

Collana dello Spettatore Internazionale

Il grande ritardo

**La cooperazione europea
per lo spazio**

di Gian Luca Bertinetto

Istituto affari internazionali

Roma

Società editrice il Mulino

Bologna

La collana dello Spettatore Internazionale viene pubblicata per conto dell'Istituto affari internazionali (Iai) di Roma. Si compone di almeno sei fascicoli all'anno aventi per tema un problema connesso con la politica internazionale. Ogni fascicolo è il risultato di ricerche promosse dall'Istituto oppure un saggio o un'antologia delle migliori pagine riguardanti l'argomento trattato.

È previsto un abbonamento che dà diritto a ricevere tutti i volumi della collana. Questi vengono inviati anche nel quadro dell'abbonamento a tutte le pubblicazioni Iai.

Dirige la collana Cesare Merlini

Ultimi volumi pubblicati

(In fondo al volume l'elenco completo)

- XXVII. **Europa potenza? Alla ricerca di una politica estera per la Comunità**, a cura di M. Kohnstamm e W. Hager.
- XXVI. **Partners rivali. Il futuro dei rapporti euroamericani**, di Karl Kaiser.
- XXV. **La pace fredda. Speranze e realtà della sicurezza europea**, a cura di Vittorio Barbati.
- XXIV. **Le tensioni nel mondo: rassegna strategica 1972**, dell'International Institute for Strategic Studies.
- XXIII. **Il grande arsenale. Le armi nucleari tattiche in Europa: cosa sono? a che servono?**, di Franco Celletti.
- XXII. **L'Europa all'occasione del Vertice**, a cura di G. Bonvicini e C. Merlini.
- XXI. **Riforme e sistema economico nell'Europa dell'Est**, di A. Levi, W. Brus, J. Bogner, T. Kiss, J. Pinder, S. A. Rossi.
- XX. **La sovranità economica limitata. Programmazione italiana e vincoli comunitari**, di B. Colle e T. Gambini.
- XIX. **Spagna memorandum**, di Enrique Tierno Galván.

Copyright © 1973 by Istituto affari internazionali, Roma
CL 27-0526-5

Il grande ritardo

**La cooperazione europea
per lo spazio**

di Gian Luca Bertinetto

Istituto affari internazionali

Roma

Società editrice il Mulino

Bologna

Indice

pag.	7	Introduzione
11	I	- L'investimento spaziale
11		Le motivazioni iniziali
23		Le telecomunicazioni
30		Altre applicazioni economiche dello spazio
35	II	- Dieci anni di delusioni
36		Gli inizi
38		Le istituzioni
42		La gestione
51		I programmi e le crisi
60		La Conferenza spaziale europea
63		I programmi nazionali
69	III	- I satelliti europei degli anni '70
70		Telecomunicazioni
78		Il controllo del traffico aereo
82		Metereologia
84		Risorse terrestri
85		Il programma scientifico
89	IV	- I razzi della discordia
90		Europa II, il nato-morto
92		Europa III, l'abortito

pag. 101	V	- Intelsat
101		Gli accordi provvisori
106		I nuovi accordi
109		La posta in gioco
119	VI	- Il programma Post-Apollo
119		Dopo la Luna
125		Le offerte di collaborazione all'Europa
128		Una soluzione in cerca di problemi
134		L'Europa indecisa
145	VII	- Le condizioni di un programma spaziale europeo
145		Perché un programma spaziale?
151		Le fondamenta industriali
159		Le istituzioni
166		Verso una cooperazione mondiale
173	VIII	- Una nuova politica per l'Europa

Appendici

179	I	- Bibliografia essenziale
182	II	- Qualche termine tecnico
184	III	- Unità monetarie
185	IV	- Indice delle tabelle statistiche

Introduzione

Da oltre dieci anni l'Europa è impegnata, bene o male, nel settore spaziale. I risultati non sono molto brillanti. Di tutti gli sforzi e le laboriose trattative che avvengono dietro le quinte, al pubblico giungono solo le notizie di lanci sperimentali falliti, ed una ombra di scarsa credibilità pesa sui programmi che i Paesi europei compiono insieme in questo campo.

L'opinione mondiale si è forse accorta che la Francia ha messo in orbita alcuni piccoli satelliti con lanciatori nazionali. La notizia che l'Inghilterra ha fatto altrettanto nell'ottobre 1971 (con un razzo inglese che subito dopo è stato cancellato dai programmi di produzione) è probabilmente passata inosservata. Un po' tutti i Paesi europei hanno voluto fare qualcosa: ma, ad esempio, i lanci « San Marco » eseguiti da una squadra di tecnici italiani, con razzi della Nasa, su una piattaforma davanti alle coste del Kenya, non hanno destato eccessiva emozione, né in Italia, né fuori. I programmi spaziali europei sembrano oscurati persino dall'interesse suscitato dai rudimentali satelliti cinesi. Nondimeno abbiamo speso cifre dell'ordine del miliardo di dollari.

In realtà le somme spese negli ultimi dieci anni non sono state interamente sprecate. Esiste oggi in Europa un prezioso capitale di conoscenze, di tecnologie, di impianti e di tecnici, anche se esso è utilizzato in modo piuttosto irrazionale. Il vero problema non è quello del ritardo accumulato nei confronti dell'America; non è difficile rendersi conto che si tratta di un ritardo ormai incolmabile. La domanda che dobbiamo porci è quale ruolo può restare all'Europa nello spazio; perché la corsa allo spazio prosegue ad un ritmo tale che, se non riuscirà ad uscire dallo stato di disgregazione attuale, l'Europa corre un serio rischio di rimanere definitivamente tagliata fuori.

In questo periodo infatti, l'esplorazione dello spazio è giunta ad

una svolta importante. Neil Armstrong, il primo uomo a marciare sulla Luna, aveva interpretato il sentimento di centinaia di milioni di spettatori nel definire la conquista della luna come « un grande passo avanti per l'umanità », capace di schiudere grandi prospettive alle attività umane nel cosmo. In realtà, a pochi anni di distanza, ci rendiamo conto che lo straordinario successo del programma Apollo è stato soprattutto un punto di arrivo, che ha concluso tutta una fase dell'attività spaziale. È difficile tracciare fin d'ora linee ben precise in una evoluzione così complessa e soggetta a tante variabili. Volendo schematizzare, possiamo dire che in una prima fase di preparazione, dalla fine della II guerra mondiale alla fine degli anni '50, sono state lentamente realizzate (in larga misura come sottoprodotto della corsa agli armamenti) le varie condizioni necessarie, nei più diversi campi della scienza e della tecnologia, per raggiungere la cosiddetta « prima velocità spaziale » e lanciare in orbita bassa i primi Sputnik ed Explorer. La seconda fase, lungo tutti gli anni '60, è stata dominata dalla gara spaziale fra Stati Uniti ed Unione sovietica; sono stati messi a punto razzi sempre più sicuri e più potenti, anche se destinati ad esaurirsi nel corso di una unica missione; è stata padroneggiata la tecnica del controllo della navigazione spaziale e dei voli abitati di breve durata; sono state sviluppate le prime applicazioni spaziali a fini economici, ed in particolare i satelliti di telecomunicazioni hanno raggiunto la fase operativa.

Mentre tutti questi sviluppi sono culminati nella conquista della Luna, vari fattori indicano che siamo alle soglie di una profonda mutazione. La rivalità fra Stati Uniti ed Urss sembra essere stata messa in sordina, e viene timidamente ricercata una cooperazione internazionale, ancora incerta ed embrionale. Gli obiettivi generali dei programmi spaziali, che nel decennio precedente erano prevalentemente scientifici, politici e militari, sono oggetto di un ampio riesame, nel quadro di un generale ripensamento di tutta la politica della scienza e della tecnologia. L'accento si sta spostando sugli obiettivi economici e sociali; l'opinione pubblica mondiale non si entusiasma più per lo spazio visto come una impresa romantico-filosofica o come un'arena per l'orgoglio nazionale; lo spazio appare sempre più come un investimento da programmare accuratamente, nel quadro delle grandi scelte che condizioneranno il futuro e la sopravvivenza dell'umanità.

Contemporaneamente si prepara un grande salto qualitativo nelle tecnologie spaziali; i lanciatori attuali dovrebbero lasciare il posto ad un insieme più complesso e più razionale di vettori spaziali, recuperabili per un certo numero di missioni e specializzati per le loro varie funzioni; ciò dovrebbe portare a drastiche riduzioni nei costi, che apriranno prospettive interamente nuove all'esplorazione ed all'utilizzazione dello spazio. Le applicazioni economiche sembrano destinate ad un notevole

sviluppo. Si può ormai prevedere con sufficiente certezza che entro gli anni '80 i sistemi spaziali di telecomunicazioni, di controllo della navigazione aerea, di meteorologia, di studio delle risorse terrestri ecc. saranno divenuti non solo pienamente operativi e redditizi, ma offriranno servizi di enorme importanza per la società, rivelandosi in certi casi addirittura indispensabili. Le ricerche che verranno compiute potrebbero schiudere nuove prospettive, che oggi intravediamo appena (fabbricazioni nello spazio, laboratori medico-biologici, utilizzazione della Luna). I grandi progetti di esplorazione del sistema solare dovrebbero subire una battuta d'arresto in questa fase di consolidamento, anche se nulla esclude che più tardi, su nuove basi, essi ridiventino possibili e popolari. Su di un punto tuttavia sembra che questa nuova fase non differirà dalle precedenti: malgrado i vari Trattati e gli sforzi dell'Onu è improbabile che le due maggiori potenze mondiali rinuncino ai loro programmi spaziali militari. Può darsi anzi che altri paesi tentino di inserirsi in questa gara.

Dopo dieci anni di cooperazione spaziale costellata di continue crisi, l'Europa si presenta alle soglie di questa nuova fase con un'eredità di errori, insuccessi, recriminazioni.

Il bilancio è forse meno fallimentare di quanto può apparire a prima vista, ma certo non è entusiasmante. L'Eldo, l'organismo incaricato di mettere a punto i lanciatori, non è riuscito a realizzare nessuna satellizzazione coi razzi Europa I ed Europa II, pur impiegando il doppio del tempo previsto, e spendendo il triplo. L'Esro ha rispettato il suo plafond finanziario, ma ha realizzato un terzo del suo programma di razzi-sonde e satelliti scientifici, messi in orbita dalla Nasa. Per i satelliti di telecomunicazioni l'Europa non ha ancora superato la fase dei progetti. I programmi elaborati all'inizio degli anni '60 sono presto apparsi insufficienti; ma i vari organismi spaziali si sono rivelati impotenti a formulare nuovi programmi coerenti e a dare loro una qualche esecuzione. Intanto, le poche risorse disponibili venivano frazionate nei vari programmi nazionali, che quasi tutti i paesi europei hanno voluto lanciare, senza nessun vero coordinamento, e con risultati ovviamente modesti.

Ma soprattutto il bilancio è fallimentare dal punto di vista politico: per quanto riguarda i lanciatori, l'Eldo si è ridotto ben presto ad una impresa bilaterale francotedesca, con l'appoggio belga, e può ormai essere considerata come una struttura in liquidazione; l'Esro è sopravvissuta ad una grave crisi grazie ad una riforma che ha qualche aspetto positivo, ma che desta anche gravi perplessità. In venti anni di integrazione europea, lo spazio fornisce uno dei più deludenti esempi di integrazione europea « à la carte ».

In questa situazione, all'inizio degli anni '70, l'Europa si è trova-

ta, con urgenza forse maggiore che 10 anni prima, di fronte ad una nuova scelta politica: unirsi o no all'America nella realizzazione del nuovo programma spaziale americano destinato a succedere al programma Apollo. Il generale disaccordo sui programmi ha provocato il fallimento della IV Conferenza spaziale europea, a Bruxelles nel 1970. Da allora una grave ipoteca è pesata sull'avvenire della cooperazione spaziale europea e sulle prospettive di collaborazione fra Europa ed America. A tre anni di distanza, sono emersi solo alcuni accordi contingenti, ma nessuna chiara politica dell'Europa nel settore spaziale, e non è dissipata l'incertezza sulla volontà effettiva di tutti i paesi membri di portare a termine i programmi.

Le nostre decisioni di oggi (o la nostra inazione) condizioneranno forse per decenni la nostra posizione nel settore spaziale; non si tratta solo di una questione di prestigio, ma di un settore di attività di grande importanza per l'avvenire dell'economia e della scienza.

Non rendersi conto dell'importanza della scelta può avere conseguenze molto gravi. L'industria europea rischia di essere definitivamente ridotta al ruolo di subfornitore per alcune parti secondarie, senza che l'Europa possa aspirare ad un qualsiasi ruolo attivo nelle decisioni di politica spaziale, che potranno largamente condizionare il nostro avvenire. Vi è anche chi sostiene che in fondo questa potrebbe essere la politica migliore; ma una decisione così grave va presa a ragion veduta, e non soltanto per inerzia.

Vale la pena di esaminare più a fondo la situazione e le prospettive attuali.

I. L'investimento spaziale

All'inizio tutto sembrava semplice: le nuove tecnologie spaziali aprivano all'uomo possibilità così straordinarie, che sembrava del tutto naturale lanciarsi nella nuova avventura.

A poco a poco le missioni si sono diversificate, ed i programmi hanno assunto una notevole complessità. Contemporaneamente, di fronte all'enormità delle somme spese, sono sorti dubbi e sono nate polemiche. Ecco perché, prima di parlare delle scelte che l'Europa deve compiere, conviene esaminare rapidamente a che punto è oggi l'esplorazione dello spazio: come è nata, come si è sviluppata, quali sono le condizioni e le prospettive attuali.

Le motivazioni iniziali

I programmi spaziali americani e sovietici sono costati cifre enormi, negli ultimi quindici anni. Le spese della Nasa, dalla sua fondazione (ottobre 1958) fino al luglio 1973, ammontano a circa 50 miliardi di \$. Il solo programma Apollo è costato oltre 25 miliardi di \$; ogni singola missione lunare è costata 400-450 milioni di \$. Se si aggiungono anche i programmi Mercury (392 milioni di \$) e Gemini (1.283 milioni di \$), la corsa alla Luna è costata circa 27 miliardi di \$. Nel solo 1965, l'anno del massimo sforzo per il programma Apollo, il bilancio della Nasa ha toccato i 5,2 miliardi di \$; dopo di allora la cifra è scesa fino ai 3,4 miliardi di \$ attuali. Ma a queste cifre vanno aggiunte quelle dei programmi spaziali del Dipartimento della difesa (Dod); è impossibile infatti fare una distinzione netta fra le somme investite per i programmi civili e quelle per i programmi spaziali militari, ed anzi ci sono complessi rapporti fra i programmi spaziali e tutto

l'insieme dei programmi tecnologici militari. In totale le somme finora spese dagli Stati Uniti nello spazio superano i 75 miliardi di dollari (al 30 giugno 1973), come risulta dalla Tabella 1.

TAB. 1. *Spese spaziali americane.*
(in milioni di \$)

Anno fiscale ¹	Nasa	Dod (Dipartimento della difesa)	Totale
1959	331	—	—
1960	523	—	—
1961	966	—	—
1962	1.825	1.300	3.125
1963	3.674	1.550	5.224
1964	5.100	1.600	6.700
1965	5.250	1.570	6.820
1966	5.175	1.690	6.865
1967	4.968	1.660	6.628
1968	4.589	1.920	6.509
1969	3.953	2.010	5.963
1970	3.696	1.680	5.376
1971	3.268	1.510	4.778
1972	3.271	1.420	4.691
1973	3.429	1.760	5.189
1974	3.130	—	—

¹ L'anno fiscale va dal 1° luglio dell'anno precedente al 30 giugno.

Le spese spaziali russe non sono note; uno studio redatto per il Senato degli Stati Uniti e pubblicato nel dicembre 1971, le valuta in un ordine di grandezza analogo a quelle americane. In percentuale del reddito nazionale, questo significa che gli Stati Uniti hanno destinato allo spazio in media lo 0,5% del loro reddito nazionale; l'Unione sovietica avrebbe speso una percentuale almeno tre volte superiore.

Le somme investite nei programmi spaziali civili appaiono meno eccessive se le si confronta con le spese mondiali per gli armamenti: circa 200 miliardi di dollari all'anno (70-80 miliardi di dollari solo per gli Stati Uniti). I programmi tecnologici militari (armamenti atomici, missili antimissili, sommergibili nucleari, nuovi bombardieri strategici, ecc.) costano molto di più dei programmi spaziali: ad esempio, la sola « force de frappe » francese costa grosso modo 2 miliardi di dollari all'anno (1/3 del bilancio militare francese).

D'altra parte, le somme inghiottite nello spazio potrebbero trovare

altre destinazioni sulla terra: l'insieme degli aiuti ai paesi in via di sviluppo ammonta a 8 miliardi di dollari all'anno; forti somme sono necessarie per urgenti programmi di difesa dell'ambiente, dai quali dipenderà nei prossimi decenni la sopravvivenza dell'uomo sulla terra. Di fronte a queste priorità essenziali e comunemente accettate, lo spazio si presenta a prima vista come un settore che non sembra garantire benefici sicuri ed immediati di carattere economico. Come è stato possibile compiere un simile sforzo, per un periodo di tempo così lungo, senza nessuna vera contestazione di fondo fino a pochi anni fa?

La prima e la più ovvia motivazione dell'impresa spaziale è quella scientifica. La decisione di lanciare un satellite artificiale è stata annunciata dagli Stati Uniti nel 1955 e dall'Unione Sovietica nel 1956 in vista dell'anno geofisico internazionale 1957-1958: Negli anni seguenti l'opinione mondiale ha fortemente sentito il fascino dei successi scientifici che si sono susseguiti a ritmo vertiginoso, in una entusiasmante gara sportiva fra russi ed americani.

La maggiore attenzione è stata assorbita dai progressi nel controllo della navigazione spaziale. I primi studi teorici risalgono a pochi decenni fa; la loro realizzazione pratica, dalle V2 tedesche ai primi razzi sonda del dopoguerra, fino ai vettori a più stadi, ha avuto una rapidità sorprendente. Per le manovre dei satelliti in orbita, per le missioni lunari e per i primi voli planetari è stata raggiunta una precisione superiore alle aspettative.

Ma per la comunità scientifica internazionale, lo spazio è soprattutto un grande laboratorio scientifico; le tecnologie spaziali mettono a disposizione degli scienziati strumenti capaci di migliorare notevolmente i risultati delle ricerche compiute a terra; le condizioni particolari dell'ambiente spaziale permettono osservazioni e ricerche altrimenti impossibili: esperienze in assenza di atmosfera o fuori della magnetosfera (in condizioni di vuoto quasi assoluto ed in mancanza di gravità). Risultati impressionanti sono già ottenuti nei vari campi della geofisica (studio dell'atmosfera, della ionosfera, della magnetosfera) negli studi relativi alla superficie terrestre (geologia, misure geodetiche di precisione, meteorologia). Lo straordinario successo scientifico del programma Apollo ha permesso un vero balzo in avanti delle nostre conoscenze sulla Luna; i materiali lunari prelevati dagli astronauti ed i dati raccolti dagli strumenti scientifici daranno lavoro agli scienziati di tutto il mondo per i prossimi dieci anni. Le prime sonde planetarie hanno moltiplicato le nostre conoscenze su Venere e su Marte. L'astronomia solare, stellare, delle radiazioni cosmiche ha compiuto il passo avanti più importante dall'epoca di Galileo e di Newton, trasformandosi da scienza di osservazione in scienza sperimentale. Nel giugno 1972, gli scienziati dell'Accademia delle scienze degli Stati Uniti hanno chiesto al governo

americano di approvare un programma speciale per accelerare le ricerche sull'origine dell'universo: i progressi compiuti grazie alle tecniche spaziali sono tali, che ci si può attendere nuove importanti rivelazioni entro pochi anni.

Il progresso della tecnologia spaziale (stazioni abitate in orbita terrestre, missioni strumentali sui pianeti o fuori del sistema solare) aprirà nuove immense possibilità alla ricerca scientifica. Si tratta certo di programmi molto costosi, alcuni dei quali potranno richiedere investimenti giganteschi. L'attuale fase di riflessione critica è opportuna, per inquadrare meglio i programmi scientifici nel complesso degli obiettivi e delle priorità della società. Ma la ricerca pura ha le sue ragioni, e costituisce una delle più nobili aspirazioni dell'uomo. Gli scienziati che passano la loro vita attirati dal miraggio di una scoperta, non sono mossi solo da ragioni di guadagno. Non c'è dubbio che i programmi scientifici spaziali hanno ancora un grande avvenire.

Ci si può chiedere se la motivazione scientifica sarebbe bastata da sola per far intraprendere i grandi programmi spaziali degli anni '50 e '60. Ma la domanda è oziosa. È noto che lo sviluppo delle tecniche spaziali è una conseguenza del progresso tecnico occasionato dalla II guerra mondiale e proseguito durante la guerra fredda. Non c'è bisogno di ricordare l'importanza che ha avuto, nello sviluppo dei lanciatori, il centro missilistico tedesco di Peenemünde; lo stesso Von Braun pare abbia avuto delle noie con la polizia nazista per i suoi prematuri entusiasmi spaziali di quel periodo.

Fin dai primi anni '50 gli americani avevano messo in servizio i missili balistici a medio raggio (Irbm); nello sforzo di rompere l'accerchiamento, il 26 agosto 1957 i russi riuscirono a lanciare il loro primo missile intercontinentale (Icbm). Poche settimane dopo, il 4 ottobre, lo stesso razzo (del tipo Kosmos) lanciava il primo Sputnik da 83 kg, e senza sostanziali modifiche metteva in orbita poco più tardi il secondo ed il terzo Sputnik, di 1.327 kg.

L'entrata in scena degli Icbm ha subito creato una situazione strategico-politica sostanzialmente nuova; il « missile gap » dei primi anni '60, è stato presto colmato dagli Stati Uniti, e la corsa agli armamenti è proseguita attraverso nuove fasi (sommersibili nucleari, e poi missili a testata multipla Mirv, sistemi di missili antimissili Abm, fino agli attuali progetti di bombardieri supersonici). Le applicazioni militari dello spazio sono apparse un po' più tardi, ma la loro importanza è andata lentamente crescendo.

Ormai i satelliti militari sono pienamente operativi, e costituiscono un complemento indispensabile degli altri sistemi di armamenti. In occasione del centenario dello Stato del Maine, gli organizzatori di una esposizione hanno richiesto al governo americano una fotografia aerea

del territorio dello stato. Il Pentagono ha rifiutato l'autorizzazione per motivi di sicurezza; gli organizzatori si sono allora rivolti all'Ambasciata sovietica, che 18 mesi dopo ha fornito, per soli 200 dollari, una ottima fotografia presa da un satellite russo.

Inizialmente non c'era una separazione fra i programmi spaziali di interesse militare e quelli civili; la Nasa è stata creata il 1° ottobre 1958, anche per unificare i programmi spaziali realizzati ciascuno per conto proprio dalla marina, dall'esercito, e dall'aviazione degli Stati Uniti. Ancora oggi le autorità militari gestiscono certi programmi civili, che presentano analogia con certi impieghi militari; così dai satelliti « spia » sono derivati quelli meteorologici, quelli per la rilevazione delle risorse terrestri ecc. I rapporti sono particolarmente stretti nel settore dei lanciatori: spesso i razzi sono gli stessi, anche se ormai i più recenti missili atomici intercontinentali hanno assunto caratteristiche diverse dai vettori spaziali. D'altra parte non è raro che vecchi missili intercontinentali, ormai ammortizzati, siano ritirati dal servizio nelle basi militari di lancio, e svenduti per i programmi spaziali civili; ad esempio molti SS4 ed SS5 sovietici (a medio raggio) sono stati tolti dal servizio fra il '69 ed il '71, perché ormai superflui e costosi da mantenere operativi, e vengono utilizzati come razzi ausiliari (boosters) di vettori spaziali.

La grossa differenza fra i programmi spaziali militari e quelli civili è che per i primi le considerazioni di costo e la concorrenza di sistemi alternativi hanno un peso molto minore. L'urgenza e la maggior facilità di ottenere crediti spiega il fatto che le applicazioni militari sono diventate operative prima di quelle economiche.

I programmi militari assorbono grosso modo un terzo delle spese e 3/5 dei lanci spaziali americani. Per l'Urss la proporzione sarebbe ancora maggiore.

Come si vede dalla tab. 2 negli anni '70 le missioni spaziali militari sono state in media una trentina all'anno per gli Stati Uniti, e sono diminuite di numero negli ultimi anni, grazie anche alle migliori prestazioni dei nuovi satelliti; le missioni spaziali russe sono invece rapidamente salite ad oltre 50 all'anno.

Una buona parte di questi lanci sono destinati a mettere in orbita satelliti di osservazione (i cosiddetti « satelliti spia »). Non a caso non si è più sentito parlare di proposte come l'« operazione cieli aperti », presentata verso la metà degli anni '50 dal presidente Eisenhower per permettere la ricognizione fotografica del territorio delle due maggiori potenze; anche le polemiche sui ricognitori come il famoso U2 hanno ormai largamente perso significato. I satelliti « spia » hanno soprattutto la funzione strategica di segnalare istantaneamente i lanci di missili nemici (da terra o dai sommergibili nucleari); il tempo di preavviso

TAB. 2. Lanci effettuati dal 1957 al 1971.

Anno	Lanci civili				Lanci militari	
	Nasa	Dod	Totale Usa	Urss	Dod	Urss
1957	0	0	0	2	0	0
1958	0	5	5	1	0	0
1959	5	0	5	3	5	0
1960	5	1	6	3	10	0
1961	10	0	10	6	19	0
1962	18	1	19	15	33	5
1963	10	2	12	10	26	7
1964	22	2	24	14	33	16
1965	23	7	30	19	33	29
1966	30	9	39	16	34	28
1967	25	6	31	20	26	46
1968	19	4	23	21	22	53
1969	21	3	24	17	16	53
1970	12	1	13	24	16	57
1971	—	—	—	—	—	59
Totale	200	41	241	171	273	353

dei sistemi radar terrestri (« early warning ») può così essere dimezzato, aumentando l'efficacia della difesa antimissilistica. Soltanto i sommergibili in immersione sfuggirebbero per ora ai satelliti « spia »; ma i satelliti di osservazione perfezionati costituiranno forse l'unica difesa contro i futuri bombardieri supersonici a bassa quota (come il progetto americano B1, o il sovietico « Backfire »).

Oltre ai satelliti « spia », una potenza militare globale non può fare a meno oggi di un sistema di telecomunicazioni militari strategiche via satellite; altri satelliti vengono utilizzati per il controllo delle operazioni aeree o navali; soprattutto per permettere alle flotte dei sommergibili atomici di reperire la propria posizione e ricevere istruzioni.

È probabile che siano già operativi anche i satelliti per la sorveglianza e la distruzione dei satelliti nemici; secondo fonti americane, l'Urss avrebbe già compiuto vari esperimenti di distruzione di satelliti; gli americani posseggono certamente tecniche analoghe.

L'Urss ha sviluppato anche un sistema di bombardamento suborbitale (Fob); è aperta la strada per mettere in orbita satelliti con a bordo minacciosi ordigni atomici, capaci di colpire un bersaglio a terra con un preavviso minimo. La loro efficacia rispetto ai missili intercon-

tinentali o ai sommergibili atomici, è messa in dubbio dagli esperti americani: il sistema Fob è impreciso, ed ha un carattere unicamente di « first strike »; quanto alle bombe orbitali, la loro orbita può essere calcolata, e si può così prevedere la traiettoria di rientro a terra; inoltre una bomba in orbita è più difficile da mantenere in efficienza, ed è meno maneggevole e precisa; infine essa può essere localizzata ed intercettata. Ma per una umanità sorvolata da aggeggi del genere, queste sono piccole consolazioni: i progressi della tecnologia permetteranno di fabbricare satelliti da lanciare soltanto in tempo di crisi, capaci di cambiare orbita per sfuggire ai calcolatori nemici, ed armati di bombe capaci di rientrare in atmosfera con orbite proprie (come i Mirv).

TAB. 3. *Lanci militari fino al 31-12-1970.*
(compresi lanci sperimentali)

	Usa	Urss
Satelliti d'osservazione - orbita bassa recuperabili	191	174
Satelliti d'osservazione - orbita non recuperabili	71	58
Satelliti d'osservazione - orbita intermedia	10	4
Satelliti d'osservazione - orbita geostazionaria ed oltre	17	—
Bombe suborbitali (Fob)	—	16
Satelliti da ispezione e distruzione	—	17
Piattaforme orbitali di lancio	—	52 (?)
Totale	289	321

Fonte: *Soviet Space Programme*, Senato Usa, dic. 1971.

E non è tutto. Per completare il quadro delle possibili utilizzazioni militari dello spazio, bisogna accennare anche alle stazioni orbitali abitate. Americani e Russi hanno già studiato vari progetti del genere: il progetto americano Dynasoar è stato abbandonato dopo una spesa di 500 milioni di dollari; il successivo progetto Mol (Manned Orbiting Laboratory, collegato al progetto Gemini) era stato approvato dal Presidente Johnson il 25 agosto 1965, ed è stato cancellato da Nixon nel 1969, quando erano già stati spesi 1.500 milioni di dollari. Ma l'interesse del Pentagono per il progetto « Skylab » e per il programma Post-Apollo non è diminuito; ed entrambe le superpotenze sorvegliano attentamente le rispettive intenzioni.

In conclusione, le tecniche spaziali costituiscono ormai un nuovo livello della potenza militare. Questo spiega perché una Nazione gelosa della propria indipendenza, come la Cina, si è subito lanciata nell'avventura.

La « credibilità » di una forza nucleare di dissuasione dipende da vari elementi, fra cui l'invulnerabilità ad un attacco di sorpresa, la volontà politica di usarla per ritorsione, un efficiente sistema di trasmissioni ed una adeguata rete di avvistamento. Soprattutto questi due ultimi elementi dipendono sempre più da una rete di satelliti militari. Ormai le medie potenze, che a prezzo di grossi sacrifici riescono a dotarsi dei maggiori sistemi di armi moderne, ma non dei sistemi militari spaziali, non potranno essere considerate delle vere potenze militari globali.

Intanto la spirale prosegue. A metà del 1971, gli Stati Uniti hanno annunciato la decisione di sviluppare entro la fine del decennio un satellite di osservazione con capacità istantanea (costo previsto: 1 miliardo di \$). A differenza degli attuali satelliti « spia » (lanciati in orbite fisse) esso opererà in orbita geostazionaria, potrà dirigersi su di una zona determinata entro poche ore (non giorni, come avviene oggi), e dovrebbe riuscire a trasmettere a terra le informazioni senza perdite di qualità (mentre oggi è necessario far rientrare a terra i satelliti per ottenere fotografie dettagliate).

