

INIZIARE CON IL VOLO ELETTRICO

Una breve guida per il principiante

Emanuele Stival

INTRODUZIONE

Il volo elettrico, inteso come utilizzo di aeromodelli ed elicotteri con propulsione elettrica, ha fatto recentemente, e la tendenza è ancora in corso, notevolissimi passi in avanti, e questo è avvenuto soprattutto negli ultimi 2-3 anni con la diffusione sempre maggiore (con diminuzione dei prezzi) dei motori senza spazzole (brushless) e successivamente delle nuove batterie Li-Poli (batterie al Litio-Polimero).

La motorizzazione elettrica è ora particolarmente adatta ai piccoli-medi modelli (acrobatrici fino a circa 1,5 m di apertura alare e alianti fino a 3-4 m) e lo sta diventando velocemente anche per modelli di taglia ancora superiore. Recentemente nelle competizioni internazionali di acrobazia F3A già vari modelli dotati di propulsione elettrica (di solito motori Hacker brushless alimentati da celle Li-Poli) gareggiano perlomeno alla pari con i "fratelli" motorizzati a scoppio.

Detto questo, cominciamo ad approfondire uno ad uno vari punti-chiave che ci possono aiutare nell'inizio dell'attività di aeromodellismo "elettrico". Tralascierò ovviamente di trattare quegli aspetti che non si differenziano dall'aeromodellismo classico (intendo i modelli con motorizzazione a scoppio), focalizzando maggiormente l'attenzione su tutte le nuove implicazioni che il volare elettrico pone all'attenzione. Ricordo infatti che se da una parte il volo elettrico non è difficile da attuare, questo non sempre è valido per aeromodellisti che vantano una consolidata esperienza di volo tradizionale. Vedremo quindi di aiutare gli appassionati che vogliono passare al volo elettrico e nel contempo i neofiti dell'aeromodellismo in generale che si avvicinano per la prima volta a questo meraviglioso hobby che ci ha "contagiato". In particolare per questi ultimi raccomando sempre di seguire "le regole" dell'aeromodellismo in generale e di approfondirlo almeno nelle sue basi, che rimangono sempre valide anche per la motorizzazione elettrica: struttura e configurazione dei modelli, centro di gravità, superfici di controllo, radiocomandi, tecnica di pilotaggio, longheroni e centine, colle viniliche... depron e polistirolo, ecc. ecc., questi termini devono essere conosciuti da chi vuole iniziare, non da sprovveduto, l'attività aeromodellistica.

L'aumento della disponibilità di scatole di montaggio a costi sempre più bassi e dei modelli pronti al volo non devono infatti far trascurare la conoscenza delle basi che ci permettono di "padroneggiare" con sicurezza la nostra attività di volo. Pena una molto probabile, se non sicura,

IL MODELLO DA SCEGLIERE

In commercio esistono moltissime scatole di montaggio di aeromodelli a vari livelli di prefabbricazione concepiti appositamente per la motorizzazione elettrica. Per i principianti è consigliato vivamente di iniziare con un modello ad ala alta, o comunque modelli scuola, vista la loro relativa facilità del pilotaggio. Molti sono pronti al volo e con un look accattivante. C'è solo

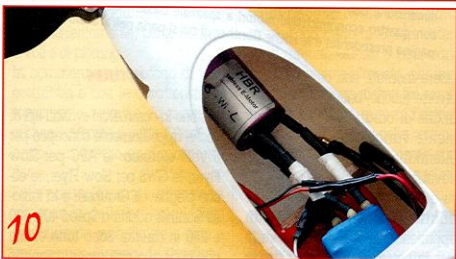
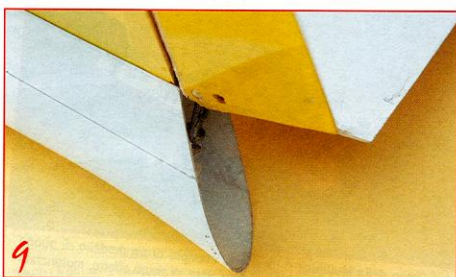
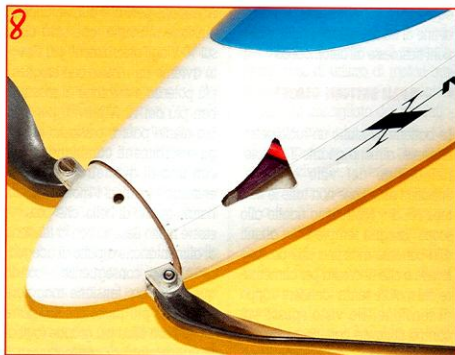


