

STORIA E USO DEI SATELLITI AMATORIALI

(c) IW2BSF - Rodolfo Parsio

Fu il lancio dello SPUTNIK Russo il 4 ottobre 1957, il seme che da cui ebbe inizio la "Oscar Organisation" di Sunnyvale (California) nel 1959.

OSCAR-1 venne lanciato il 12 dicembre 1961 con un vettore Thor-Agena dalla Base di Van Den Berg (California). Era una "scatoletta" di 4 kg e mezzo dalle dimensioni di 30x30x15 cm contenente un Beacon di 140 mW alimentato con pile al mercurio, che emetteva il segnale in morse su 145 MHz. Era sagomato in modo particolare, perché doveva adattarsi alla estremità cilindrica del vettore a due stadi dell'U.S. Air Force, appena sotto la parte ogivale. OSCAR-1 si trovò il 31 gennaio 1962, nella Regione E sicché per il forte attrito con l'atmosfera terrestre più densa bruciò, così come un meteorite.

OSCAR-2 gemello del primo, venne lanciato dalla Base di Van Den Berg il 2 giugno 1962, le sue pile si esaurirono dopo 18 giorni, si distrusse per combustione nell'atmosfera più densa alla 317^a orbita, il 22 giugno. Le differenti permanenze dei due satelliti indusse molte considerazioni: erano identici come forma e massa, il primo era stato immesso in un'orbita quasi circolare con apogeo a 471 km e perigeo a 245 km mentre OSCAR-2 aveva l'apogeo a 417 km e il perigeo a 208 km. Il primo "visse" per 50 giorni il secondo per 20 giorni. Le differenze di perigeo non erano tali da giustificare una perdita di energia cinetica per attrito con l'atmosfera (meno rarefatta) come il 40 % rispetto al primo. Questi primi OSCAR vennero ascoltati in 29 paesi, da almeno 700 OM; i rapporti ricevuti da Project Oscar furono oltre 5000 per ciascun satellite. I primi due trasmettitori orbitanti davano una misura soltanto di temperatura: alla temperatura di 10 C la cadenza era di 10 HI in quaranta secondi a 55 C la cadenza era di 10 HI in cinque secondi.

OSCAR-3 ebbe un beacon a 145.950 MHz (visto una risoluzione della ITU che ammetteva per i satelliti amatoriali solo gamme esclusive sopra i 30 MHz, soltanto in 2 metri), mentre uplink del transponder riceveva su 144.100 MHz bandapassante di 50 kHz, downlink su 145.900 MHz. Peso di 15 kg e le dimensioni di 43x30x18 kg. La costruzione durò per 3 anni e venne messo in orbita il 9 marzo 1965 assieme ad altri 7 satelliti scientifici da un vettore Agena D. Orbita quasi circolare con apogeo a 941 km e perigeo a 907 km; periodo di rivoluzione 103,53 minuti. La vita prevista era lun-

ghissima ma purtroppo un'avaria all'alimentazione ridusse l'attivita' a soli 16 giorni. In quelle due settimane pero', per la prima volta, si fecero collegamenti con OM di diversi paesi; i QSO denunciati furono 176 da 16 paesi diversi.

OSCAR-4 venne lanciato nove mesi dopo: il 21 dicembre 1965 da Capo Kennedy, assieme a 3 satelliti scientifici. Purtroppo la difettosa accensione del terzo stadio del vettore "Titan III" fece assumere ai satelliti una orbita fortemente ellittica, con apogeo a 33.000 km e perigeo a 196 km. Per speciale concessione il satellite aveva un beacon in 70 cm, presso il downlink del transponder che era in 432 MHz, uplink era in 145 MHz. A causa dei pannelli solari, il satellite divenne inattivo dopo solo tre mesi, ma in questo tempo venne pochissimo usato (anche peche' solo pochi OM erano attrezzati per ricevere i debolissimi segnali in 70 cm). Venne stabilito un primato: il QSO tra K2GUN (USA) e UP2ON (USSR).

OSCAR-8 quindicianni dopo in modo J (uplink in 2m e downlink in 70 cm) e' stato scarsamente utilizzato sebbene i sistemi riceventi in 70 cm avessero fatto sensibili progressi.