Il 27 gennaio 1967 è stato firmato, su iniziativa dell'Assemblea generale dell'Onu, il Trattato sulla utilizzazione pacifica dello spazio extratmosferico. Ma non per questo l'umanità può dormire sonni tranquilli. L'imprecisione con cui il Trattato definisce i limiti dello spazio extratmosferico ha permesso ai sovietici di sostenere che i loro missili Fob non rientrano nel Trattato. La sua denuncia richiede un anno di preavviso; ma nulla impedisce di sviluppare intanto ordigni che potrebbero poi essere lanciati nello spazio in situazioni di crisi ... Negli scenari di una escalation militare che porti ad un conflitto atomico, i sistemi spaziali hanno ormai un ruolo di primo piano: l'escalation potrebbe iniziare con la messa in orbita di ordigni atomici, in violazione del Trattato; la distruzione di sorpresa dei satelliti nemici sarebbe il primo atto di ostilità, e la premessa indispensabile per un attacco di sorpresa; essa rischia di costringere l'avversario ad una replica cieca ed immediata.

D'altra parte proprio l'esistenza di satelliti militari di osservazioni ha facilitato i primi accordi russoamericani per la limitazione degli armamenti strategici (Salt). Purtroppo i satelliti « spia » permettono solo di conoscere cosa c'è o cosa si sta facendo sul territorio avversario, non quello che si sta progettando; essi non possono eliminare il timore di improvvise sorprese tecnologiche. È difficile dunque che l'importanza dei programmi spaziali militari diminuisca, a meno di radicali cambiamenti nel clima politico internazionale.

L'importanza politica dei programmi spaziali non si limita agli aspetti militari. Data la risonanza nell'opinione pubblica mondiale, i programmi scientifici spaziali hanno acquistato fin dall'inizio un chiaro

valore politico. In questo senso, anche la corsa allo spazio, come la corsa agli armamenti, la decolonizzazione e l'aiuto ai paesi sottosviluppati, è stata largamente un sottoprodotto della guerra fredda.

L'inatteso lancio del primo Sputnik è apparso agli americani come una Pearl Harbour; la decisione americana di inviare un uomo sulla luna entro il 1970 è stata annunciata da Kennedy il 13 maggio 1961, solo un mese dopo il primo volo orbitale di Gagarin. Così, da entrambe le parti, la gara spaziale ha spesso prodotto programmi di prestigio, in tempi accelerati allo spasimo, senza risparmio di risorse materiali.

Sono state evitate perdite umane, maggiori delle poche finora registrate, solo a prezzo di un enorme sforzo tecnologico e finanziario; e non è errato pensare che sono state prese tante precauzioni anche perché gravi perdite umane avrebbero rappresentato politicamente un disastro.

La lotta propagandistica ha assunto talvolta da entrambe le parti toni esagerati e ridicoli; e, data l'imprevedibile complicazione delle tradizioni umane, si è talvolta ironicamente ritorta contro chi la adoperava. Così vi sono popolazioni mussulmane che ancora oggi si rifiutano di credere alla massima impresa americana, la passeggiata sulla Luna, che esse considerano assurda o blasfema.

Con la conquista della luna, è cessata la psicosi americana nei confronti delle imprese spaziali sovietiche; dopo alcuni fallimenti da loro subiti, i russi sembrano ora più o meno rassegnati alla supremazia americana. Ma soprattutto un certo disinteresse dell'opinione pubblica mondiale, manifestatosi improvvisamente all'indomani dell'impresa lunare, favorisce in questo momento una diminuzione della rivalità russoamericana. Se il clima politico lo permetterà, la cooperazione internazionale nello spazio permetterà enormi risultati di razionalizzazione.

Lo spazio mantiene tuttavia una grande importanza politica; i grandi successi dell'una o dell'altra potenza continueranno a dare prestigio alla sua immagine internazionale ed al suo sistema economico; le applicazioni militari ed economiche dello spazio costituiscono degli elementi sempre più importanti della potenza di uno Stato nel mondo attuale.

Fin dall'inizio i programmi spaziali si sono rivelati un potente catalizzatore del progresso tecnologico in tutti i campi, e dunque come una leva essenziale per incidere sulle strutture industriali e trascinare tutto il sistema economico. Occorreva creare, sul troncone dell'industria aeronautica, una tecnologia spaziale completamente nuova; occorreva risolvere complessi problemi tecnici, nei campi più diversi (metallurgia, chimica, elettronica, ecc.) con una precisione ed una sicurezza mai immaginate prima.

Effettivamente negli anni '60 lo spazio è stato il settore di punta per eccellenza. Sono certo concepibili dei sistemi più razionali per pianificare il progresso tecnologico; ma non è sicuro che si sarebbe trovato un altro obiettivo altrettanto semplice e stimolante. A questo riguardo, lo spazio ha avuto una efficacia maggiore dei programmi aeronautici militari, o dei programmi atomici, paragonabile forse soltanto allo stimolo che ha esercitato la seconda guerra mondiale; ed è riconfortante pensare che finalmente nello scorso decennio è stato trovato un sostituto al ruolo prima tenuto dalla sola industria degli armamenti. Certo, come abbiamo visto, ciò è stato possibile anche per l'importanza militare e politica dei programmi spaziali; ma in larga misura questi ultimi erano rivolti a ricerche puramente scientifiche.

È difficile fare un calcolo preciso dei costi e dei vantaggi. Oltre all'industria spaziale vera e propria, occorrerebbe passare in rassegna i progressi nella metallurgia (titanio, leghe resistenti alle temperature, ecc.), nei materiali nuovi (strutture ultraleggere, fibre di vetro, ecc.), nella chimica, nei nuovi sistemi di propulsione (criogenici, elettrici, nucleari), nei nuovi sistemi di trasporto, nelle fonti di energia (batterie solari, sistemi isotopici, pile a combustibile) nell'elettronica, nell'informatica, ecc. Una abbondante letteratura parla dell'effetto di « fertilizzazione » reciproca delle nuove tecnologie, delle « ricadute » nei più diversi settori: prodotti di largo consumo (coperte termoisolanti così sottili da potersi piegare in una tasca, visiere ed occhiali antiappannanti ecc.), medicina (ad esempio i sistemi di sorveglianza e di diagnosi elettronica a distanza), biologia, ecc. Alcune tecniche di derivazione spaziale potranno avere una importanza fondamentale per il futuro dell'umanità (pile a combustibile, attrezzature per l'oceanografia, ecc.).

Naturalmente, l'industria americana ne ha beneficiato più di ogni altra grazie all'azione della Nasa per la diffusione delle conoscenze; l'Ufficio per le utilizzazioni della tecnologia ha speso 35 milioni di dollari negli ultimi dieci anni per trasferire alle imprese le tecnologie spaziali. Oltre 2.300 brevetti della Nasa sono già stati concessi (gratuitamente) ad imprese qualificate, quasi tutte americane. In contrasto, come è comprensibile, il Dipartimento della difesa, che ha un bilancio di ricerche doppio dell'intero bilancio della Nasa, non fa quasi nulla in questo campo. È vero che la tecnologia spaziale richiede una precisione, un grado di miniaturizzazione ed una sicurezza di funzionamento superiore ai bisogni correnti; inoltre spesso essa è troppo cara per essere subito trasferita nelle altre produzioni. Ma di fatto, una volta acquisite le tecniche e le abitudini dei programmi spaziali, le imprese americane non hanno avuto gravi difficoltà ad utilizzarle anche per gli altri prodotti: i prodotti americani di « qualità spaziale », o fabbricati con le nuove tecniche messe a punto nei programmi spaziali, stanno già

facendosi strada sui mercati mondiali.

Vi è però un altro vantaggio, forse ancora più importante, che i programmi spaziali riflettono su tutto il resto dell'economia, e cioè l'esperienza di organizzare e gestire giganteschi programmi di sviluppo tecnologico. Non bastava procurarsi grandi calcolatori elettronici; è stato necessario immaginare nuovi metodi di gestione e nuove forme di organizzazione per far cooperare in vista di un comune obiettivo poteri pubblici, industrie dei settori più diversi, ambienti scientifici. I nuovi metodi di gestione sperimentati in occasione dei programmi spaziali e la loro diffusione nelle industrie e nelle amministrazioni interessate costituiscono probabilmente uno dei principali risultati dei programmi spaziali americani.

L'argomento tecnologico ha dunque costituito una delle principali motivazioni dello sforzo spaziale degli anni '60. Ma anche altre motivazioni di carattere economico hanno influito sulle decisioni, per la dimensione stessa dei programmi spaziali: la loro importanza come domanda addizionale nel sistema economico, e i loro riflessi congiunturali; la necessità di non lasciare inattivo il potenziale aerospaziale ed i gruppi dei tecnici e degli scienziati; gli effetti a lungo termine sulle strutture industriali, ecc. Le cifre della tab. 4 sul personale occupato nei programmi spaziali americani, danno un'idea dell'importanza di questi problemi.

La prospettiva di utilizzare le tecniche spaziali a scopi economici era presente fin dall'inizio; già nel 1945 l'americano Arthur C. Clarke

TAB. 4. *Personale occupato nei programmi spaziali della Nasa.*

Anno	Dipendenti Nasa	Personale di imprese contraenti della Nasa	Totale
1960	10.000	37.000	48.000
1961	17.000	58.000	75.000
1962	22.000	116.000	138.000
1963	28.000	218.000	246.000
1964	32.000	347.000	379.000
1965	33.000	377.000	410.000
1966	34.000	360.000	394.000
1967	34.000	273.000	307.000
1968	33.000	235.000	268.000
1969	32.000	186.000	218.000
1970	31.000	135.000	166.000
1971	30.500	113.000	144.000
1973 (previsioni)	26.850	104.000	130.850
1974 (previsioni)	24.970	100.000	124.970

aveva lanciato l'idea base di « mettere un'antenna nello spazio ». Ma nel 1960, appena l'obbiettivo « un uomo sulla luna » è apparso realizzabile, Stati Uniti ed Urss gli hanno accordato una larga priorità, per la sua importanza politica. Questo spiega perché le applicazioni economiche sono apparse relativamente tardi fra i principali obbiettivi dei programmi spaziali; a lungo la loro importanza è sembrata secondaria, ed il loro sviluppo incerto e lontano. Alla fine degli anni '50, le motivazioni politicomilitari, unite all'entusiasmo degli ambienti scientifici, erano più che sufficienti perché l'esplorazione dello spazio venisse inserita fra i grandi obbiettivi nazionali formulati, su incarico del presidente Eisenhower, dalla Commission on the National Goals; per ottenere il favore dell'industria, bastavano le prospettive di enormi commesse pubbliche, di sviluppo tecnologico, di « ricadute » economiche sotto forma di tecniche e prodotti nuovi.

Comunque gli studi e le prime esperienze sono stati intrapresi, sia pure con bilanci limitati, fin dai primi anni (satellite Score della Nasa nel 1958, satelliti Echo dell'Usaf nel 1960-61 ecc.). I risultati sono stati così rapidi che già nella seconda metà degli anni '60 la prospettiva di utilizzare i satelliti per migliorare la vita dell'uomo sulla terra ha dato un senso nuovo all'investimento spaziale.

Per comodità possiamo distinguere queste utilizzazioni in tre categorie principali. Un primo tipo di satelliti (telecomunicazioni, controllo del traffico aereo) soddisfano a bisogni di un numero chiaramente individuabile di utilizzatori; il loro rendimento può essere facilmente valutato in termini economici, ed è possibile calcolare una tariffa in analogia ai metodi usati per altri servizi pubblici esistenti. Un secondo tipo (satelliti meteorologici, per la rilevazione delle risorse terrestri, per la sorveglianza dei raccolti ecc.) rendono importanti servizi a certi settori dell'economia, ma il loro rendimento è diffuso e indiretto. Infine le future stazioni orbitali dovrebbero permettere applicazioni interamente nuove, come i laboratori medicobiologici e le fabbricazioni nello spazio, di cui è ancora difficile valutare la portata.

I satelliti di telecomunicazioni hanno già raggiunto pienamente la fase operativa, e possono considerarsi competitivi coi sistemi terrestri; ma soprattutto essi svolgono anche funzioni nuove, di cui questi ultimi non sarebbero capaci. Questa caratteristica di soddisfare bisogni nuovi, per i quali fin'ora non esistevano tecniche adatte, diventa prevalente con gli altri tipi di satelliti. Si può prevedere che entro una decina d'anni i satelliti d'applicazione saranno pienamente entrati nell'uso corrente; essi avranno un notevole peso nell'economia, e determineranno l'espansione o la riconversione di interi settori industriali. In un non lontano futuro, l'utilizzazione dei sistemi spaziali potrebbe divenire indispensabile per il funzionamento della società moderna.

Le telecomunicazioni

Dato lo scarso interesse iniziale delle autorità governative è stata una società privata americana, la American Telegraph and Telephone, a realizzare, il 10 luglio 1962, la prima trasmissione televisiva transatlantica, col satellite Telstar. Poche settimane dopo questo spettacolare successo, il Congresso degli Stati Uniti adottava il Communication Satellite Act, che indicava le grandi linee della politica americana nel settore; su queste basi, nel febbraio 1963, è stata costituita la Comsat, una società privata americana incaricata di gestire le telecomunicazioni spaziali, e nel 1964 il consorzio internazionale Intelsat, di cui ripareremo nel V capitolo.

Nel '63-'64 la Nasa ha fatto compiere un salto qualitativo alle telecomunicazioni spaziali, lanciando la serie dei satelliti Syncom in orbita equatoriale geostazionaria. I satelliti geostazionari richiedono lanciatori più potenti e più costosi dei satelliti « a filamento », e data la loro distanza dalla terra (36.000 Km) i loro segnali giungono più deboli e con alcuni secondi di ritardo; ma essi presentano il vantaggio decisivo di apparire immobili rispetto alla superficie terrestre, permettendo stazioni a terra meno complesse ed un funzionamento più semplice e più duttile di tutto il sistema. Solo i russi si sono orientati, coi satelliti Molnya (1965) su orbite ellittiche inclinate sull'equatore, che permettono un sufficiente periodo di funzionamento sul territorio dell'Urss; ma paiono ora preferire anche essi l'orbita geostazionaria.

Già nel 1965 Early Bird apriva la serie dei satelliti operativi Intelsat, segnando il passaggio dalla fase sperimentale all'utilizzazione corrente. Nel 1967 la rete spaziale era pienamente operativa sull'Atlantico e sul Pacifico, coi satelliti Intelsat II. Nel 1969, col lancio di un Intelsat III sull'Oceano indiano, veniva completata la copertura globale del pianeta. In soli sei anni (dal 1965 al 1971) sono state messe in orbita quattro successive generazioni di satelliti. Il progresso delle loro prestazioni è stato rapidissimo, come mostra la tab. 5 (che riporta anche alcuni dati sulla futura generazione Intelsat V, già allo studio).

I primi quattro satelliti Intelsat IV (due sull'Atlantico, uno sul Pacifico ed uno sull'Oceano indiano) sono stati messi in orbita fra il gennaio 1971 ed il giugno 1972, sostituendo interamente la rete Intelsat III, e portando la capacità installata sull'Atlantico da 4.000 a 12.000 circuiti telefonici. Grazie alla particolare stabilizzazione delle loro antenne, essi possono essere utilizzati per emissioni a tutto l'emisfero visibile con una capacità massima di 3.000 circuiti telefonici, oppure per emissioni concentrate in zone di 3.000 Km di diametro, con una capacità massima di 9.000 circuiti; per la televisione è possibile ritrasmettere 12 canali contemporanei. Una seconda serie di quattro

TAB. 5. *Caratteristiche dei satelliti Intelsat.*

	Early bird	Intelsat II	Intelsat III	Intelsat IV	Intelsat V (progetto)
Anno di lancio	1965	1967	1968-1970	1971-1974	1976 (?)
Numero di satelliti	1	3	8	8	
Peso	(85 lbs) 38 Kg	(190 lbs) 90 Kg	(332 lbs) 127 Kg	(1585 lbs) 705 Kg	
Potenza elettrica installata		18 Watt	125 Watt	560 Watt	
Capacità	240 circuiti telefonici oppure 1 canale tv	Idem	1.200 circuiti telefonici oppure 4 canali tv	Da 3.000 a 9.000 circuiti telefonici oppure 12 canali tv	15.000-25.000 circuiti telefonici (?)
Stabilizzazione	per rotazione	Idem	Idem	Antenne controrotanti, molto direttive. Batterie solari rotanti	stabilizzazione su tre assi; antenne più precise. Pannelli solari fissi orientati verso il sole
Durata di vita	18 mesi	3 anni	5 anni	7 anni	
Lanciatore	Thor-Delta	Thor-Delta	Thor-Delta	Atlas-Centaur	
Utilizzazione				Accesso multiplo stazioni a terra più piccole	Stazioni a terra più piccole

Intelsat IV sarà lanciata entro il 1974.

L'aumento dei costi è stato di gran lunga inferiore a quello delle prestazioni: la rete Intelsat IV costerà poco più del doppio della generazione precedente (200-240 milioni di dollari, contro 93 milioni di dollari per la rete Intelsat III, compresi i costi di lancio), pur essendo cinque volte più potente.

La rapidità del progresso tecnologico non è sempre sinonimo di convenienza economica; occorre paragonare i satelliti con gli altri sistemi alternativi di telecomunicazioni: i ponti radio ed i cavi coassiali sui continenti, ed i cavi sottomarini attraverso gli oceani. Il calcolo non va limitato alla situazione di oggi, ma va visto a lungo termine, tenendo conto di un insieme di fattori tecnologici, economici ed anche politici, che si evolvono rapidamente ed hanno complesse interazioni reciproche.

Il vantaggio iniziale decisivo dei satelliti è la possibilità di effettuare collegamenti televisivi transoceanici. Come è noto, i ponti radio possono utilizzare le « iperfrequenze » (indispensabili per le trasmissioni tv) solo in linea retta, dunque soltanto sulla terraferma, e su brevi distanze. Quanto ai cavi sottomarini, essi sono stati utilizzati per decenni solo per il telegrafo; il primo cavo telefonico attraverso l'Atlantico è entrato in funzione solo nel 1956; ma non è ancora risolto il problema di adattare i cavi oceanici alle trasmissioni tv.

Un secondo vantaggio dei satelliti è che essi possono coprire enormi estensioni: ciascuno può « vedere » un terzo del pianeta; tre satelliti bastano per una copertura globale (escluse le regioni polari), anche se in realtà per ragioni di sicurezza è necessario avere in orbita dei satelliti di riserva. Altro vantaggio è la loro superiore flessibilità di impiego: una volta lanciato il satellite, le stazioni a terra possono essere stabilite progressivamente, ed i dispositivi di « accesso multiplo » permettono comunicazioni fra tutte le stazioni contemporaneamente (e non solo fra due punti terminali, come per le linee terrestri e soprattutto per i cavi sottomarini). I sistemi di « ripartizione dei circuiti alla domanda » permettono di modificare facilmente la ripartizione dei circuiti telefonici disponibili fra i vari clienti.

Ma il discorso diventa più complesso se si tiene conto delle diverse condizioni di utilizzazione. Per quanto riguarda le comunicazioni su aree continentali, il satellite è economicamente conveniente su aree vaste e poco popolate, dove la copertura di tutto il territorio con reti terrestri sarebbe troppo costosa (Canada, Australia, Urss, India, Brasile, ecc.). Invece, nelle zone intensamente popolate ed industrializzate, appaiono vari inconvenienti. Su piccole distanze (al di sotto di 1.500-1.200 Km) aumenta la convenienza dei sistemi terrestri, soprattutto per i collegamenti lineari a forte densità per i quali i vari tipi di ponti

radio e di cavi coassiali hanno una capacità sufficiente (300, 960, 1.920, 2.700 circuiti telefonici). Inoltre in tali zone i satelliti potrebbero aumentare eccessivamente l'inquinamento elettromagnetico. Valutare la distanza minima al di là della quale convenga utilizzare i satelliti è una decisione estremamente delicata, anche perché i progetti devono essere elaborati con vari anni di anticipo, ed occorre quindi fare ipotesi sull'aumento dell'utenza, sull'evoluzione dei fattori economici e tecnologici, ecc. Uno studio della Cept del luglio 1971 ha ridotto questa distanza minima per l'Europa da 1.200 a 800 Km.

L'area dove il confronto è più duro, è attualmente proprio quella dove il satellite è nato, e dove sembrava che esso dovesse imporsi più facilmente, e cioè i collegamenti transoceanici. Negli ultimi anni anche i cavi sottomarini hanno subito un notevole sviluppo tecnologico. Il primo cavo telefonico attraverso l'Atlantico (entrato in servizio nel settembre del 1956) aveva una capacità di soli 36 circuiti telefonici; il cavo TAT 5 (aprile 1970) ne ha 825; il Cantat 2, previsto per il 1974, ne avrà 1.840; la Federal Communication Commission americana ha già autorizzato la posa di un cavo da 4.000 circuiti, che potrà entrare in funzione nel 1976; per il 1985 potrebbero essere disponibili cavi da 10.000-15.000 circuiti. I satelliti potranno forse raggiungere livelli anche superiori, ma è difficile in questo momento parlare di una superiorità tecnologica decisiva di un sistema sull'altro.

Sembra più appropriato parlare di complementarità. I cavi appaiono più vantaggiosi su distanze fino a 3.000 Km, mentre al di sopra aumenta la convenienza dei satelliti. Inoltre, poter disporre insieme di entrambi i sistemi è ancora oggi considerata la migliore garanzia di sicurezza.

In caso di guasti, il cavo può essere riparato nel giro di 3-10 giorni, e questo può avvenire durante tutta la sua durata di vita (20-25 anni). Ma quando un cavo come il Tat 5 è in avaria (e ciò è successo 4 volte, ad esempio, nel 1971), solo i satelliti possiedono una capacità di traffico sufficiente per sostituirli. Il satellite invece può essere riparato mediante ordini dati da terra solo nei casi più semplici; inoltre esso è soggetto a rischi nella fase di lancio, ed ha una vita utile molto più breve (fino a 7 anni per Intelsat IV). Sui 13 lanci di Intelsat I, II e III, quattro sono falliti; i primi 4 lanci di Intelsat IV sono tutti riusciti, cosicché la percentuale di successi è stata del 75%, secondo l'obiettivo che si era proposto la Comsat. Ma 4 satelliti si sono guastati prima della scadenza prefissata, all'inizio del 1972, al momento del trapasso alla generazione successiva, soltanto tre degli 8 Intelsat III funzioneranno ancora.

Dal punto di vista strettamente economico i satelliti hanno oggi un forte vantaggio sui cavi sottomarini. Tenuto conto di tutti i fattori

(investimento iniziale, durata di vita, spese di manutenzione ed operative), un circuito telefonico Intelsat IV costa da 4 a 7 volte meno di un circuito sugli attuali cavi da 825 canali. Il risultato dipende dal grado di utilizzazione del satellite: il problema economico del satellite è infatti proprio quello della sua eccessiva capacità, che normalmente è superiore ai bisogni nel momento in cui esso è lanciato. Tuttavia alla lunga questa superiore capacità diventa un vantaggio decisivo, e il cavo può reggere alla concorrenza solo aumentando anch'esso la propria capacità.

Solo il fatto che le telecomunicazioni sono un servizio pubblico, gestito dalle amministrazioni postali in Europa, e regolato da una agenzia pubblica negli Stati Uniti, ha fin'ora evitato una guerra di prezzi. L'utilizzatore paga attualmente una cifra fissa (che era di 5.000 \$ al mese, nel 1971) per l'abbonamento ad un circuito telefonico attraverso l'Atlantico, senza poter scegliere fra cavo e satellite. Questo prezzo consente un margine di profitto anche alle società che gestiscono i cavi. Per quanto riguarda i satelliti, Intelsat ha ridotto a varie riprese l'affitto annuo di una « unità di utilizzazione »¹ sull'Atlantico, passando da 32.000 \$ nel giugno 1965, a 11.160 \$ dal 1° gennaio 1973.

Comsat sostiene che se essa potesse affittare i circuiti direttamente agli utilizzatori, senza tener conto dei cavi, essa potrebbe assicurare il pieno impiego dei satelliti. In ogni caso è probabile che le tariffe applicate da Intelsat alle amministrazioni postali utilizzatrici continueranno a scendere; Comsat ha annunciato l'obiettivo di ridurle a 5.000 \$ nei prossimi anni. Queste riduzioni cominciano a ripercuotersi anche sugli utilizzatori; nel giro dei prossimi 10 anni il costo di una telefonata intercontinentale dovrebbe ridursi considerevolmente.

Anche se una certa area di utilizzazione privilegiata dei sistemi terrestri continuerà a sussistere a lungo, le prospettive di sviluppo tecnologico sembrano nettamente favorevoli ai satelliti.

Nuovi sistemi di stabilizzazione su tre assi permetteranno di orientare con precisione le antenne verso certe zone terrestri, e le batterie verso il sole, aumentando la potenza installata, e dunque la capacità di trasmissione. A ciò contribuiranno anche i progressi della miniaturizzazione e del rendimento dei singoli elementi elettronici. La prossima generazione Intelsat potrebbe raggiungere i 15.000-25.000 circuiti, e si potrebbe arrivare dopo il 1980 a 40.000-85.000 circuiti. L'impiego dei laser potrebbe ancora moltiplicare la capacità sia dei satelliti che dei sistemi a terra; per i sistemi terrestri una rivoluzione potrà

¹ Una « unità di utilizzazione » è definita come l'uso di un canale telefonico (4 KHz) nel semicircuito terra-satellite e ritorno, mediante una stazione a terra dotata di una antenna standard.

essere costituita dalle « guide d'onda » attualmente allo studio (100-200.000 circuiti).

L'utilizzazione di frequenze superiori a quelle delle reti terrestri (oltre 10 GHz) potrà risolvere i problemi di inquinamento herziano nelle zone densamente popolate. L'aumento della potenza installata permetterà di passare dagli attuali satelliti di « telecomunicazione » fra un numero limitato di complesse stazioni a terra, ai satelliti « semidiretti », o di « distribuzione », le cui emissioni potranno essere ricevute da piccole antenne locali, collegate per filo ai singoli utenti; la tappa ulteriore saranno i satelliti diretti, o di « diffusione », capaci di trasmettere ai ricevitori individuali.

Questi progressi tecnologici aumenteranno il costo unitario dei satelliti, ma ridurranno fortemente i costi operativi. A ciò contribuirà anche l'aumento della durata di vita, l'utilizzazione di elementi modulari standardizzati, e lo sviluppo di nuovi veicoli spaziali capaci di ispezionare e di riparare i satelliti in orbita (Programma Post-Apollo) ecc.

Non si tratta di semplici prodezze tecnologiche. Per rendersi conto dell'importanza dei satelliti di telecomunicazioni, occorre pensare all'enorme sviluppo delle telecomunicazioni mondiali (circa il 20% all'anno). Forti investimenti sono programmati in tutti i paesi per tenere dietro a questo ritmo.

La televisione, oltre ai normali programmi informativi e ricreativi, è destinata ad un grande sviluppo per funzioni specializzate (istruzione, educazione permanente); i satelliti di televisione educativa appaiono particolarmente interessanti per i paesi in via di sviluppo, anche se per il momento restano varie incognite: concorrenza delle « video cassette », difficoltà politiche nella collaborazione con le potenze spaziali e fra i paesi destinatari. Questo vertiginoso aumento degli scambi di informazioni, in volume, rapidità e distanza, diventerà una delle caratteristiche fondamentali delle società industriali avanzate (o, se si preferisce, postindustriali). La possibilità di trasmettere enormi masse di dati, direttamente da un calcolatore elettronico ad un altro, permetterà di compiere simultaneamente, in tempo reale, le più complesse operazioni, in diverse parti del mondo: servizi bancari, commerciali, assicurativi, gestione di imprese multinazionali, agenzie stampa e servizi di informazione, operazioni amministrative, contatti fra i governi ecc. Il videotelefono si svilupperà non appena si potrà disporre di una sufficiente capacità di telecomunicazioni a basso costo.

Questa evoluzione non sarà solo al servizio delle grandi organizzazioni, ma anche delle agglomerazioni più piccole e più lontane; essa potrà essere un fattore decisivo per la diffusione della cultura e per la salvaguardia della qualità della vita, permettendo il funzionamento di

piccole comunità disperse, ma organizzate ed informate, ed in stretto contatto con i centri nevralgici della società. Il binomio calcolatori-satelliti è forse la grande speranza del prossimo secolo.

Sono questi sviluppi che determinano l'importanza politica dei satelliti di telecomunicazione. Attualmente gli Stati Uniti dispongono di un quasi monopolio in questo campo; questo spiega il sostegno che l'amministrazione americana dà ai satelliti (ed alla Comsat) rispetto ai cavi. Ciò provoca il malumore di varie società americane interessate alla gestione dei cavi, nonché dei principali produttori (francesi e inglesi) di cavi.

Dal punto di vista politico, certi paesi possono avere convenienza a disporre senza interferenze esterne di propri cavi transoceanici; ma un'attrattiva anche maggiore ha in altri casi la disponibilità di un satellite di telecomunicazioni nazionale o almeno regionale. Così l'Urss non ha esitato a crearsi una propria rete distinta da Intelsat.

La battaglia politica che si è accesa attorno ai satelliti di telecomunicazioni è complicata anche dal fatto che l'orbita geostazionaria non è illimitata; essa può infatti accogliere solo un certo numero di satelliti, tenuto conto della distanza minima per evitare interferenze. Questo può determinare una corsa all'accaparramento dei posti. Fin'ora vige la legge del primo occupante, anche se un Comitato dell'Onu ha sentenziato che l'orbita geostazionaria è una risorsa limitata, che deve essere gestita a beneficio di tutta l'umanità.

Altra risorsa naturale limitata è quella dello spettro delle frequenze disponibili. La ripartizione è effettuata dall'Unione internazionale delle telecomunicazioni (è questo in pratica l'unico compito che questo organismo svolge nel campo delle telecomunicazioni via satellite, malgrado gli ambiziosi progetti dell'Assemblea generale dell'Onu nel 1962). Una nuova Convenzione è stata firmata il 17 luglio 1971; in tale occasione la Conferenza amministrativa mondiale ha adottato, su proposta francese, una risoluzione che tende a temperare il principio del primo occupante, affermando che l'attribuzione delle frequenze non deve creare una priorità permanente.

La ragione ultima dell'accanimento che viene posto in queste discussioni è l'importanza dei satelliti come arma di propaganda commerciale o politica. La sovranità nazionale sarà ridotta ad una pura finzione, in questo campo, quando saranno disponibili i satelliti per la diffusione televisiva diretta. Vari organismi internazionali, in particolare l'Unesco ed il Comitato dell'Onu per l'utilizzazione pacifica dello spazio, si stanno occupando della questione: responsabilità dello stato emittente, diritti dello stato ricevente, tutela della proprietà artistica e letteraria, ecc. L'Urss ha presentato nell'agosto 1972 un progetto di Convenzione, basato sul principio del controllo preventivo dei program-

mi; i satelliti potrebbero trasmettere sul territorio di un altro stato solo dopo aver ricevuto il consenso di quest'ultimo; altrimenti il paese ricevente potrebbe adottare « qualsiasi misura » (anche la distruzione del satellite?). I paesi occidentali sostengono invece la libertà di emettere programmi dallo spazio; un progetto francese prevede che essa sia temperata da un controllo a posteriori, in base ad un codice di buona condotta (non ingerirsi negli affari interni degli altri stati, rispettare la dignità della persona umana, le culture e convinzioni altrui) e da una regolamentazione speciale per le emissioni di pubblicità e di informazioni politiche. Malgrado l'opposizione degli Stati Uniti, l'Assemblea generale dell'Onu ha deciso nel novembre del 1972 che dovrà essere elaborata una Convenzione internazionale per regolamentare la materia. Sono in gioco importanti questioni di principio e, allo stesso tempo, rilevanti interessi economici e politici.

