiumi Secchia e Panaro e dai loro affluenti minori, con numerosi fossi e canali di scolo e di irrigazione. Nel territorio studiato non sono presenti specchi d'acqua palustri o lacustri di estese dimensione e, comunque, quelli esistenti sono tutti di origine antropica.

La litologia di superficie² di questa fascia di pianura è costituita prevalentemente da livelli di argille limose e limi argillosi. Localmente si rinvencono sabbie medie in corpi lenticolari e nastriformi. Questi corpi sedimentari corrispondono a depositi di canale e argine prossimale. A luoghi si rinvencono anche depositi di argine distale, costituiti da limi sabbiosi, limi e argille limose, con locali concentrazioni di materiali organici, corrispondenti ad aree interfluviali e depositi di palude. Questi sedimenti sono stati depositati dal fiume Secchia, che fino al XVI secolo divagava liberamente in questo tratto di pianura (Castiglioni & Pellegrini, 2001).

Per quanto riguarda, in generale, le successioni sedimentarie marine e continentali di colmamento, va ricordato che la parte centrale della Pianura Padana, entro la quale ricade l'area di studio, costituisce uno dei più estesi e potenti bacini subsidenti plio-quadernari d'Europa (Pieri & Groppi, 1981).

Questa fascia della bassa pianura modenese è caratterizzata da blande depressioni (le cosiddette "valli"), separate da dossi corrispondenti ai paleoalvei dei corsi d'acqua (con variazioni di quota contenute fra 16 e 19 m s.l.m. circa).

Date le sue caratteristiche altimetriche e litologiche, il territorio in oggetto è potenzialmente soggetto ad alluvionamento per difficoltoso deflusso delle acque scolanti in concomitanza di eventi meteorici particolarmente intensi. Esondazioni e rotte del Fiume Secchia e dei canali da esso derivanti sono state infatti una ricorrenza frequente in epoche passate (soprattutto nei secoli XII-XVI), quando questo corso d'acqua aveva altri tracciati e non era ancora stato canalizzato entro un alveo stabile protetto da arginature artificiali. Eventi allu-

2 Con il termine "litologia di superficie" si intende lo studio dei sedimenti alluvionali ubicati entro la profondità di un metro circa al di sotto dello strato interessato dalle pratiche agricole e dai processi pedogenetici.

vionali si sono verificati anche negli ultimi due secoli. Ad esempio nel XIX secolo il Secchia ha esondato almeno quattro volte (nel 1862, 1863, 1869 e 1889). Anche nel XX secolo il Secchia ha esondato in più occasioni. In particolare, le esondazioni più recenti si sono verificate in aprile 1960, novembre 1966, settembre 1972 e settembre 1973 (cfr. Moratti & Pellegrini, 1972; Castaldini, 2006; Consorzio Gestione Parco Fluviale Secchia, 2006). Testimonianze di questi eventi sono rappresentate dalla diffusione di conii sabbiosi – detti ventagli di esondazione – corrispondenti a punti di rottura o di cambiamento d'alveo dei corsi d'acqua durante le piene.

Per quanto riguarda le caratteristiche pedologiche della bassa pianura modenese, i suoli si sono formati in sedimenti alluvionali a composizione carbonatica di origine prevalentemente appenninica. Si tratta di suoli poco evoluti a tessitura media o moderatamente fine. Al di sotto dello strato interessato dalle lavorazioni agricole è ancora in parte distinguibile la stratificazione dei sedimenti originari. Sono inoltre presenti scarse tracce di rimozione dei carbonati ad opera delle acque di percolazione ed accumulo in profondità sotto forma di concrezioni. Suoli con maggiori evidenze di perdita di carbonati (decarbonizzazione dell'orizzonte superficiale e formazione di orizzonte calcico in profondità) sono presenti nelle aree che non hanno ricevuto nuovi apporti sedimentari dall'Età del bronzo, come a Carpi, Soliera e Nonantola (AA.VV., 1993).