Vennero quindi gli anni della crisi, confermati anche della quasi totale assenza di articoli su QST. A raccogliere l'eredita' del disciolto Project Oscar, sorgeva finalmente AMSAT, questa piccola associazione, fondata a Washington nel marzo del 1969, si presentava come una Corporation senza fini di lucro. Il suo fondatore Perry Klein -un brillante ingegnere della COMSAT- si rendeva conto che i tempi del pionierismo erano finiti, e grazie ai molti contatti positivi ed un clima favorevole in ambiente politico (NASA), Perry ottenne anche i mezzi per iniziare.

OSCAR-9 fu il primo satellite costruito dagli amatori dell'Universita' del Surrey in Inghilterra. Venne messo in orbita nel 1981 alla quota di 530 km, periodo 95 minuti, inclinazione 7,5gradi ad ovest del Polo Nord. Non aveva transponder ma numerosi beacon in 7-14-21-29 MHz e in 2m 70cm e 13 cm. La trasmissione dei 105 dati di telemisura avveniva in: morse, RTTY, ASCII a 110, 300, 1200 bit/secondo nonche' in fonìa con sintetizzatore della voce. E' tornato nell'atmosfera densa nell'ottobre del 1989 con i beacon funzionanti sino al momento della distruzione, per un totale di otto anni.

OSCAR-20 e' un satellite costruito dai radioamatori giapponesi. Messo in orbita nel 1990, effettua il servizio di OSCAR-12 suo gemello, lanciato nel 1986, ma gia' inattivo. Il lancio e' stato effettuato nel poligono di Tanegashima. Possiede un transponder 2m/70cm analogico e uno digitale con grande capacita' di memoria. Il downlink e' in 435 MHz, così pure il beacon che trasmette 20 telemisure. Peso 60 kg dimensioni 40x40x47 cm.

Anche altri paesi hanno contribuito: l'associazione giapponese con i due OSCAR 12 e 20; l'Universita' del Surrey in collaborazione con l'associazione britannica, ne ha prodotti quattro: OSCAR-9, 11, 14 e 15. Su un totale di 35 i piu' complessi sono stati tre, fra cui OSCAR-10 e 13

che hanno caratterizzato la "TERZA FASE" della satellistica amatoriale.

La realizzazione di questi tre esemplari (uno ando' perduto nel 1980 per un difetto del vettore Ariane) sembra abbia esaurito le possibilita' della AMSAT Corp.; si e' trattato infatti di costosi grandi complessi, con diversi transponders, dotati di motore d'apogeo per un'ampia copertura del nostro emisfero, grazie all'orbita ellittica.

PHASE-III (Oscar-10 e 13) il peso di questi complessi, dotati di motore proprio, per l'orbita semi-polare ellittica, era al lancio di 60 kg; ognuno dei tre bracci della "stella" misura 60 cm, il motore si trova al centro della "stella". Dotati di transponder VHF/UHF, hanno beacon in 2m,70cm e 13 cm, sui quali vengono trasmesse 64 telemisure in ASCII e Baudot.

OSCAR-10 messo in orbita nel 1982, e' tutt'ora attivo seppure parzialmente.

OSCAR-13 che opera dal 1988 e ha un transponder con uplink in 1,3 GHz, oltre a un "digital transponder". Ha lanciato il suo ultimo segnale a novembre 1996 distruggendosi durante il ritorno verso Terra.

PROSPETTIVE FUTURE

Ora ci si avvia a una quarta fase e sembra che i colleghi dell'AMSAT tedesca, i quali hanno contribuito in buona parte alla realizzazione dei satelliti ad orbita ellittica, stiano pensandoci seriamente. A causa di vari problemi al vettore ARIANNE 502 il lancio del sostituto di OSCAR-13 il nuovo PHASE 3D avverra' tra settembre-ottobre 1997

UTILIZZO DEI SATELLITI

In questa fase di transizione, compresa fra l'esaurimento di OSCAR-10 e 13, e l'avvento della "fase quarta" molto sofisticata, disponiamo di un grande numero di satelliti polari in orbita circolare, in grado di soddisfare principianti, sperimentatori e studiosi di comunicazioni digitali.

RS - Con downlink in 29 MHz, sono ideali per il principiante e per chi vuole sperimentare i satelliti con minimo impegno finanziario.

OSCAR-20 - Satellite giapponese ancora attivo, e' un classico della "seconda fase", con input e output in UHF e VHF.

OSCAR-14 e 15 - Per chi ha interessi verso lo "scientifico" possono utilizzare questi due satelliti inglesi.

OSCAR-27 e 30 Ottimo per chi voglia iniziare, ultimamente ha un ottimo successo il vecchissimo OSCAR-10 facilmente collegabile con minime attrezzature tecniche.