Altre applicazioni economiche dello spazio

Dopo i satelliti di telecomunicazioni, i satelliti più vicini la fase operativa sono probabilmente quelli per il controllo della navigazione marittima ed aerea.

Essi permetteranno di risolvere un problema che si fa di anno in anno sempre più grave ed urgente, dato il rapido aumento del traffico aereo di ogni tipo. Attualmente gli aerei in volo sugli Oceani restano per alcune ore isolati dalle ultime stazioni di controllo costiere; non sembra possibile risolvere il problema con stazioni imbarcate a bordo di navi. Non solo manca così la possibilità di segnalare difficoltà ed incidenti, ma gli aerei sono lasciati a se stessi su rotte sempre più affollate; ciò rende necessarie rigorose norme internazionali sulla quota e sulla distanza minima, e nei momenti di maggior affollamento una parte degli aerei devono essere dirottati su rotte più lunghe.

I satelliti aeronautici, che opereranno in orbita geostazionaria sugli Oceani, permetteranno di mantenere il contatto-radio con gli aerei per tutta la traversata; essi potranno anche rilevare automaticamente la posizione di tutti gli aerei in volo, mediante i segnali emessi da una coppia di satelliti per ogni Oceano.

È evidente che la loro utilizzazione richiede la collaborazione internazionale, se non altro per quanto riguarda le stazioni a terra. Le compagnie aeree, già tormentate da vari altri problemi, sembrano guardare ai satelliti aeronautici con un misto di fiducia e di timore; da una parte è indispensabile risolvere gli attuali angosciosi problemi di affollamento, dall'altra si teme che siano necessari grossi investimenti per le nuove apparecchiature a bordo degli aerei. Certo la sicurezza dei

viaggiatori non ha prezzo; ma anche dal punto di vista finanziario le prospettive appaiono incoraggianti. I satelliti aeronautici permetteranno infatti di ridurre di metà le attuali norme di distanza fra gli aerei, e di indirizzare un numero maggiore di aerei sulle rotte più economiche; si calcola dunque che basteranno pochi anni per ammortizzare l'intero investimento.

Anche i satelliti destinati al controllo della navigazione marittima, avranno la doppia funzione di mantenere le comunicazioni e di rilevare la posizione di tutte le navi su di una data rotta, centralizzando il controllo del traffico, soprattutto in caso di cattivo tempo, ed eventualmente le operazioni di soccorso marittimo.

Vari esperti ritengono che il settore in cui l'utilizzazione delle tecniche spaziali porterà i maggiori frutti economici, sarà la meteorologia. Ancora pochi anni fa, la meteorologia aveva solo un carattere descrittivo ed approssimativo. Studiare un sistema globale così complesso come l'atmosfera, fino a comprenderne tutti i fenomeni ed a saperli prevedere, sembrava un compito impossibile; occorreva tener conto delle interrelazioni fra un numero enorme di dati, e d'altra parte non c'erano i mezzi per raccogliarli dappertutto, a tutte le quote e negli stessi intervalli di tempo; il costo di stazioni permanenti sui mari, nei deserti e nelle zone inaccessibili del globo era proibitivo, e comunque mancavano i mezzi per trasmettere e raccogliere tutta la massa delle informazioni.

I recenti progressi della scienza e della tecnologia permettono ormai di superare queste difficoltà. La fisica sperimentale e la dinamica dei fluidi, mediante l'uso di modelli fisicomatematici, forniscono gli strumenti teorici. I progressi dei calcolatori permettono di elaborare le masse dei dati con la rapidità necessaria per ottenere una simulazione numerica della circolazione atmosferica generale. I satelliti costituiscono il mezzo ideale per rilevare i dati e per trasmetterli istantaneamente ai centri di raccolta. I primi esperimenti americani risalgono al 1960 (Tiros I) e sono oggi condotti sotto la responsabilità della Noaa (National Oceanographic and Atmospheric Administration). Anche l'Unione sovietica ha lanciato numerosi Cosmos e Meteor. Un satellite meteorologico francese (Eole) è stato lanciato in collaborazione con la Nasa.

I primi satelliti meteorologici si limitavano all'osservazione fotografica dei sistemi di nuvole. Si cerca oggi di ottenere anche misure quantitative della circolazione atmosferica, rilevandone le caratteristiche meccaniche (velocità, pressione) e termodinamiche (temperatura, contrazione di vapore acqueo); i satelliti raccolgono i dati forniti da vari tipi di stazioni a terra, oppure da flotte di palloni sonda, ed inoltre compiono essi stessi rilevazioni con gli strumenti di analisi a raggi

infrarossi collocati a bordo.

Coi mezzi che saranno presto disponibili, si dovrebbe giungere a previsioni sicure del tempo, con possibili progressi anche verso una previsione globale, ma la previsione a lungo termine appare ancora lontana.

I vantaggi economici che possono derivare da questi progressi sono immensi. Il servizio metereologico piú semplice, quello di segnalare le intemperie gravi, permette di evitare o ridurre i danni delle inondazioni e delle valanghe, di evitare danni all'agricoltura, di aumentare la sicurezza della navigazione marittima ed aerea e dei trasporti in superficie. Le previsioni ad uno-due giorni, e quelle piú complesse a 4-10 giorni, o anche a una-due settimane, hanno applicazioni preziose per l'aeronautica, per la navigazione, per l'agricoltura, per l'edilizia, per la lotta contro gli inquinamenti, per l'approvvigionamento idrico, per il turismo, ecc. (menzioniamo anche di sfuggita una categoria particolare di utilizzatori, costituita dai militari). Infine le previsioni a lungo termine e la climatologia hanno importanza per la pianificazione territoriale, per l'agricoltura (siccità periodiche ecc.). Gli studi sull'argomento valutano nell'ordine di miliardi di dollari ogni anno le economie possibili su scala mondiale, in agricoltura e nelle altre attività, nei paesi industrializzati ed in quelli in via di sviluppo.

La necessità della cooperazione al livello del globo è in questo campo particolarmente evidente. L'Organizzazione metereologica mondiale, col concorso del Consiglio internazionale delle unioni scientifiche, ha elaborato un impegnativo programma mondiale in due fasi: una prima esperienza globale (Garp, Global Atmospheric Research Program), nel 1976-'77, raccoglierà i dati necessari per poter realizzare piú tardi (negli anni '80) un sistema permanente di sorveglianza metereologica mondiale (WMW, World Meteorological Watch). Il programma permanente comprenderà un sistema mondiale di elaborazione permanente dei dati, ed un sistema di telecomunicazioni. Si prevede attualmente che occorreranno circa 3 satelliti polari in orbita bassa, e 4 o 5 satelliti geostazionari, ripartiti attorno all'Equatore.

I paesi che stanno investendo somme considerevoli nei programmi metereologici spaziali possono ragionevolmente sperare di ottenere buoni guadagni. Le prime ricerche non possono ancora essere messe a carico degli utenti; ma prima o poi le informazioni metereologiche verranno trasmesse ai vari utilizzatori (soprattutto i servizi metereologici nazionali) a pagamento, qualunque sia la forma che verrà adottata per la partecipazione alle spese (ad esempio, l'acquisto di partecipazioni in una Agenzia internazionale sul tipo di Intelsat).

I satelliti per lo studio delle risorse terrestri si stanno distaccando solo ora dalla matrice dei satelliti militari di osservazione. Le tecniche

per la percezione a distanza (« remote sensing ») delle radiazioni elettromagnetiche emesse dagli oggetti sulla superficie terrestre si sono rapidamente sviluppate ed affinate; le immagini fotografiche combinate con rilevazioni spettrografiche permettono oggi di rilevare con precisione le caratteristiche del suolo e della superficie del mare. Per queste missioni i satelliti si prestano meglio degli aerei o dei dirigibili frenati, perché permettono la sorveglianza permanente di zone molto più vaste.

I programmi sperimentali attuali hanno soprattutto l'obiettivo di mettere a punto i sistemi per raccogliere ed interpretare i dati. Le applicazioni possibili sono vastissime: agricoltura e foreste (studio degli ostacoli alla maturazione ed alla salute dei vegetali, controllo degli incendi); controllo dell'inquinamento dell'aria e dell'acqua, e della disponibilità di acqua dolce; rilevazione delle risorse naturali (ricerca dei minerali in base a certe caratteristiche della vegetazione, ricerca del petrolio sottomarino ecc.); controllo delle anomalie e dell'erosione del suolo, dei vulcani, del manto nevoso e dei ghiacciai; oceanografia (studio delle correnti, presenza di plancton marino, inquinamento degli oceani ecc.). Soprattutto i paesi in via di sviluppo potrebbero riceverne grandi benefici.

Una valutazione costi-ricavi è resa difficile dal carattere diffuso di tali servizi, soprattutto nella prima fase sperimentale; ma già la semplice enumerazione delle utilizzazioni possibili lascia intravedere che le somme investite in questi programmi potranno avere un elevato rendimento economico, sia che le spese siano messe a carico di tutta la collettività, sia che esse siano messe a carico delle regioni o dei settori di attività che sfruttano questi servizi. In ogni caso anche qui è probabile che le potenze spaziali forniranno agli altri paesi i loro servizi a pagamento, e che verranno create a questo scopo apposite strutture internazionali.

Oltre a queste applicazioni attualmente in fase avanzata di realizzazione, sono allo studio anche altri sistemi spaziali dai contorni oggi ancora vaghi, ma che in un non lontano futuro potranno acquistare un notevole interesse economico. Conviene procedere con cautela nel valutare queste possibilità, così nuove e sorprendenti da far sorgere il sospetto che stiamo attraversando il confine della fantascienza. Tralasciamo le speculazioni sulla possibile utilizzazione del suolo lunare; ma sarebbe incompleta la rassegna delle possibili utilizzazioni dello spazio se non accennassimo alle fabbricazioni nello spazio, ed ai laboratori medicobiologici in orbita intorno alla terra.

L'ambiente spaziale possiede una caratteristica non riproducibile a terra: la mancanza di gravità (o meglio: microgravità). Altre caratteristiche (vuoto spinto, basse temperature, flusso termico solare, radiazioni ad alta energia, ecc.) possono essere ottenute a terra solo con notevole

difficoltà. La rivoluzione tecnologica che si prepara nei sistemi spaziali (riduzione del costo di lancio in orbita, piattaforme orbitali abitate, ecc.) consentirà di compiere ricerche in questi campi nuovi, che potranno sboccare su applicazioni di grande interesse pratico: ottica, semiconduttori, nuove strutture leggere e resistenti, dinamica dei fluidi, termodinamica, metallurgia, chimica, ecc.; ricerche mediche, biologiche, chimiche ...

II. Dieci anni di delusioni

Dopo aver assistito, nella seconda metà degli anni '50, alle nuove fasi della corsa agli armamenti fra le due « superpotenze », l'opinione pubblica europea ha assistito sorpresa e meravigliata alle prime imprese spaziali russe ed americane, senza poter neppure immaginare che per le Nazioni del vecchio continente ci potesse essere un ruolo nello spazio, se non assolutamente marginale. Eppure, retrospettivamente, possiamo dire che nei primi anni il fossato non era incolmabile, se l'Europa avesse avuto un programma realistico ed adatto alle sue necessità.

La Gran Bretagna aveva raggiunto un notevole livello tecnologico nel settore aerospaziale, coi suoi programmi militari. Altri paesi disponevano di scienziati, di tecnici e di una buona infrastruttura industriale. I russi, con una infrastruttura molto più rozza, hanno dimostrato di poter tenere testa alla formidabile potenza americana. Per l'Europa, il problema sembrava essere soprattutto quello dei mezzi finanziari. Ed a livello delle singole nazioni europee ciò era indubbiamente vero: nessuna poteva attuare un grande programma spaziale nazionale senza sacrificargli altri obiettivi più importanti, o considerati più urgenti; nessuna poteva essere presente contemporaneamente in tutti i campi della tecnologia avanzata. Ma il problema cambiava aspetto alla scala del continente: ancora una volta, come in varie altre occasioni dopo la II guerra mondiale, la soluzione europea si imponeva come logicamente necessaria.

Le delusioni e gli insuccessi degli anni seguenti erano però già contenute in germe nel modo con cui i paesi europei hanno affrontato il problema. Le motivazioni dei vari governi erano limitate ed occasionali, non di rado contraddittorie. Mancavano a livello europeo potenti stimoli politici (come ad esempio quello di un programma militare comune).

Teoricamente ciò non impediva di formulare un programma realistico e coerente, adeguato alle risorse disponibili, per far entrare l'Europa in alcuni campi della ricerca spaziale, preservandole la possibilità di cogliere in seguito i frutti tecnologici ed economici di questo investimento. Ma l'esperienza di questi dieci anni ha mostrato che non è possibile condurre a termine grandi programmi tecnologici internazionali facendo affidamento solo su occasionali convergenze di interessi. Era necessaria una certa omogeneità di intenti, ma soprattutto occorrevano strutture istituzionali capaci di garantire, a livello politico, la formazione di una precisa e stabile volontà comune, ed al livello tecnico una esecuzione efficace.

Gli inizi

L'Europa spaziale non è nata in seguito ad un piano organico, ma per la convergenza occasionale di due iniziative isolate: la svendita di un razzo militare inglese (il Blue Streak), e l'influenza di un gruppo di scienziati, decisi a ripetere per la ricerca spaziale l'esperienza che era loro riuscita con il Cern (il Centro europeo di ricerche nucleari, a Ginevra).

Nel 1960 il governo britannico doveva decidere l'abbandono del Blue Streak, un missile militare a medio raggio (3.000 Km di portata), a combustibile liquido, per il cui sviluppo l'Inghilterra aveva già speso circa 70 milioni di sterline. Esso era ormai superato dai nuovi Icbm russi ed americani a combustibile solido, che potevano essere lanciati quasi istantaneamente, mentre la messa a fuoco del Blue Streak richiedeva un tempo troppo superiore. Due ministri orientati in senso europeista (Heath agli esteri e Thorneycroft alla difesa) lanciarono l'idea di metterlo a disposizione di un programma spaziale europeo. La Francia rispose favorevolmente, a condizione che le fosse affidato il secondo stadio; eccellente occasione per ammortizzare le spese di un altro missile militare (Émeraude).

Un giro delle capitali europee, effettuato da Thorneycroft alla fine del 1960 mise in luce le esitazioni dei paesi neutrali per motivi politici, e di altri paesi, come la Spagna e la Danimarca, per motivi finanziari. Solo nel novembre 1961, nella Conferenza di Lancaster House, Inghilterra, Francia, Germania, Italia, Belgio e Olanda si accordarono per costituire una organizzazione per lo sviluppo di un lanciatore europeo (Eldo-Cecles). Il programma iniziale prevedeva lo sviluppo entro il 1966 di un razzo capace di lanciare un carico utile di 1 tonnellata in orbita bassa (300 Km). Il costo del programma era stimato a 196 Muc in 5 anni (compresi 9 lanci sperimentali). Le spese e le commesse in-

dustriali sarebbero state ripartite fra i partecipanti in base a percentuali fisse. L'Australia avrebbe messo a disposizione il poligono di lancio di Woomera.

L'altra iniziativa ha avuto origine in un ambiente del tutto diverso, e cioè quella che si può definire la comunità degli scienziati europei, diffidenti verso politici e diplomatici, ma capaci di esercitare una forte influenza sui rispettivi ministri della ricerca scientifica. Già nel 1954 essi avevano ottenuto la creazione del Cern. Per lo spazio il problema era analogo: mettere a disposizione dei ricercatori europei degli strumenti eccessivamente costosi sul piano nazionale. A seguito di alcune riunioni ufficioso nel 1960 di un gruppo di scienziati (Gers), il governo svizzero lanciò l'invito per una riunione più ufficiale, che creò una commissione preparatoria (Copers). Questa elaborò nel 1961 un programma di ricerche scientifiche spaziali, che prevedeva in 8 anni il lancio di 34 satelliti e di 440 razzi sonda. A differenza dell'Eldo, erano previste installazioni comuni, ed in particolare un Centro tecnologico con 880 ricercatori. Il costo era stimato a 287 Muc. Questa volta aderirono anche la Svezia, la Svizzera, la Spagna e la Danimarca. Fu così creata una seconda organizzazione Esro o Cers. Solo la Norvegia e l'Austria rimasero isolate.

Le Convenzioni istitutive dell'Eldo e dell'Esro furono firmate nell'aprile e nel giugno del 1962. Nessun vero coordinamento era previsto fra i due programmi; anche all'interno dei singoli governi le responsabilità per l'uno e per l'altro restavano gelosamente separate fra i vari ministeri (così in Inghilterra il ministro dell'aviazione è responsabile per l'Eldo, e quello della ricerca scientifica per l'Esro).

Il programma iniziale poteva apparire come una duplicazione di tecnologie russe o americane esistenti: prima ancora che gli europei si decidessero a partire, il presidente Kennedy aveva già lanciato il programma americano per la conquista della luna. Ma tutti i promotori avevano ben chiara la preoccupazione di utilizzare i programmi spaziali per favorire lo sviluppo tecnologico europeo: ciò è stato affermato esplicitamente nella Conferenza di Strasburgo del 1961, e nelle stesse convenzioni istitutive dell'Eldo e dell'Esro. Erano gli anni caratterizzati dalla presa di coscienza del « gap » tecnologico fra Europa ed America, e da una piena fiducia nella scienza e nella tecnologia come condizioni del progresso economico. L'Europa era preoccupata per il « brain drain », la fuga di cervelli verso gli Stati Uniti, e si sperava di arrestare l'emorragia lanciando grandi programmi come quello spaziale.

Non mancavano anche altre motivazioni di carattere politico: rafforzare la posizione dell'Europa di fronte al monopolio spaziale dei grandi; acquistare le tecnologie di base, per potere poi collaborare con gli Stati Uniti su basi di uguaglianza ... Ma più che a livello europeo

queste motivazioni si esprimevano a livello nazionale: ciascun paese vedeva nei programmi spaziali l'occasione per perseguire i propri obiettivi. In particolare, mancava una politica militare e degli armamenti a livello europeo.

Anzi, la decisione inglese che ha permesso la nascita del programma spaziale europeo, ha anche rappresentato l'inizio di una divergenza fondamentale nella politica militare della Francia e della Gran Bretagna, che ha avuto poi gravi conseguenze sulla storia dell'integrazione europea negli anni successivi. L'Inghilterra aveva deciso di basare la sua forza nazionale di dissuasione sui vettori americani; la Francia gollista restava invece decisa a dotarsi di una « force de frappe » totalmente indipendente. Così, le connessioni inevitabili fra il programma spaziale ed i programmi militari sono state viste sotto un angolo strettamente nazionale dai vari paesi europei; a livello europeo i programmi spaziali, come specificano i preamboli delle convenzioni, hanno esclusivamente fini pacifici.

Quanto alle applicazioni economiche, nei primi anni non se ne è parlato neppure. Anche questa è una prova del carattere accidentale dei primi passi dell'Europa spaziale; in mancanza di una occasione o di un interesse particolare che fornisse il primo impulso, l'Europa non era in grado di formulare un qualsiasi programma. È stato solo più tardi, quando gli americani hanno preso l'iniziativa di creare Intelsat, che gli europei sono stati costretti a reagire. Secondo il loro costume, essi si consultarono a lungo a Parigi, a Londra, a Roma, per tutto il 1963, finché poi crearono una terza organizzazione, la Conferenza europea delle telecomunicazioni spaziali (Cets), semplice foro di consultazione mondiale creato dagli Stati Uniti; e che in realtà non è stata in grado di attuare veramente neppure questo limitato obiettivo.

Le istituzioni

Il risultato di queste iniziative frammentarie è stato dunque di creare, fra il 1960 ed il 1963, ben tre distinte organizzazioni spaziali europee (Eldo, Esro e Cets). Nello sforzo di coordinare il tutto, esse sono state più tardi affiancate (sarebbe esagerato dire coordinate) da un quarto organismo, la Conferenza spaziale europea.

Coordinare i vari programmi era un'impresa disperata: la cerchia dei paesi membri era diversa di volta in volta, ed all'interno di ogni paese ciascuna organizzazione era sostenuta e controllata da ambienti e da interessi diversi. I primi tentativi di unificazione, nel 1962, furono impediti dalla fretta inglese di mettere subito in marcia l'Eldo, e dall'ostilità dei paesi neutrali. La Convenzione dell'Eldo precisava (arti-

colo 12, c. 2) che si doveva ricercare « la piú stretta collaborazione » con gli altri organismi europei. Era il meno che si potesse dire: bisognava bene cercare degli utenti per i lanciatori europei ... Ma la Convenzione dell'Esro era muta al riguardo, per l'atteggiamento sospettoso degli scienziati e dei paesi neutrali verso ogni programma missilistico.

Piú grave ancora era l'incapacità di ciascuna organizzazione di adottare tempestivamente le decisioni importanti di carattere politico. Gli accordi iniziali prevedevano certo dei programmi comuni; ma anche se fosse esistita una robusta volontà politica comune, e non solo quell'occasionale congiunzione di interessi che abbiamo descritto, non era realistico aspettarsi che semplici riunioni dei rappresentanti degli stati membri potessero risolvere tutti i complessi problemi inerenti all'esecuzione di un programma spaziale. In realtà la cosa piú importante da stabilire nelle Convenzioni istitutive, forse la sola cosa veramente indispensabile, erano delle strutture istituzionali adeguate. L'Europa del 1962 non è stata in grado di affrontare questo problema.

Le strutture decise nel 1962 sono simili per l'Eldo e per l'Esro: tutte le decisioni importanti sono demandate ad un Consiglio composto dai rappresentanti dei paesi membri, a livello dei ministri o dei loro supplenti; esso è assistito da un gruppo di Comitati con funzioni piú che altro consultive, di cui uno è responsabile per l'aspetto tecnico dei programmi, ed un altro è incaricato delle questioni amministrative e finanziarie. I soli elementi di coesione in questa struttura tipicamente intergovernativa, sono i due Presidenti del consiglio dell'Eldo e dell'Esro: essi non sono semplici delegati nazionali, ma hanno una posizione relativamente indipendente, e sono presenti in seno all'Organizzazione con una certa continuità. Anche i due responsabili esecutivi (il Segretario generale dell'Eldo ed il Direttore generale dell'Esro) sono dotati di certi poteri di iniziativa.

Sulla carta solo le decisioni piú importanti andavano adottate all'unanimità (ammissione di nuovi membri, rapporti coi paesi terzi, regolamenti per l'attribuzione dei contratti Eldo, bilanci triennali Esro). Per le altre questioni doveva bastare una doppia maggioranza dei due terzi, calcolata in modo da attribuire un diritto di veto ai principali contributori (Inghilterra, Francia, Germania). Il principio di una ponderazione del voto dei vari paesi era in fondo l'unica soluzione logica per un sistema di maggioranza qualificata capace di funzionare. Ma il diritto di veto ai soli paesi maggiori (anche se era un sistema forse preferibile a quello in cui ciascun piccolo paese può bloccare qualsiasi decisione) finiva per creare due « classi » di paesi membri; la logica del sistema ha ben presto portato ad estendere la prassi del voto all'unanimità, determinando una situazione vicina alla paralisi.

In realtà all'inizio alcune delegazioni erano favorevoli ad una vera

maggioranza qualificata. Ma nel 1962 il vento era cambiato nel processo d'integrazione europea, e già si profilava all'orizzonte il confronto che avrebbe portato alla crisi del 1965 fra la Francia e gli altri paesi del Mercato comune, ed all'abbandono in pratica del voto a maggioranza anche in seno alla Cee. Nelle discussioni per la Convenzione dell'Esro, l'insistenza della Francia e della Gran Bretagna per avere un diritto di veto si è scontrata con il principio dell'uguaglianza fra tutti gli stati membri, sostenuto in particolare dalla Svezia (Tessin, *op. cit.*). La soluzione piú facile è stata quella di adottare il principio dell'unanimità per le decisioni piú importanti.

È stata proprio la difficoltà di raggiungere l'accordo unanime sulle questioni importanti che ha portato ad estendere il veto all'unanimità a tutte le decisioni. Così, nel 1966 il Belgio ha rifiutato all'Esro di votare il programma triennale; la via d'uscita è stata quella di votare intanto un programma annuale, ma all'unanimità. L'anno dopo, rifiutando di votare il bilancio annuale (che teoricamente non richiedeva l'unanimità) la Spagna ha ottenuto la riduzione del proprio contributo all'Organizzazione. Nel 1958 un veto italiano ha bloccato un singolo programma (Td I-II). Una evoluzione simile ha avuto luogo all'Eldo, dove il compromesso del luglio 1966, che ha messo fine alla prima grave crisi dell'Organizzazione (la cosiddetta doppia crisi inglese e francese) ha abolito il veto dei paesi maggiori, non per rafforzare il principio della maggioranza, bensì per estendere quello dell'unanimità.

Ogni volta che manca l'unanimità, la sola alternativa è quella di accettare le imposizioni del paese con le finanze piú povere o le vedute piú ristrette, oppure di trovare formule per fare a meno di lui per una parte del programma. È ciò che viene spesso lodato come la « flessibilità » degli organismi intergovernativi, contrapposta alla « pesantezza » delle istituzioni integrate; purtroppo in campo spaziale non basta creare sottocomitati, o produrre risoluzioni cartacee, ma occorre attuare un programma complesso di sviluppo tecnologico; ogni compromesso rischia di squilibrare il programma, e di moltiplicare le difficoltà e le occasioni di insuccesso. Come rileva giustamente un documento del Cnes francese (« L'Effort Spatial Français », 1968, p. 249) negli organismi spaziali europei « ciascuno possiede in pratica il potere di paralizzare totalmente ed in ogni momento l'azione degli altri ».

Ma questo si sapeva fin dall'inizio. Il diritto di veto, sia dei piccoli che dei grandi, era assurdo anche perché era inutile. L'esperienza della cooperazione ormai ventennale fra gli stati europei, dimostra che in pratica la maggioranza qualificata non porta mai a decisioni affrettate, punitive, unilaterali, e tiene sempre conto della necessità di non costringere un governo di un paese importante ad accettare il sacrificio di interessi essenziali. In realtà i paesi maggiori (ed anche i piccoli

se, d'accordo fra loro, essi ottengono un peso sufficiente) possono sempre bloccare una decisione, o ritardarla in attesa di trovare una adeguata compensazione in un altro settore. Per di più, le regole della maggioranza qualificata costituiscono di per sé un incentivo alla ricerca di un accordo, e permettono di superare certe reticenze inutili, spesso dovute a piccoli interessi settoriali, coprendo con le regole di voto la « concessione » fatta dai delegati di un certo paese nel settore in discussione. Ciò vale soprattutto per i piccoli paesi, i cui delegati sono spesso dotati di istruzioni « flessibili », ma anche per gli altri, quando non si tratta di interessi veramente essenziali.

Ma cosa si poteva sostituire all'unanimità in una struttura come quella dell'Eldo e dell'Esro? In cambio di quale garanzia uno stato europeo libero e democratico avrebbe abbandonato il controllo sulle spese e sui programmi spaziali? Alcuni paesi membri dell'Esro, erano particolarmente diffidenti, essendo rimasti fino allora assenti dal processo di integrazione europea. Altrettanto lo era la Gran Bretagna del 1960. Per lanciarsi nell'avventura spaziale, gli europei non hanno trovato nulla di meglio che le strutture del Sacro romano impero. Peggio: i due piccoli imperi, incapaci di coordinarsi fra di loro e di trovare compromessi almeno sulla base allargata dell'insieme dei programmi spaziali. Gli organi dell'Eldo e dell'Esro non avevano né la competenza politica, né la larghezza di vedute necessaria per dare direttive generali al programma spaziale, inserendolo nel quadro di una politica tecnologica ed economica europea.

La reazione di sospetto reciproco e di diffidenza nei riguardi dell'organizzazione che si è ben presto instaurata nei rappresentanti nazionali, ha finito per paralizzare anche i segretariati. Alcuni palliativi sono stati adottati in seguito al Rapporto Bannier, redatto nel 1967 per la Cse: i Consigli ed i Comitati hanno cercato di limitarsi solo ai problemi più importanti; sono stati precisati i poteri del Direttore generale dell'Esro ed è stato effettuato un certo decentramento in seno agli organi tecnici ed amministrativi del Segretariato. Ma restava la radice del male. Nessun meccanismo, nessuna istituzione era prevista per controbilanciare alla cronica incapacità dei Consigli di prendere le decisioni importanti.

Il potere dei due presidenti del consiglio dell'Eldo e dell'Esro si limita di fatto alla loro influenza personale. I responsabili dei Segretariati, dal canto loro, non potevano imporsi di far valere un interesse comune, perché in realtà essi non hanno alcuna rilevanza autonoma: di fronte ai rappresentanti dei paesi membri, essi non sono che esecutori di ordini gerarchicamente subordinati, e non delle istituzioni politicamente responsabili, dotate di prerogative proprie, garantite da norme e da procedure istituzionali. Non si tratta che di alti funzionari,

anche quando fanno proposte di carattere politico. Essi non hanno voce propria per proporre i programmi, e non hanno strumenti per difendere la propria indipendenza neppure nell'esecuzione dei programmi già approvati dai paesi membri.

Non si poteva certo abbandonare l'Europa spaziale nelle mani di un gruppetto di tecnocrati. Ma il vero problema è che l'Europa spaziale non è nelle mani di nessuno, è stata solo abbandonata a se stessa.

La gestione

La critica più comune ai programmi spaziali europei, dopo la scarsità dei risultati, è quella dell'aumento dei costi. Per parlamenti e governi fin dall'inizio scarsamente entusiasti e, dal 1965 in poi, alle prese anche con gravi difficoltà monetarie e finanziarie, quella dei costi è diventata la principale ossessione.

Fra il 1961 ed il 1972 le stime del costo del primo programma dell'Eldo (Europa I ed Europa II) sono aumentate da 196 a 710 Muc, praticamente senza nessun risultato concreto, perché, in un tempo più che doppio di quello previsto, nessun lanciatore europeo è diventato operativo.

TAB. 6. *Stime del costo del programma di sviluppo Europa I/II.*

Anno

1961 - 196 Muc (milioni di unità di conto)

1962 - 211 Muc

1965 - 330 Muc

1966 - 626 Muc (di cui 144 per il programma complementare)

1967 - 655 Muc

1972 - 710 Muc (senza contare il programma di fabbricazione)

Il costo del programma di 8 anni dell'Esro era già passato da 287 Muc a 429 Muc, quando è stato rigidamente limitato a 306 Muc nel 1962; questo limite è stato rispettato, ma la conseguenza è stata di ridurre le realizzazioni dell'Esro ad un terzo circa di quelle originariamente previste.

