



# LA TECNOLOGIA SATELLITARE GPS APPLICATA ALLA FALCONERIA: IL FALCON-GPSTRACKER

By Hyerax (hyerax@gmail.com)



## La tecnologia satellitare gps applicata alla falconeria: il falcon-gpstracker

Il sogno di qualsiasi falconiere sarebbe quello di poter volare il proprio rapace in tutta sicurezza, anche quando le condizioni meteo non sono ideali o quando il falco sembra non essere in perfetta forma: insomma, poter volare il proprio rapace senza un continuo patema d'animo e la paura che si allontani facendoci faticare per recuperarlo o addirittura il terrore che si perda per sempre. Oggi le moderne tecnologie ci hanno sicuramente avvantaggiato, portandoci sempre più vicini a questo sogno: grazie ai moderni sistemi di radiotracking è infatti possibile riuscire ad individuare e recuperare un rapace che si è allontanato anche per decine di chilometri; ma, come abbiamo precedentemente detto nell'apposito capitolo dedicato a questo argomento, il radiotracking non fa miracoli e bisogna imparare bene ad usare questa tecnologia: semplicemente acquistare la migliore radio sul mercato non garantisce di poter ritrovare il rapace! Questo spero che sia chiaro! È necessario imparare ad usare la radio, controllare di continuo il perfetto funzionamento delle batterie, del ricevitore e dei trasmettitori, sapersi muovere sul campo etc. Il radiotracking ha inoltre un altro svantaggio: se il rapace si allontana troppo, non sarà possibile sentirne il segnale; la distanza che una radio da radiotracking classico può coprire può arrivare, nelle migliori circostanze, a circa 40 km; ma è capitato spesso che rapaci con la radio si siano persi perché hanno superato questo limite di distanza e il falconiere ha perso completamente il segnale.

Oggi, le moderne tecnologie ed in particolare l'enorme diffusione dei sistemi satellitari GPS (Global Positioning System) e l'estrema miniaturizzazione dei circuiti fornisce ai falconieri un nuovo strumento iper-tecnologico per realizzare il sogno di cui si parlava prima.

Prima di descrivere l'applicazione in falconeria è necessario fare una introduzione sintetica ai sistemi GPS e alla loro applicazione per gli studi della fauna selvatica.

Il Global Positioning System (abbreviato in GPS, a sua volta abbreviazione di NAVSTAR GPS, acronimo di NAVigation System Time And Ranging Global Position System), è un sistema di posizionamento satellitare, a copertura globale e continua, gestito dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti. Nel 1991 gli USA aprirono al mondo il servizio con il nome SPS (*Standard Positioning System*), con specifiche differenziate da quello militare denominato PPS (*Precision Positioning System*). In pratica veniva introdotta la cosiddetta *Selective Availability* (SA) che introduceva errori intenzionali nei segnali satellitari allo scopo di ridurre l'accuratezza della rilevazione, consentendo precisioni solo nell'ordine di 100-150 m. Il GPS è stato creato in sostituzione del precedente sistema, il *Transit*, quando gli USA, rinunciando alla *Selective Availability*, hanno reso il primo accurato quanto il secondo, supportandolo con una rete di 24 satelliti artificiali. La degradazione del segnale è stata disabilitata dal mese di Maggio 2000, grazie a un decreto del Presidente degli Stati Uniti Bill Clinton, mettendo così a disposizione la precisione attuale di circa 10-20 m. Nei modelli per uso civile è presente un dispositivo che inibisce il funzionamento ad altezze e velocità superiori a certi valori, per impedirne il montaggio su missili improvvisati. L'Unione Europea ha in progetto il completamento di una propria rete di satelliti, il *Sistema di posizionamento Galileo*, per scopi civili, fra i quali il GPS. Questo progetto ha un'evidente valenza strategica in quanto la rete americana è

proprietà dei soli Stati Uniti d'America ed è gestita da autorità militari, che, in particolari condizioni, potrebbero decidere discrezionalmente e unilateralmente di ridurre la precisione o bloccare selettivamente l'accesso al sistema; la condivisione dell'investimento e della proprietà da parte degli stati utilizzatori garantisce continuità, accessibilità e interoperabilità del servizio.