Suoli a tessitura fine sono tipici delle aree morfologicamente depresse, siano esse di raccordo tra argini naturali o corrispondano a valli di recente bonifica. Questi suoli sono caratterizzati da condizioni di siccità, che si manifestano con la comparsa di ampie e profonde fessurazioni nel periodo estivo – alternate a condizioni di inumidimento o saturazione invernale – tali da limitare fortemente la loro lavorabilità e la scelta delle colture praticabili. In particolare, nelle valli i suoli possono presentare strati torbosi a profondità variabili, formati in materiali organici dovuti alla presenza di vegetazione palustre. La parte centrale dell'oasi naturalistica La Francesca è costituita da un'area umida con livelli d'acqua modesti (max 50 cm in corrispondenza dei fossi e delle depressioni preesistenti al progetto di riqualificazione naturalistica), circondata da un'argine perimetrale alto circa 60 cm sul piano di campagna. La compagine boschiva d'impianto delimita infine il perimetro esterno dell'oasi (Fig. 2).

Dal punto di vista climatico, il regime termico è di tipo *temperato subcontinentale*. Le temperature medie annue si attestano su valori di 12-14 °C. La precipitazione media annuale, calcolata sugli ultimi 35 anni, è di 617 mm. Le piogge sono concentrate nel periodo autunnale e primaverile, con surplus idrici pari a 100-300 mm.

Al contrario, nel periodo estivo il deficit idrico è di circa 150-200 mm, in parte attenuato dall'elevata umidità relativa dell'aria. Tuttavia, rispetto alle medie di piovosità calcolate sugli ultimi decenni, si assiste attualmente ad una variazione del regime delle precipitazioni, maggiormente concentrate in pochi eventi particolarmente intensi, separati da lunghi periodi siccitosi.

Anche nel 2006 le piogge nella pianura modenese hanno avuto un andamento piuttosto irregolare, con un deficit pari ai 2/3 del valore medio: 408 mm contro la media di 617 mm (Lombroso *et al.*, 2006).



Fig. 2 – Veduta aerea dell'oasi naturalistica “La Francesca” nel 2006, con il costruendo Centro Visitatori (a sinistra delle case coloniche), l'area interessata dagli interventi di riforestazione e la zona umida centrale

Fig. 2 – Aerial view of “La Francesca” Nature Reserve in 2006, with the Visitor Centre under construction (left of farm houses), the reforested belt and the central marshy area

Per quanto riguarda gli aspetti pedologici, secondo la classificazione della carta dei suoli della pianura modenese a scala 1:50.000 (AA.VV., 1993), l'area di studio è attribuita al tipo PRD1, tranne l'angolo nord-est, che ricade invece nel tipo CPO1 (Fig. 3). Queste tipologie di suoli sono descritte come:

PRD1: Consociazione Pradoni franca argillosa limosa

È una consociazione pedologica a tessitura moderatamente fine in superficie e media in profondità, con moderata disponibilità di ossigeno per le radi-

ci delle piante. I suoli sono molto calcarei e moderatamente alcalini. Essi rientrano nei *Calcaric Cambisols* secondo la legenda FAO (1988).

L'orizzonte superficiale, interessato dalle lavorazioni agricole, ha uno spessore che varia da 40 a 60 cm, di colore bruno-grigiastro scuro e tessitura franca argilloso-limosa. I suoli di questa consociazione sono caratterizzati da permeabilità moderatamente bassa ed alta capacità di ritenzione di acqua disponibile per le piante. Si ritrovano per lo più su depositi di transizione tra argini naturali di canali fluviali ed ampie depressioni morfologiche. La pendenza varia da 0,2% a meno di 0,1%. Il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%) organizzati in alternanze di strati prevalentemente decimetrici, a tessitura moderatamente fine, e strati centimetrici subordinati, a tessitura moderatamente grossolana (AA.VV., 1994).

CPO1: Consociazione Case Ponte argillosa

Questa consociazione è costituita da suoli a tessitura fine, a profondità da moderata a molto elevata con imperfetta disponibilità di ossigeno per le radici. Sono suoli molto calcarei, moderatamente alcalini e non salini in superficie, mentre in profondità sono fortemente alcalini e da moderatamente a fortemente salini. Essi rientrano nei *Gypsic Vertisols* secondo la legenda FAO (1988).

È una tipologia di suoli che risulta essere molto calcarea entro 150 cm di profondità con permeabilità molto bassa e bassa capacità di ritenzione dell'acqua disponibile per le piante. Si colloca su depositi recenti di valle. La pendenza varia da 0,01% a 0,05% e il substrato è costituito da sedimenti alluvionali a composizione carbonatica (>25%), a tessitura fine, non stratificati. Inoltre, l'elevato contenuto di argilla (50-60%) dell'orizzonte superficiale – soprattutto se accompagnato da un basso contenuto in sostanza organica (<2%) – condiziona il comportamento fisico del suolo per cui le lavorazioni devono essere effettuate in condizioni giuste di umidità per evitare la costipazione e l'indurimento del terreno durante i periodi siccitosi. Infine, la presenza di orizzonti salini al di sotto dello strato lavorato condiziona la scelta delle colture praticabili (AA.VV., 1994).