Spesso le critiche e le recriminazioni non tengono conto dei fattori obbiettivi che portano ad una lievitazione dei costi; a parte l'inflazione, è lo stesso progresso tecnico che modifica la situazione durante l'attuazione di un programma, e spesso la spesa supplementare per introdurre nuove tecnologie è opportuna, perché valorizza tutto l'investimento precedente. La Nasa aveva suggerito nel 1962 ad una missione

dell'Esro di stabilire un volano del 20% per tener conto degli imprevisti; solo recentemente questo concetto è stato recepito nei programmi spaziali europei. D'altra parte è inevitabile che i programmi europei costino piú di quelli americani, sia per il diverso volume dei rispettivi programmi, sia per il divario tecnologico generale, che non è limitato solo allo spazio.

Ma questo non spiega tutto. Per l'Eldo una gran parte dell'aumento dei costi può essere attribuito ad evidenti e gravissimi errori di gestione, dovuti alla cattiva piega presa fin dall'inizio, ed alla mancanza di adeguate strutture istituzionali capaci di correggerli.

Alla Conferenza di Lancaster House (novembre 1961) era stato deciso di attuare immediatamente un programma provvisorio, senza attendere l'entrata in vigore della Convenzione, per non lasciare infruttuosi gli investimenti ed inattive le équipes di tecnici del Blue Streak. In mancanza di organi comuni, l'esecuzione fu ripartita fra i singoli stati membri, ciascuno dei quali sarebbe stato responsabile nei confronti della propria industria, per conto dell'organizzazione.

Era una soluzione di facilità, che non richiedeva né immaginazione né lungimiranza; ma tecnicamente era una delle peggiori soluzioni possibili. Uno dei principi fondamentali per la buona gestione di un programma di sviluppo tecnologico è di affidarne la responsabilità ad una organizzazione industriale integrata e diretta unitariamente. Per programmi ben piú importanti di quelli dell'Eldo, la Nasa non si scosta mai dal principio di affidare la responsabilità principale ad una unica impresa (« prime contractor »); anche quando è la Nasa stessa a scegliere altre imprese come sub-contrattenti per certi compiti ben determinati. Lo spezzettamento del programma fra i vari paesi dell'Eldo ha moltiplicato fin dall'inizio i problemi dei collegamenti tecnici (interface) fra i vari tronconi, affidati ad imprese e ad organi nazionali diversi. In mancanza di una organizzazione industriale unitaria, era indispensabile almeno una autorità tecnica centrale, capace di assicurare un minimo di coordinamento; ma in realtà quel poco di controllo tecnico che l'Eldo ha avuto la possibilità di svolgere, passando attraverso le autorità nazionali, è stato nettamente insufficiente. Esso era visto con sospetto dagli stati, che volevano conservare il massimo di autorità sulla loro industria, e con fastidio delle industrie, che vedevano nelle autorità nazionali un difensore d'ufficio, e tolleravano il Segretariato solo come osservatore.

Inoltre le industrie aerospaziali dei vari paesi membri avevano, allora come oggi, livelli di sviluppo differenti. Lo spezzettamento del programma, invece di contribuire a creare una solida industria aerospaziale europea, favoriva il mantenimento di gracili strutture industriali separate. Ciascun paese si cullava nella illusione che la propria indu-

stria potesse acquisire una esperienza di tecnologia spaziale, grazie alla fetta di programma strappata al tavolo delle trattative; in realtà, tranne forse il caso dell'Inghilterra e della Francia, la parte di ciascun paese era troppo lontana dal livello minimo necessario; ed anche le industrie inglesi e francesi avevano responsabilità troppo limitate per acquisire l'esperienza della gestione di un vero programma di sviluppo tecnologico. Le industrie tedesche dovevano essere create da zero, in conseguenza della guerra; ed anche questa è stata una ulteriore causa di ritardo.

D'altra parte, nel 1961 non tutti gli stati europei avevano l'esperienza della gestione di grandi programmi di sviluppo tecnologico; i loro organi tecnici, quando esistevano, non erano sempre attrezzati per valutare i costi e controllare l'esecuzione dei contratti. Certi tipi di contratti (basati sul costo più una percentuale per gli utili) ereditati dalle normali pratiche amministrative nel settore dei lavori pubblici, erano un vero incentivo ad offrire poco per vincere la gara, ed a gonfiare i costi poi. In un programma di sviluppo tecnologico, ed in mancanza di adeguati controlli, il rischio è più grave che in un appalto per una strada o una fornitura di attrezzature d'ufficio. Così i costi cominciarono a salire, sia perché essi erano inizialmente sottovalutati, sia perché i controlli erano inefficienti. Ben presto in seno all'Eldo cominciarono le recriminazioni e le accuse reciproche; ma ormai le cattive abitudini erano state prese, e le amministrazioni nazionali hanno avuto sempre più la tendenza a limitarsi a trasmettere le fatture all'Eldo, ed a difendere poi i punti di vista dei prodotti industriali.

Quando nel 1966 il programma dell'Eldo è stato integrato da un programma complementare, per sviluppare un lanciatore più potente (Europa II), si è fatto un piccolo passo avanti, permettendo all'Eldo di intervenire nell'aggiudicazione dei contratti, ma soltanto fra le industrie dello stato membro incaricato di quella parte del progetto. Sono state introdotte anche forme più moderne per i contratti, che prevedono incentivi alle imprese per mantenersi nei limiti di costo prefissati. Ma il principio della ripartizione del programma fra i vari stati membri è stato mantenuto.

Per l'Esro il problema era aggravato dal fatto che tutto doveva essere creato dal nuovo, senza potersi basare neppure sull'esperienza e sulle strutture (centri di studio, stabilimenti di produzione) ereditati dai programmi militari preesistenti.

Le prime valutazioni dei costi, fatte nel 1961, erano solo approssimative. Come abbiamo accennato, una valutazione più dettagliata, nel 1962, portò ad aumentare le stime del 50%. Alcuni paesi membri si allarmarono: nelle discussioni del marzo-maggio 1962, sotto la pressione

di un vero e proprio ultimatum inglese, si decise di dare un carattere assoluto e definitivo al nuovo limite di spesa, senza neppure prevedere un margine di sicurezza del 20%, come aveva suggerito proprio in quel periodo la Nasa.

Ma queste decisioni non bastavano per arrestare l'aumento dei costi. Una nuova valutazione piú approfondita, fatta l'anno successivo, mostrava che non era possibile eseguire tutto il programma restando nei limiti di spesa fissati, sia per l'aumento dei prezzi, sia per l'apparire di nuove tecniche piú costose.

È stato cosí impossibile mantenere la razionale ripartizione delle spese che era stata prevista inizialmente: 15% per gli investimenti, 30% per il funzionamento, 55% per i programmi operativi. Gli investimenti di base essenziali, il cui costo era stato sottovalutato, e sui quali non era possibile operare tagli sostanziali (rete di stazioni a terra, centro di calcolo, basi di tiro), sono passati al 25% del totale; malgrado le riduzioni del personale del Centro tecnologico (Estec), le spese di funzionamento sono passate al 37%; è stata dunque la parte operativa a subire le maggiori amputazioni (Tessin, *op. cit.*, p. 77). Di conseguenza le infrastrutture sono rimaste largamente sottoutilizzate, proprio negli anni in cui il loro rendimento avrebbe dovuto essere maggiore, tenendo conto anche che i materiali e le installazioni spaziali sono oggetto di una rapida obsolescenza, dato il ritmo del progresso tecnico. Al termine del programma, nel 1971, le spese effettive sono risultate superiori di solo il 7% al limite fissato nel 1964 (327 Muc invece di 306 Muc); l'aumento dei prezzi nello stesso periodo è stato molto superiore. Se fossero stati concessi dei crediti supplementari, ed anche soltanto se fosse stato disponibile un margine per imprevisti del 20%, queste somme avrebbero potuto essere utilizzate quasi integralmente per i programmi operativi, migliorando sensibilmente sia i risultati del programma, sia la ripartizione dei contratti nell'industria.

La grande spina nel fianco della cooperazione spaziale europea è stato il problema del « juste retour ». Per l'Eldo, come abbiamo visto, il problema si è posto solo nelle serrate trattative che precedono il lancio di un nuovo programma, e lo si è risolto normalmente suddividendo il programma in vari tronconi nazionali. I programmi dell'Esro sono invece molto piú articolati, ed è l'organizzazione stessa che assegna i contratti, in base a procedure aperte alle imprese di tutti gli stati membri. In realtà l'autonomia del Segretariato è scarsa; ogni contratto superiore a 250.000 Uc deve essere autorizzato dal Comitato amministrativo e finanziario, dunque dai rappresentanti degli stati membri. Di fatto, all'Esro le discussioni sull'assegnazione dei contratti fra i vari stati sono sempre state all'ordine del giorno, e le recriminazioni si sono trascinate da un programma all'altro; chi si sente lesa nell'at-

tribuzione di un contratto, minaccia di non partecipare al programma successivo, di non votare il bilancio, ecc.

Il problema dei « ritorni » è in fondo il rovescio della questione dei contributi al bilancio delle due Organizzazioni. L'idea di dotare l'Eldo e l'Esro di risorse proprie non sarebbe stata una novità assoluta, nella storia dell'integrazione europea; ma essa non fu neppure presa in considerazione. Per l'Eldo, i governi rifiutarono anche di impegnarsi a contribuire in base a norme oggettive ed uniformi (basate sul reddito nazionale o su qualche criterio misto, come per la Cee); effettivamente ciò avrebbe significato, almeno all'inizio, un finanziamento europeo all'industria inglese, a cui spettava la fetta principale dei contratti, dato il lavoro già compiuto per il Blue Streak. La ripartizione delle quote per l'Eldo è stata fatta nel 1962 tenendo conto soprattutto degli interessi industriali in gioco per ciascun paese; era logico dunque che ciascuno si preoccupasse di controllare attentamente che i vantaggi sotto forma di contratti per la propria industria non scendessero sotto la misura stabilita. Per di più man mano che l'interesse iniziale di uno stato diminuiva, esso ha preteso di ridurre in misura corrispondente la propria quota. Già nel 1966, quando è stato modificato il programma iniziale, l'Inghilterra ha ottenuto una riduzione della propria quota, e nel 1968 ha annunciato il proprio ritiro; poco per volta l'Eldo si è ridotto ad avere di europeo poco più che la sigla.

TAB. 7. *Eldo. Contributi degli stati membri.*

	1962	1967	1972 (stime)
Gran Bretagna	38,79%	27%	ritirata
Germania	22,01%	27%	±53%
Francia	23,93%	25%	±40%
Italia	9,78%	12%	non contribuisce a Europa III, né alle spese comuni, ma solo ad Europa II.
Olanda	2,64%	4,5%	contribuisce ad Europa III entro un limite massimo.
Belgio	2,85%	4,5%	±6%
Australia	Base di Woomera.	idem	

Per l'Esro la Convenzione prevedeva dei criteri più oggettivi per i contributi dei vari stati, ma anche qui è subito apparso il riflesso di assicurare alla propria industria una percentuale di contratti non inferiore a quella dei contributi; gradualmente, per mettere fine alle discussioni, l'unica via d'uscita è apparsa quella di contribuire in base all'in-

teresse di ciascuno stato nei confronti di ogni singolo programma. In varie occasioni gli stati che hanno incontrato particolari difficoltà hanno chiesto che la loro quota fosse diminuita (Spagna, Danimarca); finalmente nel 1971 la Convenzione è stata modificata, ammettendo che ciascun paese è libero di partecipare o no (e dunque di contribuire o no) ai vari programmi di satelliti d'applicazioni economiche (vedi tab. 8).

TAB 8. *Esro. Contributi degli stati membri.*

	1961-63 %	1964 %	1971 %
Gran Bretagna	25,00	21,44	23,68
Germania	21,48	22,93	24,37
Francia	18,22	19,60	20,54
Italia	10,64	12,70	11,16
Olanda	4,04	4,36	4,36
Belgio	4,21	3,71	3,99
Spagna	2,53	5,36	1,83
Svezia	4,92	4,52	4,51
Svizzera	3,27	3,15	3,37
Danimarca	2,10	2,23	2,19
Norvegia	1,60	—	—
Austria	1,99	—	—

Le discussioni sull'entità dei contributi e sulla percentuale dei « ritorni » per la propria industria hanno finito per assorbire eccessive energie, per questioni in fin dei conti di entità limitata, a scapito dei veri obiettivi comuni, che erano l'esecuzione di un buon programma spaziale e la creazione di una solida industria aerospaziale europea. Il controllo sospettoso del Comitato amministrativo e finanziario ha portato a considerare i bilanci annuali più come un mezzo di controllo di ciascun Stato sull'operato dell'Esro, che come la necessaria proiezione finanziaria del programma comune. L'obiettivo di assegnare ad ogni paese una certa fetta di contratti ha complicato notevolmente la gestione dei programmi, ostacolando lo sviluppo di strutture industriali integrate. Retrospectivamente, in base ai risultati effettivamente ottenuti è difficile trovare per questa politica delle serie giustificazioni di carattere sociale o regionale; problemi come quello dell'occupazione nelle industrie aerospaziali avrebbero dovuto essere affrontati con ben altra lungimiranza e larghezza di vedute.

In ogni caso il problema così com'era posto, era semplicemente insolubile. La massa di manovra dei bilanci Eldo-Esro era troppo limitata per permettere una applicazione matematica del « juste retour », so-

TAB. 9. Ripartizione dei contratti dell'Esro fra i vari paesi (1962-1971 compreso).

	Germania	Belgio	Danimarca	Spagna	Francia	Italia	Olanda	Uk	Svezia	Svizzera	Paesi terzi
% dei contratti rispetto al totale dei contratti assegnati ai Paesi membri	21,00	5,30	1,77	1,57	31,10	9,38	3,79	19,38	4,16	2,55	—
Rapporto fra la % dei contratti e la % dei contributi	0,86	1,33	0,81	0,86	1,51	0,84	0,87	0,82	0,92	0,75	—
Totale dei contratti (in Muc)	36,8	9,3	2,7	2,8	55,2	16,2	4,11	34,5	6,5	4,5	42,3

Percentuale dei contratti stati membri/stati non membri.

	31-12-1970	31-12-1971
Stati membri	76,62	80,29
Stati non membri	23,38	19,71

prattutto quando lo si pretende per ciascuna organizzazione separatamente, anzi per ciascun programma triennale, e per ogni programma dell'Esro. Per riuscirci, non si sono risparmiati gli sforzi: nel 1967 il Consiglio dell'Esro ha fissato l'obiettivo del 70% per la quota dei contratti assegnati a ciascun paese rispetto alla sua quota dei contributi al bilancio; sono state elaborate formule per seguire la situazione trimestre per trimestre, attribuendo una ponderazione ai contratti dell'Esro a seconda del loro contenuto tecnologico, e si è fatto il possibile per stimolare le industrie dei paesi ritardatari (vedi tab. 9).

Si è cercato anche di facilitare la soluzione del problema favorendo, dal 1965 in poi, la formazione di Consorzi fra le industrie europee (vedi tab. 10). In genere questi Consorzi si sono formati per rispondere ad una gara dell'Esro, senza però mai raggiungere una qualche stabilità; spesso il solo elemento veramente comune del Consorzio è l'impresa americana che funge da consulente.

TAB. 10. *Principali consorzi industriali europei nel settore spaziale.*

COSMOS	(ex Caesar)	Snias (francese) Mbb (tedesca) Selenia (italiana) Ferranti, Gec Marconi (Uk) Casa (Spagna) Terma (Danimarca) Etca (Belgio)
MESH.		Matra (francese); Erno (tedesca); Saab-Scania (Svedese); Hsd (Uk); Fiat (italiana)
STAR		Bac (Uk); Contraves (Svizzera); Fiar-Montedel (Italia); Dornier (tedesca); Fokker (Olandese); Ericsson (Svezia); Thomson Csf (Francia)
CIFAS		(consorzio francotedesco per il Satellite Symphonie) Aeg-Telefunken, Mbb, Siemens (Germania) Snias, Thomson Csf (Francia)
CRYOROCKET		(consorzio francotedesco per il lanciatore Europa III) Société Européenne de Propulsion (francese) Air Liquide (francese) Mbb (tedesca)

Né l'Eldo né l'Esro avevano gli strumenti e la competenza per condurre una vera politica industriale, diretta a creare imprese transnazionali di dimensioni sufficienti; le principali concentrazioni nell'industria aerospaziale hanno finora avuto un carattere nazionale (Snias francese, Mbb tedesca). L'associazione di categoria Eurospace, che raccoglie tutte le industrie spaziali europee, non è che un organo di studio o un grup-

po di pressione (la cui influenza sui governi non è per altro eccessiva, a giudicare dai risultati).

L'incapacità di attuare una coerente politica industriale si è riflessa naturalmente anche sul problema della preferenza da dare, nell'assegnazione dei contratti, alle industrie dei paesi membri. La tentazione di comprare in America è sempre stata forte per i paesi insoddisfatti della loro percentuale di « juste retour », o poco entusiasti di una parte del programma; ma ben poco è stato fatto per creare strutture industriali europee in grado di competere con quelle di oltreoceano. Un tipico episodio è stato, nel 1969-70, quello dei calcolatori destinati a riequipaggiare il Centro di calcolo dell'Esro. In vista di questo importante contratto, si era costituito un Consorzio formato dalla Icl inglese, dalla Cii francese, dalla Aeg-Telefunken tedesca, e dalla Olivetti italiana, chiamato Eurodata. Nel febbraio del 1970, il Consiglio dell'Esro, per l'opposizione dei paesi che non erano rappresentati nel Consorzio per l'incertezza di quelli che vi avevano un interesse limitato, ha deciso di rinnovare il contratto alla Ibm americana. Era la soluzione meno cara, a breve termine; non vogliamo qui discutere se era la peggiore o la migliore. Quello che è grave è il rischio che queste decisioni siano prese per considerazioni limitate e contingenti, senza la possibilità di inserirle in una politica europea della tecnologia. Sono le strutture stesse dell'Europa spaziale che permettono difficilmente di porre problemi nei loro veri termini; esse si prestano molto meglio a discussioni sugli oneri e sui vantaggi di ciascun paese. Un altro esempio è quello della sede delle varie installazioni comuni.

Quando finalmente la sede di entrambi i Segretariati (Eldo ed Esro) è stata fissata a Parigi, anche in vista di una loro possibile fusione, e l'Olanda è riuscita a strappare per Noordwijk la più importante installazione dell'Esro, il Centro di tecnologia (Estec), è stato necessario dare qualcosa un po' a tutti: la Germania ha avuto il Centro di calcolo a Darmstadt (Esoc), la Svezia e la Norvegia le due basi per razzi-sonda di Andoja e Kiruna (Estrange), e per l'Italia è stato creato all'ultimo momento un Istituto di ricerche, l'Esrin, (oltre all'utilizzazione della base di Salto di Quirra in Sardegna per i razzi-sonda). Era anche questo un modo per recuperare una parte dei contributi al bilancio comune... Certo anche interessi campanilistici del genere dovevano trovare adeguata espressione in seno all'Europa spaziale; ma è preoccupante che l'unico organo di decisione dell'Eldo e dell'Esro sia portato soprattutto ad essere il portavoce di piccoli interessi locali contrastanti.

I programmi e le crisi

L'Europa era partita in ritardo. Occorsero due anni per giungere alla firma delle Convenzioni, ed altri due per le necessarie ratifiche. Intanto il ritardo aumentava, e data la rapida evoluzione delle tecnologie spaziali, i programmi cominciarono ad essere superati al momento stesso di avviarne la realizzazione.

Comunque ancora oggi possiamo dire che i programmi elaborati nel 1960 erano nel complesso realistici e adeguati agli obiettivi iniziali dell'Europa: mantenere attivo il potenziale industriale e le squadre di tecnici già create in certi paesi; acquisire l'esperienza di un programma di sviluppo di un lanciatore, e compiere un insieme organico di esperimenti scientifici spaziali; creare sbocchi di lavoro per i tecnici e gli scienziati europei attratti dalle offerte americane; e infine favorire lo sviluppo di strutture industriali piú solide.

È vero che il lanciatore che l'Eldo intendeva realizzare entro il 1966 non faceva altro che ripetere la tecnologia dell'Atlas americano, operativo fin dal 1958. Ma la sola alternativa sarebbe stata quella di rinunciare completamente alla tecnologia dei lanciatori: non vi era in quel momento nessuna realistica prospettiva di cooperazione fra l'industria europea ed americana in questo campo. Vi era invece la possibilità ben concreta di sfruttare il lavoro già compiuto per il Blue Streak; l'offerta inglese rappresentava l'occasione di sviluppare un'industria spaziale europea, dotandola delle tecnologie di base, in attesa di passare a programmi piú ambiziosi. Se quell'occasione non si fosse presentata, è probabile che in Europa non si sarebbe intrapreso nessun altro programma spaziale.

Anche il programma iniziale dell'Esro, elaborato in base ad una richiesta negli ambienti scientifici europei, era razionale e coerente, ed avrebbe permesso di acquisire, oltre ai previsti risultati scientifici, le conoscenze tecnologiche sulla fabbricazione e sulla utilizzazione dei satelliti, indispensabili ad ogni futuro programma spaziale.

Piú che agli obiettivi iniziali, la responsabilità degli insuccessi va dunque fatta risalire agli errori di gestione che abbiamo visto, ed alla incapacità di decidere gli adeguamenti dei programmi, man mano che se ne presentava la necessità.

Nei grandi programmi di sviluppo tecnologico, come quelli spaziali, le prime decisioni, che sono quelle fondamentali, vanno adottate molti anni prima dell'inizio della fase operativa, in base a valutazioni e previsioni per forza di cose solo approssimative. Per i tecnici tutto comincia già con gli studi preliminari di fattibilità, seguiti dagli studi di definizione piú dettagliati e solo dopo dalle successive fasi dello sviluppo vero e proprio. Il passaggio ad ogni fase successiva richiede decisioni di ca-

rattere politico, perché esse comportano ingenti spese ed impegnano le risorse disponibili in una direzione piuttosto che in un'altra. Date le abitudini del club spaziale europeo, che abbiamo descritte nelle pagine precedenti, il periodo di discussioni, di negoziati e di ripensamenti che precede il lancio di un programma spaziale, in Europa ha tendenza ad allungarsi eccessivamente. Quando una decisione viene adottata, essa è il frutto di compromessi delicati e non sempre coerenti con le idee iniziali. Per adeguare il programma alle nuove esigenze che si possono presentare, non resta che rimettere in moto tutto questo delicato processo, perché ogni modifica delle decisioni prese rischia di sconvolgere gli equilibri faticosamente raggiunti fra i vari paesi membri.

L'Eldo. Era forse inevitabile che nel 1961 la decisione di costruire un lanciatore fosse presa senza uno studio approfondito delle missioni a cui esso sarebbe stato destinato. Quello che si voleva era soprattutto dare subito inizio ad un programma di sviluppo tecnologico servendosi delle possibilità esistenti in Europa, anche se in quel momento le capacità di Europa I (una tonnellata in orbita bassa) apparivano eccessive per i satelliti scientifici che si pensava di dover lanciare. I paesi membri dell'Esro non erano tutti membri dell'Eldo; in realtà l'Eldo non si è preoccupato di concepire un lanciatore adatto a mettere in orbita i satelliti dell'Esro; la fiducia che si sarebbero trovati comunque degli utilizzatori era completa. Tanto è vero che, in un eccesso di ottimismo, nel 1961 sono state inserite nella Convenzione dell'Eldo disposizioni dettagliate sulla ripartizione delle somme che l'Organizzazione avrebbe incassato dalla vendita dei suoi razzi ...

Cosa ancora più grave, fin dall'inizio il lanciatore europeo risultava dalla giustapposizione di parti diverse, e non da una coerente concezione d'insieme: un razzo inglese, il Blue Streak, nato da un programma militare, di struttura semplice e fidata; un razzo francese anch'esso di derivazione militare (Coralie), e piuttosto semplice; un terzo stadio tedesco (Astris), invece molto più sofisticato; un calcolatore perfezionato e delicatissimo.

All'Italia veniva affidata la realizzazione dei satelliti sperimentali (per i voli di collaudo), comprese le loro apparecchiature elettroniche e gli scudi termici; all'Olanda spettavano le apparecchiature di telemisura, comprese quelle al suolo, il programmatore di volo del terzo stadio, i collaudi aerodinamici; al Belgio le stazioni terrestri di guida. Fra questi tre ultimi paesi, le possibilità di conflitti di competenza erano numerose.

Abbiamo visto quali sono stati gli effetti di questo spezzettamento del programma: dal canto suo, il Segretariato dell'Eldo, non potendo esercitare una vera direzione né un controllo tecnico, ha finito per concentrarsi sulla parte finanziaria ed amministrativa; alla fine, esso non

era piú in grado di seguire tutti i dettagli tecnici dell'intero razzo. Mentre si accumulavano i ritardi ed i costi aumentavano, le prestazioni di Europa I sono apparse ben presto inadeguate per il tipo di missioni che apparivano ormai piú promettenti, e cioè i lanci in orbita geostazionaria. Il fatto che un programma spaziale si trovi superato dall'evoluzione della tecnologia non è né raro, né grave; ma all'Eldo riorientare un programma significava affrontare una grave crisi politica. Così, quando nel 1965 la Francia ha tentato di imporre un nuovo programma piú ambizioso, è nata quella che è stata chiamata la « crisi francese ». L'anno seguente si apriva la « crisi inglese », determinata dalle preoccupazioni inglesi per il continuo aumento dei costi, in una congiuntura finanziaria molto delicata per la sterlina. La collaborazione spaziale europea è sembrata scossa nelle fondamenta; in realtà si trattava solo di una avvisaglia delle crisi future. La doppia crisi francoinglese si è chiusa con un compromesso che nell'insieme può essere considerato costruttivo: il contributo inglese veniva ridotto dal 38,79% al 27% (e cioè al livello della Germania e della Francia); il programma iniziale veniva completato per sviluppare un lanciatore (Eldo-Pas, poi chiamato Europa II) capace di mettere in orbita geostazionaria un carico utile di 170-200 kg, che si riteneva sufficiente ai bisogni iniziali dell'Europa nel campo dei satelliti di telecomunicazioni; la base di lancio dell'Eldo sarebbe stata trasferita a Kourou, nella Guyana francese, vicino all'Equatore, per facilitare i lanci in orbita geostazionaria; il costo del « programma complementare » era valutato a 144 Muc.

I metodi di gestione erano ora alquanto migliorati, ma anche Europa II non nasceva da uno studio tecnico sufficientemente approfondito: quello che si voleva era dotare al piú presto i paesi europei di un lanciatore capace di mettere in orbita satelliti con utilizzazioni economiche, sfruttando tutto il lavoro già compiuto, per ottenere un risultato a basso prezzo. Ancora una volta la torta veniva spezzettata fra i vari paesi; oltre agli incarichi già assegnati per Europa I, la Germania doveva migliorare il terzo stadio; la Francia doveva costruire la base a Kourou (necessaria anche ai programmi nazionali francesi) ed un quarto stadio (di perigeo); l'Italia un quinto stadio (di apogeo) ed il satellite per i lanci sperimentali.

Inutile dire che i costi hanno continuato ad aumentare, mentre poco per volta appariva chiaro che neppure Europa II sarebbe stato sufficiente ai futuri bisogni europei. Se l'Europa intendeva restare nella gara spaziale con una autonoma capacità di lancio, si sarebbe dovuto impostare per tempo un lanciatore Europa III, capace di mettere in orbita geosincrona un carico utile di 500-700 Kg (e cioè la massa dei satelliti perfezionati di telecomunicazioni) e piú tardi probabilmente anche un Europa IV, capace di mettere in orbita geostazionaria i satel-

liti da 2 t. che sembravano necessari alla telediffusione diretta. Di fronte ai forti impegni finanziari che avrebbe comportato questa corsa di cui non si vedeva la fine, sono apparsi gravi dubbi: non era piú conveniente acquistare, a prezzo inferiore, dei razzi americani? Nell'aprile del 1969 l'Inghilterra ha annunciato che non avrebbe piú partecipato a nessun programma dell'Eldo dopo il programma complementare, ed ha chiesto, come aveva già fatto nel 1964 per l'Esro, un rigido limite massimo di spesa. È stato cosí necessario ripiegare su di un programma di austerità, abbandonando lo stadio di apogeo, che era la parte principale affidata all'Italia, e sostituendolo con un semplice satellite di prova. L'Italia ha insistito vanamente per ottenere in compenso l'incarico di sviluppare un vero satellite dotato di controllo di assetto (per mantenersi in orbita nella posizione voluta) e capace di effettuare un esperimento di telecomunicazioni; al termine della nuova crisi è stato limitato il contributo dell'Italia, dell'Inghilterra e dell'Olanda al programma Europa I/II.

Questa psicosi dell'aumento dei costi aveva delle gravi conseguenze sull'andamento del programma, perché incitava a ricercare economie anche per delle soluzioni tecniche indispensabili. D'altra parte, appariva sempre piú problematico trovare dei clienti per un lanciatore che sarebbe costato, anche senza contare i costi di sviluppi, oltre il doppio degli analoghi lanciatori americani (come il Thor-Delta). Nel novembre 1970, Francia, Belgio e Germania hanno dovuto decidere da soli di finanziare un programma di fabbricazione di sei razzi Europa II di serie, mentre l'Inghilterra annunciava il suo prossimo ritiro. Si creava una pericolosa frattura fra i tre paesi membri che assumevano in pieno l'onere dei contributi ed il rischio di ulteriori aumenti dei costi (Francia, Germania e Belgio), e gli altri, la cui presenza in seno all'Eldo era sempre piú formale.

Intanto, dal 1967, quando si era passati dai lanci di collaudo del solo primo stadio a quelli di tutto il razzo, era cominciata la serie nera dei lanci falliti — o non del tutto riusciti. Nel 1970, il lancio F9, l'ultimo dalla Base di Woomera, in Australia, che doveva qualificare il razzo Europa I, anche se poteva considerarsi tecnicamente riuscito, non poteva mettere in orbita il suo carico utile, per la mancata apertura degli scudi termici, privando cosí l'Eldo di quello che avrebbe potuto essere un primo successo di fronte all'opinione pubblica. Molto piú grave è stato il fallimento, nel novembre del 1971, del lancio F11, il primo di un razzo Europa II, dalla nuova base della Guayana francese. La sfiducia dell'opinione pubblica toccava il punto piú basso.

Il fallimento del lancio F11 ha messo bene in evidenza i difetti di concezione del razzo nel suo insieme, e la mancanza di un management e di una organizzazione industriale efficiente. Nel dicembre del

1971 l'Inghilterra decideva definitivamente di ritirarsi dall'Eldo, chiedendo il semplice statuto di osservatore; senza giungere a tanto, anche l'Italia annunciava di non voler piú contribuire alle spese comuni dell'Organizzazione. Come vedremo piú avanti, l'Eldo si è a poco a poco trasformato in una struttura in liquidazione.