1/2/3 - La tedesca Multiplex nel suo catalogo propone tre recentissimi modelli elettrici adatti ai principianti: nella foto 1 l'Easy Star [presentato su Modellistica Int. di Giugno 2004], il nuovissimo Magister (che presenteremo sicuramente) in foto 2 ed il simpatico Teddy nella foto 3

4 - Nonostante le piccolissime dimensioni, il Cessna 182 Jamara [presentato su "Volo Elettrico" n°5 di Marzo 2004] ha buone doti di volo, ed essendo pronto al volo e dotato anche di trasmettitore incluso nella scatola, può soddisfare il neofita che vuole accantonare il suo lato "giocoso" e con pochi spazi a disposizione.

5/6 - La Robbe produce due ottimi modelli in espanso Arcel, pronti al volo disponibili con o senza impianto radio già incluso. Entrambi hanno doti di volo studiate per imparare a volare nel giusto modo. Il Cessna Cardinal è stato presentato su Modellistica di Settembre 2003, mentre il Ranger sul numero di Maggio 2004.

7 - La "nostra", in quanto italiana, Scorpion produce diversi modelli adatti all'apprendimento ma quello forse più indicativo è l'ottimo Miss2, un modello che ha riscosso tantissimo, e meritato, successo tra i nuovi piloti per le sue doti di volo.



8/9/10 - In queste foto del motoalante classe "Hot Liner" X-Ray, dell'italo-polacca X-Models, tre importanti particolari di cui si parla nell'articolo: la presa d'aria per il raffreddamento (foto 8), l'uscita dell'aria, qui ottenuta sulla coda della fusoliera (foto 9), e l'installazione del motore elettrico brushless con il regolatore vicino per mantenere i cavi più corti possibile (foto 10)

l'imbarazzo della scelta. A tal proposito abbiamo preparato una piccola "carrellata" di fotografie di modelli elettrici adatti ad iniziare da zero il pilotaggio i/c, ovviamente ce ne sono molti altri per soddisfare tutti i gusti e le esigenze estetiche.

Inoltre, la maggior parte dei modelli concepiti originariamente per la motorizzazione a scoppio possono ormai tranquillamente essere convertiti "elettrici", dato che, con le motorizzazioni oggi disponibili, qualsiasi modello che può volare con motore a scoppio può volare con motore elettrico, purché ovviamente si rimanga nel peso massimo dichiarato nel kit!

Per cominciare a volare con un elettrico, consiglio caldamente un modello in depron, polistirolo o in EPP: i primi due sono materiali facilmente riparabili mentre l'altro è quasi indistruttibile. Le dimensioni è bene siano preferibilmente contenute (tra gli 80 e i 140 cm di apertura alare) in modo da ridurre i costi, agevolare il trasporto e migliorarne la praticità e facilità di utilizzo.

ACCORDIMENTI PARTICOLARI

L'aerazione, se il modello ha il motore inserito all'interno della fusoliera è importantissima: deve essere infatti garantito un adeguato raffreddamento non solo del motore, ma anche del pacco batterie. Se necessario bisogna provvedere ad aumentare in qualche modo il transito dell'aria per il raffreddamento di queste componenti del modello, anche provvedendo alla creazione di nuove prese d'aria o feritoie. Attenzione! Se ci sono le prese d'aria ci devono poi essere le

corrispettive feritoie per l'uscita dell'aria verso la parte posteriore del modello.

Per evitare disturbi alla ricevente, montate quest'ultima il più lontano possibile dai motori e dal regolatore (anche se questo è OPTO), e quindi evitate di mettere la ricevente direttamente sopra il regolatore.

Non collocate mai congegni delicati direttamente di fronte alle batterie nel senso del volo. In caso di incidente o atterraggio brusco queste si comportano da ariete sfondando o danneggiando facilmente tutto quello che trovano sulla loro strada. Meglio se le batterie sono inserite in un vano apposito e che in caso di urto vengano espulse dal modello.