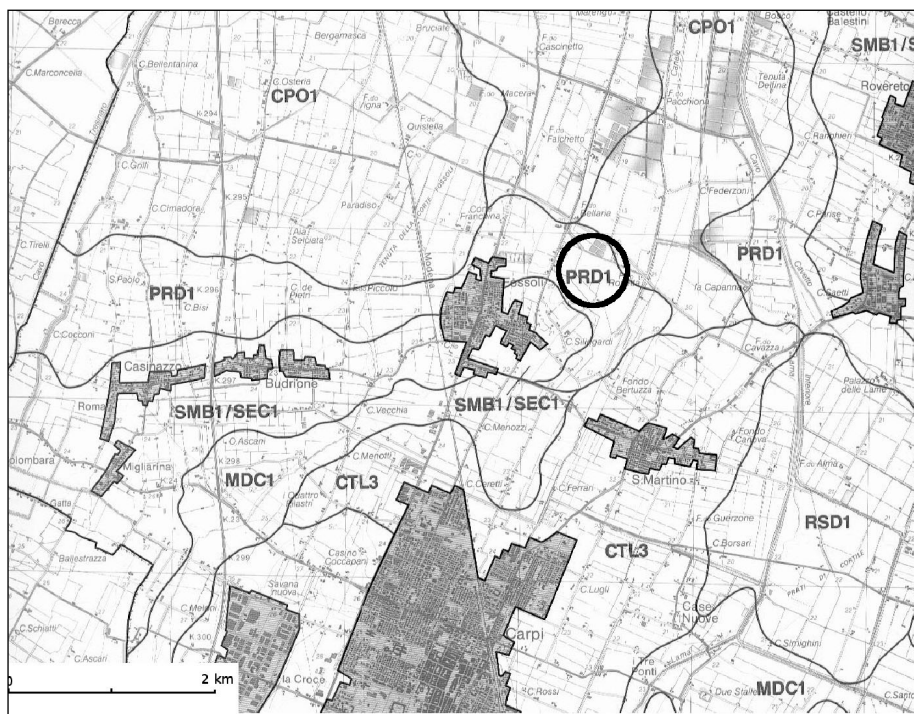


Fig. 3 – Stralcio della carta dell'uso dei suoli. All'interno del cerchio l'area "La Francesca", interessata dalle consociazioni di suoli PRD1 e CPO1 (adattato da AA.VV., 1993)

Fig. 3 – Portion of the pedological map. Circle defines "La Francesca" Nature Reserve which comprises PRD1 and CPO1 soil combinations (adapted from AA.VV., 1993)

Analisi litologiche

Allo scopo di pervenire ad una caratterizzazione litologica di dettaglio del territorio dell'oasi naturalistica La Francesca, è stata intrapresa una raccolta di campioni di terreno superficiale, prelevati in corrispondenza dei punti nodali di un reticolo operativo a maglie quadrate di 50 m di lato (Fig. 4). Ad ogni nodo è stato raccolto un campione di terreno ad una profondità di circa 0,5 m al di sotto dello strato umificato superficiale tramite trivella manuale portatile. La determinazione litologica è stato eseguita con analisi di tipo speditivo (Gasperi & Gelmini, 1976) su tutti i campioni prelevati (tot. 110), analogamente a quanto già sperimentato in precedenti indagini litologiche in zone di pianura (Gelmini *et al.*, 1988; Tosatti & Fiandri, 1990; Sedola, 2006).