L'Esro. L'ambizioso programma iniziale dell'Esro, che doveva svolgersi in otto anni, era basato su di un vasto piano di ricerche nel campo del magnetismo terrestre; esso prevedeva inizialmente una ampia serie di lanci di razzi sonda (circa 65 all'anno); poi, a partire dal IV anno, sarebbero stati lanciati ogni anno anche 2 piccoli satelliti in orbita bassa. Inoltre, a partire dal sesto anno, erano previste anche alcune esperienze astronomiche di maggiore portata: il progetto Td prevedeva il lancio di due grossi satelliti per lo studio dei raggi x (solari) e dei raggi gamma (o cosmici); il progetto Las (Large Astronomical Satellite) prevedeva di mettere in orbita un vero piccolo osservatorio astronomico.

Una volta deciso di non superare assolutamente il limite massimo di 306 Muc per il bilancio dei primi 8 anni, ne è derivata, man mano che i costi crescevano, la necessità di operare tagli nei programmi. Gli stati membri non hanno avuto difficoltà ad ammettere questo principio; ma è stato ben piú difficile trovare ogni volta l'accordo sulla scelta dei programmi da cancellare.

Per prima cosa occorre creare dal nulla le infrastrutture necessarie: il centro di tecnologia (Estec), le basi a terra ecc. Il loro costo si è ben presto rivelato superiore al previsto, ma dal punto di vista tecnico è stato creato certamente un capitale prezioso. Si è frenata la fuga dei tecnici aerospaziali verso l'America, si è dotato il Segretario dell'Esro di uno strumento tecnico che ha permesso di evitare in parte gli errori dell'Eldo, centralizzando meglio il controllo dei lavori affidati alle industrie, ed evitando un eccessivo frazionamento dei programmi. L'aumento dei costi è stato in definitiva ragionevole, per molti programmi dell'Esro; questa è senz'altro una prova che si era scelta la strada giusta nel creare infrastrutture tecnologiche comuni. Tuttavia già nel '63 era chiaro che non si poteva mantenere il programma iniziale; esso è stato così ridotto a 25-30 razzi sonda all'anno, e ad un totale di 7 satelliti, di cui 4 piccoli, due un po' piú grandi, ed uno soltanto di dimensioni medie; tutti i satelliti sono stati messi in orbita con razzi della Nasa. I primi quattro sono stati lanciati nel 1968-69: Esro II (Iris), due esemplari di Esro I (Aurorae e Boréas), ed Heos - A1, su orbita fortemente eccentrica. Poi si è dovuto attendere fino al 1972.

È chiaro che in tutti quegli anni le infrastrutture create dall'Esro (centro di tecnologia, stazioni a terra, ecc.) sono rimaste largamente sottoutilizzate; ciò malgrado, poco alla volta, accanto alle infrastrut-

ture europee, sono sorti dei duplicati costruiti da alcuni Paesi per i loro programmi spaziali nazionali. Gli ambienti scientifici europei erano in grado di condurre programmi ben piú vasti, e l'industria europea avrebbe potuto ottenere risultati molto migliori se i programmi avessero avuto un maggiore volume ed una maggiore continuità.

I problemi si sono aggravati quando è venuto il momento di passare ai progetti astronomici piú ambiziosi; la torta era ormai diventata troppo piccola per permettere di dare a tutti una fetta adeguata. L'Italia aveva insistito a lungo per ottenere l'incarico di costruire il satellite Td I; la decisione dell'Esro di affidare il contratto al consorzio Mesh ha aperto una crisi, che si è conclusa nel 1968 col ritiro dell'Italia dal programma Td; la soluzione è stata, come di consueto all'Esro, quella di ridurre i due satelliti Td ad uno solo. Dal canto suo la Spagna ha preteso che la sua quota fosse ridotta dal 5% al 2%. Un'altra minaccia di crisi è stata provocata nel 1968 dalla decisione di abbandonare il progetto Las; si trattava di un progetto importante, del costo di 90-110 Muc oltre a 40 Muc per le installazioni a terra; esso stava particolarmente a cuore agli scienziati britannici, che avevano una particolare esperienza in quel settore, e che erano sicuri di potersi attribuire la direzione dell'esperimento, sia pure sotto etichetta europea (tendenza questa che doveva affermarsi piú negli anni seguenti). I rappresentanti governativi inglesi in seno all'Esro si erano fatti naturalmente i portavoce dei loro ambienti scientifici, ed hanno mostrato molto malumore per la decisione finale, imposta sia da ragioni finanziarie, sia dalle difficoltà tecniche presentate dal progetto.

Il programma iniziale di otto anni doveva chiudersi nel 1971; ma il lancio degli ultimi 3 satelliti è stato rinviato all'anno seguente: un secondo Heos (A2) su orbita molto ellittica, per proseguire le esperienze sulla magnetosfera e sui rapporti terra-sole; Esro IV, su orbita polare, per lo studio della ionosfera; ed il satellite Td, il primo di dimensioni ragguardevoli, per lo studio delle radiazioni solari e cosmiche. Quest'ultimo ha costituito una delle esperienze tecnologicamente piú interessanti per l'industria europea; si tratta infatti di un satellite di 450 Kg, dotato di due grandi pannelli solari, stabilizzato su tre assi, e che è costato 50 Muc (oltre a 6,5 Muc per il lancio). Esso è stato lanciato nel marzo 1972, dopo varie incertezze sulla disponibilità del razzo della Nasa; purtroppo il successo della sua missione è stato compromesso dal mancato funzionamento di alcuni strumenti, che ha impedito di raccogliere in maniera soddisfacente i dati degli strumenti scientifici.

Intanto occorre decidere l'orientamento futuro delle attività dell'Esro. Nuovi progetti di carattere scientifico non mancavano, e due di essi (Geos e Cos-B) venivano approvati in linea di massima. Ma la que-

TAB. 11. *Satelliti scientifici dell'Esro.*

	Esro-II (Iris)	Esro-II (Aurorae)	Heos-I	Esro-I (Boreas)	Heos-A2	TD-I Special	Esro-IV	Cos-B	Geos
Data di lancio	17-5-1968	3-10-1968	5-12-1968	1-10-1969	31-1-1972	Marzo 1972	22-11-1972	—	—
Numero degli esperimenti scientifici	7 GB, NF, F	8 GB, S, DK, N	7 GB, D, B, F, I	8 GB, S, DK, N	7 GB, I, DK, F, D, Estec	7 B, GB, NL, F, I, D	6 D, GB, S, NL, Estec	1 telescopio a raggi gamma	—
Lanciatore	Scout (Nasa)	Scout (Nasa)	Thor Delta (Nasa)	Scout (Nasa)	Thor Delta (Nasa)	Thor Delta (Nasa)	Scout (Nasa)	Europa II? Nasa?	Europa II? Nasa?
Kg	75 Kg.	86	108	86	107	466	110	260	160
Massa e carico utile	21 Kg.	21	27	21	23,5	140	32	100	26
Controllo di assetto	Rotazione mediante getto di gas	Allineamento sul campo magnetico terrestre	Getto di gas	Allineamento sul campo magnetico terrestre	Getto di gas	Stabilizzazione su 3 assi. Getti di gas e ruote d'inerzia	Generatore di coppia elettromagnetica	Getti di gas freddi	Stabilizzazione su 3 assi. Motori a idrazina
Potenza (watt)	40	21	55	21	55	400	60	90	90
Orbita Km. (perigeo-apogeo)	332-1.094	253-1.534	424-223.428	306-393	400-240.000	550-550	300-1.000	350-100.000	Geostazionario

stione fondamentale era se i programmi europei avrebbero dovuto limitarsi ai soli satelliti scientifici, oppure allargarsi anche alle applicazioni economiche, in primo luogo alle telecomunicazioni. Ciò richiedeva spese ben maggiori di quelle del primo programma. La crisi ha avuto il suo momento piú drammatico nel dicembre 1970, quando due dei dieci Paesi membri hanno minacciato di ritirarsi dall'Organizzazione, dando il preavviso di un anno previsto dalla Convenzione: la Danimarca per i soliti motivi finanziari e di « juste retour », e la Francia per imporre una riforma dell'Esro, ed un nuovo orientamento verso i programmi di applicazione.

In materia di telecomunicazioni spaziali, negli anni '60 gli europei non hanno superato la fase degli studi e delle discussioni. Molto tempo è stato sprecato discutendo a chi toccasse realizzare il programma; la Cets era competente nel settore ed incaricata di coordinare la partecipazione europea al Consorzio Intelsat, ma era priva di organi di esecuzione tecnica; l'Esro era nata con una missione essenzialmente scientifica, ed occorreva il consenso di tutti i Paesi membri perché potesse occuparsi di utilizzazioni economiche.

Alcuni paesi europei accarezzavano qualche progetto in questo campo, sia per motivi tecnologici, sia per ragioni politiche e di influenza culturale; come era logico, la Gran Bretagna si interessava particolarmente alle comunicazioni con certe aree del Commonwealth, mentre la Francia guardava soprattutto all'Africa francofona. Di fronte ai successi ottenuti dagli americani, un programma europeo era stato auspicato già nel 1962 dall'associazione dell'industria spaziale europea (Euro-space).

Lentamente, il problema è stato impostato nella sua giusta prospettiva, quella delle telecomunicazioni regionali nell'area europea. Il punto di partenza diventavano i bisogni degli organismi europei che avrebbero utilizzato i futuri satelliti, e cioè le amministrazioni pubbliche delle telecomunicazioni di 26 paesi europei, raggruppate dal 1959 in seno alla Conferenza europea delle poste e telecomunicazioni (Cept), ed i 33 enti radiotelevisivi europei e del bacino del Mediterraneo, raggruppati dal 1950 in seno all'UER (Eurovisione). Il primo paese ad imboccare decisamente questa strada è stato la Francia; è per questa ragione, come abbiamo visto, che la Francia ha insistito nel 1966 che i programmi dell'Eldo fossero riorientati in modo da permettere il lancio di satelliti geostazionari. L'Inghilterra è apparsa invece piú scettica sulle possibilità di un'azione europea autonoma.

Il primo progetto concreto è stato elaborato dall'Esro nel 1967, per iniziativa della Cets. Nel novembre del 1968, la Conferenza di Bad Godesberg ha deciso, nel quadro di un ampio compromesso fra le tesi dei vari paesi, di affidare esplicitamente all'Esro un vasto programma

di applicazioni economiche spaziali. Il progetto Cets-C (o Eurafrica) prevedeva l'uso di satelliti da 200 Kg che potevano essere lanciati da Europa II. Essi avrebbero dovuto essere operativi nel periodo 1975-1985, ed erano destinati a trasmettere due programmi televisivi in un'ampia zona comprendente l'Europa, il Medioriente e l'Africa. Il progetto presentava un evidente interesse per l'Unione europea di radiodiffusione (Uer): la nuova rete via satellite avrebbe permesso una radicale semplificazione, sostituendo i collegamenti terrestri internazionali; inoltre essa avrebbe permesso di estendere l'Eurovisione all'Islanda, alla Turchia, al Mediterraneo, ed ai paesi africani associati all'Uer. Le spese di sviluppo del satellite, valutate nel 1969 a 72 Muc, sarebbero state sopportate dall'Esro, mentre l'Uer avrebbe avuto a suo carico solo il costo dei satelliti operativi e le spese di gestione. Ma in seno all'Uer l'entusiasmo non era condiviso da tutti, e fu stabilito che il costo operativo del sistema spaziale non avrebbe dovuto superare quello valutato dall'Uer per le reti terrestri nel 1975 (14 milioni Uc), facendo astrazione della possibilità offerta dai satelliti di coprire aree più vaste; inoltre il costo delle stazioni a terra non avrebbe dovuto superare le 500.000 Uc, ai prezzi 1967. Ben presto fu chiaro che queste rigide condizioni non potevano essere soddisfatte e nel novembre 1969 l'Uer decideva di continuare per il momento ad utilizzare i servizi Intelsat.

Nel frattempo si approfondiva la divergenza fra i paesi più scettici (come l'Inghilterra e l'Olanda) e quelli più entusiasti. Di fronte alle esitazioni degli altri paesi, la Francia passava ai fatti fin dal 1967, accordandosi con la Germania per un programma bilaterale (Symphonie, con caratteristiche alquanto simili al progetto abbandonato dall'Esro). Ormai l'attrattiva dei programmi spaziali nazionali si faceva sempre più sentire: anche l'Italia, dopo la delusione subita quando fu cancellata la sua partecipazione al programma Eldo-Pas, decideva di sviluppare da sola il satellite sperimentale di telecomunicazioni abbandonato dall'Eldo (progetto Sirio); e la Gran Bretagna intendeva sviluppare un satellite per le telecomunicazioni militari (Skynet) in collaborazione con gli Stati Uniti.

Dopo l'abbandono del progetto Cets-C o Eurafrica, l'Esro ha continuato a studiare un nuovo progetto, capace di rispondere non solo ai bisogni dell'Uer, ma anche a quelli delle amministrazioni postali della Cept. Malgrado i soliti disaccordi, il nuovo orientamento è stato confermato a Bruxelles nel luglio 1970, quando i paesi della Conferenza spaziale europea hanno acconsentito a partecipare ad un programma di satelliti di applicazioni.

Tuttavia l'impasse in cui la Cse si è venuta a trovare nel novembre dello stesso anno, ha gettato un'ombra inquietante sulla effettiva capacità dell'Europa di realizzare questo ambizioso programma. I ripetuti

fallimenti dei lanci dell'Eldo, l'incertezza sulla disponibilità di lanciatori americani, la non risolta questione della compatibilità con il sistema mondiale di Intelsat aggravavano il problema.

La Conferenza spaziale europea

La doppia crisi francoinglese del 1965-66, anche se si era conclusa con un compromesso abbastanza costruttivo, aveva messo chiaramente in rilievo i rischi di una cooperazione spaziale alla giornata e settoriale. I governi europei erano stati costretti a prendere coscienza dell'interdipendenza dei vari problemi e della necessità di decidere a livello politico un programma globale e coerente.

I paesi dell'Eldo presero così l'iniziativa di convocare una prima conferenza a livello ministeriale a Parigi (13 dicembre 1966), a cui furono invitati tutti i paesi europei interessati ai programmi spaziali. Le decisioni prese alla I conferenza avevano, come era logico, un carattere piuttosto generico, e si sentì il bisogno di convocarne una seconda a Roma nel luglio '67, e poi una terza a Bad Godesberg nel novembre 1968. La Conferenza spaziale europea tendeva ad istituzionalizzarsi, come una specie di organo supremo di direzione e d'appello, con una periodicità più o meno annuale.

Essa ha probabilmente permesso di vedere più chiaro, grazie al carattere più generale e più politico della discussione; ma il nuovo approccio era soprattutto una espressione di buona volontà e di fiducia. L'allargamento dei paesi partecipanti non poteva da solo essere un toccasana, perché non c'era da attendersi in tal modo nuovi forti contributi finanziari; l'unica cosa che si può osservare, è che esso non ha peggiorato la situazione; il problema fondamentale era, e resta quello delle divergenze di fondo fra i Paesi maggiori. In realtà la Cse non può costituire quell'organo politico, capace di superare le divergenze e di definire una politica comune, di cui abbiamo segnalato la mancanza nella struttura dell'Eldo e dell'Esro. Essa è una semplice conferenza di tipo tradizionale, che può raccomandare delle soluzioni di principio nei momenti di maggior concordanza fra gli obiettivi dei paesi maggiori, e può servire a mettere chiaramente in luce la portata delle divergenze negli altri momenti; ma essa non dispone di nessun meccanismo adatto a superarle. Persino la sua convocazione richiede la procedura di una normale Conferenza internazionale, e cioè in pratica il preventivo consenso di tutte le parti interessate.

La Cse non è neppure competente ad adottare decisioni di portata pratica sui singoli programmi; a questo riguardo essa si limita a rinviare ai competenti organi dell'Eldo e dell'Esro, dove l'accordo

è ancora meno probabile (e dove di fatto quasi sempre risorgono i vecchi problemi). La conferenza di Bad Godesberg nel 1968, ha istituzionalizzato un Comitato permanente dei supplenti dei ministri, ed un Gruppo degli alti funzionari, con l'incarico di dare esecuzione alle decisioni di principio della Cse e di presentare proposte dettagliate. Ma neppure questi organi potevano produrre risultati miracolosi; dove i ministri non riescono a trovare un terreno di compromesso non si può pretendere che dei funzionari si avventurino a fare proposte che potrebbero apparire come concessioni unilaterali da parte del loro paese ai punti di vista altrui. Questi Comitati hanno funzionato solo quando si trattava di concretizzare nei particolari decisioni generali che avevano già un contenuto; ma non hanno mai potuto dare un contenuto a delle formule vuote.

All'attivo della Cse va senz'altro una serie di pregevoli rapporti che hanno messo in luce i principali aspetti del problema: il rapporto Bignier (giugno 1967), inventario dei bisogni dell'Europa nel settore spaziale; il rapporto Causse (dicembre 1967) sul programma; il rapporto Bannier (1968) sulle istituzioni; il rapporto Spaey (novembre 1968) sulla politica spaziale.

Questi rapporti mettevano bene in luce che il problema era anzitutto politico. Il rapporto Causse proponeva chiaramente la fusione degli organismi esistenti in una agenzia dotata di una certa indipendenza tecnica, e capace di condurre una vera politica industriale basata sulla concorrenza fra consorzi industriali multinazionali. Esso prevedeva tre programmi alternativi, di cui il più importante implicava un aumento del 10% all'anno delle spese europee fino al 1975, e la conseguente riduzione del 50% dei programmi nazionali. Entro tali limiti finanziari, secondo il Rapporto, sarebbe stato possibile realizzare successivamente i lanciatori Europa II, Europa III ed Europa IV, senza superare mai la spesa di 90 Muc all'anno, e riservando quindi l'aumento del 10% all'anno ai satelliti scientifici e di applicazione.

Il rapporto Causse non ha avuto alcun seguito pratico, ma la III Cse (Bad Godesberg, novembre 1968) ha avuto luogo sotto il segno dell'ottimismo. Vi è stato emesso il voto di unificare l'Eldo e l'Esro; è stato approvato il principio di un programma di satelliti di applicazione, cominciando dalle telecomunicazioni; è stato accettato un compromesso di principio sulla preferenza da dare ai lanciatori europei rispetto a quelli americani, detto la « formula di Bad Godsberg », secondo cui si dovrebbero utilizzare lanciatori europei ogni volta che il loro costo non superi il 125% del costo degli analoghi lanciatori americani. Infine, come abbiamo detto, è stato istituzionalizzato il Gruppo degli alti funzionari, incaricato di preparare proposte concrete su tutti questi punti.

Il Rapporto degli alti funzionari è stato presentato alla IV Conferenza spaziale a Bruxelles, nel luglio 1970. Esso raccomandava l'adozione di un nuovo programma di lanciatori (Europa III), di un programma di satelliti di applicazione, e di un nuovo programma scientifico (un grosso satellite scientifico ogni 5 anni). Sul piano istituzionale, il Rapporto non era molto ambizioso; esso consacrava la separazione del programma spaziale europeo in un programma minimo (obbligatorio per tutti) ed un programma di base; cedendo all'inevitabile, esso ammetteva la necessità del « juste retour », ed il principio dell'unanimità.

Le contraddizioni che si erano venute accumulando sono esplose nella IV Conferenza spaziale. Ormai i problemi essenziali erano stati posti sul tappeto, ed essi non potevano più essere elusi.

La Francia si presentava decisa a fare accettare un programma « completo, coerente, equilibrato », formula che, concretamente, significava: sviluppo del lanciatore Europa III e priorità al programma di applicazioni economiche rispetto al programma scientifico. Un rapporto del Delegato generale alla ricerca scientifica, Agrain, sottolineava che un programma spaziale deve avere una certa consistenza minima, al di sotto della quale conviene piuttosto non fare nulla; esso metteva inoltre in rilievo che un programma di applicazioni economiche spaziali poteva essere realizzato solo in un quadro europeo. La Germania ed il Belgio, che insieme alla Francia erano allora decisi a proseguire il programma Europa II fino a fabbricare i razzi di serie, appoggiavano le tesi francesi.

Alla sessione del luglio 1970 furono registrati alcuni risultati positivi: l'Inghilterra accettava, sia pure con cautela, di intraprendere un programma importante di applicazioni; veniva concordato un programma scientifico; veniva accettato il principio della fusione fra Eldo ed Esro (la Convenzione istitutiva dell'Organizzazione spaziale unificata doveva essere pronta per la successiva sessione della Conferenza); veniva dato mandato al presidente della Cse, il ministro belga Lefèvre, di compiere una missione negli Stati Uniti per esaminare le condizioni della partecipazione europea al programma americano Post-Apollo. Ma ogni decisione veniva rinviata sulla questione cruciale del vettore Europa III.

La Conferenza è stata riconvocata nuovamente in novembre; e qui, di fronte alla necessità ormai improrogabile di prendere le grandi decisioni, si è verificata la rottura. Inghilterra ed Italia hanno rifiutato di partecipare al programma Europa III, considerandolo una ripetizione inutile dei lanciatori che gli americani avrebbero comunque fornito; l'Inghilterra si è dichiarata ostile anche alla partecipazione europea al programma Post-Apollo. Francia, Germania e Belgio decidevano così di intraprendere da soli la fase di presviluppo di Europa III, stanziando a tale scopo 35 Muc. Diventavano caduchi gli accordi di luglio sul pro-

gramma scientifico, e sulla fusione fra Eldo ed Esro. Per il programma Post-Apollo veniva deciso soltanto che il ministro Lefèvre avrebbe proseguito la sua missione esplorativa, soprattutto per accertare la disponibilità dei lanciatori americani per i programmi europei di applicazione.

Poche settimane dopo, la Francia notificava il preavviso del proprio ritiro dall'Esro, subordinando la propria permanenza ad una profonda riforma di quell'organismo: l'Esro avrebbe dovuto riconvertirsi per attuare un programma di applicazioni spaziali, basando la propria azione sul coordinamento delle installazioni e dei programmi nazionali.

L'Europa spaziale appariva in piena disgregazione.

I programmi nazionali

Quando, nel 1960, ha avuto inizio la cooperazione europea in campo spaziale, non esistevano ancora programmi spaziali nazionali di portata rilevante. Più ancora che nel caso dell'energia atomica al momento della creazione dell'Euratom, il terreno era sgombro, e sarebbe stato possibile concentrare tutti i mezzi e le risorse disponibili in un unico grande programma spaziale europeo.

A dieci anni di distanza, constatiamo che circa la metà di quanto l'Europa ha speso in campo spaziale è andato ad una serie di programmi nazionali indipendenti l'uno dall'altro, e ad alcune iniziative bilaterali. D'altra parte, gli stessi programmi europei mostrano una tendenza sempre più marcata a sgretolarsi in una serie di azioni « à la carte », a ciascuna delle quali partecipa un piccolo gruppo di paesi che cercano nel programma europeo un semplice complemento dei loro programmi nazionali. Si può dire addirittura che quel poco di coordinamento che esiste fra le varie iniziative, nazionali ed europee, è prodotto di fatto, in mancanza di istituzioni adeguate, dal peso dei programmi nazionali più completi e coerenti, in particolare di quello francese. Non mancano ormai degli osservatori « realisti » che finiscono per adattarsi a considerare questo stato di fatto come l'unico logico e possibile.

In Francia ed in Inghilterra è sempre esistita una corrente favorevole ad un programma nazionale, considerandolo indispensabile allo status di una grande potenza. Una spinta decisiva allo sviluppo dei programmi nazionali anche negli altri paesi è stata data dalla impotenza dell'Eldo e dell'Esro, emersa chiaramente con le crisi del 1965-66. Le delusioni del « juste retour » hanno fatto il resto, convincendo anche i paesi meno impegnati nello spazio a mettere in piedi un proprio programma nazionale, per dare una qualche soddisfazione alla propria industria.

L'argomento di maggior peso, comune a tutti i Paesi, per giustificare le somme spese per il programma nazionale, è che esso è indispensabile per mettere l'industria nazionale in grado di partecipare adeguatamente ai programmi europei. La Gran Bretagna ha potuto avere inizialmente la parte del leone nell'Eldo grazie allo sforzo compiuto precedentemente per lo sviluppo del Blue Streak; la Francia ha potuto avere una invidiabile percentuale di « juste retour » all'Eldo ed all'Esro grazie alla mole dei suoi programmi spaziali e militari. L'argomento ha un certo peso, nell'ottica ristretta del « juste retour ». Ma anche in quest'ottica ristretta, esso vale solo se, per il paese in questione, la somma dei programmi nazionali militari e civili e della partecipazione ai programmi internazionali raggiunge una certa massa critica minima. Da quel momento in poi il programma nazionale può effettivamente funzionare come un volano capace di mantenere attiva l'industria nazionale e le équipes di ricercatori e di tecnici anche nei momenti di stasi del programma europeo, e come una leva capace di qualificare l'industria nazionale in vista della competizione internazionale. Ma nella realtà questo argomento è stato spesso usato per giustificare anche programmi limitati e privi di sbocchi.

In ogni caso, qualunque ne sia la giustificazione, il risultato finale della proliferazione dei programmi nazionali è quello di frazionare lo sforzo spaziale europeo in una serie di iniziative di scarso respiro, di doppi impieghi o di progetti divergenti.

Il programma più completo e di maggior importanza è certamente quello francese. Esso è nato e si è sviluppato per motivi essenzialmente politici. Le grandi realizzazioni tecnologiche, come i programmi spaziali, hanno ricevuto una costante priorità, sotto la V repubblica; il programma spaziale è stato considerato, allo stesso modo della « force de frappe », come uno strumento indispensabile per mantenere alla Francia lo status di grande potenza. A questo scopo era sufficiente un programma capace di assicurare alcuni successi di prestigio; importava meno la reale efficacia e consistenza di questo programma rispetto a quelli delle due maggiori potenze mondiali. Solo negli ultimi tempi i responsabili del ministero della difesa francese hanno parlato pubblicamente di un programma spaziale militare della Francia.

Il programma francese si articola in quasi tutti i settori della tecnologia spaziale, e si è sviluppato secondo una linea più coerente degli altri. Inoltre esso è stato sempre concepito tenendo presenti i suoi rapporti col programma europeo: la Francia non sembra proporsi di riempire alcuni vuoti del programma europeo, ma sembra soltanto voler usare il proprio programma come il vero motore di quello europeo; all'Eldo ed all'Esro spetterebbe soprattutto la funzione complementare di fornire alcuni strumenti particolarmente costosi, necessari al programma

francese. Così, ogni volta che l'accordo europeo si è rivelato troppo difficile, la Francia non ha esitato ad adottare soluzioni di ricambio, possibilmente ricorrendo alla collaborazione bilaterale, o anche da sola.

In sintesi, possiamo dire che, dotandosi di un organo tecnico fin dal 1962 (il Cnes, Centre National d'Etudes Spatiales), la Francia ha dapprima voluto sviluppare un lanciatore leggero (Diamant) capace di mettere in orbita bassa piccoli satelliti scientifici (fino a 100 Kg). In una seconda fase, coincidendo con il V piano economico (1966-70) la Francia si è decisamente orientata verso i satelliti di applicazione, creando a tale scopo una rete di infrastrutture (spesso duplicando le installazioni dell'Esro) ed aprendo nel 1968 una base di lancio equatoriale in Guyana, a Kourou. Dopo essere riuscita a riorientare il programma dell'Eldo (crisi 1965-66), la Francia ha tentato di trascinare l'Esro ad un programma di applicazioni economiche; di fronte alle tergiversazioni degli altri membri, essa si è ben presto orientata verso la collaborazione bilaterale con la Germania, lanciando il progetto del satellite di telecomunicazioni Symphonie. La terza fase coincide con il VI piano

TAB. 12. *Lanci scientifici francesi.*

	Lanciatore	Base di lancio	Carico utile
5-6-'65	Diamant-A	Hammaguir (Sahara)	Capsula inerte
26-11-'65	Diamant-A	Hammaguir (Sahara)	A-1- - Capsula tecnologica
6-12-'65	Scout (Nasa)	Vandenberg	FR-1 - scientifico
17-12-'65	Diamant-A	Hammaguir	D-1A (Diapason) con esperimenti scientifici e tecnologici
8-2-'67	Diamant-A	Hammaguir	D-1C (Diadème I)
15-2-'67	Diamant-A	Hammaguir	D-1D (Diadème II)
10-3-'70	Diamant-B	Kourou	Dial (piccolo satellite scientifico tedesco)
15-3-'71	Diamant-B	Kourou	D-2A (Tournesol) stabilizzato verso il sole
16-8-'71	Scout (Nasa)	Wallops Islands	Eole (metereologico)
5-12-'71	Diamant-B	Kourou (Urss)	Lancio fallito (Satellite Polare D-2-A)
aprile '72	Kosmos		Sret (piccolo satellite scientifico da 15 Kg., in sostituzione del progetto Roseau)

economico (1971-75): sviluppo dei programmi nazionali e bilaterali di satelliti di applicazione (possibilmente forniti di etichetta europea, come Meteosat ed Aerosat); sviluppo di un lanciatore Diamant B, migliorato grazie all'apporto di uno stadio del missile balistico militare francese; sviluppo, con o senza l'Eldo, di un lanciatore avente prestazioni della classe Europa III (750 Kg in orbita geostazionaria); proseguimento di vari programmi scientifici, anche in cooperazione con Stati uniti e Unione sovietica.

Importanza minore ha avuto il programma spaziale inglese, ben presto sacrificato alle difficoltà monetarie e finanziarie. La Gran Bretagna si è orientata principalmente su alcuni progetti scientifici. Dopo varie esitazioni, è stato sviluppato un lanciatore leggero, il Black Arrow, un duplicato del Diamant francese, che il 28 ottobre 1971 ha messo su orbita ellittica polare un piccolo satellite scientifico. Già prima di questo primo ed ultimo lancio, il governo inglese aveva deciso di cancellare questo programma; dato che lo Scout americano (meno caro e con migliori prestazioni) era disponibile senza limitazioni per le esperienze scientifiche, il programma Black Arrow aveva esaurito tutta la sua dubbia utilità con l'esperienza tecnologica già guadagnata dall'industria britannica. Quando ai satelliti con applicazioni economiche, le autorità inglesi sono sempre state reticenti nei confronti dei programmi europei, ma hanno talvolta mostrato la contraddittoria tendenza a lanciarsi a fondo perduto in analoghi progetti nazionali, di carattere civile o militare (come il satellite di telecomunicazioni militare Skynet, realizzato in collaborazione con gli Stati uniti). Quello che sembra interessare gli inglesi, dopo aver abbandonato ogni velleità nel campo dei lanciatori, è di sviluppare il potenziale della propria industria spaziale nel campo dei satelliti.

La Germania, a cui gli accordi dell'Ueo vietano di occuparsi di lanciatori militari, si è limitata a sviluppare stadi terminali per i programmi dell'Eldo. Il programma nazionale si è orientato, oltre che sui razzi sonda, su alcune realizzazioni scientifiche, spesso in collaborazione con la Nasa (progetti Azur, Dial, Helios).

L'Olanda si è anch'essa voluta dotare di una agenzia spaziale nazionale che, oltre a coordinare la partecipazione olandese ai programmi europei, ha lanciato alcuni progetti nazionali di carattere scientifico. Altri programmi scientifici minori, basi soprattutto su razzi sonda, sono stati attuati dagli altri paesi.