MICROSAT - (Oscar 16,17,18,19) satelliti costruiti secondo un progetto di serie, specialmente dedicati al "digital information transfert", a cui tra non molto si affiancherà il "nostro" ITAMSAT loro confratello. Con i loro 8,5 kg, questi cubi di 25 cm di lato sono "micro" riferiti al loro fratello maggiore OSCAR-13, ma per il resto sono nella media, e trovano facilmente posto come ospiti non paganti nei vettori. Il nostro ITAMSAT oscar-26 per ora è ancora inattivo!

----- < > -----

Il nucleo di attrazione degli elementi più qualificato si trova ora a Boulder nel Colorado, e sopravvive in ambito nazionale: AMSAT-NA (del Nord America) qui sono nati da OSCAR 16 al 19.

OSCAR-17 è stato sponsorizzato dall'associazione amatoriale brasiliana. OSCAR-18 si deve a una cooperazione con l'Università dell'Utah. OSCAR-19 sponsorizzato dall'associazione amatoriale argentina.

SONDE SPAZIALI

PIONEER

La prima sonda Pioneer-10 lanciata nel lontano 1972 dagli americani. In viaggio da ben 25 anni, ha superato nel 1983 l'orbita di Plutone, e si è persa nel profondo spazio si trova a 10 miliardi di Km dalla Terra (cioè 65 la distanza tra noi e il Sole). Destinazione iniziale insieme alla sorella Pioneer-11 il pianeta Giove. Porta a bordo la famosa targa d'oro disegnata da Carl Sagan.

VENERA

Lanciata dai Russi nel 1965 raggiungeva Venere, e per ben 94 trasmetteva dati sulla rovente atmosfera del pianeta, per poi piombare al suolo. Furono lanciate 2 sonde.

MARINER

Varie sonde di esplorazione e ripresa fotografica di Venere e Marte, per poi entrare a compito finito in un'orbita regolare attorno al

nostro Sole o al pianeta scopo della missione.

VIKING

Due sonde lanciate per scoprire forme di vita extraterrestre su Marte. La prima Viking-1 arriva sul pianeta nel 1976 dopo 1 anno di viaggio continuando a trasmettere dati e immagini per altri 6 anni e mezzo!

VOYAGER

Due missioni lanciate nel 1977 dirette entrambe verso Giove e Saturno, hanno spedito sulla Terra immagini sbalorditive: anelli, satelliti e macchie. Voyager-2 dopo aver toccato Nettuno nel 1989 ha lasciato anch'esso il nostro sistema solare!

MAGELLANO

Dal 1990 orbita attorno a Venere inviando immagini suggestive. Finira' pero' bruciandosi nell'atmosfera dello stesso pianeta.

ULISSE

Sonda in orbita attorno al Sole. Impegnata in misurazioni dello stesso.

GALILEO

Da dicembre del 1995 in orbita su Giove.

SURVEYOR

Grazie al Mars Global Surveyor che strisciera' dentro i canali di Marte e si potra' vedere anche la sua faccia nascosta!

HIPPARCOS

Potente satellite europeo con cui studiare le reali distanze degli ammassi globulari e anche la loro esatta eta'. Dal 1989.

MUSES-B

Ora chiamato HARUKA, fa' parte del programma VLBI, la sua antenna radio misura 8 metri. Interferometria.

THERMOS

Formera' il satellite NASA Gravity Probe-B. Utilizzato per la verifica di 2 teorie di Einstein. Del Universita' Stanford.

□

UPDATE

Dopo vent'anni **Pioneer-10** "corre" ancora nello spazio, era stata lanciata il 2 marzo 1972 per un viaggio di 21 mesi con l'obiettivo di fotografare Giove e rispedire verso terra le immagini del pianeta. Venti anni dopo, meravigliando gli stessi scienziati della NASA che l'hanno concepita, la sonda Pioneer-10 e' ancora a spasso nello spazio e continua a trasmettere informazioni sul suo incredibile volo. I record accumulati dalla sonda, che pesa poco piu' di 200 chili, si sprecano. In questo momento e' l'oggetto costruito dall'uomo che si trova piu' lontano dalla terra: 8 miliardi di chilometri, i suoi segnali impiegano 7 ore per arrivare a noi. Pioneer-10 e' stata la prima sonda

spaziale a percorrere l'intero sistema solare, che ha lasciato nel giugno 1983. Oggi viaggia a 29 mila miglia orarie verso una nuova meta impossibile: una delle stelle piu' vicine al nostro sistema solare, la ROSS 248.