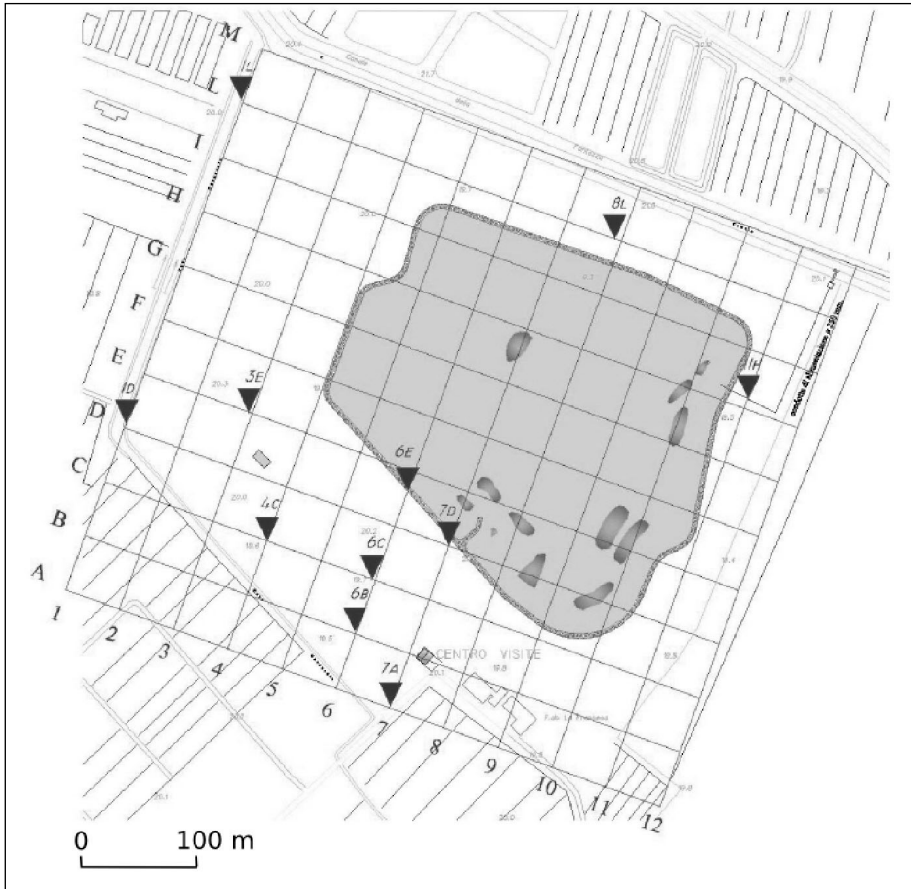


Fig. 4 – Cartografia di dettaglio delle parti emerse e dell'area allagata (in grigio) con la rappresentazione del reticolo virtuale (lato 50 m), funzionale alla scelta dei punti nodali di prelievo di terreno e dei campioni analizzati in laboratorio (triangoli)

Fig. 4 – Detailed map of the dry ground and wet area (in grey) showing the virtual grid (side 50 m) functional to the choice of nodal points for soil sampling. Triangles show location of samples analysed in laboratory

Il lavoro in sito è stato in seguito completato in laboratorio con l'esecuzione delle analisi granulometriche e della determinazione dei limiti di consistenza su undici campioni, rappresentativi dei litotipi presenti nell'area di studio. I dati ottenuti sono sostanzialmente congruenti con le determinazioni spedite di campagna; il litotipo prevalente è risultato essere ovunque l'argilla, con lievi differenze tra i diversi punti di prelievo (Tab. 1).

In particolare, è stata identificata un'area francamente argillosa in corrispondenza del suolo CPO1 (campioni 8L e 11H in Tab. 1), presente nell'angolo nord-est dell'area di studio, mentre il resto dell'oasi risulta costituita da terreni leggermente meno argillosi, compatibili con il suolo PRD1 individuato dalla carta dei suoli della pianura modenese. Altre lenti, maggiormente argillose, sono state identificate anche nel lato sud-ovest.

Campione	γ (kN/m ³)	w_L (%)	w_P (%)	w_S (%)	PI (%)	CF (%)	SI (%)	SD (%)	A	S_V (%)
1 D	18,5	65,9	33,7	18,9	32,2	59,8	38,3	1,9	0,5	12,0
1 L	17,8	65,1	43,5	13,2	21,6	58,7	39,3	2,0	0,4	11,3
3 E	17,8	60,7	28,7	16,5	32,0	61,3	36,6	2,1	0,5	10,9
4 C	18,7	61,2	31,4	15,6	29,8	60,1	37,7	2,2	0,5	11,2
6 B	18,8	59,8	36,5	16,8	23,3	58,9	38,8	2,3	0,4	10,8
6 C	18,7	62,5	34,7	14,6	27,8	62,1	35,5	2,4	0,4	12,0
6 E	18,7	65,6	43,5	17,3	22,1	61,3	36,4	2,3	0,4	11,6
7 A	18,8	58,9	33,7	18,7	25,2	53,4	43,7	2,9	0,5	10,2
7 D	17,6	59,3	32,1	17,9	27,2	56,5	41,0	2,5	0,5	10,3
8 L	18,7	72,3	41,5	12,3	30,8	63,9	35,2	0,9	0,5	13,5
11 H	18,3	71,4	41,2	11,2	30,2	63,6	35,4	1,0	0,5	13,5