Piú che di un vero programma italiano, sarebbe piú appropriato parlare di una serie di iniziative isolate ed occasionali, affidate ciascuna a gestioni differenti. Nei primi anni '60 il Centro ricerche aerospaziali (Cra) dell'Università di Roma ha intrapreso un limitato programma di satelliti scientifici, lanciati da razzi Scout americani a partire dal 1964

dalla base Nasa di Wallops Island (San Marco I, II e III). Il Cra ha poi costruito, sulla costa del Kenya, una costosa e discussa piattaforma di lancio equatoriale; essa ha il merito di avere addestrato un gruppo di tecnici italiani alle operazioni di lancio, ed essendo la base piú vicina all'Equatore, è stata scelta dalla Nasa per lanciare una serie di satelliti americani, che eccederebbero il carico utile del missile Scout se fossero lanciati dalle basi negli Stati uniti (Small Astronomical Satellite I, II, III, dal dicembre 1970 in poi).

Il Cra aveva avuto anche l'incarico di coordinare la partecipazione italiana al programma iniziale dell'Eldo (Europa I); il successivo programma Eldopas è stato invece affidato nel 1967 direttamente dall'Eldo alla Compagnia industriale aerospaziale (Cia), un consorzio che comprende le maggiori imprese italiane: Fiat, Montedison, Iri, Finmeccanica, Selenia, Snia, Bpd, Breda. Dopo l'abbandono del Pas, la Cia ha proseguito lo sviluppo di un satellite di telecomunicazioni, il Sirio (Satellite italiano di ricerca integrata operativa). La funzione di coordinamento è stata affidata al Servizio attività spaziali del Consiglio nazionale delle ricerche; quest'ultimo anche se è dotato di strutture solo embrionali, sembra avviarsi a diventare l'autorità tecnica capace di dirigere tutto il programma spaziale italiano, e di assumerne la responsabilità finanziaria nei confronti dell'industria. Intanto il programma Sirio è proseguito stentatamente, senza che gli obiettivi e le caratteristiche definitive del satellite fossero chiaramente stabilite, e portando quindi ad un forte aumento dei costi inizialmente previsti.

Una legge del 3 marzo 1971 (n. 97) aveva stanziato 5,7 miliardi di lire per il progetto San Marco e 23,7 miliardi per il programma Sirio, di cui 12 per il satellite vero e proprio, 4,6 per il lancio (tramite la Nasa) ed il resto per le installazioni a terra e la gestione operativa del satellite (affidata alla Soc. Telespazio). Ma neppure dopo questa legge si è riusciti a firmare il contratto fra il Cnr e la Cia per lo sviluppo del Sirio: infatti la Cia chiedeva ormai non piú 12, ma 20,5 miliardi di lire. Nel gennaio 1973 il Cipe (Comitato per la programmazione economica) ha approvato le grandi linee del programma spaziale italiano 1972/1978. Oltre alla partecipazione alle attività europee ed al programma Post-Apollo (37,5 miliardi di lire) si sono dovuti stanziare altri 18 miliardi per il completamento del satellite Sirio, la rete di stazioni a terra ed il lancio. Dieci miliardi di lire sono infine stati stanziati per vari laboratori italiani di ricerca, piú o meno collegati al Progetto Sirio.

Quanto alla piattaforma San Marco, sempre ancorata al largo del Kenya, la decisione è stata ancora una volta rinviata (mentre si continua a spendere una buona somma ogni anno solo per mantenerla in funzione ...).

III. I satelliti europei degli anni '70

L'Europa era entrata nella gara spaziale con obbiettivi limitati; alle soglie degli anni '60 lo spazio appariva come un settore nuovo ed ancora inesplorato della scienza e della tecnologia, nel quale c'era certamente posto per tutti. Come abbiamo visto, il bilancio dei primi dieci anni è stato deludente: i risultati scientifici non sono molto appariscenti; nessun lanciatore europeo ha raggiunto la fase operativa; nessun programma di satelliti economici è entrato nella fase di sviluppo. Nel frattempo il distacco dalle due principali potenze spaziali è enormemente aumentato. Soprattutto gli Stati Uniti hanno ottenuto una serie eccezionale di successi: essi dispongono di una panoplia di lanciatori adatti ad ogni tipo di missione, hanno in pratica il monopolio delle telecomunicazioni commerciali ed un forte vantaggio negli altri programmi di applicazioni, hanno portato a termine grandiosi programmi di esplorazione lunare e planetaria, e si accingono a passare ad una fase completamente nuova nell'esplorazione dello spazio, creando un nuovo sistema di veicoli spaziali col Programma Post-Apollo.

Per il suo potenziale intellettuale, scientifico ed industriale l'Europa può ancora aspirare ad avere un ruolo nello spazio; ma oggi, molto più che nel 1960, è necessario tener ben conto di ciò che hanno già realizzato o hanno in programma le grandi potenze spaziali.

Nel 1971 ha avuto termine il primo programma di otto anni dell'Esro. Il passaggio al periodo successivo è stato contrassegnato ancora una volta da una grave crisi, che è culminata nella minaccia di ritiro della Francia. Nel dicembre 1971 è stato possibile accordarsi in extremis su di un compromesso nel complesso positivo: è stato approvato un nuovo bilancio triennale 1972-74 per 283,6 Muc, ed è stato deciso in linea di massima un livello di spese di 330 Muc per il successivo triennio 1975-77. Le spese per il programma scientifico saranno pro-

gressivamente ridotte a 27 Muc all'anno; circa 70 Muc all'anno saranno così disponibili nel prossimo decennio per permettere all'Europa di entrare nel settore dei satelliti di applicazioni economiche.

Non è stato possibile però decidere un programma generale per tutta l'Organizzazione; ogni singolo progetto sarà realizzato solo dai paesi interessati, con l'intesa di massima che Francia, Germania, Gran Bretagna ed Italia dovrebbero partecipare a tutti i progetti. Questi accordi sono stati confermati dalla Conferenza spaziale europea del dicembre 1972.

Telecomunicazioni

Una delle più importanti decisioni della Conferenza di Bruxelles del luglio 1970 è stata quella di dare inizio ad una prima fase preliminare per lo sviluppo di un satellite europeo di telecomunicazioni.

Negli ultimi anni tutti i principali libri bianchi sulla politica spaziale europea (il Rapporto Causse del 1967, il Rapporto Spaey del 1968, il Rapporto degli alti funzionari della Cse del 1970 ed il Rapporto Aigrain per il governo francese, dello stesso anno), hanno messo in rilievo che le telecomunicazioni dovranno costituire la parte essenziale di un programma spaziale europeo. Certo non mancano i dubbi e le obiezioni, soprattutto in una prospettiva a breve termine: in Europa esiste già una buona rete di telecomunicazioni terrestri (ponti radio e cavi coassiali), il cui costo appare per ora inferiore a quello di una rete spaziale; inoltre le particolari condizioni del traffico telefonico in Europa, che si svolge in gran parte fra le capitali e grandi metropoli assai vicine una all'altra, sembrano favorire l'utilizzazione dei mezzi terrestri; d'altra parte le emissioni via satellite rischiano di aggravare eccessivamente l'ingombro delle frequenze sull'area europea (il cosiddetto « inquinamento herziano »); infine, c'è sempre la tentazione di servirsi di satelliti americani, già sperimentati ed il cui costo è noto ... Alcuni osservatori, negli anni scorsi, concludevano con un certo pessimismo che restava spazio solo per i satelliti di trasmissione di dati, oppure per satelliti euroafricani a carattere educativo.

Ma ci sono solide ragioni a favore di uno sforzo europeo autonomo in questo campo, anche se esse non sono tutte condivise con lo stesso entusiasmo dai vari governi. Si tratta anzitutto di non essere tagliati fuori da un nuovo vasto settore di attività che appare destinato a soppiantare progressivamente una parte rilevante di quello che è oggi un settore ancora di avanguardia, e cioè l'industria delle telecomunicazioni terrestri. Non va dimenticato che le tecniche elettroniche hanno avuto origine in Europa, e che fino ad oggi l'Europa è stata autosuffi-

ciente per i sistemi di telecomunicazioni, esportandone anzi largamente. Le spese per le telecomunicazioni in Europa possono essere valutate a 10 miliardi Uc all'anno (compresa la radio e la televisione) ed aumentano ad un ritmo considerevole.

Nel settore delle telecomunicazioni spaziali gli Stati Uniti hanno conquistato una enorme superiorità, che permette loro di dominare il consorzio internazionale Intelsat. I servizi forniti da questo organismo sono eccellenti, ma limitarsi ad utilizzare i servizi di Intelsat comporta per l'Europa una uscita di divise, che può essere equilibrata solo mettendo l'industria europea in grado di partecipare alle forniture per la rete spaziale internazionale. I satelliti d'altra parte sono destinati a diventare uno strumento indispensabile alla vita economica e sociale, ed assumeranno una grande importanza politica soprattutto quando verrà il momento della diffusione televisiva diretta; particolarmente le fonti ufficiali francesi (ad esempio il rapporto Aigrain del 1970) sottolineando che l'Europa, per ragioni politiche, non può rinunciare a controllare lo sviluppo e la gestione del proprio sistema regionale di telecomunicazioni; viene spesso indicato anche l'obiettivo di partecipare a programmi comuni con paesi del terzo mondo, soprattutto nel campo dell'educazione. Anche se vari Governi non condividono questi ambiziosi obiettivi, vi è un consenso generale sul fatto che l'Europa ha interesse a compiere uno sforzo tecnologico per mettersi in grado di affrontare su di un piede di parità con le grandi potenze spaziali la nuova era dei satelliti di telecomunicazioni, nel quadro di una vasta collaborazione mondiale.

Naturalmente un programma autonomo europeo comporta il rischio che il rendimento dei forti investimenti iniziali resti incerto per una lunga fase intermedia, e che venga meno la volontà politica comune di portare a termine il programma. Vi è anche il rischio che qualche nuova conquista tecnologica renda obsoleti i satelliti europei prima che essi comincino a dare i frutti scontati. Vi è infine il problema di poter disporre dei lanciatori necessari. Ma ogni ulteriore esitazione significa lasciare che il ritardo dell'Europa aumenti sempre più, pregiudicando definitivamente le nostre possibilità di inserirci in questo nuovo campo di attività.

Abbiamo già visto che nel 1969 l'Uer (Eurovisione) si è disinteressata al progetto Cets-C, che l'Esro aveva elaborato senza poter soddisfare tutte le condizioni finanziarie del suo futuro cliente. Intanto già fin dal 1967 la Francia e la Germania avevano deciso di realizzare in comune il progetto Symphonie, fondendo i due rispettivi progetti nazionali Saros e Olympia. I contratti di sviluppo per un prototipo e due modelli di volo sono stati firmati all'inizio del 1971 con un consorzio francotedesco (Cifas). I satelliti Symphonie dovrebbero essere lanciati

dal razzo Europa II (se esso entrerà in servizio in tempo), oppure con un razzo Thor Delta della Nasa; il primo lancio di un prototipo, più volte posticipato, dovrebbe aver luogo nel 1974, subito seguito da un secondo modello di volo (Symphonie A1 e A2). Sono già in costruzione due stazioni a terra, una in Francia ed una in Germania; una rete operativa di telecomunicazioni potrebbe essere stabilita già nel 1975-76, se tutto andrà bene.

I satelliti Symphonie peseranno circa 220 Kg, e potranno trasmettere un programma televisivo e comunicazioni telefoniche; essi dovrebbero funzionare per un periodo di 5 anni. Pur essendo notevolmente inferiori come massa e capacità di trasmissione ai satelliti Intelsat IV, essi avranno due caratteristiche di particolare interesse: essi saranno stabilizzati su tre assi, mediante un sistema di piccoli propulsori, e ciò permetterà un più preciso puntamento delle antenne verso terra; di conseguenza le stazioni a terra potranno essere meno complesse e meno costose di quelle di Intelsat. È soprattutto su questo dato che si basano le speranze di successo dell'operazione, che, si pensa, potrebbe interessare i paesi in via di sviluppo e le zone con traffico limitato.

Il costo del programma è stato valutato nel Rapporto Agrain (1970) a 400 milioni di franchi; altre valutazioni vanno fino a 600 milioni di franchi (110 Muc). Questa spesa si giustifica, per i governi francese e tedesco, soprattutto per dotare le proprie industrie di una esperienza tecnologica che le ponga in condizione di vantaggio nella competizione europea ed internazionale. Da un punto di vista più ampio, viene sottolineato che, per il momento, il programma Symphonie è il maggiore programma europeo già in fase di realizzazione, e che esso contribuirà a mantenere di soli 4-5 anni il ritardo europeo nei confronti dei satelliti di telecomunicazione americani. In realtà anche Symphonie ha subito ritardi; basti pensare che si pensava all'inizio, che esso avrebbe potuto servire già a trasmettere i giochi olimpici di Monaco del 1972 ...

L'utilizzazione del sistema non è ancora chiaramente definita. Il progetto « Socrate » prevedeva un satellite di televisione educativa per i paesi dell'Africa francofona; ma questi ultimi non si sono potuti accordare su di un programma comune, e non hanno mostrato molto interesse a partecipare alle spese. Il progetto « Retelsat » prevede la trasmissione di comunicazioni telefoniche su una vasta zona euroafricana (Francia, Africa francofona, Réunion) e trasmissioni televisive alternativamente sulla zona euroafricana e su di una zona americana, dal Québec alla Martinica, Guadalupa, Guyana, sfruttando la differenza di fusi orari; un solo satellite verrebbe così a coprire tutti i paesi francofoni. Questo progetto è messo in forse dalla concorrenza del progettato cavo sottomarino fra l'Europa e l'Africa (Yaundé), e da quella dei servizi di

Intelsat, già oggi disponibili. Inoltre l'interesse politico dei progetti « Socrate » e « Retelsat » sembra essere molto più evidente per la Francia che per la Germania ...

Un certo interesse all'utilizzazione di un satellite derivato da Symphonie è stato mostrato anche dall'Uer, per realizzare il collegamento Eurovisione coi paesi del Mediterraneo ed africani associati all'Uer stessa (progetto Symphonie C). Ma il costo resta superiore a quello dei sistemi terrestri, malgrado le speranze riposte nelle stazioni a terra più piccole e meno costose di quelle Intelsat.

Sempre alla ricerca di sbocchi, i costruttori di Symphonie hanno proposto all'Esro di utilizzare la versione detta Symphonie B per gli esperimenti necessari al progetto di satellite Esro-Cept, di cui parleremo fra poco.

Nel 1969, dopo la decisione dell'Eldo di abbandonare il progetto Eldopas, l'Italia ha deciso di proseguire da sola lo sviluppo di un satellite di telecomunicazioni, il Sirio (Satellite italiano di ricerca integrata operativa), che dovrebbe essere lanciato nel 1974 o nel '75 dalla Nasa. L'obiettivo tecnologico principale del progetto è costituito da una esperienza di trasmissioni ad altissima frequenza (10-15 GHz), che sembra essere la soluzione obbligata ai problemi dell'inquinamento herziano. Ma oltre a ciò, le autorità italiane si propongono evidentemente di qualificare l'industria nazionale per la competizione internazionale, mettendola in grado di risolvere i problemi inerenti alla fabbricazione di un satellite destinato ad una vita operativa di alcuni anni (controllo di assetto, sistemi di propulsione ausiliaria, sistemi di alimentazione, ecc.). Una versione ulteriore e più perfezionata del satellite (Sirio B) è proposta dalle autorità italiane all'Esro, in concorrenza con Symphonie B, per gli esperimenti necessari al futuro satellite europeo di telecomunicazioni. Il costo era inizialmente stimato a 10 miliardi di lire; ma le incertezze politiche, i ritardi e la mancanza di una gestione sicura ed efficace hanno già portato ad un suo raddoppio.

Studi e lavori preliminari sulle tecnologie più avanzate nelle telecomunicazioni spaziali sono condotti separatamente anche in altri paesi europei, particolarmente in Francia, in vista di una seconda generazione di Symphonie capaci di trasmettere a 12 GHz.

Il programma europeo vero e proprio (Telesat) non è ancora uscito dalla fase degli studi di definizione.

Alla fine del 1969, mentre l'Uer rinunciava al progetto Cets-C (Eurafrica), un nuovo cliente, la Conferenza delle amministrazioni postali europee (Cept), chiedeva di essere associato agli studi dell'Esro. Pochi mesi dopo, la Conferenza spaziale europea decideva a Bruxelles (luglio 1970) di dare inizio agli studi di definizione di un sistema spaziale capace di rispondere sia ai bisogni della Cept, sia a quelli dell'Uer.

Sulla base anche della esperienza di Intelsat, è sembrata questa la strada per superare la difficoltà dei costi operativi: il satellite sarà più grande e più potente, ed avrà la missione non soltanto di sostituire i collegamenti televisivi terrestri dell'Eurovisione, ma anche di convogliare una parte sostanziale delle telecomunicazioni terrestri intereuropee (telefono, telegrafo, telex e trasmissione di dati). È stato dunque necessario rimaneggiare profondamente il progetto originario, prolungando la fase di sviluppo di cinque anni; le trasmissioni regolari non dovrebbero quindi iniziare prima del 1980.

I bisogni dell'Uer sono valutati, per tutto il decennio 1980-90, a due canali tv (in nero o a colori, a condizione che i paesi europei riescano a decidere nel frattempo se utilizzare il sistema francese Secam o il tedesco Pal). È più difficile valutare il volume di telecomunicazioni che la Cept avrà convenienza a far transitare per la rete spaziale. Un recente studio della Cept (luglio 1971) è giunto alla conclusione che il sistema spaziale potrà essere utilizzato su collegamenti internazionali superiori agli 800 Km (solo pochi anni fa la distanza minima era valutata a 1.200 Km). Tenendo conto che, secondo le previsioni di un organo specializzato dell'Onu (il Ccit) il volume delle telecomunicazioni intereuropee aumenterà del 13% all'anno nel decennio 1980-90, e prevedendo di coprire via satellite da un terzo a metà del traffico totale, si può calcolare che la rete spaziale dovrebbe avere la seguente capacità minima e massima in circuiti telefonici:

Anno	ipotesi minima (1/3)	massima (1/2)
1980	4.300	6.450
1990	14.400	21.600

Si tratta di valutazioni abbastanza prudenti; in base ad altre ipotesi, l'Esro è giunto, nel suo Rapporto annuale 1970, alla cifra massima di 28.800 circuiti. A questi si dovranno inoltre aggiungere i circuiti necessari a servizi nuovi, come la trasmissione dei dati, che potranno avere un grosso sviluppo, anche se ancora difficile da valutare. In definitiva, a seconda delle caratteristiche dei satelliti e dell'evoluzione dei bisogni potrà essere necessario lanciare da 4 a 10 satelliti nel decennio 1980-1990.

Quanto alla zona di copertura, è noto che alla Cept basterebbe coprire una zona dell'Europa che comprenda almeno una stazione a terra per ciascun paese principale: ad esempio basta che il satellite possa « vedere » una stazione inglese vicino alle coste della Manica, perché

la Gran Bretagna possa beneficiare del sistema mediante i collegamenti terrestri. Concentrando le emissioni in una zona terrestre, è possibile aumentare la capacità di telecomunicazioni del satellite. L'Uer, più che di aumentare la capacità, ha invece bisogno di includere nella zona coperta tutta la cosiddetta « zona europea di radiodiffusione », dall'Islanda al Medioriente, per poter completare il servizio Eurovisione; il sistema comprenderebbe in tal caso una ventina di stazioni a terra (tv e telecomunicazioni) in Europa, ed una decina di stazioni solo per tv in Nordafrica e nel Medioriente. L'idea di un collegamento con il resto dell'Africa è stata abbandonata (cosa che dovrebbe fra l'altro facilitare l'approvazione da parte di Intelsat). Una variante piuttosto costosa potrebbe permettere di coprire Madera e le Azzorre.

L'Esro assumerebbe a suo carico i costi di sviluppo, e si impegnerebbe anche a mettere a disposizione della Cept e dell'Uer un satellite operativo in orbita ed un altro di riserva a terra. Malgrado ciò, sembra che i costi operativi della rete spaziale (fabbricazione dei satelliti di serie, costi di lancio, gestione ecc.) resteranno superiori a quelli richiesti per mettere in servizio le corrispondenti installazioni a terra; il rapporto della Cept del luglio 1971 li valuta a 140-180 Muc, contro 84 Muc. Tuttavia la rete spaziale offre una serie di vantaggi importanti, anche se difficili da cifrare: diversificare i sistemi disponibili, aumentando la sicurezza delle telecomunicazioni; estendere l'Eurovisione all'Islanda ed al Medioriente, e forse collegare al continente le isole dell'Atlantico; permettere collegamenti diretti fra paesi non confinanti, evitando i complessi sistemi attuali di « transito » delle telecomunicazioni. Va anche considerato che i costi di sviluppo potranno essere ripartiti anche sui futuri satelliti, derivati dalla prima serie: ad esempio si può pensare che negli anni '80 potranno essere lanciati satelliti per la diffusione diretta dei programmi televisivi nazionali, oppure satelliti per la diffusione semidiretta su aree più vaste.

Tuttavia per il momento, malgrado l'entusiasmo mostrato dalle autorità francesi (Poste, O.R.T.F.) sussistono gravi reticenze da parte delle amministrazioni di vari paesi. In queste condizioni, la Cept esita ad impegnarsi ad assumere la gestione del « settore spaziale » (le stazioni a terra resterebbero comunque sotto controllo delle singole Amministrazioni nazionali). Si parla di affidarla ad un consorzio pubblico, modellato su Intelsat, per il quale si fa il nome di Eutelsat. Si è anche costituito un consorzio privato (Eurosat); ma nelle condizioni attuali dell'industria aerospaziale europea, un raggruppamento industriale sarebbe davvero disposto ad assumersi il rischio finanziario della gestione? Certo, prima o poi la gestione diventerà attiva; ma intanto è fuori questione che spetterebbe in ogni caso ai governi membri dell'Esro di sopportare tutti i costi di sviluppo; in queste condizioni, accette-

ranno i poteri pubblici di cedere ad un gruppo privato la gestione, dopo di aver sopportato tutti i costi di sviluppo? La soluzione Eutelsat sembrerebbe quella con le maggiori probabilità di successo; l'industria europea è ancora lontana dall'aver la solidità e l'esperienza raggiunta da quella americana, e potrà difficilmente lanciarsi, senza il sostegno pubblico, in operazioni come quella della Comsat americana.

Negli anni in cui è stata laboriosamente presa la decisione di impegnare l'Esro in un programma di satelliti economici, le telecomunicazioni erano considerate senz'altro il settore prioritario. Ma nel corso del 1971, di fronte al perdurare di tutte queste incertezze, queste priorità sono state riordinate. Il nuovo bilancio triennale 1972-74 sembra dare la priorità al satellite meteorologico ed a quello per il controllo della navigazione aerea; per le telecomunicazioni è stato deciso di rinviare la fase di sviluppo vero e proprio, e di limitarsi intanto ad una fase preparatoria fino al 1976, per la quale sono stati stanziati solo 100 Muc. Durante questa prima fase ci si limiterà a mettere a punto le tecnologie nuove, sperimentandole a terra ed in volo, mediante satelliti di prova. Soltanto nel 1976 si deciderà la configurazione definitiva del satellite; l'Esro dovrà allora lanciare forse ancora un altro satellite tecnologico, ed infine un prototipo « preoperazionale » analogo ai satelliti di serie.

Il programma appare complicato e costoso, ma vi sono buone ragioni per muoversi con prudenza. L'americana Comsat non ha lanciato nessun satellite sperimentale prima di mettere in orbita i satelliti Intelsat III ed Intelsat IV, ma questo era possibile perché essa beneficiava dell'esperienza dei satelliti tecnologici della Nasa (Ats 3) e dei satelliti militari (come Tacsat). L'Esro invece dovrà mettere a punto tutta una serie di tecnologie nuove, mai sperimentate in volo in Europa, e dovrà lanciare un prototipo per sperimentare la configurazione generale del satellite, che sarà anch'essa del tutto nuova in Europa. Le caratteristiche tecniche del satellite saranno molto avanzate: verranno utilizzate altissime frequenze (12 GHz) per poter collocare le stazioni a terra vicino ai centri urbani senza eccessivo inquinamento herziano; il satellite sarà stabilizzato su tre assi, ed avrà pannelli solari orientabili di grandi dimensioni ed antenne « a raggio sottile » per sfruttare al massimo la potenza disponibile; verranno usate tecniche nuove, come l'interpolazione della parola e la riutilizzazione delle frequenze (con diverso senso di polarizzazione) per poter concentrare un maggior numero di circuiti nella stretta gamma di frequenze attribuita dall'Uit; controllo termico attivo; tecniche avanzate di accesso multiplo, ecc. Inoltre i satelliti dovrebbero avere una durata di vita di sette anni, il che implica un grosso sforzo per perfezionare tutti i componenti.

Nel 1972 sono stati completati solo gli studi preliminari, effettuati

da tre Consorzi (Cosmos, Mesh, e Star) e l'Esro, la Cept e l'Uer hanno cominciato a trarne le prime indicazioni di carattere economico. Ma per il momento tutte le opzioni sono ancora aperte.

Inizialmente si pensava che per ottenere le prestazioni desiderate (potenza installata di circa 1.300 Watts, capacità forse di 18.000 circuiti telefonici e due programmi tv contemporanei) occorresse un satellite di 750-800 Kg, compreso il motore di apogeo; oggi si ritiene possibile ridurre la massa del satellite a 600 Kg, adottando tecnologie più avanzate. Vengono studiati anche satelliti più piccoli e meno costosi, da 350-400 Kg, che avrebbero una capacità inferiore.

La discussione è ancora aperta anche su quali satelliti sperimentali usare. Dato che i satelliti Symphonie e Sirio verranno in ogni caso realizzati nel quadro di programmi nazionali, converrà probabilmente utilizzarli anche per il programma europeo, anche se i paesi membri non interessati insisteranno probabilmente che si tratta di esperienze costose ed insufficienti allo scopo, trattandosi di satelliti troppo diversi da Telesat. L'Esro dovrebbe dunque completare queste esperienze partecipando a programmi canadesi o americani. Il progetto canadese Cts, previsto per il 1975 ed a cui parteciperà anche la Nasa, sarebbe particolarmente poco costoso per l'Esro; i satelliti sperimentali che la Comsat lancerà negli anni seguenti in vista della nuova serie Intelsat V saranno più costosi, ma offriranno una esperienza più vicina al satellite europeo definitivo, ed eviteranno forse la necessità di lanciare un prototipo sperimentale europeo.

Tuttavia vi sono difficoltà per armonizzare i programmi di Intelsat con quelli dell'Esro, e la cooperazione spaziale euroamericana non si è ancora riavuta dallo shock delle vicende del progetto Aerosat, di cui parleremo fra poco. Se non sarà possibile cooperare con la Comsat, converrà concentrare tutto lo sforzo europeo in un satellite sperimentale dell'Esro, di dimensioni vicine a quello definitivo, per evitare possibilmente la necessità di costruire anche un prototipo; questa esperienza potrebbe servire anche per gli altri satelliti geostazionari europei di analoghe dimensioni, sia scientifici che economici. A seconda delle decisioni sulla configurazione del satellite definitivo e sui satelliti sperimentali da utilizzare, il costo di sviluppo potrà variare fra 300 e 500 Muc.

Una delle incognite politiche del programma Telesat era che esso richiedeva un lanciatore della classe Europa III; nel settembre 1971 gli Stati Uniti hanno fatto sapere alla Cse, nel quadro dei negoziati Post-Apollo, che essi sono disposti a fornire lanciatori americani per il satellite Cept-Uer (o Telesat). Questa decisione, confermata recentemente, ha non solo risolto una delle incognite del problema, ma ha migliorato le prospettive della cooperazione fra Europa ed America:

una delle ragioni essenziali del programma europeo è infatti quella di rafforzare sufficientemente l'industria aerospaziale europea, in modo da permettere una cooperazione più equilibrata nel sistema mondiale di telecomunicazioni Intelsat. Su questo punto non bisogna farsi illusioni: gli Stati Uniti saranno tanto meno indotti ad una collaborazione su basi di uguaglianza, quanto più gli europei appariranno divisi fra di loro, rinvieranno le loro decisioni e lasceranno apparire come possibile la soluzione della rinuncia e della sfiducia.

Il programma Telesat non sarà tanto un punto di arrivo, quanto un punto di partenza. Se l'Europa intende affermarsi in questo campo dell'attività spaziale è necessario tenere presenti i futuri sviluppi nel settore della diffusione diretta dei programmi tv. Per il momento l'Esro si è limitato ad alcuni studi preliminari, sulla possibilità di realizzare apparecchiature individuali e collettive di ricezione, entro limiti di costo accettabili, e sulla teledistribuzione per filo dalle piccole antenne collettive agli apparecchi individuali. Nel 1961 sono iniziati più precisi contatti con l'Uer in vista di definire la missione di un satellite europeo di telediffusione diretta, ed è stato affidato ai tre consorzi Cosmos, Mesh e Star lo studio della possibilità di adottare a tale scopo una seconda generazione dei satelliti Telesat, sfruttando l'esperienza tecnologica che verrà acquistata in tale programma.

Il controllo del traffico aereo

Data la pesante ipoteca di Intelsat nel settore delle telecomunicazioni spaziali, i satelliti per il controllo del traffico aereo e marittimo sono stati spesso considerati negli ultimi anni come un nuovo e più favorevole campo di lavoro aperto all'Europa. Questa volta l'Europa non sarebbe partita in ritardo; in ogni caso il colosso americano non avrebbe potuto sottrarsi ad una cooperazione che era imposta dalle condizioni stesse del nuovo servizio spaziale. Certo il negoziato con gli Stati Uniti era obiettivamente difficile, perché i satelliti aeronautici mettono in gioco rilevanti interessi industriali, economici e politici; purtroppo, anche se l'Europa ha affrontato questo negoziato più unita del solito, la sua debolezza strutturale non poteva non costituire un pericoloso incitamento per gli Stati Uniti a prendere iniziative unilaterali.

Fin dal 1968 gli Stati Uniti avevano cercato di condurre in porto una nuova operazione di tipo Intelsat, sfruttando la loro enorme superiorità tecnologica ed industriale. Ma per il traffico aereo non basta lanciare un satellite e poi aspettare i clienti; è invece necessaria fin dall'inizio la cooperazione delle amministrazioni aeronautiche civili dei

principali paesi interessati; inoltre occorre fare i conti con le compagnie aeree, che sono certo i beneficiari del servizio, ma che dovranno sopportare le spese del nuovo costoso materiale di bordo. Inoltre è necessaria l'approvazione dell'Organizzazione mondiale dell'aviazione civile (Oaici), dove gli europei, e paesi come il Giappone, l'Australia ecc., possono far sentire la loro voce.

Gli Stati uniti intendevano fare in fretta, utilizzando tecniche note, che richiedevano installazioni di bordo poco costose; l'Europa non aveva invece una fretta particolare ad accettare un sistema disponibile a breve scadenza, che avrebbe potuto essere solo americano, e preferiva attendere un sistema più perfezionato, al cui sviluppo avrebbe potuto partecipare anch'essa.