QUALE MOTORE UTILIZZARE E COME INSTALLARLI

Attualmente i motori brushless sono sempre più diffusi e ne esistono di svariate classi di potenza: dalle poche decine di Watt fino ai 4500 W del Torqman Monster. I modelli a cassa rotante offrono spesso un buon compromesso qualità/prezzo mentre quelli a rotore interno offrono rendimenti ancora superiori,

anche se spesso con un aumento del costo.

Tuttavia, per cominciare, possono egregiamente essere utilizzati anche i tradizionali motori a spazzole che in talune configurazioni risultano ancora vincenti, in particolare modo dove non servono motorizzazioni esasperate. Quale motorizzazione è più adatta di uno Speed 400 6 V con elica Gunther in diretta per iniziare? Il prezzo di questi motori è molto basso (a partire da 5 Euro circa) e anche i regolatori sono più economici (in genere) di quelli per motori brushless. Ricordarsi sempre, nel caso di utilizzo dei motori a spazzole, di effettuare un rodaggio adeguato. Un arti-

colo sul rodaggio dei motori a spazzole è apparso sul primo numero rivista trimestrale "Volo Elettrico", una "costola" della rivista che state leggendo, "Modellistica internazionale".

Se invece intendiamo utilizzare un modello che richieda un elevato rapporto potenza/peso la scelta va inevitabilmente rivolta ad un motore brushless. È difficile dire quale sia il migliore: ogni modello probabilmente avrà un corrispettivo motore ideale che sceglieremo tenendo conto di tutti gli elementi in gioco e anche in base alla nostra disponibilità finanziaria. Vari motori hanno comunque un notevole campo di funzionamento e possono



Due generazioni di motori a confronto: a sinistra il "mitico" 400 a spazzole, e a destra uno degli ultimissimi "cassa rotante" brushless AXI



Il Cargo della Multiplex è un valido esempio di un modello di buone dimensioni, ben 1600 mm di apertura alare, di sicuro effetto, motorizzato con quattro economicissimi motori a spazzole classe 400 (vedi foto nella pagina precedente) e le eliche Gunther di cui si parla nell'articolo

essere montati, con configurazioni diverse (eliche/batterie) su modelli anche di caratteristiche sensibilmente variabili l'uno dall'altro. Informazioni spesso dettagliate si trovano su internet con indicazioni su quali batterie/eliche/modelli è adatto ciascuno motore. Un approfondimento sui motori brushless lo potete trovare sulla rivista "Volo Elettrico" n. 5 e 6, e sui motori a spazzole sullo stesso periodico nel n. 4.

L'installazione del motore nel modello deve essere proporzionalmente adeguata alle potenze in gioco, alla stessa stregua dei motori a scoppio. Le vibrazioni, se l'elica è ben bilanciata, sono minori di una analogo motore a scoppio, però la coppia sarà paragonabile e se il motore non è ben fissato l'elica può anche staccarlo dal modello. Ricordate di oliare spesso, ma con pochissimo lubrificante, l'albero motore, soprattutto nei motori dotati di bronzine, ed eventualmente anche i riduttori presenti. Durante l'utilizzo cercate di evitare, per quanto possibile, che i motori finiscano impolverati, e tanto meno finisca della sabbia al loro interno.

LE ELICHE

Esistono in commercio svariati tipi di eliche appositamente concepite per il volo elettrico: le APC per Slow Flyer, le GWS per Slow Flyer, le eliche pieghevoli Graupner e la famosa Gunther adatta a Speed 400, 300 e 280 in diretta. Sono tutte eliche che consiglio caldamente, anche perché spesso sono considerevolmente più leggere di quelle concepite per i motori termici. Tuttavia queste ultime possono essere tranquillamente essere usate, con gli opportuni mozzini porta elica (quando servono), con buoni risultati, sia per riproduzioni che per motori elettrici di considerevole potenza. Almeno all'inizio è opportuno (finché non si matura una certa esperienza) attenersi alle indicazioni fornite dai costruttori dei motori, o perlomeno "copiare" da configurazioni di motori già montati e ben funzionanti sugli aeromodelli di modellisti più "esperti". Occhio in ogni caso a verificare che gli assorbimenti non sorpassino i limiti dei motori, pena danneggiamenti, rotture o "accorciamenti" della vita dei propulsori.