MAGELLANO

Per la prima volta visibile alla sonda Magellano senza veli di nuvole il pianeta Venere. E' apparso infatti senza la fitta coltre di nuvole che lo circonda rendendo possibile la visione nella sua completezza del pianeta Venere dalla sonda Magellano che lo sta' fotografando con un sofisticato sistema radar. Le onde elettromagnetiche superano facilmente le nuvole, e rimbalzano sulla superficie. Con le sue antenne la sonda le riceve e riesce cosi' a ricostruire nei dettagli la superficie. Cosi' il 23 luglio scorso Magellano ha scoperto che Venere e' ancora vivo, dal punto di vista geologico. La prova: una gigantesca valanga di tre chilometri di larghezza per otto di lunghezza di cui non c'era traccia nel novembre precedente, l'ultima volta che la navicella spaziale era passata vicino al pianeta. Secondo i tecnici della NASA, la valanga e' stata provocata da un terremoto dell'intensita' di circa cinque gradi della scala Richter. Era la prima volta, da quando la sonda inizio' a tracciare la mappatura del pianeta nel novembre 1989, che era stato notato un cambiamento nella superficie. In seguito sono state individuate anche imponenti colate di lava.

Freq. Radio NASA

NASA SHUTTLE AIR-TO GROUND

3.850 mhz Johnson Space Flight Center
3.860 mhz Goddard Space Flight Center
7.185 mhz Goddard Space Flight Center
14.280 mhz Johnson SFC
14.295 mhz Goddard SFC
21.370 mhz Johnson SFC
21.395 mhz Goddard SFC
28.600 mhz Johnson SFC
28.645 mhz Goddard SFC

USAF / NASA FREQUENCIES

4.510 mhz 9.974 mhz
4.760 mhz 10.780 mhz
4.855 mhz 11.104 mhz

HF USED AT KENNEDY SPACE CENTER

Search and Rescue
00000000000000000000
2.182 mhz 3.023 mhz 5.680 mhz

4.992 mhz	11.414 mhz	8.346 mhz	10.003 mhz	14.993 mhz
5.350 mhz	11.548 mhz	19.993 mhz		
5.810 mhz	14.615 mhz	VHF Sarsat:121.500 mhz		
6.727 mhz	19.303 mhz	Marine Distress:158.6 mhz		
6.740 mhz	19.984 mhz	Military Air Distress: 243.0 mhz		
8.993 mhz	20.191 mhz			
9.315 mhz	20.475 mhz			

KENNEDY OPERATIONS

 7.675 mhz 7.765 mhz 10.780 mhz 13.213 mhz 20.390 mhz

SHIPS

 2.625 mhz 5.190 mhz 5.696 mhz 5.810 mhz 9.125 mhz 11.407 mhz

AIRCRAFTS

 6.693 mhz 6.896 mhz 6.983 mhz 7.461 mhz 8.891 mhz 9.043 mhz 9.131 mhz
 10.780 mhz 11.205 mhz 13.170 mhz 15.015 mhz 18.200 mhz

VHF FREQUENCIES AT KENNEDY

 Operations at: 117.80 mhz 121.90 mhz 126.40 mhz 148.40 mhz 162.60 mhz
 170.10 mhz 284.0 mhz
 Aircraft: 164.80 mhz
 Ships: 148.50 mhz 149.10 mhz and 162.0 mhz
 Shuttle: 296.0 mhz primary 259.70 mhz secondary 296.8 mhz eva spacesuits 279.0
 S-band microwave in mhz: Shuttle to ground- 2205.0 2217.5 2250.0 2287.5 mhz
 Ground to shuttle -2041.9 2201.4 mhz

NASA AERONAUTICAL FREQUENCIES VHF/UHF IN MHZ

Kennedy sc	Patrick afb	Edwards afb
117.8	118.4	116.4
121.7	121.7	120.7
126.2	125.1	121.8
284.0	128.7	127.8
138.3	236.6	
138.45	269.9	
149.925	290.3	
162.612	318.1	
273.5	390.1	
335.8		
340.9		

348.4
358.3

KENNEDY SPACE CENTER GROUND SUPPORT VHF IN MHZ

148.480 163.
510 170.350
149.170 163.560 171.150
162.610 165.190 171.260
163.460 170.150 173.560
163.480 170.170 173.680