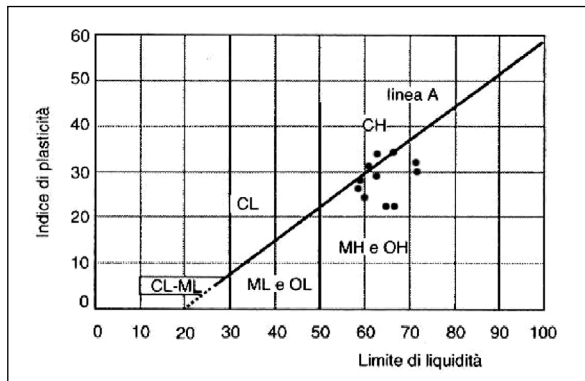
Tab. 1 – Proprietà-indice e caratteristiche granulometriche: γ = peso di volume; w_L = limite liquido; w_P = limite plastico; w_S = limite di ritiro; P_I = indice di plasticità; C_F = frazione argillosa; S_I = frazione limosa; S_D = frazione sabbiosa; A = indice di attività; S_V = ritiro volumetrico

Tab. 1 – Index properties and particle-size characteristics: γ = bulk unit weight; w_L = liquid limit; w_P = plastic limit; w_S = shrinkage limit; P_I = plasticity index; C_F = clay fraction; S_I = silt fraction; S_D = sand fraction; A = activity index; S_V = volumetric shrinkage

L'umidità naturale (w) dei terreni superficiali del fondo La Francesca varia nel corso dell'anno dal 15% al 45%, dipendendo essenzialmente dall'andamento delle precipitazioni e dalla temperatura e umidità dell'aria. I valori del limite liquido (w_L) variano tra 58,9% (campione 7A) e 72,3% (campione 8L). Tali dati, incrociati nella carta di plasticità di Casagrande con i valori dell'indice di plasticità (PI), che variano da 21,6% (campione 1L) a 32,2% (campione 1D), consentono di classificare i terreni come CH e MH, cioè come argille e limi ad alta compressibilità (Tab. 2). In termini di attività dei minerali argillosi, i litotipi analizzati appartengono alle argille "non attive" ($A < 0,75$). In base alla classificazione granulometrica, tutti i campioni risultano essere "argille con limo e tracce di sabbia" (AGI, 1977). Per quanto riguarda il ritiro volumetrico (S_V) – definito come il rapporto fra la diminuzione del volume per

essiccamento e il volume iniziale – tutti i campioni esaminati hanno prodotto valori compresi tra 10,2% e 13,5%, corrispondenti a terreni di cattiva qualità dal punto di vista delle deformazioni di volume in seguito ad assorbimento d'acqua negli interstizi o ad essiccamento (Murthy, 2003).

La netta prevalenza di litotipi argilloso-limosi nei terreni costituenti l'oasi La Francesca è in grado di assicurare una buona impermeabilizzazione all'invaso, per mantenere nel tempo le caratteristiche di zona umida ad alta vocazione avifaunistica. D'altra parte, le mediocri caratteristiche geotecniche di questi terreni, in termini di deformabilità, richiederanno l'adozione di tecniche di costipamento più avanzate nel caso si decidesse di costruire arginature di dimensioni maggiori od opere in terra più complesse.



Tab. 2 – Carta di Plasticità di Casagrande

Tab. 2 – Casagrande Plasticity Chart

Analisi idriche

Il reticolo idrografico di superficie che attraversa il territorio dell'oasi La Francesca risulta essere totalmente artificiale, essendo costituito da una rete di canali e fossi che solo in parte ricalcano la disposizione rappresentata nella cartografia CTR, essendo stati recentemente modificati. L'attuale reticolo assicura una distribuzione ottimale dell'acqua su tutta la superficie dell'area, a beneficio dell'opera di rinaturalizzazione con mantenimento della parte centrale del sito ad area umida e con la possibilità di irrigare le circostanti zone boschive durante i periodi di perdurante siccità.