E' sempre una buona e sana norma

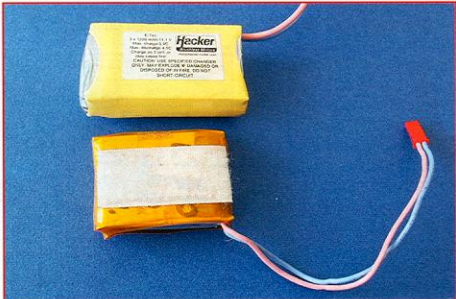
equilibrare correttamente le eliche al fine di ridurre al massimo le vibrazioni trasmesse all'aeromodello.

QUALI BATTERIE USARE?

Le batterie rivestono un ruolo determinante, almeno quanto il motore, nel campo del volo elettrico. Specifico subito che non tutte le batterie NiCd o NiMH sono adatte allo scopo. Bisogna sempre stare attenti alla corrente massima che possono fornire e che necessita per alimentare del motore senza scendere troppo di tensione. Ho visto spesso sul campo utilizzare batterie non specifiche per il volo elettrico (cioè con resistenza interna troppo alta) con voli di conseguenza catastrofici, con modelli che non riuscivano neanche a mantenersi in volo! Maggiore attenzione ancora dovremmo fare con le batterie Li-Poli che sono ancora più selettive riguardo alla corrente massima fornita, pena l'accorciamento della durata della vita della batteria, nonché possibili rigonfiamenti e danneggiamenti (c'è anche il pericolo di incendio, in casi "ultra estremi").

Facciamo un esempio per chiarire il metodo di scelta. Se intendiamo usare un motore con assorbimento massimo di 12 A, con una media durante il volo di 8 A e con tensione di alimentazione di 8 V possiamo orientarci all'utilizzo di un pacco da 8 celle NiCd Sanyo 500AR (peso totale circa 160 g) che possono essere utilizzate tranquillamente fino a circa 20A massimi. Oppure possiamo utilizzare un pacco Li-Poli 3S (3 celle in serie da 3.7 V x 3 = 11.1 V nominali) 1500 HD (high discharge) che permettono scariche continue fino a 8C e per brevi periodi fino a 12C (8C equivale a dire 8 volte la capacità: $1,5 \times 8 = 12 \text{ A}$).

Attenzione però che aumentando la tensione massima (che sarà circa sui 10 V agli assorbimenti più elevati) avremo un motore che erogherà più potenza e assorbirà al massimo ben più del 12 A previsti per 8 V. Ma niente paura: possiamo ridurre gli assorbimenti cambiando elica con una di diametro o passo (o entrambi) inferiori! I motori elettrici hanno questo di bello: che possono essere molto flessibili con la tensione di alimentazione a patto di adeguare l'elica di conseguenza secondo questa logica: tensione maggiore con elica più piccola o tensione minore con elica più grande (ovviamente varierà di conseguenza il numero dei giri). Una descrizione più approfondita sulle batterie potete trovarla su "Volo Elettrico" n. 2. Se avete un pò di pratica con saldatore e stagno potete anche assemblare voi stessi i pacchi batterie (vedi l'articolo di Federico Tusberti su "Volo Elettrico" in uscita proprio questo mese). L'importante è eseguire bene le saldature, utilizzare dei ponti con lamine di rame o con la maglia di schermatura di cavi schermati di adeguata sezione in grado di ben sopportare le correnti massime previste. Anche le spinette di connessione con il regolatore devono essere proporzionate alle correnti in gioco. Quelle piccole tipo "Tamiya" sopportano al massimo 15/20 A, mentre per correnti superiori è bene utilizzare le spinette più grosse. E bene in ogni caso che le spinette siano dorate e che non presentino giochi e / o lassi che pregiudicano la conduttività elettrica. Nel caso le batterie siano saldate in "pila" con l'utilizzo di appositi saldatori con la testa a martelletto fare bene attenzione che le saldature siano ben fatte e che non ci siano colature di stagno che possano pro-



A sinistra due pacchi batterie NiCd: in alto uno con 10 celle da 500mAh, in basso uno con 8 celle da 2400mAh. A destra due pacchi con le recentissime Li-Po: in alto uno con tre celle da 1200mAh, in basso uno da due celle da 700mAh.

vocare cortocircuiti. Fate anche attenzione, nel caso di utilizzo di questi pacchi, che dopo un particolare violento il pacco può apparire integro (all'esterno c'è del termoretrattile che tiene in sede le singole celle) mentre tra celle e celle si possono verificare delle spaccature non visibili che però più durante l'utilizzo si possono creare anche notevoli problemi amplificati soprattutto dalle escursioni termiche. Io ho perso più volte il controllo di un modello prima di capire che il problema era nel pacco batterie! Fate attenzione durante l'assemblaggio anche a non provocare cortocircuiti, che possono provocare danni alle batterie e in casi estremi anche incendi.