In Europa, ancora una volta la spinta iniziale è venuta dalla Francia. Nel 1967 il Cnes aveva studiato un sistema (« Dioscuri ») con caratteristiche tecniche più avanzate del progetto americano. Era però un progetto troppo ambizioso per la Francia da sola. Nel novembre del 1968 la Conferenza spaziale europea decideva a Bad Godesberg di far eseguire uno studio preliminare per un programma europeo; l'anno successivo l'Esro adottava e migliorava il progetto francese, e prendeva contatto con la Nasa.

Cominciavano le discussioni sulla scelta delle frequenze: gli Stati uniti proponevano di usare una gamma Vhf (118-136 Mhz), già sfruttata per le telecomunicazioni ravvicinate con gli aeroporti, mentre gli europei preferivano una gamma Uhf detta gamma L (1535-1660 Mhz); quest'ultima è molto meno ingombrata, anche se richiede equipaggiamenti di bordo più costosi.

Inoltre gli americani preferivano limitare la missione dei satelliti alle telecomunicazioni fra gli aerei e gli aeroporti, mentre gli europei volevano anche un sistema di sorveglianza automatica permanente (mediante un contatto radio ogni 3 minuti tra l'aereo e due satelliti geostazionari). Questo sistema implica apparecchiature più costose sugli aerei, ma non sembra dover aumentare considerevolmente il costo del satellite; si tratterebbe comunque della parte più redditizia dell'investimento, perché permetterebbe di aumentare fino al doppio il numero degli aerei sulle rotte più frequentate.

Queste discussioni nascondevano divergenze più profonde, di carattere politico. L'industria americana intendeva ottenere l'appalto anche di questo nuovo servizio spaziale; e l'amministrazione americana, per tradizione e per principio, intendeva affidare lo sviluppo dei satelliti e la gestione del nuovo servizio ad una società privata, che lo avrebbe finanziato coi propri capitali. Gli europei erano anch'essi decisi ad ottenere una sostanziale partecipazione ai contratti industriali; inoltre essi intendevano affidare ad un organismo pubblico internazionale,

in cui l'Esro avrebbe avuto voce in capitolo, il controllo sul programma di sviluppo e la gestione del servizio; il finanziamento doveva essere pubblico, perché l'industria europea non avrebbe certo potuto assumerne il rischio.

Le trattative sono passate per varie fasi alterne. Nel 1970 l'Esro e la Nasa erano riuscite a superare le divergenze di carattere tecnico. La determinazione degli europei è stata confermata dalla Conferenza spaziale di Bruxelles del luglio 1970, che ha deciso di stanziare 5 Muc per i primi studi ed esperienze; in quel momento la Nasa appariva disposta a collaborare, anche in considerazione delle sue difficoltà di bilancio. Ma negli Stati Uniti continuavano le pressioni della Comsat e dell'Office of Telecommunications a favore di un autonomo programma americano. Nel gennaio del 1971, dopo il fallimento delle discussioni in seno all'Icao, a Montreal, la Casa bianca annunciava che gli Stati Uniti avrebbero realizzato da soli un satellite preoperazionale sul Pacifico nel 1973 ed un secondo satellite sull'Atlantico nel 1975; essi avrebbero adottato le frequenze Uhf suggerite dagli europei, ma non la sorveglianza automatica permanente.

L'Esro, una volta tanto, ha reagito con prontezza, affidando a tre Consorzi industriali europei (Mesh, Cosmos e Star) tre studi per un sistema europeo, composto di due satelliti da lanciare nel 1974-75 sull'Atlantico (con un razzo americano Delta o con un Europa II). Bastava questo per rovesciare la situazione; la decisione dell'Europa di andare avanti anche da sola era sufficientemente credibile, sia perché l'industria europea appariva in grado di realizzarla, sia perché in quel momento l'entrata in funzione del razzo Europa II appariva imminente. Le trattative venivano riprese a Washington con la Federal Aviation Administration, e portavano nell'estate del 1971 ad un Memorandum d'accordo per un programma comune, denominato Aerosat.

Per la prima volta, gli Stati Uniti accettavano il principio della piena parità con l'Europa in un programma spaziale; l'adesione di altri paesi (come Australia, Canada, Giappone) non avrebbe dovuto alterare questa posizione di parità. La struttura di Aerosat era molto semplice, e rappresentava un compromesso fra le tesi americane ed europee: l'organo superiore era un Consiglio, nel quale i rappresentanti della Faa e dell'Esro avrebbero avuto un diritto di veto; i compiti esecutivi erano affidati ad un Ufficio tecnico. Quest'ultimo avrebbe concluso con un gruppo industriale un unico contratto di sviluppo, ed il contraente principale sarebbe stato scelto con criteri di piena concorrenza; in altre parole, esso sarebbe stato senza dubbio americano. Ma una parte « equa e ragionevole » sarebbe stata affidata a subcontraenti europei; la formula poteva apparire vaga, ma i rap-

presentanti europei avevano reso ben chiaro agli americani che, grazie al suo diritto di veto in seno al Consiglio di Aerosat, l'Esro avrebbe preteso per la propria industria il 50% delle forniture.

Le tesi europee sulle caratteristiche tecniche venivano accolte; il programma prevedeva inizialmente due satelliti sull'Atlantico e due sul Pacifico, nonché due centri di controllo principali, uno in Europa e uno negli Stati Uniti. Il costo di questo « programma integrato » era stimato fra 125 e 150 Muc, e doveva essere suddiviso fra Europa e America, senza dare luogo a trasferimenti di fondi fra le due rive dell'Atlantico: ciascuna parte avrebbe pagato la propria industria. Le altre stazioni a terra (4 per ogni oceano) e gli equipaggiamenti di bordo degli aerei sarebbero invece stati realizzati nel quadro di un « programma coordinato », al quale avrebbero partecipato anche altri paesi; nell'Atlantico l'Europa avrebbe avuto due stazioni a terra, gli Stati Uniti una ed il Canada una; nel Pacifico gli Stati Uniti due, l'Australia una ed il Giappone una. Nell'autunno del 1971 gli esperti stavano già preparando il bando di gara per il contratto principale.

Era il miglior accordo di cooperazione spaziale ottenuto dall'Europa con gli Stati Uniti; in un settore almeno della tecnologia spaziale gli Stati Uniti avrebbero lavorato in parità con l'Europa, per costruire una rete mondiale di satelliti. Malgrado talune esitazioni, il Consiglio dell'Esro autorizzava la firma nel dicembre 1971.

In realtà vari problemi restavano aperti. Vi era una certa dissimmetria tra le parti contraenti: da una parte una amministrazione aeronautica (la Nasa evita di occuparsi della gestione operativa dei satelliti « economici »); da parte europea, invece, un organismo di sviluppo tecnologico analogo alla Nasa, anche perché a livello europeo non esiste nessun organo capace di coordinare le amministrazioni aeronautiche nazionali. Nel sistema di finanziamento c'era un'altra più grave dissimmetria: i lavori eseguiti in Europa sarebbero stati finanziati dall'Esro con fondi pubblici; la parte americana sarebbe invece stata anticipata dal contraente principale, e cioè da un'impresa privata.

Negli Stati Uniti proseguiva intanto la polemica dei fautori di un'azione unilaterale americana (Office of Telecommunications, Comsat e compagnie aeree americane) contro la Faa ed il Dipartimento di Stato. Nel febbraio del 1972 nuovo colpo di scena: la Casa Bianca decideva di non accettare l'accordo Esro-Faa, ed informava gli europei della propria intenzione di far negoziare un nuovo accordo dall'Office of Telecommunication (responsabile da parte americana anche per i negoziati Intelsat). Pochi mesi prima era fallito il lancio Europa II, e questo aveva senz'altro indebolito la posizione negoziale dell'Europa, non tanto per la questione dei lanciatori (gli americani hanno dato poi ampie conferme sulla disponibilità dei loro lanciatori) quanto per

L'ombra di dubbio che questo fallimento faceva pesare sulle capacità dell'industria europea. La decisione americana che è stata attribuita al Consigliere del presidente Nixon, H. Kissinger, era motivata soprattutto dalla nota posizione di principio di affidare la responsabilità dello sviluppo e della gestione operativa ad una società privata, che avrebbe finanziato l'operazione coi propri capitali. Si riproponeva cioè lo schema Intelsat; l'America rifiutava la parità con l'Europa, temendo che ciò avrebbe potuto tradursi in un aumento dei costi ed in una gestione meno efficiente. Inutile dire che ciò dava soddisfazione all'industria americana: la Boeing e la Comsat avevano già presentato offerte. Restava negoziabile solo la parte di sub-contratti da attribuire agli europei (che nelle nuove condizioni non potrebbe superare il 20-25%).

Ancora una volta una cooperazione molto promettente veniva bloccata sul nascere. L'Esro ha reagito concludendo nuovi contratti con consorzi industriali europei, incaricati di sviluppare i sistemi elettronici di bordo. L'Europa potrebbe lanciarsi da sola nell'avventura: ma le difficoltà verrebbero comunque al momento di mettere in funzione il sistema. Nel 1972 sono ricominciate le trattative con l'Office of Telecommunications; intanto anche la Comsat, che da tempo aspira ad allargare le sue attività a questo settore, ha presentato una proposta distinta da quella del Governo americano. Il Giappone, il Canada e l'Australia sono interessati a partecipare alle trattative.

Nell'aprile 1972 l'Oaci ha ricordato ai paesi interessati l'urgenza di un accordo, per le improrogabili necessità dell'aviazione civile.

Per quanto riguarda il controllo della navigazione marittima, l'Esro ha costituito un Gruppo consultivo, ed ha preso contatto nel 1972 con l'Organizzazione internazionale marittima (Imco). Anche qui si tratta soprattutto di presentarsi preparati alla futura inevitabile collaborazione internazionale.

Meteorologia

Solo nel 1969 l'Esro ha cominciato a studiare la possibilità di una partecipazione europea ai programmi meteorologici mondiali. Un gruppo ad hoc, composto dai direttori dei servizi meteorologici nazionali, ha studiato l'ipotesi di un satellite europeo in orbita polare bassa; sono stati affidati all'industria vari contratti per studi sulla strumentazione di un satellite del genere. Sono stati anche avviati contatti con l'Essa, l'amministrazione americana competente, per esaminare le possibilità di una cooperazione nel quadro dei programmi dell'Organizzazione meteorologica mondiale (Omm). Nel luglio 1970 la Conferenza

spaziale europea ha confermato questo orientamento.

Anche in questo campo, la Francia è stata all'avanguardia. Nell'agosto del 1971, il Cnes ha lanciato, in cooperazione con la Nasa, il satellite Eole, destinato a raccogliere i dati di una flotta di 500 palloni atmosferici nell'emisfero sud; la cooperazione francoamericana si svilupperà anche col progetto Tiros-N, per il quale la Francia fornirà degli strumenti derivati da Eole. Inoltre dal 1969 il Cnes sta studiando il progetto Meteosat: un satellite geostazionario, da lanciare nel 1974-75 nel quadro del programma mondiale Garp, a cui abbiamo accennato nel I capitolo, insieme a due analoghi satelliti americani (Sts, Stationary Meteorological Satellite) e forse ad uno giapponese. Meteosat avrà il compito di raccogliere immagini del disco terrestre, sia nello spettro visibile che in quello infrarosso, ed inoltre di raccogliere i dati di numerose stazioni meteorologiche a terra, per trasmetterli ad una stazione centrale.

Nel giugno del 1971, la Francia ha proposto all'Esro di « europeizzare » il programma Meteosat. Questa proposta costituiva una prima applicazione delle concezioni francesi sul nuovo ruolo dell'Esro, esposte nel momento culminante della crisi del 1970. All'Esro spetta di coordinare il progetto, anche perché l'utilizzazione del satellite avverrà per forza di cose su scala europea; ma la realizzazione del satellite resta al Cnes, che metterà a disposizione gratuitamente i propri tecnici ed i propri laboratori, ed avrà responsabilità più vaste di quelle di un semplice contraente industriale. Le altre spese, e soprattutto le forniture industriali, saranno finanziate dall'Esro; i bandi di gara saranno aperti a tutta l'industria europea. La Francia proponeva di dividere le spese nella misura del 45% al Cnes e del 55% all'Esro; l'Esro intenderebbe invece aumentare la propria quota al 60%, in cambio di un maggior controllo sull'operazione. Il costo si aggirerebbe sui 100 Muc.

Il programma Meteosat è subito apparso preferibile al programma elaborato nel 1969; i programmi americani prevedono già un numero di satelliti polari più che sufficienti per i bisogni operativi, mentre nel quadro del Garp resta posto per un satellite geostazionario europeo. L'ipotesi di realizzare sia un satellite geostazionario (di tipo Meteosat), sia un satellite polare è stata presto abbandonata, perché troppo costosa per i limitati bilanci dell'Esro.

Ma la proposta francese sollevava gravi perplessità: fino a che punto un programma formalmente europeo può essere affidato alla responsabilità di un organismo nazionale?, se il finanziamento è europeo, può l'Esro rinunciare completamente alla gestione tecnica ed all'attribuzione dei contratti secondo le proprie regole? È una decisione saggia quella di rinunciare ai servizi dell'Estec, il laboratorio tecno-

logico dell'Esro, per affidare il programma ad un laboratorio nazionale? Questi dubbi sono stati messi da parte nella speranza di giungere presto ad un risultato pratico. Nel dicembre 1971 l'Esro ha deciso che i programmi meteorologici avranno la priorità nel prossimo programma triennale di satelliti economici; e nel luglio 1972 il Consiglio dell'Esro ha deciso di approvare la Convenzione col Cnes, lasciando il satellite polare all'eventuale iniziativa di qualche stato membro.

Il programma Meteosat comprende la realizzazione del settore spaziale (un satellite in orbita ed uno a terra, e relativo centro di controllo), ed inoltre una stazione per la raccolta dei dati, un centro per il trattamento dei dati, la elaborazione del software, e la realizzazione di un prototipo di stazione centrale ed uno di stazione locale. L'industria europea otterrà così una preziosa esperienza nella fabbricazione delle stazioni meteorologiche a terra, che potrebbero costituire un mercato molto interessante nei prossimi anni. La realizzazione delle stazioni, e le spese operative del settore terrestre nonché l'analisi dei risultati, sono lasciate ai singoli Servizi meteorologici nazionali. Rischia però di farsi sentire nella fase operativa la mancanza di una organizzazione meteorologica a livello europeo.

Non bisogna perdere tempo, se si vuole che il satellite europeo possa partecipare al Garp, nel 1976-77. Anche in questo settore l'Europa è entrata tardi ed in condizioni di inferiorità; ma essa può inserirsi in vista della fase operativa. Se non sarà compiuto in tempo lo sforzo necessario, l'Europa dovrà prima o poi acquistare un satellite americano per i propri bisogni; oppure dovrà limitarsi ad utilizzare, a pagamento, i dati forniti dai futuri sistemi meteorologici mondiali; il contributo europeo rischierebbe allora di limitarsi, nel migliore dei casi, alla fornitura di servizi per l'elaborazione elettronica dei dati.

Risorse terrestri

L'Esro si è per ora limitato a studi preliminari ed a contatti con gli organismi interessati. Identificare la clientela possibile per un programma europeo si è rivelato più difficile che nel caso delle telecomunicazioni o della meteorologia: gli organismi interessati sono estremamente frazionati nei vari paesi ed in numerosi settori diversi. I fattori che limitano la convenienza spaziale sul territorio europeo appaiono evidenti a prima vista: limitata estensione delle aree; forte densità umana ed estesa industrializzazione; condizioni climatiche, geologiche ed agricole estremamente variabili; inoltre per il territorio europeo sono già disponibili grandi masse di dati rilevati con sistemi terrestri. Sarebbe in ogni caso utile coordinare a livello europeo i nu-

merosi programmi nazionali esistenti, anche quelli che non prevedono l'utilizzazione di tecniche spaziali, per poter compiere ricerche a carattere interdisciplinare su aree più vaste. Un programma completo di ecografia, come quello della Nasa, costerebbe troppo per qualunque paese europeo isolato: un investimento del genere può produrre un reddito solo a lungo termine. L'obiettivo essenziale di un programma europeo sarebbe dunque di acquistare l'esperienza necessaria per assicurare all'Europa una partecipazione sufficiente ad eventuali futuri programmi internazionali, e per poter fornire servizi adatti alle particolari esigenze di eventuali utilizzatori europei.

L'Esro si sta sforzando per ora di coordinare i programmi nazionali nel quadro di un apposito Comitato, svolgendo un ruolo di informazione sulle tecniche nuove e sui nuovi mezzi sperimentali. Quanto ai programmi concreti, è stato suggerito l'uso di un aereo per compiere studi preliminari; i progetti di satelliti europei o di partecipazione ai programmi della Nasa sono ancora in fase embrionale. Il programma americano Skylab può fornire una prima occasione di collaborazione.

Il programma scientifico

Sotto la pressione del ritiro minacciato dalla Francia, l'Esro ha deciso nel 1971 di ridurre il bilancio del programma scientifico, per permettere lo sviluppo dei nuovi programmi di satelliti « economici »: il livello minimo delle spese per il programma scientifico scenderà entro il 1975 da 40 a 27 Muc all'anno. Per il prossimo programma triennale (1972-74) le spese resteranno tuttavia superiori, dati gli impegni in corso e le spese per liquidare le attività abbandonate. Vanno inoltre aggiunti gli stanziamenti per le attività di base (studi generali, tecnologia, documentazione ed insegnamento).

Fra le attività sacrificate, vi è il programma dei razzi sonda; l'Esrange è stata ceduta alla Svezia. In totale fra il 1964 ed il 1971 sono stati effettuati 171 lanci; essi continueranno d'ora in poi solo nel quadro dei programmi nazionali. Anche l'Esrin, che costava in media 3 Muc all'anno, è stato minacciato di chiusura, malgrado i suoi buoni risultati scientifici; data la decisa opposizione dell'Italia, si è deciso di mantenerlo in vita, ma con attività ridotta e con un nuovo indirizzo.

Per il prossimo futuro è stata decisa la costruzione di due satelliti scientifici, che costeranno circa 50 Muc ciascuno. Il primo, il Cos-B, è destinato allo studio dei raggi cosmici (gamma), e dovrà essere lanciato nel settembre del 1974; un contratto è già stato at-

tribuito al consorzio Caesar (Mbb). L'altro, il Geos, sarà lanciato nel 1976, e servirà allo studio delle particelle ed onde nel campo elettromagnetico terrestre.

È stata decisa inoltre la partecipazione al progetto Sas-D della Nasa, un piccolo satellite geostazionario per lo studio delle radiazioni ultraviolette, che dovrà essere lanciato nel 1975. Per le sue difficoltà di bilancio, la Nasa aveva sollecitato la partecipazione dell'Inghilterra e poi dell'Esro; Gran Bretagna ed Esro costruiranno, in parti uguali, circa un terzo del satellite; gli scienziati delle tre parti potranno utilizzarlo per i loro esperimenti in proporzione al rispettivo contributo.

Infine è previsto che nel 1974-75 verrà impostato un nuovo satellite, da lanciare entro il 1979-80, in modo da mantenere il ritmo di un grosso progetto scientifico ogni 4-5 anni. Varie ipotesi sono allo studio, tutte basate sull'impiego di lanciatori della Nasa: satelliti in orbita fortemente eccentrica per lo studio della magnetosfera (Hems); un satellite astronomico per lo studio delle radiazioni « x » (Helos, Highly Eccentric Lunar Occultation Satellite), una sonda eliocentrica per sperimentare le teorie gravitazionali (Sorel); una sonda in orbita intorno al pianeta Venere.

Si tratta di un programma limitato, ma ben strutturato, che si orienta verso settori (magnetosfera, astronomia delle alte energie) in cui è in atto una vera rivoluzione scientifica, e nei quali è indispensabile la collaborazione fra gli istituti scientifici dei vari paesi europei. L'Esro si limiterà ai progetti di maggiori dimensioni; gli esperimenti che richiedono tecnologie spaziali minori (razzi sonda, piccoli satelliti da 100 Kg) sono lasciati alla iniziativa dei programmi nazionali, il cui ruolo viene così implicitamente riconosciuto; l'Esro dovrebbe cercare di assumere al riguardo una certa funzione di coordinamento.

La riduzione dell'importanza del programma scientifico, lungamente osteggiata dalle comunità scientifiche europee, e particolarmente dagli scienziati britannici, costituisce certamente, nella situazione attuale, una decisione necessaria. Le risorse che i paesi europei possono dedicare ai programmi spaziali sono limitate; l'obiettivo di inserire l'Europa nei nuovi campi di attività costituiti dalle applicazioni economiche è oggi prioritario. Alla lunga, l'avvenire della ricerca spaziale sarà condizionato dal successo dei satelliti economici; anche il ruolo di stimolare il progresso tecnologico e di alimentare l'attività dell'industria spaziale europea, che è stato fin'ora svolto dai programmi scientifici, può oggi essere più utilmente affidato ai programmi di applicazioni economiche.

D'altra parte nei prossimi anni si produrrà una rivoluzione nelle tecnologie spaziali; l'era delle stazioni spaziali abitate appartiene ormai

ad un futuro previsibile e pianificabile. Di conseguenza, sembra inutile impegnare risorse importanti solo per anticipare esperimenti che presto potranno essere condotti meglio e con minore spesa con altri mezzi, mentre è piú importante sviluppare tecniche ed esperienze che potranno essere utilizzate quando i nuovi sistemi spaziali saranno disponibili.

Per i programmi scientifici piú ambiziosi, la strada migliore nei prossimi anni sembra quella di sviluppare la collaborazione con gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica. Abbiamo accennato al progetto Sas-D; un altro esempio potrebbe essere il satellite « madre-figlia » della Nasa (due satelliti destinati a separarsi nello spazio), per lo studio del vento solare e della magnetosfera: l'Europa potrebbe incaricarsi di costruire il piccolo satellite figlia. Sono in corso contatti fra l'Esro e la Nasa anche per realizzare in collaborazione il progetto Sorel, e per fondere il progetto europeo di sonda orbitale attorno a Venere con il progetto americano « Pioneer Venus ». Particolarmente interessante potrebbe essere la collaborazione nei settori nuovi delle fabbricazioni nello spazio e della medicina spaziale: il progetto Skylab, nel 1973, permetterà i primi esperimenti (impianti di separazione, dispositivi di saldatura) che potranno poi svilupparsi col Programma Post-Apollo. I sondaggi compiuti dall'Esro mostrano che in Europa vi è un notevole interesse per queste nuove attività, negli ambienti scientifici ed industriali. Nel decennio 1980-90, questi esperimenti potranno sboccare in nuove attività scientifiche nel quadro del Programma post-Apollo.

IV. I razzi della discordia

Il nodo piú difficile della politica spaziale europea è stato negli ultimi anni quello dei lanciatori.

In Europa sono stati fin'ora costruiti solo dei piccoli razzi, capaci di mettere in orbita bassa dei piccoli carichi scientifici, fino a 100 Kg. Essi sono stati sviluppati nel quadro di due programmi nazionali concorrenti, entrambi di derivazione militare: il Diamant francese ed il Black Arrow inglese. Quest'ultimo è stato già cancellato dal programma di produzione dopo il suo primo ed unico lancio operativo.

Per il resto i satelliti europei sono stati sempre messi in orbita dalla Nasa: gli Stati uniti dispongono di una panoplia di lanciatori, fidati e adatti alle piú varie missioni, il cui costo di lancio è molto inferiore a quello stimato per i razzi progettati dall'Eldo, Europa II ed Europa III. Le continue incertezze e gli insuccessi di questi programmi europei hanno finito per scoraggiare quasi tutti i paesi membri dell'Eldo. Questa tendenza è stata guidata principalmente dal governo inglese, che da tempo considera del tutto irragionevole proseguire un incerto programma europeo, che non fa altro che duplicare, con forti spese, delle tecnologie già messe a punto oltre Atlantico, e talvolta superate.

Alla fine degli anni '60 l'Eldo era già ridotto ad una impresa bilaterale franco-tedesca, col sostegno convinto del Belgio e guardingo dell'Olanda. Per un certo periodo, sono rimasti solo i tre paesi del cosiddetto « direttorio spaziale » (Francia, Germania e Belgio) a sostenere che la tecnologia dei lanciatori è indispensabile per consolidare l'industria aerospaziale europea, e ad insistere sui vantaggi tecnologici che ne derivano anche ad altri settori industriali. Inoltre, la Francia non ha mai cessato di sostenere che l'Europa deve dotarsi di una auto-

noma capacità di lancio anche per ragioni politiche, e cioè per poter decidere autonomamente i propri programmi spaziali, senza sottostare alle pressioni dei paesi che hanno il monopolio dei lanciatori, e per evitare che questi ultimi siano tentati di monopolizzare certe applicazioni spaziali destinate ad assumere una importanza politica notevole, come i futuri satelliti per la diffusione televisiva diretta. Fra la posizione della Francia e quella della Germania vi era una differenza importante, che non ha cessato di accentuarsi: la Francia guardava ai lanciatori in vista della loro utilizzazione; la Germania invece era interessata soprattutto all'aspetto tecnologico, e possibilista quanto all'eventualità di ricorrere ai lanciatori americani. Quando le circostanze hanno portato pienamente, alla ribalta questa diversità di orientamenti, alla fine del 1972, il programma europeo di lanciatori è apparso condannato.

Europa II, il nato-morto

Al momento del fallimento del lancio F 11, nel novembre 1971, il programma Europa II era già costato 640 Muc (senza contare le spese generali dell'Eldo). Era ora necessario prolungare il programma di sviluppo fino al 1973, procedendo ad altri due lanci sperimentali (F 12 ed F 13), con un costo supplementare di almeno altri 60 Muc; ciò malgrado, Francia, Germania e Belgio hanno in un primo momento mantenuto la loro decisione di finanziare un programma di fabbricazione di sei razzi Europa II di serie (F 14-F 18). È inevitabile che, per permettere l'acquisto dei materiali e l'organizzazione della produzione, la decisione di fabbricare un certo numero di esemplari di serie sia presa con un anticipo di qualche anno, spesso quando il programma di sviluppo non è ancora terminato. Occorre comunque che ci sia una ragionevole probabilità di successo; secondo l'Eldo questa probabilità esisteva, anche se i lanci sperimentali non avevano ancora avuto successo, a condizione di riformare profondamente l'organizzazione della produzione. A questo scopo si è dedicato, dal gennaio 1972, il nuovo Segretario generale dell'Eldo, il francese gen. Aubinière.

Il rapporto della Commissione d'inchiesta sul lancio F 11 aveva intanto lucidamente individuato le cause del cattivo andamento del programma Europa II: insufficiente concezione d'insieme, spezzettamento del programma fra i vari paesi membri, insufficiente autorità del Segretariato, errori di gestione, responsabilità industriali non chiaramente definite, economie errate. Ne erano risultati errori di concezione e di integrazione nel terzo stadio, alcune deficienze nel quarto,

una eccessiva delicatezza dei sistemi elettronici e del sistema di guida inerziale. Per portare a termine l'operazione era necessario precisare la responsabilità all'interno del Segretariato, e dare a quest'ultimo una piena responsabilità tecnica, sostituendo tutti i contratti « indiretti » (tramite gli stati membri) con relazioni contrattuali dirette fra l'Eldo e l'industria; l'organizzazione industriale avrebbe dovuto essere rafforzata, attribuendo ad una sola impresa la piena responsabilità per ciascun stadio.

Ma la possibilità di trovare degli utilizzatori diventava sempre più problematica. Francia e Germania potevano contare su *Symphonie*, che è realizzato in un loro programma bilaterale. Ma era difficile convincere gli altri paesi membri dell'Esro ad usare Europa II per satelliti scientifici come Heos (nel frattempo Heos-A2 è già stato lanciato dalla Nasa) e più tardi Geos e Cos-B, e forse anche Meteosat. Quanto ai satelliti di telecomunicazioni, i programmi europei erano stati modificati, e sarebbero ora occorsi lanciatori della classe Europa III.

Il costo unitario di lancio di Europa II era valutato a 18-20 Muc (tenendo conto della fabbricazione, delle spese di lancio e dei costi fissi della base); altre valutazioni salivano fino a 25 Muc; in ogni caso Europa II costava oltre il doppio degli analoghi lanciatori americani (il Thor-Delta costa fra 6 ed 8 Muc), prodotti in larghe serie ed ormai ammortizzati.

Per ridurre il costo di Europa II non bastava soltanto migliorare l'organizzazione industriale; anche se si fosse ottenuto quello che la Nasa considera un principio fondamentale, e cioè di attribuire la responsabilità di tutto il razzo ad un unico contraente principale, sarebbe stato necessario ancora accelerare la cadenza di produzione, passando da due ad almeno quattro unità all'anno. Ma anche in questo caso era dubbio di poter soddisfare il « principio di Bad Godesberg », stabilito nel 1968 dalla Cse, che prevede una preferenza per i lanciatori europei a condizione che il loro costo non superi il 125% del prezzo dei lanciatori americani.

Appariva dunque escluso che l'Esro si decidesse a ricorrere ad Europa II, se non in due ipotesi: che gli Stati uniti rifiutassero di cedere i loro lanciatori per un determinato programma, oppure che i paesi costruttori accettassero di pagare la differenza di prezzo. In realtà la prima ipotesi era molto improbabile, perché la semplice esistenza di un lanciatore europeo operativo sarebbe bastata a persuadere gli Stati uniti a concedere i loro servizi di lancio. Dunque, per trovare clienti i paesi costruttori avrebbero dovuto non solo mantenere a loro carico le spese di sviluppo, ma anche accollarsi buona parte delle spese di fabbricazione. Per di più essi sarebbero stati costretti a

cercare utilizzatori a qualsiasi costo, per mantenere il ritmo di produzione e per non lasciare inattive le costose installazioni di lancio nella Guyana: la base di Kourou è infatti prevista per un certo volume di lanci annuali (2-4 Europa II, vari Diamant e razzi sonda).

Questa prospettiva ha progressivamente raffreddato ogni entusiasmo del governo tedesco; sotto la pressione di quest'ultimo, l'Eldo ha dapprima ridotto i programmi di fabbricazione ai soli razzi F 12 e 13 (necessari per il collaudo) ed F 14 e 15 (destinati a Symphonie). Finché, all'inizio del 1973, la Germania ha chiesto che tutto il programma venisse cancellato, senza neppure aspettare il lancio F 12; quest'ultimo, previsto per l'estate, avrebbe dovuto essere rinviato all'autunno a causa di nuove difficoltà del terzo stadio. Nella riunione del Consiglio Eldo del 27 aprile 1973, la Francia si è rassegnata all'inevitabile. Per l'Eldo, che nel frattempo era rimasto senza nessun altro programma, questo era ormai l'ultimo atto.