Allo scopo di definire le caratteristiche chimico-fisiche delle acque presenti nell'area di studio, sono stati prelevati otto campioni di acqua (Fig. 5),

provenienti rispettivamente dal Cavo Gavasseto, dal Canale della Fantozza e dai fossi della rete idrografica superficiale e di confine, per valutarne la concentrazione idrogenionica (pH), la conducibilità elettrica, la salinità ed altri parametri chimico-fisici significativi (Tab. 3).



Fig. 5 – Cartografia di dettaglio dell'area allagata e delle parti emerse (lato del reticolo 50 m). I punti di prelievo dell'acqua per le analisi di laboratorio sono indicati dai triangoli
 Fig. 5 – Detailed map of the dry ground and wet area (in grey). Triangles show location of water samples (from pond and canals) taken for laboratory analyses

I valori di pH, che rientrano tra 7,3 e 8,0, sono tipici di terreni leggermente alcalini ed evidenziano modesti quantitativi di sostanza organica da un lato ed elevata presenza di carbonati di calcio e di sodio dall'altro, non discostandosi sostanzialmente dai valori di pH dei terreni di questa fascia di pianura.

campione	pH	conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	salinità (ppm)	durezza °f	nitrati (mg/l)	cloruri (mg/l)	sost. organica (mg/l)
1	7,9	1160	586	24,1	3,4	24,8	4,34
2	7,4	570	336	28,6	3,6	23,9	5,14
3	7,3	470	256	23,1	2,9	24,2	4,88
4	7,7	730	323	28,7	3,7	23,4	5,02
5	8,0	860	428	29,5	3,9	24,3	4,36
6	7,8	570	293	25,4	3,5	23,2	4,74
7	7,6	840	419	32,1	3,7	24,6	4,18
8	7,8	1320	663	31,8	4,1	25,0	5,10

Tab. 3 – Risultati delle analisi di laboratorio sui campioni di acqua
Tab. 3 – Results of laboratory analyses on water samples

Per quanto riguarda la conducibilità elettrica, va detto innanzitutto che essa è un buon indicatore del grado di impurità delle acque. Maggiori sono le impurità contenute e maggiore è la conducibilità elettrica. La misura di questo parametro permette pertanto di valutare, seppure in maniera approssimata, il grado di mineralizzazione globale dell'acqua. I sali presenti nei corsi d'acqua analizzati provengono dalla solubilità delle sostanze minerali presenti nel bacino del corpo idrico, non essendovi scarichi reflui da attività antropiche o di allevamento.

Il contenuto di sali di un corpo idrico è uno dei fattori più importanti nel determinare quali organismi possano vivere in esso. Le piante e gli animali legati alle acque dolci, con una salinità inferiore a 1.000 ppm, generalmente hanno una concentrazione salina all'interno delle loro cellule maggiore di quella delle acque in cui vivono. Gli organismi delle acque salate hanno invece una concentrazione di sali uguale o minore a quella dell'acqua circostante; per questo hanno meccanismi diversi per mantenere il loro bilancio salino. Nelle acque salmastre, con valori di salinità compresi tra 1.000 e 10.000 ppm, si riscontrano, infine, organismi capaci di tollerare valori di salinità variabili.

Per gli utilizzi a scopi irrigui l'acqua dolce dovrebbe avere un contenuto di solidi disciolti inferiore a 1.000 ppm ed una conducibilità elettrica inferiore a 1.500 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Valori troppo elevati della conducibilità elettrica possono

infatti condizionare pesantemente lo sviluppo della vita acquatica.

I dati ottenuti indicano una conducibilità elettrica ed un tenore di salinità relativamente alti nel Cavo Gavasseto (campioni 1 e 8 in Tab. 3). Tali valori, considerando il ruolo di canale di scolo dei campi circostanti svolto dal Cavo, fanno pensare alla presenza di fitofarmaci e prodotti agricoli di sintesi, la cui conferma dovrebbe però essere accertata da analisi chimiche più specifiche.

Valori più bassi vengono riscontrati nel Canale della Fantozza (campioni 5 e 6 in Tab. 3), probabilmente anche in considerazione della sua maggiore portata e quindi della possibilità di diluire maggiormente eventuali prodotti di concimazione presenti nelle acque di scolo dei campi circostanti. I valori all'interno del lago si assestano invece su tenori mediamente inferiori di conducibilità elettrica e salinità, probabilmente grazie alla diluizione operata dalle precipitazioni atmosferiche e all'azione depurante assicurata dalla rete idrografica superficiale. In base ai valori di durezza riscontrati, tutte le acque del reticolo idrografico risultano essere *discretamente dure*.