Il sistema di navigazione si articola nelle seguenti componenti:

- un complesso di 27 satelliti, di cui 3 non attivi divisi in gruppi di quattro su ognuno dei sei piani orbitali (distanti 60° fra loro e inclinati di 55° sul piano equatoriale)
- 2 cicli al giorno
- una rete di stazioni di tracciamento (*tracking station*)
- un centro di calcolo (*computing station*)
- due stazioni di soccorrimento (*injection stations*)
- un ricevitore GPS

I Satelliti sono disposti su 6 piani orbitali inclinati di 55° rispetto al piano equatoriale (quindi non coprono le zone polari) a forma di ellissi a bassa eccentricità. Ogni piano orbitale ha 3 o 4 satelliti, e i piani sono disposti in modo tale che ogni utilizzatore sulla terra possa ricevere i segnali di almeno 5 satelliti. La loro quota è di 20 200 km e compiono due orbite complete in un giorno siderale. Ciascun satellite emette su due frequenze di 1,2 e 1,5 GHz con lo scopo di eliminare l'errore dovuto alla rifrazione atmosferica. Su queste frequenze portanti, modulate in fase, vengono emessi i messaggi di effemeride, ciascuno della durata di due minuti; essi iniziano e terminano ai minuti pari interi del GMT. Questi messaggi di effemeride contengono il segnale orario e i parametri orbitali del satellite. In tal modo il ricevitore GPS, mentre effettua il conteggio doppler, riceve i parametri dell'orbita da cui deriva la posizione del satellite: viene così a disporre di tutti gli elementi necessari a definire nello spazio la superficie di posizione.

In orbita vi sono 24 satelliti per la trasmissione di dati GPS, più 3 di scorta, quindi un ricevitore GPS riesce a vedere solo la metà dei satelliti, cioè 12, che comunque vedrà mai tutti per via della loro inclinazione rispetto all'equatore. In più il ricevitore GPS stesso fa una discriminazione dei satelliti: preferisce quelli più perpendicolari possibile per questione di ricezione del timing in quanto il dato da quelli con più inclinazione arriverebbe con maggiore ritardo. Ogni satellite è dotato di 4 oscillatori ad altissima precisione, di cui 2 al cesio e 2 al rubidio; ha dei razzi per effettuare le correzioni di orbita. Ha due pannelli solari di area pari a 7,25 m<sup>2</sup> per la produzione di energia. Ha infine batterie di emergenza per garantire l'apporto energetico nei periodi in cui il sole è eclissato. Pesa circa 845 kg ed ha una vita di progetto di 7,5 anni. Il tracciamento dei satelliti comprende tutte quelle operazioni atte a determinare i parametri dell'orbita. A ciò provvedono 4 stazioni principali dette appunto "stazioni di tracciamento" (*main tracking stations*) e un centro di calcolo (*computing center*), tutti situati in territorio USA. Ogni volta che ciascun satellite nel suo moto orbitale sorvola il territorio americano le stazioni di tracciamento ne registrano i dati doppler che vengono avviati al centro di calcolo e qui valorizzati per la determinazione dei parametri orbitali. I parametri orbitali di ciascun satellite, appena determinati presso il centro di calcolo, sono riuniti in un messaggio che viene inoltrato al satellite interessato mediante una delle stazioni di soccorrimento. Il satellite registra i parametri ricevuti nella sua memoria e li ridistribuisce agli utenti.

Il principio di funzionamento di un ricevitore gps a terra (utente finale) si basa su un metodo di posizionamento sferico, che consiste nel misurare il tempo impiegato da un segnale radio a percorrere la distanza satellite-ricevitore. Conoscendo il tempo impiegato dal segnale per giungere al ricevitore e l'esatta posizione di almeno 3 satelliti per avere una posizione 2D (bidimensionale), e 4 per avere una posizione 3D (tridimensionale), è possibile determinare la posizione nello spazio del ricevitore stesso. Tale procedimento, chiamato trilaterazione, utilizza solo informazioni di distanza ed è simile alla triangolazione, dal quale tuttavia si differenzia per il fatto di fare a meno di informazioni riguardanti gli angoli. La precisione può essere ulteriormente incrementata grazie all'uso di sistemi come il WAAS (statunitense) o l'EGNOS (europeo), perfettamente compatibili tra di loro. Consistono in uno o due satelliti geostazionari che inviano dei segnali di correzione. La modalità Differential-GPS (DGPS) utilizza un collegamento radio per ricevere dati DGPS da una stazione di terra e ottenere un errore sulla posizione di un paio di metri.

[http://it.wikipedia.org/wiki/Global\\_Positioning\\_System](http://it.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System)

Adesso che abbiamo visto cosa è e come funziona un GPS possiamo fare un breve accenno all'applicazione di questa tecnologia per gli studi naturalistici. Fino ad ora, in realtà, per lo studio dei movimenti degli animali selvatici, non sono stati usati sistemi veri e propri GPS ma dei sistemi PTT (Platform Transmitter Terminal) che funzionano attraverso un apposito satellite (Argos); tali trasmettitori PTT montati sugli animali inviano i loro dati ad Argos inclusa la loro esatta localizzazione; la localizzazione delle trasmettenti PTT viene determinata dal satellite Argos attraverso l'effetto Doppler (dunque il sistema è diverso dai GPS che invece lavorano con una costellazione di satelliti per calcolare la posizione dei trasmettitori). Due centri di raccolta dati (uno in Canada ed uno in Francia) scaricano quindi i dati ricevuti dai vari PTT direttamente dal satellite e i ricercatori, a loro volta, possono scaricare dai centri di raccolta dati i log (via Telnet, o email). Sono disponibili radio PTT di peso anche inferiore ai 20 grammi e dotate di batteria a cellule solari che porta la loro autonomia fino a ben 3 anni. Il sistema PTT-Argos però ha numerosi svantaggi e non è stato possibile applicarlo alla falconeria:

- 1) il costo di un trasmettitore PTT da 20 grammi è di circa 3500-4000 euro
- 2) la precisione di questo sistema (che misura la posizione del trasmettitore attraverso un solo satellite e l'effetto Doppler) lascia molto a desiderare, dando a volte errori di anche oltre 100 metri
- 3) il problema più grave è che non è possibile ottenere in diretta i dati di posizione del trasmettitore PTT, ma bisogna scaricarli solo in determinati periodi via Internet dai centri raccolta dati
- 4) infine, è necessario un "abbonamento" al servizio Argos per poter scaricare i dati, abbonamento che costa dalle 1000 alle 3000 euro ogni anno.

Dunque i precedenti sistemi di tracking satellitare PTT sono inutilizzabili per la falconeria. Siamo quasi alla fine, ora manca solo un piccolo passo prima di arrivare a descrivere il sistema GPS di tracking satellitare applicato alla falconeria; dobbiamo fare ancora un ultimo accenno ai micro-chip gps-gsm, grazie ai quali i falconieri potranno finalmente gioire della tecnologia satellitare sui propri falchi. Sono stati infatti realizzati da pochi anni dei circuiti integrati GPS-GSM nei quali la componente GPS invia i dati di localizzazione attraverso la rete dei telefoni cellulari; grazie a questi circuiti è quindi possibile ricevere su un telefono cellulare la posizione del ricevitore gps in qualsiasi luogo (ove sia presente ovviamente la rete per telefoni cellulari). L'ultraminiaturizzazione dei circuiti ha permesso la realizzazione di circuiti ibridi gps-gsm leggeri come una piuma e a bassissimo consumo energetico grazie ai quali è stata finalmente possibile la

realizzazione di sistemi di ricerca satellitare adatti anche alla falconeria. L'enorme vantaggio dei circuiti ibridi gps-gsm è dovuto al fatto che l'operatore (il falconiere in questo caso) può ricevere sul proprio cellulare o palmare le coordinate della posizione del falco senza il bisogno di un servizio e di una agenzia che facciano da ponte per i dati e senza alcun costo aggiuntivo!!!

Come funziona il Falcon-gpstracker? Molto semplice! Si posiziona il Falcon-gpstracker con una montatura a zainetto sul falco e si attiva; il tracker può rimanere sempre attivo senza pericolo che si consumi la batteria. Quando andate a volare, se il falco si allontana e lo perdetevi di vista, semplicemente inviate un sms al numero di cellulare del vostro Falcon-gpstracker e riceverete in tempo reale le coordinate polari terrestri con un errore massimo di meno di dieci metri della posizione del vostro rapace, ovunque esso sia, anche in capo al mondo! L'ideale è utilizzare un moderno cellulare-palmare dotato di software cartografico: le coordinate che ricevete via sms possono così essere trasformate in tempo reale direttamente in un punto su una mappa così il navigatore gps del cellulare-palmare vi guiderà direttamente verso il punto in cui si trova il vostro rapace!.



Durata batterie: 180 queries (la batteria dura moltissimo tempo e si consuma solo ogni volta che il gps deve inviare un sms con la propria localizzazione. Nei modelli più piccoli la durata della batteria permette 180 "richieste" di invio della posizione al gps

Precisione: inferiore a 10 metri

Peso: 21 grammi

Protezione: impermeabile, antiurto

Tipo di montaggio: a zainetto. Il modello più piccolo di Falcon-gpstracker pesa 21 grammi. Con il montaggio a zainetto può essere montato anche su un Falco pellegrino da 850 grammi senza arrecargli alcun problema durante il volo (con l'attacco a zainetto, secondo gli studi scientifici, un rapace può trasportare una radio del peso superiore al 4% del proprio peso corporeo).

Costi: 1800-2000 euro (quindi circa doppio rispetto al costo del radiotracking tradizionale)

Vantaggi rispetto al radiotracking tradizionale:

- 1) Possibilità di vedere direttamente su mappa la propria posizione e la posizione del rapace, ovunque esso si trovi
- 2) Possibilità di ricevere la posizione del rapace anche a centinaia o migliaia di km di distanza
- 3) La lunga autonomia delle batterie, che si consumano solo quando viene inviata una richiesta al Falcon-gpstracker vi consente di tenere l'apparato sempre montato sullo zainetto anche quando il rapace è in voliera o sul blocco; ma in caso di fuga avete sempre la possibilità di sapere dove si trova il rapace.

Per informazioni contattare: [hyerax@gmail.com](mailto:hyerax@gmail.com)