NASA MALABAR (PALM BAY) HF NETWORKS IN KHZ

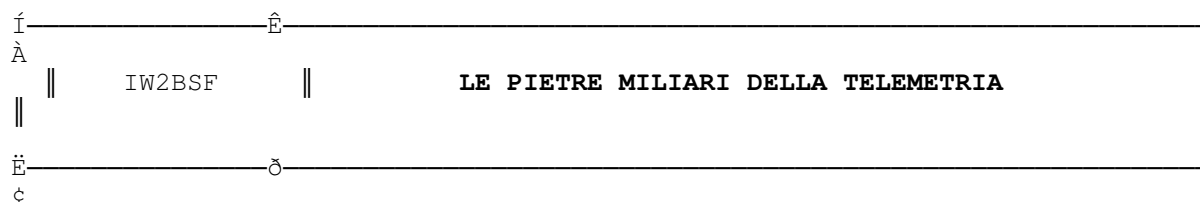
2405 data buoys 2622 srb recovery primary
2664 backup mission audio-cape/hou 2678 etr range control
2716 navy harbor cntl-port canav. 2764 srb recovery channel
3024 coast guard sar-primary 3187 srb recovery ships channel
4376 primary recovery zone sar 4510 srb recovery ships channel
4856 cape radio/leader 4992 cape radio/coast guard ships
5180 nasa tracking ships 5187 nasa tracking ships
5190 etr primary night channel 5350 launch support aircraft
5680 launch support ships 5810 etr secondary night channel
6720 sar primary atlantic 6896 cape radio
6837 cape radio 7412 sar comms with bahammas
7461 cape radio/launch support a/c 7525 nasa ground tracking net
7676 launch support aircraft 7765 srb recovery ships

FIGURA DI RUMORE TABELLA DI CONVERSIONE da °Kelvin in dB

Rumore in dB	Temperatura Rumore in °Kelvin	Rumore in dB	Temperatura Rumore in °Kelvin
0.148	10	1.865	155
0.220	15	1.913	160
0.291	20	1.962	165
0.360	25	2.009	170
0.429	30	2.056	175
0.496	35	2.103	180
0.563	40	2.149	185
0.628	45	2.194	190
0.693	50	2.239	195
0.757	55	2.284	200
0.819	60	2.328	205
0.881	65	2.372	210
0.942	70	2.415	215
1.002	75	2.458	220
1.061	80	2.501	225

1.120	85	2.543	230
1.177	90	2.584	235
1.234	95	2.626	240
1.291	100	2.666	245
1.346	105	2.707	250
1.401	110	2.747	255
1.455	115	2.787	260
1.508	120	2.826	265
1.561	125	2.865	270
1.613	130	2.904	275
1.665	135	2.942	280
1.716	140	2.980	285
1.766	145	3.018	290
1.816	150	3.055	295

N.B. Tenendo presente che zero gradi Kelvin e' la temperatura nel vuoto assoluto ed equivale a -273,18 gradi C.



Letteralmente telemetria e' il mezzo di misurazione a distanza, o misura-
 zione indiretta. Il vocabolo puo' essere applicato alla misurazione di lo-
 calizzazione della posizione di un oggetto da distanza. Borden e Mayo-
 Wel-
 ls osservarono che il primo uso conosciuto della telemetria fu da
 Shilling
 in Russia nel 1812 per il tiro di mine. Dopo questo primo utilizzo,
 l'uso
 si indirizzò verso la scienza, industria, commercio e usi militari; la
 te-
 lemetria ormai tocca ogni parte del mondo.

Ecco le pietre miliari nella storia della telemetria:

- 1845 - Takobi crea un sistema di trasmissione-dati militare.
Konstantinov
e Pouli sviluppano un telemetro per registrare e analizzare il volo
delle
palle di cannone.
- 1874 - Olland sviluppa un telemetro metereologico per misurazioni sul
Mon-
te Bianco.
- 1893 - Tsiolkowski pubblica i suoi primi lavori sulla missilistica.
- 1901 - Vola la prima aereomobile e avviene la prima dimostrazione

pratica

transatlantica radio.

1912 - Primo sistema telemetrico per dispacci dal Commonwealth Edison

Sys-

tem a Cicago.

1930 - Astin e Curtiss sviluppano le radiosonde.

1944 - I razzi V-2 sono ora perfetti.

1947 - Un V-2 viene equipaggiato per la prima volta con un con telemetro per ricerche atmosferiche del NRL.

1950 - Prima conferenza nazionale di telemetria negli USA.