I nitrati hanno valori medi di 3,6 mg/l, i cloruri sono presenti in quantità comprese tra 23 e 25 mg/l, mentre i nitriti e l'ammoniaca sono risultati assenti dalle acque analizzate.

Infine, non essendovi scarichi reflui diretti nel reticolo idrografico che alimenta la zona umida, la sostanza organica presente nelle acque risulta principalmente dal dilavamento dei terreni agricoli circostanti e dall'attività biologica degli organismi che popolano questi corpi idrici di superficie.

Conclusioni

La gestione ottimale di un'area naturalistica multifunzionale, qual è l'oasi La Francesa, deve necessariamente essere basata su una conoscenza di fondo di tutte le caratteristiche dell'ambiente fisico e biologico che concorrono a delinearne il livello di specificità e di fruibilità da parte dei visitatori. Nell'ambito del programma di valorizzazione dell'area, si è pertanto ritenuto opportuno analizzare in primo luogo le caratteristiche pedologiche, litologiche ed idriche dell'intera zona. I dati raccolti relativamente alla composizione del suolo e delle acque di superficie hanno consentito di definire un quadro sufficientemente dettagliato per l'attuazione di interventi mirati di riqualificazione naturalistica.

La tessitura fine del suolo e l'imperfetta disponibilità di ossigeno rendono i terreni dell'oasi piuttosto difficoltosi dal punto di vista della lavorabilità e delle probabilità di attecchimento delle specie vegetali. Ciò è confermato anche dalle analisi geotecniche su campioni del sottosuolo che evidenziano una netta domi-

nanza di litotipi argillosi, la cui caratteristica principale è quella di indurirsi e contrarsi notevolmente in seguito a perdita d'acqua, durante i frequenti periodi siccitosi che ormai da diversi anni caratterizzano l'intera fascia basso-padana.

Malgrado ciò, la presenza di una buona rete idrica all'interno dell'oasi, alimentata da un collettore principale del Consorzio di bonifica Parmigiana-Moglia-Secchia, dovrebbe essere in grado di supplire alle carenze idriche stagionali e garantire comunque il mantenimento di una sufficiente disponibilità d'acqua di discreta qualità per le necessità biologiche dei numerosi organismi vegetali e animali che popolano l'area. Ciò consentirà di mantenere nel tempo le caratteristiche di zona umida di questa area protetta, che richiama annualmente numerose specie di uccelli acquatici sia di passo che nidificanti (AA.VV., 2007).

Non va dimenticato, infine, l'importante ruolo educativo, didattico ed ecoturistico svolto dai volontari dell'oasi La Francesa nell'avvicinare la cittadinanza e le scolaresche alla fruizione di un'area naturalistica di pregio tramite diverse iniziative di integrazione culturale, volte ad approfondire la conoscenza del territorio in cui si colloca l'oasi. Oltre ai percorsi guidati nella fascia boschiva e nei capanni per il *birdwatching*, l'opera di educazione ambientale è integrata da mostre e conferenze all'interno del Centro Visitatori (Fig. 6), con particolare riguardo all'evoluzione storica dell'ambiente della campagna emiliana. Altre iniziative di grande richiamo riguardano la riscoperta delle antiche piante officinali e curative, tramite assaggi di infusi e decotti, e recitazioni di poesie dialettali e mostre d'arte. La valorizzazione di aree di alto pregio naturalistico non deve infatti limitarsi ad una semplice osservazione o descrizione delle caratteristiche ambientali ma deve comportare una partecipazione attiva della popolazione e, in particolare, dei giovani ad iniziative di più ampio respiro, volte alla riscoperta delle proprie radici culturali ed al rispetto del proprio territorio.



Fig. 6 – Il Centro Visitatori dell’Oasi la Francesa durante un’iniziativa ambientalista

Fig. 6 – The Visitor Centre of “La Francesa” Nature Reserve during an environmental event

Ringraziamenti

Si ringraziano i volontari del WWF – PandaCarpi Sigg. Enzo Malagoli, Daniela Rustichelli, Franco Losi, Giuseppe Cagossi, Carlo Turci e Gian Piero Ascari per la grande disponibilità e collaborazione fornite durante tutte le fasi della ricerca, e il Prof. Dorianò Castaldini del Dipartimento di Scienze della Terra dell’Università di Modena e Reggio Emilia per la lettura critica del manoscritto.