Anche i cavi che portano la connessione dalle batterie alle spinnette devono avere una sezione adeguata e possibilmente essere del filo appositamente creato per lo scopo (parte conduttiva con tanti fili sottili ed isolamento di silicone: risultato un filo sempre flessibile e morbido anche con freddo intenso).

Le batterie si mantengono, se non utilizzate per alcuni giorni, scariche, soprattutto le NiCd, mentre viceversa le Li-Poli vanno tenute sempre cariche: scaricarle completamente provoca un loro danneggiamento! Se quest'ultima devono essere lasciate inutilizzate per lungo tempo è bene caricarle del tutto e scaricarle per metà della loro capacità.

I REGOLATORI

Fondamentalmente esistono due tipi di regolatori: per motori con spazzole e per motori senza spazzole. Sono facilmente distinguibili tra loro perché gli ultimi (brushless) hanno tre fili per il collegamento al motore, mentre i primi ne hanno solo due.

Dovendo fare un acquisto, oltre ovviamente a distinguere tra i due tipi in base al tipo di motore che andranno ad alimentare, bisogna tenere conto se sono provvisti o meno di BEC, della corrente massima che possono sopportare (A), del numero di celle che possono accettare ed eventuali altre funzionalità che sono in grado di fornire. Conviene fin da subito, secondo me, prevedere un regolatore che sia in grado di gestire il corretto utilizzo delle celle Li-Poli, pena il danneggiamento di queste ultime in caso di errato utilizzo (la tensione

minima di ogni cella Li-Poli non deve scendere sotto i 3 V). Volendo poi ottenere il massimo di prestazioni nel caso di utilizzo di motori brushless, è bene utilizzare il regolatore opportuno consigliato dal produttore. Generalmente il BEC (circuiti all'interno del regolatore che provvede ad alimentare l'impianto radio tramite la connessione della spinnetta a tre fili regolatore-ricevente) viene utilizzato per piccoli modelli (tipicamente, ad esempio, aerobattenti fino a 1,3-1,5 m di apertura alare), mentre per modelli più grossi è meglio utilizzare regolatori senza BEC, sia perché il BEC non può alimentare più di 3/5 servi medio/piccoli (e di solito su modelli grossi vanno servi "grossi"), sia per questioni di sicurezza. Sempre nei modelli con grossi motori è meglio utilizzare regolatori OPTO che garantiscono un isolamento galvanico tra regolatore e impianto radio. Per un approfondimento ulteriore sui regolatori leggere l'articolo apparso su "Volo Elettrico" n. 3.

CHE TIPO DI CARICABATTERIE ACQUISTARE

Innanzitutto specifichiamo che esistono due categorie principali di caricabatterie: quelli da campo (che vengono di solito alimentati a 12V (in corrente continua) e quelli "normali" che vengono alimentati con i consueti 220V (in corrente alternata) presenti nelle nostre abitazioni. Il mio consiglio è di orientarsi verso i primi, che possono essere utilizzati oltre che sul campo, anche a casa utilizzando una batteria a 12 V o meglio ancora un alimentatore a 12 VCC (io utilizzo da tempo un alimentatore da computer di adeguata potenza recuperato da un vecchio PC).