1957 - Il IGY (anno internazionale geofisico) inizia a luglio. Sputnik I

e

Sputnik II sono lanciati dalla Russia mentre l'Explorer I e Vanguard I

da-

gli Stati Uniti.

1958 - Viene lanciato SCORE, primo satellite per comunicazioni. Operava

su

132.435 e 132.905 MHz e conteneva 35 lb di apparecchiature.

1960 - Pioneer V permette la prima trasmissione a lungo raggio, oltre le 5 milioni di miglia.

1961 - I Radioamatori iniziano l'esplorazione dello spazio il 12

dicembre

alle 20:42 UTC con il lancio di OSCAR I .

1962 - Prime comunicazioni televisive via satellite.

1969 - Il comandante Neal Armstrong mette il primo piede sulla luna.

1979 - Voyager I completa il suo incontro con il sistema di Giove

inviando

sulla terra immagini con dettagli particolareggiati.

1989 - Voyager II conclude l'incontro con Nettuno il 25 agosto, la sonda invia immagini a colori e dati scientifici.

Come avrete sicuramente notato da queste tappe storiche, la telemetria rac-

cooglie le discipline di vari campi vedi strumentazioni, comunicazioni, teo-

ria della informazione e processazione dati. L'hardware nelle strumentazioni

dei sistemi telemetrici comprende un canale telemetrico per informazioni sul

suo punto di destinazione. Il sistema telemetrico e' realizzabile utiliz-

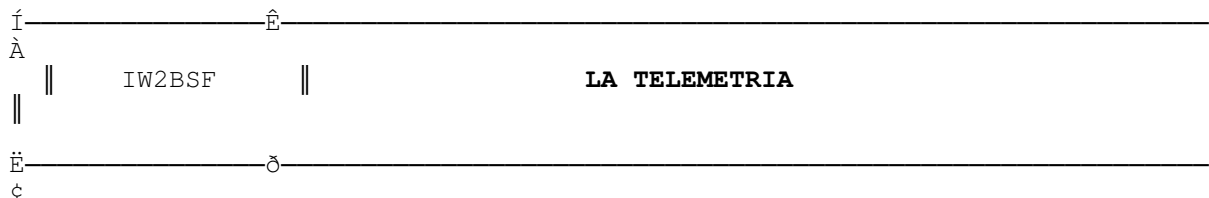
zando onde radio, onde luminose, fibre ottiche, conduttori elettrici e anche

onde sonore.

Bibliografia:

Elliot Gruenberg "Handbook of Telemetry and Remote Control" 1967

Martin Davidoff "The Satellite Experimenter's Handbook" ARRL 1990



La Telemetria e' la tecnica che consente di misurare indirettamente le dis-
tanze; tuttavia telemetria puo' assumere anche il nome di telemisura o,

me

glio, di comando a distanza, nei caso dei satelliti. Nella radiotelemetria

la trasmissione avviene via radio usando onde modulate con il segnale da trasmettere, il quale può essere relativo a una sola o a più misure.

I sistemi telemetrici consistono in una strumentazione di misura-trasmis-

sione, un mezzo di trasmissione (ottico, radio ecc.) un ricevitore e un registratore o apparecchiatura per la visualizzazione.

La telemetria trova applicazioni in molti campi scientifici. Ad esempio in

campo zoologico, dove è possibile con appositi collari messi su animali selvatici è possibile studiare i loro movimenti e le condizioni metabol-

che. Il satellite TubSat, primo microsatellite costruito nell'Università

di Berlino, ha come missione primaria inseguimento di cicogne grazie ai suddetti collari "beacon" che permettono la radio-localizzazione.

In geologia, i sistemi telemetrici sono utilizzati per la raccolta dati sulle condizioni della nostra Terra. Molto importanti sono gli studi sui movimenti del suolo per ottenere dati su gli eventuali e futuri rischi per gli esseri umani sui vari territori. In campo medico, molte

ambulanze

sono equipaggiate con apparecchiature telemetriche d'emergenza. Esse

per-

mettono il radio-link con il più vicino ospedale, dove i sanitari

riceven

do l'elettrocardiogramma e altri vari parametri, possono fornire agli

ad-

detti sul luogo dell'incidente le metodiche più appropriate di

soccorso.

Bibliografia:

BELAMSAT Newsletters
Handbook of Telemetry - 1967

□

Fonte:

Satellite HANDBOOK
SpaceNews letterature
I4SN - RadioRivista 12/1991

□