Bibliografia

- AGI-ASSOCIAZIONE GEOTECNICA ITALIANA, 1977 – *Raccomandazioni sulla programmazione ed esecuzione delle indagini geotecniche*. Ed. AGI, 89 pp., Roma.
- AUTORI VARI, 1993 – *I suoli della pianura modenese. Note illustrative e carte a scala 1:50.000*. Regione Emilia-Romagna – Servizio Cartografico, 123 pp., Bologna.
- AUTORI VARI, 1994 – *I suoli dell'Emilia-Romagna. Note illustrative e carta a scala 1:250.000*. Regione Emilia-Romagna – Servizio Cartografico, 383 pp., S.EL.CA., Firenze.
- AUTORI VARI, 2007 – *L'Oasi La Francese*. Website: http://it.wikipedia.org/wiki/Oasi_La_Francesa, Wikipedia l'enciclopedia libera.
- CASTALDINI D., 2006 – *Geomorphological aspects of flood hazard in the area between the rivers Po, Secchia and Panaro (Po Plain, northern Italy)*. In: V. Sorochovski (ed.) "Riscuri si catastrofe", An 5 nr. 3, Casa Cartii de Stiinta, pp. 163-174, Cluj Napoca (Romania).
- CASTIGLIONI G.B. ET ALII, 1997 – *Carta Geomorfologica della Pianura Padana a scala 1:250.000*. S.EL.CA., Firenze.
- CASTIGLIONI G.B. & PELLEGRINI G.B. (eds.), 2001 – *Note illustrative della Carta Geomorfologica della Pianura Padana*. Suppl. Geogr. Fis. Dinam. Quat., **IV**, 207 pp.
- CONSORZIO DI GESTIONE PARCO FLUVIALE DEL SECCHIA, 2006 – *Come eravamo. L'uomo, il fiume, la memoria*. Tipografia S. Martino, 79 pp., San Martino in Rio.
- FAO-UNESCO, 1988 – *Soil map of the world: revised legend*. United Nations, Roma.
- GASPERI G. & GELMINI R., 1976 – *Determinazione speditiva delle granulometrie di rocce sciolte*. Gruppo di Studio del Quaternario Padano, Quaderno nr. 3, pp. 21-24, Torino.
- GELMINI R., PALTRINIERI N., MARINO L., TOSATTI G., GASPERI G. & BARELLI G., 1988 – *Litologia di superficie e isobate del tetto del primo livello ghiaioso (carta a scala 1:25.000)*. Comune di Modena "Progetto Ambiente", S.EL.CA., Firenze.
- LOMBROSO L., QUATTROCCHI S. & SILVESTRI G., 2006 – *Osservazioni meteorologiche per l'anno 2006 a Modena: caldo record soprattutto in autunno*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, **137**, pp. 5-36.
- MORATTI L. & PELLEGRINI M., 1972 – *Caratteristiche delle alluvioni e dei dissesti verificatisi nei bacini dei fiumi Secchia e Panaro nel settembre 1972*. Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, **103**, pp. 133-195.
- MURTHY V.N.S., 2003 – *Geotechnical Engineering. Principles and Practices of Soil Mechanics and Foundation Engineering*. CRC Press, New York, pp. 54-60.
- PIERI M. & GROPPI G., 1981 – *Subsurface geological structure of the Po Plain*. Pubbl. n. **414**, P.F. Geodinamica, 23 pp., CNR, Roma.
- SEDOLO R., 2006 – *Studio litologico, pedologico ed idrografico di una zona di pianura destinata ad oasi naturalistica denominata "La Francese" in località Fossoli di Carpi (Provincia di Modena)*. Dipartimento di Scienze della Terra, Università di Modena e Reggio E., Tesi di laurea triennale (inedita).
- TOSATTI G. & FIANDRI F., 1990 – *Le caratteristiche fisiche e vegetazionali del Parco di Villa Sorra e dei terreni circostanti (Comune di Castelfranco E., Provincia di Modena)*. In: "Itinerari naturalistici nella pianura modenese", Atti Soc. Nat. Mat. di Modena, **121**, pp. 209-248.
- WWF DELEGAZIONE EMILIA-ROMAGNA – GRUPPO ATTIVO DI CARPI, 2003 – *Proposta per la realizzazione di interventi di creazione e gestione di un biotopo di interesse naturalistico, ecoturistico e didattico sul fondo "La Francese", in località Fossoli di Carpi*. Richiesta inoltrata al Comune di Carpi il 21 ottobre 2003 (inedita).