Se dovete comprarlo nuovo, vi consiglio magari di spendere qualcosa in più entrando in possesso di un caricabatteria magari munito di display (che possa indicare la corrente caricata e / o scaricata) e che sia ovviamente in grado di caricare batterie NiCd, NiMH e possibilmente (anche se al momento non ne prevedete l'utilizzo) le nuove Li-Poli. Il vecchio detto (che spesso mi ripete anche mia moglie) "chi più spende meglio spende" in questo caso è ancora più valido. Il fatto di avere un display è utilissimo per capire quanta energia effettivamente carichiamo in un pacco e a che tensione

ne è sottoposto durante la carica (questo aspetto è molto importante soprattutto le batterie Li-Poli). Se poi il caricabatteria è in grado di caricare le batterie al piombo, meglio ancora, così possiamo caricare anche una batteria da campo (ovviamente a casa). La maggior parte dei carica batterie moderni usa il metodo del delta peak per le batterie NiCd e NiMH, e il metodo di carica a corrente costante (per la prima parte della carica con tensione che sale) e successivamente con una tensione costante (e corrente che cala lentamente) per le batterie Li-Poli e al piombo.

In commercio ne esistono di vari costruttori e con le caratteristiche sopra citate a partire da circa 130 euro in su (come il solito il "top" ha anche un prezzo analogamente alto).

Fate particolarmente attenzione alla carica delle batterie Li-Poli! Possibilmente controllatele a vista e state sempre in zona. Se sbagliate, anche per errore, di selezionare la tensione giusta (4,2 V per elemento) o eccedete nella corrente (non è bene superare 1 C, cioè la corrente uguale alla capacità della batteria) ci può essere il pericolo di danneggiamento del pacco e in casi estremi di incendio!

COME COMPORTARSI DURANTE I PRIMI VOLI

Ricordo di seguito alcuni comportamenti che occorre tenere bene in mente, ed osservare, durante i primi voli e... anche nei voli successivi. Il motore elettrico è pericoloso? Ovviamente un motore elettrico non presenta problemi di folgorazione per le basse tensioni che di solito sono in gioco (al massimo 40/50 V). La pericolosità è sempre presente anche se meno apparente del motore a scoppio. In casi di malfunzionamenti (o interferenze e/o sperimentalmente accidentali della trasmissioni) l'elica può partire all'improvviso e provocare anche danni seri (soprattutto sui motori più potenti). Teniamo conto che un motore da un KW (potenza come abbiamo visto facilmente ottenibile) ha una potenza superiore ad un cavallo! Anche l'elica se non ben fissata può staccarsi e partire all'improvviso quasi come un razzo. Ricordo ancora al mio primo collaudo del Why Not con motore Torcam 430 (che arrivava fino a potenze di poco più di

un KW) l'elica si è staccata (non l'avevo fissata bene!) e percorsi alcuni metri si è schiantata su un muro; per fortuna o mi ero messo dietro (per precauzione) e avevo puntato per sicurezza il modello verso un punto in cui non poteva nuocere alle persone!

Togliere potenza subito al motore in caso di blocco dell'elica. Se il modello per un qualsiasi motivo si schianta a terra, o anche semplicemente si impunta o capotta (in sostanza, se l'elica è bloccata da... forze maggiori) bisogna avere immediatamente l'accortezza di togliere potenza al motore. Questo è necessario perché il motore bloccato, per questioni elettromagnetiche che sarebbe lungo spiegare, aumenta di moltissimo l'assorbimento della corrente e può facilmente avere come conseguenza la bruciatura del regolatore e anche, ma più difficilmente, del motore. Se volete potete facilmente sperimentarlo con un semplice Speed 400 collegato a due sole celle (circa 2-3 V) e con in serie interposto un amperometro, che misuri la corrente. Provate pian piano con la dita stringere l'albero per tentare di bloccarlo: vedrete che la corrente aumenta tanto più freniamo il motore! Altrettanto importante è, altresì, sempre nel caso di un qualsiasi incidente che faccia finire più o meno danneggiato e lontano il modello, tenere sempre accesa la trasmissione, bene in alto (non poggiarla a terra) e tanto meno ritrarre l'antenna. Questo per evitare che il motore per qualsiasi motivo tenti di partire e si danneggi il regolatore.

E' importante anche ricordarsi di staccare sempre le batterie quando il modello è lasciato incustodito dopo il volo, non accontentarsi solo di spegnere l'interruttore del regolatore (quando presente); se utilizzate batterie Li-Poli queste in poco tempo si possono scaricare sotto la soglia di minima tensione.

Concludo qui questo articolo nella speranza di aver "contagiato" qualcuno con il "morbo elettrico", e di aver aiutato gli aeromodelisti desiderosi di approfondimento a chiarire alcuni dubbi.

Emanuele Stival

Sito Web:
<http://digilander.libero.it/emstival>