Europa III, l'abortito

Già da tempo era apparso chiaro che Europa II era sufficiente solo per certi satelliti scientifici, o per satelliti tecnologici sperimentali; i satelliti di telecomunicazioni da 200 Kg (come Symphonie) non sembrano avere un futuro, almeno in un'area come quella europea, perché non sono in grado di offrire un volume di servizi tali da renderli economicamente competitivi. Per vari anni si è pensato di dover lanciare satelliti da 750-800 Kg; si prevedeva inoltre di dover lanciare più tardi satelliti da 1-2 t. per la diffusione tv diretta. Gli studi più recenti sembrano indicare che la massa dei satelliti geostazionari previsti nei programmi europei può essere ridotta: fra i 350-400 Kg si concentrano la maggior parte dei satelliti meteorologici, per il controllo del traffico aereo, e dei satelliti di telecomunicazioni con capacità limitata; fra i 500-600 Kg dovrebbe essere possibile costruire satelliti di telecomunicazioni ad alta capacità, e forse anche satelliti di diffusione tv diretta. Ciò richiede però l'utilizzazione di tecniche molto avanzate; resterebbe necessario ricorrere a satelliti da 800 Kg ed oltre se certi perfezionamenti si rivelassero difficili o troppo costosi; è anzi probabile che quando sarà disponibile una ampia capacità di lancio a costo ragionevole, questi sforzi di miniaturizzazione verranno ridotti, a vantaggio delle prestazioni e della sicurezza di funzionamento.

In ogni caso, mentre si era appena chiusa la crisi del passaggio da Europa I ad Europa II, si poneva il problema di impostare un altro razzo europeo, capace di lanciare in orbita geostazionaria carichi utili di 500-800 Kg. Dal 1968 in poi, Europa III è diventato il problema

piú controverso della politica spaziale europea.

L'avvio ai primi studi è stato dato dalla Conferenza di Bad Godesberg, in cui era stato deciso di creare in seno all'Eldo la direzione « Attività Future », affidata al francese Causse (autore del Rapporto sul programma spaziale europeo, del 1968). Di fronte alle esitazioni degli altri paesi, nell'aprile 1970 Francia, Germania e Belgio hanno deciso da sole di procedere ad una prima fase di presviluppo, stanziando 35 Muc, col concorso limitato dell'Olanda. È su questo scoglio che è fallita la Conferenza di Bruxelles, nel novembre 1970: nessun altro paese europeo si è dichiarato disposto ad impegnare le limitate risorse dell'Europa spaziale nella costruzione di un lanciatore che nel 1980 non farebbe altro che duplicare i lanciatori americani in servizio già dagli anni '60 (Atlas-Centaur, Titan).

Un programma del genere era stato accettato nel 1961, perché si voleva creare quasi dal nulla una tecnologia spaziale europea, dotando l'Europa entro pochi anni di un lanciatore analogo a quelli delle altre potenze spaziali; ma la situazione appariva ben diversa all'inizio degli anni '70. Il problema non era tanto quello dell'enorme vantaggio tecnologico acquistato dagli Stati Uniti nel settore dei razzi di grande capacità, grazie al Programma Apollo. Piú grave era il fatto che l'Europa non appariva piú in grado di produrre lanciatori a condizioni di costo competitive. La ragione è semplice: i lanciatori americani beneficiano di forti economie di scala, sia perché prodotti in serie ben piú numerose, sia perché lanciati da basi che lavorano a pieno ritmo, per i programmi spaziali, civili e militari, americani. Queste considerazioni di costo erano state lasciate un po' da parte per Europa I, destinato prevalentemente a missioni scientifiche, ma avevano un peso ben maggiore per Europa III, che nasceva in funzione di programmi di satelliti economici. Inoltre si profila oggi sempre piú chiaramente all'orizzonte una completa mutazione della tecnologia spaziale, che porterà all'abbandono degli attuali lanciatori non recuperabili, sostituendoli con le future navette spaziali.

Il costo dello sviluppo di Europa III (che doveva durare dal 1972 al 1978) era valutato a 500-600 Muc). Ricercando ogni possibile economia e prolungando la fase di sviluppo fino al 1979, l'Eldo aveva ridotto tale preventivo a 440-525 Muc; ma le tristi esperienze del programma Europa I-II lasciavano perplessi sulle reali possibilità di rispettare quegli obiettivi finanziari.

I sostenitori del programma mettevano in rilievo soprattutto l'interesse tecnologico di questo investimento. La configurazione scelta da Francia, Germania e Belgio nell'aprile del 1970, faceva di Europa III un razzo interamente nuovo rispetto ad Europa II. Dopo varie esitazioni era stata scartata l'idea di impiegare per il primo stadio un

razzo già esistente e collaudato come il Blue Streak, magari sviluppandone una versione migliorata; infatti ben presto apparve chiaro che ciò non sarebbe bastato a convincere il governo inglese ad impegnarsi nell'impresa. La soluzione scelta era più difficile ed onerosa, ma la concezione d'insieme di Europa III era certamente molto più coerente dei precedenti programmi dell'Esro. Il primo stadio, sviluppato in Francia grazie anche a crediti militari, utilizzava una generazione di motori già noti e messi a punto in Europa. Il secondo stadio, allo studio in Germania, utilizzava le tecnologie d'avanguardia della propulsione criogenica; il suo rendimento (capacità di spinta in rapporto alla massa) sarebbe stato molto superiore a quello degli attuali lanciatori americani ed avrebbe permesso di ottenere la capacità di lancio desiderata con due soli stadi, aumentando così la semplicità e la sicurezza; il numero dei sottosistemi era ridotto al minimo, in confronto ad Europa II, ed il volume per il carico utile era notevole (11 m di lunghezza per tre di diametro, su 35 m di lunghezza totale).

Vi era dunque un buon equilibrio fra tecnologie di punta e tecniche sperimentate: le prime permettono soluzioni teoricamente più semplici; ma comportano rischi tecnologici e finanziari nella fase di sviluppo; le seconde non hanno questi rischi, ma portano a soluzioni complicate per ottenere le stesse prestazioni diminuendo la sicurezza. Inoltre Europa III poteva essere considerato come il primo modello di una nuova generazione; le nuove tecnologie sarebbero state utilizzate molto al di sotto delle loro possibilità teoriche; ciò rendeva tollerabili i rischi tecnologici, ma soprattutto avrebbe permesso nel futuro di aumentare le prestazioni del razzo, senza modificare la configurazione di base. Questo sforzo tecnologico, facevano rilevare i sostenitori, avrebbe provocato interessanti « ricadute » in svariati campi, dall'elettronica, alla metallurgia, ai nuovi sistemi di propulsione per nuovi mezzi di trasporto, ecc. Gli errori e le delusioni del programma Europa I-II potevano essere evitati, grazie alla migliore concezione di insieme e ad una più efficiente organizzazione industriale.

Questa organizzazione si era già praticamente costituita nel 1970-71, essenzialmente su base francotedesca: il consorzio « Cryorocket », composto dalla Société Européenne de Propulsion (francese) e dalla Mbb (tedesca) era responsabile della propulsione; per gli altri sottosistemi collaboravano Air Liquide (francese), Erno (tedesca), Etca (belga), Vfw-Kokker (tedesca) e Dornier (tedesca). All'Italia si proponeva di affidare una piccola frazione del lavoro, gli scudi termici (9-11 Muc, e cioè il 2% del totale) in considerazione dell'esperienza e degli investimenti fatti dall'industria italiana per gli scudi termici di Europa I-II. Questa situazione si era determinata per lo scarso interesse mostrato fin dall'inizio dagli altri paesi; ma la sensazione che i giochi

erano fatti a favore dell'industria francese e tedesca rendeva sempre piú difficile agli altri paesi di unirsi all'impresa. Nel luglio 1972, dopo il fallimento di un ultimo tentativo di interessare Gran Bretagna ed Italia ad un Europa III a costo ridotto, le imprese interessate si costituirono in un consorzio pronto ad assumersi la responsabilità industriale dell'intera operazione. Ciò avrebbe permesso all'Eldo di evitare gli errori della gestione Europa II; si sarebbe potuto concludere un solo contratto con un fornitore unico, almeno per la fase decisiva dello sviluppo; i subcontratti relativi ai singoli sottosistemi sarebbero stati attribuiti a consorzi industriali con responsabilità ben precise verso il contraente principale, abbandonando definitivamente il sistema degli stadi nazionali.

Ma questi elementi favorevoli non bastavano a convincere gli oppositori, preoccupati soprattutto dal costo dell'operazione. Anche senza contare le spese di sviluppo, che avrebbero assorbito per anni il nerbo delle risorse dell'Europa spaziale, era la valutazione del costo unitario di lancio che suscitava le maggiori apprensioni. Lo si stimava nel 1968-70 a 16 Muc, ma il Post Office inglese è presto arrivato alla stima di 25 Muc (Ch. Layton, *op. cit.*). Nel '72 anche le stime piú ottimistiche valutavano i lanci di collaudo a 20-25 Muc, anche se si sperava che il costo avrebbe potuto essere ridotto per i lanci operativi. Ma l'esperienza faceva apparire probabile che anche queste cifre avrebbero dovuto essere rivedute verso l'alto. Il costo dei lanciatori americani è in ogni caso molto inferiore (circa 16 Muc). Gli oppositori di Europa III sostenevano dunque che, invece di lanciarsi in questa nuova, incerta avventura, l'Europa avrebbe avuto convenienza a specializzarsi in altri settori piú promettenti della tecnologia spaziale, ricorrendo per i lanci alla panoplia dei lanciatori americani.

Alcuni governi erano disposti a partecipare a qualche programma tecnologico nel settore delle tecniche piú avanzate di propulsione, diretto a mantenere in Europa sufficienti conoscenze nel settore della tecnologia di lancio; queste avrebbero potuto essere utilizzate, sia pure in simbiosi con l'America, nel quadro del programma Post-Apollo. I sostenitori di Europa III replicavano che era illusorio saltare a pié pari le fasi intermedie, ed insistevano sulla necessità che l'industria europea si rafforzi sviluppando le tecnologie avanzate dei lanciatori non recuperabili, prima di pensare a programmi piú ambiziosi; essi calcolavano che le navette Post-Apollo non avrebbero eliminato subito i lanciatori tradizionali, e che Europa III avrebbe potuto essere utilizzato ancora fino al 1990. Per la partecipazione al Programma Post-Apollo essi suggerivano di scegliere il rimorchiatore spaziale (vedi Cap. VI), i cui motori potevano essere sviluppati a partire dal secondo stadio di Europa III. In realtà, come vedremo piú avanti, entrambe que-

ste posizioni si sono rivelate illusorie, a causa delle continue esitazioni europee di fronte all'offerta americana di collaborare al programma Post-Apollo.

Vi era certamente fra i sostenitori di Europa III una certa sfiducia sulla possibilità di basare i programmi europei sull'assistenza e sul know-how forniti dagli Stati Uniti. Ma il punto essenziale era l'obiettivo politico dell'operazione: Europa III era visto come il modo più rapido per dotare l'Europa di una capacità di lancio indipendente, che le permettesse di partecipare in posizione di forza alla gara per le applicazioni spaziali negli anni '80.

Il problema centrale era dunque quello della disponibilità dei lanciatori americani. Esso non si è mai posto per i satelliti scientifici; la Nasa non ha mai fatto difficoltà al riguardo. È rimasta invece a lungo una grave incertezza sulle effettive intenzioni americane per quanto riguarda i programmi europei di telecomunicazioni. Il problema è diventato capitale nel 1970, quando la Conferenza spaziale europea si è trovata di fronte alla decisione se impegnare una parte importante delle risorse europee per partecipare al programma Post-Apollo. Il ministro belga Lefèvre ha effettuato una missione esplorativa a Washington, nell'intervallo fra la prima e la seconda sessione della Conferenza di Bruxelles del 1970. In quel momento gli americani ponevano due condizioni: che l'Europa partecipasse in misura sostanziale, e cioè per almeno il 10%, ed inoltre che i satelliti europei fossero compatibili con gli accordi Intelsat; gli Stati Uniti si ritenevano liberi dalla promessa di fornire lanciatori se l'Assemblea di Intelsat si fosse pronunciata contro il progetto europeo alla maggioranza di due terzi.

All'inizio del 1971, nel vivo delle discussioni per il rinnovo della Convenzione Intelsat, la posizione americana si è irrigidita: gli Stati Uniti esigevano ormai che l'Assemblea di Intelsat adottasse alla maggioranza di due terzi una raccomandazione positiva sul progetto europeo. Gli Stati Uniti sembravano riservarsi in tal modo la più ampia discrezionalità, rendendo illusoria la promessa anche nel caso di una partecipazione europea al Programma Post-Apollo.

Dopo una seconda missione di Lefèvre a Washington (febbraio 1971) e dopo la conclusione dei negoziati Intelsat, gli Stati Uniti hanno assunto nel settembre del 1971 una posizione meno rigida. Cadeva la condizione della partecipazione europea al Programma Post-Apollo; inoltre i lanciatori americani potevano essere forniti anche in mancanza di una raccomandazione positiva di Intelsat, purché gli Stati Uniti avessero votato a favore, e purché il progetto europeo fosse modificato per tener conto delle raccomandazioni di Intelsat. In concreto, gli Stati Uniti facevano sapere che essi davano un giudizio favorevole sul principale progetto europeo, il satellite di telecomunicazioni Cept-Uer.

Questa posizione americana è stata valutata positivamente dalla maggioranza dei paesi europei, ma ha ancora lasciato scettici i francesi; l'esperienza di Aerosat (vedi Cap. III) sembrava indicare che una capacità di lancio autonoma era per l'Europa una carta diplomatica essenziale. Ma ormai gli ultimi dubbi dovrebbero essere caduti, dopo la dichiarazione del presidente Nixon, il 10 ottobre 1972, che gli Stati Uniti sono pronti a lanciare qualunque satellite non militare per conto di qualsiasi paese.

In conclusione, il progetto Europa III conservava soprattutto una giustificazione come elemento di dissuasione diplomatica, contro ogni residua ambiguità nella posizione americana. Ma si trattava di una carta molto costosa. Secondo le buone abitudini europee, si è cercato di ritardare il momento della decisione, prolungando a più riprese la fase di presviluppo; così nel dicembre del 1971 sono stati stanziati altri 12 Muc e nell'aprile 1972 altri 4 Muc. Ma era inevitabile prima o poi decidere se impegnarsi o no definitivamente nella costosa fase di sviluppo vero e proprio.

All'inizio del 1972 si è fatto un ultimo tentativo per interessare l'Inghilterra e l'Italia all'iniziativa. La Francia ha accettato, di fronte alle esitazioni tedesche, di rimettere in discussione la configurazione già scelta per Europa III, e sono state esaminate varie soluzioni dirette ad eliminare il costoso secondo stadio criogenico, tornando ad un razzo « classico » a quattro stadi. In realtà ciò non avrebbe portato a sensibili economie nella fase di sviluppo, perché sarebbero aumentati i problemi di integrazione dei vari elementi; inoltre si sarebbe dovuto ricorrere a stadi di razzi militari francesi, coperti dal segreto militare, aggravando così i problemi di organizzazione industriale.

Veniva riesaminata anche la possibilità di usare per il primo stadio un Blue Streak rafforzato da due « boosters » francesi (Diamant-B): la spesa era di soli 70 Muc; un Europa II migliorato in tal modo avrebbe potuto mettere in orbita geostazionaria un carico utile di 350 Kg; ma era prudente complicare ancora la vita già abbastanza travagliata dello sfortunato Europa II? Aggiungendo al Blue Streak migliorato il secondo stadio criogenico di Europa III, si potevano ottenere prestazioni abbastanza vicine a quest'ultimo (solo 50-100 Kg di meno). Ma in questo caso l'economia era trascurabile, e la Francia avrebbe accettato solo se ciò fosse servito ad impegnare la Gran Bretagna; questa illusione è presto svanita.

La Francia ha allora insistito sulla configurazione originale di Europa III; data la migliore concezione di insieme, il Segretariato dell'Eldo offriva di impegnarsi a mantenere il costo di sviluppo entro il limite di 470 Muc. Ma ormai il governo tedesco era molto scettico, e valutava la spesa in cifre molto superiori (600-700 Muc); inoltre

esso era ormai deciso a disimpegnarsi dall'Eldo, per poter partecipare al Programma Post-Apollo, con la costruzione delle cabine abitate.

Nei contatti francotedeschi dell'estate 1972 si è cercato un compromesso, che è stato consacrato dalla Conferenza Spaziale del 21 dicembre 1972. L'Eldo abbandonava Europa III, che veniva assorbito in un programma spaziale francese, denominato « L3-S ». Questo razzo era da tempo allo studio in Francia, come ripiego in caso di fallimento del programma europeo; il suo sviluppo è considerato particolarmente importante dal ministro della difesa francese, come risulta da varie dichiarazioni pubbliche. Esso conserva il I stadio di Europa III (L-150) a cui si aggiunge un secondo stadio di derivazione militare, anch'esso di tecnologia nota (L-35) ed un terzo stadio (H-6) a propulsione criogenica, ma a bassa pressione, e cioè meno avanzato del secondo stadio di Europa III. « L3-S » avrà una capacità analoga ad Europa III, ma non sarà suscettibile di ulteriori perfezionamenti. Il suo sviluppo richiederà una decina d'anni, ed il suo costo è previsto a 550 Muc ai prezzi 1973; l'organizzazione industriale sarà puramente francese, gestita dal Cnes, anche se vi saranno subcontratti all'estero.

Il compromesso raggiunto dalla Cse del dicembre 1972 prevede che la Francia supporterà il 60% del costo, ed alcuni altri paesi (principalmente la Germania) il 40%, con un limite massimo garantito. In cambio, la Francia ha assunto un analogo impegno per il Programma Post-Apollo.

Questa vicenda dei lanciatori è una delle piú scoraggianti, ma anche delle piú istruttive, nella storia della politica spaziale europea. Da quando tutto il peso del programma di lanciatori è caduto sui tre paesi del « direttorio spaziale », i rischi di divisione nella politica spaziale europea sono aumentati: era inevitabile che soprattutto la Francia cercasse di limitare i suoi impegni negli altri settori, provocando ulteriori frizioni con gli altri paesi.

Inoltre il problema di trovare utilizzatori diventava sempre piú insolubile. I paesi costruttori avrebbero potuto utilizzare i razzi per qualche missione nei loro programmi nazionali o bilaterali; ma per il resto si sarebbe sempre riprodotta, per Europa II e per Europa III, la stessa situazione che rischia adesso di verificarsi per « L3-S »: gli altri paesi europei accetteranno difficilmente di pagare un forte sovrapprezzo per una impresa che essi hanno chiaramente disapprovato fin dall'inizio, tranne nel caso estremo, e ormai del tutto improbabile, che gli Stati Uniti rifiutino i loro lanciatori per una determinata missione. Ma proprio l'esistenza di un deterrente costituito da un lanciatore europeo dovrebbe logicamente escludere questa eventualità.

In tutto ciò vi è il grave pericolo che le contraddizioni dell'Europa spaziale aumentino ancora, e che venga meno ogni possibilità

di un fronte unito europeo; a che serve disporre di una carta diplomatica se manca la coesione necessaria per poterla utilizzare? Se i programmi Europa II ed Europa III fossero stati proseguiti, la logica della situazione avrebbe portato i paesi costruttori a proseguire la strada dei progetti bilaterali; gli altri paesi europei sarebbero invece stati incoraggiati ad appoggiarsi sempre più sugli Stati Uniti; poco alla volta non vi sarebbe stato più nessun vero programma spaziale europeo.

La soluzione adottata all'inizio del 1973 è altrettanto rischiosa. Il programma « L3-S » potrebbe essere redditizio solo se nel decennio 1980-90 si potranno effettuare 40-50 lanci operativi. La Francia spera, per trovare tanti clienti, che il costo unitario di « L3-S » si aggiri sui 12-15 Muc, restando dunque inferiore a quello dei lanciatori americani. Ma nel 1980 sarà disponibile la navetta spaziale americana, che permetterà costi ancora inferiori; gli altri paesi europei saranno certamente indotti ad utilizzarla, tanto più che essi intendono impegnarsi nel programma Post-Apollo, ora che sono liberi dall'ipoteca di Europa III. In tal caso « L3-S » sarà ridotto essenzialmente alle eventuali missioni militari francesi; è difficile al momento attuale prevedere che esso possa trovare impiego in una forza di dissuasione comune europea. Quali saranno le reazioni francesi se l'onere assunto si rivelerà troppo pesante?

A questo punto conviene però fare una precisazione. Non erano di per sé i programmi dei lanciatori a provocare lo sgretolamento della politica spaziale europea. Al contrario, erano possibili entrambe le politiche: quella di sviluppare lanciatori europei, soprattutto in vista dei vantaggi tecnologici, e quella di ricorrere ai lanciatori americani, per diminuire i costi operativi, specializzandosi in altri settori della tecnologia spaziale. Ma ciascuna delle due soluzioni poteva dare frutti positivi solo se adottata dall'insieme dei paesi europei, come pilastro di una coerente politica comune. È questo che è fin'ora mancato, ed è questa la causa ultima delle delusioni europee in campo spaziale.

V. Intelsat

Il 21 maggio 1971, a Washington, una Conferenza di plenipotenziari, dopo oltre due anni di negoziati, ha adottato gli accordi definitivi Intelsat. Essi sono entrati in vigore il 12 febbraio 1973, sessanta giorni dopo essere stati firmati e ratificati da due terzi degli 80 stati che già aderivano agli accordi provvisori del 1964. Il sistema mondiale di telecomunicazioni Intelsat è dunque ormai un dato di fatto definitivo. È di qui che bisogna partire, quando si esaminano le possibilità che restano all'Europa nel campo delle telecomunicazioni spaziali.

Gli accordi provvisori

L'opportunità di un sistema mondiale era apparsa fin dall'inizio; già nel dicembre 1961 l'Assemblea generale delle Nazioni unite, con la Risoluzione n. 1721 (XVI), aveva raccomandato all'Unione internazionale delle telecomunicazioni di studiare la possibilità di una rete mondiale a disposizione di tutti i paesi, senza discriminazioni. Ma naturalmente una cooperazione fra Est e Ovest nell'ambito delle Nazioni unite non poteva avere molte possibilità di successo, nelle condizioni politiche di allora. Negli Stati uniti, la discussione fra i fautori di un sistema basato sulle Nazioni unite, ed i fautori di un sistema sotto intero controllo americano, fu ben presto decisa dal Congresso con la legge del 31 agosto 1962 (Communication Satellite Act). Dato il quasi monopolio di cui godevano nelle tecnologie spaziali, almeno nel mondo occidentale, gli Stati uniti avrebbero anche potuto creare un sistema puramente americano, mettendo i propri servizi a disposizione degli altri paesi su basi strettamente commerciali. Ma non era realistico pensare che un servizio pubblico di interesse mondiale potes-

se restare sotto controllo esclusivamente americano; occorre dunque ricercare qualche forma di cooperazione con gli altri paesi. Da questo punto di vista la legge del 1962 dimostrava un certo realismo, anche se essa si preoccupava di salvaguardare ugualmente le esigenze fondamentali degli Stati Uniti: per evitare le croniche inefficienze e la politicizzazione degli organi specializzati dell'Onu, la realizzazione della rete e la sua gestione tecnica e finanziaria sarebbero state affidate ad una impresa privata americana.

Così, il 1° febbraio 1963, è stata costituita la Comsat (Communication Satellite Corporation), società privata, ma dotata di particolari privilegi e sottoposta a particolari controlli; parte delle azioni (10 milioni, da 20 dollari l'una) è riservata a società americane di telecomunicazioni, il resto è offerto al pubblico; il Presidente degli Stati Uniti nomina tre dei quindici membri del Consiglio di amministrazione.

Per tutto il 1963 l'Europa ha cercato di elaborare una posizione unitaria per rispondere all'offerta americana, finché nel 1964 sono stati firmati a Washington gli accordi provvisori Intelsat, fra gli Stati Uniti, i paesi europei della Cept, il Canada, l'Australia ed il Giappone; come era inevitabile, questi accordi riflettevano sostanzialmente le tesi americane.

Il Consorzio Intelsat era più simile ad una « joint venture » (impresa comune) fra le Amministrazioni postali, che ad una vera organizzazione internazionale. Tuttavia, almeno per la forma, gli europei ottennero la firma di due accordi, uno fra Enti di telecomunicazione (« accordo provvisorio ») ed uno fra Enti di telecomunicazioni (« accordo speciale »). Ad essi si è aggiunto nel 1965 un accordo di arbitrato. Gli europei ottennero anche che la durata di questi accordi, dato il loro carattere sperimentale, fosse limitata a 6 anni, in attesa di una nuova Convenzione da negoziare nel 1974.

Il compito di Intelsat era di realizzare una prima rete di satelliti, con le relative attrezzature di controllo a terra (e cioè il « settore spaziale »), per una spesa di 200 milioni di dollari. Quanto alle stazioni a terra (« settore terrestre ») Intelsat doveva limitarsi a definire le caratteristiche tecniche necessarie per ottenere l'autorizzazione ad utilizzare i satelliti, lasciando la loro costruzione e la loro gestione ai singoli paesi utilizzatori. Le quote di capitale erano attribuite ai vari paesi secondo una stima della parte rispettiva nel traffico internazionale di telecomunicazioni: Stati Uniti 61%, paesi europei 30,5%, Canada 3,75%, Giappone 2%. Naturalmente si trattava di un compromesso politico, perché il risultato poteva variare notevolmente a seconda del tipo di traffico preso in considerazione; con questo sistema, tra l'altro, l'Urss perdeva interesse ad aderire, perché la sua parte nel traffico intercontinentale risultava minima. Con l'adesione di altri paesi, la par-

te degli Stati uniti si è poi ridotta al 52%.

L'unico organo di Intelsat era il Comitato provvisorio, costituito da un rappresentante per ogni paese (o gruppo di paesi) avente diritto ad almeno 1,5% del capitale; gli Stati uniti erano rappresentati dalla Comsat, che aveva anche la gestione del « settore spaziale ». Gli europei avevano cercato di ottenere un diritto di veto, mediante la regola del voto a maggioranza qualificata; in nome dell'efficacia, gli Stati uniti ottennero che le decisioni potessero essere prese col voto di maggioranza dell'azionista principale, insieme ad altri per almeno l'8,5% del capitale; i paesi europei, anche votando in blocco, erano dunque lontani dall'averne una maggioranza sufficiente per bloccare una decisione del Comitato (in pratica di Comsat).

Sul piano tecnico ed economico, il funzionamento di Intelsat in questi primi anni del periodo provvisorio è stato senz'altro soddisfacente. La rete Intelsat è stata effettivamente aperta non solo ai paesi membri, ma anche a tutti i paesi dell'Uit. Le stazioni a terra, che erano soltanto tre al momento della prima trasmissione del satellite Telestar (una negli Stati uniti, una in Francia ed una in Gran Bretagna) erano già sette nel 1966 (una anche in Italia, Germania, Giappone e Canada) e sono poi rapidamente salite a 22 nel 1968, ed a 45 nel 1971; alla fine del 1972 esse erano 66 in 49 paesi, mentre ne erano già state approvate altre sette. Le tre grandi zone (Oceano atlantico, dove funzionano due satelliti Intelsat IV; Oceano pacifico ed Oceano indiano, su cui funzionano un Intelsat IV ciascuno) sono oggi coperte da una fitta rete di stazioni a terra, attraverso le quali passa un traffico di telecomunicazioni considerevole.

Il traffico attraverso la rete Intelsat è aumentato in maniera estremamente rapida fino al completamento della rete mondiale, e continua ad aumentare anche oggi ad un ritmo doppio della media delle telecomunicazioni mondiali; si calcola che nel 1975 esso sarà raddoppiato rispetto al 1971. (Vedi tab. 12).

È così in continuo aumento la percentuale della capacità della rete che viene effettivamente utilizzata. Ciò ha permesso una costante riduzione delle tariffe: l'abbonamento annuale per una « unità di utilizzazione » è passato da 32.000 \$ nel 1956, a 20.000 \$ nel 1966, a 15.000 \$ nel 1971, a 13.000 \$ nel 1972 ed è di 11.160 \$ dal 1 gennaio 1973.

Pur riducendo le tariffe, la gestione della Comsat è stata largamente attiva, come risulta dalla tab. 14. Da essa appare che le operazioni correnti hanno cominciato ad essere in attivo nel 1968 per quasi un milione di dollari; questo utile è quasi raddoppiato l'anno successivo, ha superato i 10 milioni di dollari nel 1970 ed è salito a 16.419.000 \$ nel 1971; questi risultati sono stati ottenuti pur versando al governo

TAB. 13. *Utilizzazione della rete Intelsat.*

Anni	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Unità di servizio ¹ in abbonamento annuo	150	172	1.291,4	1.525,4	2.984,3	4.388,1	5.834
Ore di utilizzazione del servizio temporaneo (unità-ore)	1.728	20.161	117.480	328.542	528.648	750.080	1.132.224
Tv (ore di trasmissione)	41	74	226	375	763	996	1.520
Tv (ore di ricezione)	41	74	226	397	1.014	1.432	2.043
Continuità di servizio dell'intero sistema	—	—	—	—	—	99,55%	99,81%

¹ Unità di servizio = semicircuito terra-satellite, per una stazione a terra standard.

Fonte: Intelsat.

TAB. 14. Estratto dai bilanci della Comsat dal 1967 al 1971. (e cioè dal pieno inizio delle attività commerciali)

Voci di bilancio	1967	1968	1969	1970	1971
1. Entrate operative	18.464.000	30.495.000	47.034.000	69.598.000	88.385.000
2. Spese operative	19.106.000	29.507.000	45.202.000	59.118.000	71.966.000
di cui: imposte dirette (o credito d'imposta)	(487.000)	1.170.000	2.654.000	11.423.000	17.320.000
3. Utile netto operativo (perdita)	(642.000)	988.000	1.832.000	10.480.000	16.419.000
4. Utile netto totale (comprese altre entrate)	4.638.000	6.041.000	7.129.000	17.501.000	22.537.000
5. Dividendi distribuiti	—	—	—	1.250.000	5.001.000
dividendo (per ogni azione da 20 \$)	—	—	—	0,12 ¹ / ₂	0,50
utili non distribuiti (per ogni azione)	1,59	2,28	2,99	4,62	6,37

Fonte: Rapporto Comsat al presidente ed al congresso degli Stati Uniti, 1972, (p. 104).

americano, fra il 1968 ed il 1971, la somma non disprezzabile di 32.567.000 \$ per imposte dirette. Nel 1970 la Comsat ha potuto annunciare la prima distribuzione di utili; l'anno seguente gli utili distribuiti erano già quadruplicati.

Anche la gestione di Intelsat è stata largamente positiva, come appare dalla tab. 15. Gli utili medi annui dal 1967 ad oggi sono superiori al 14%, e permettono dunque di ammortizzare rapidamente il capitale investito dai vari paesi membri.

I nuovi accordi

L'accordo provvisorio del 1964 avrebbe dovuto essere sostituito da un accordo definitivo entro il 1 gennaio 1970. Le trattative, iniziate nel 1969, sono state più lunghe e più dure del previsto. I paesi europei si sono presentati in ordine sparso; un gruppo più intransigente, guidato dalla Francia (che si è poi astenuta nella votazione finale), si proponeva di eliminare senz'altro la gestione della Comsat sostituendola con un organo tecnico internazionale; altri insistevano soprattutto su di una migliore ripartizione delle commesse e dei brevetti; altri ancora, come Regno unito ed Italia, avevano posizioni più concilianti. Numerose amministrazioni postali europee, e le società di gestione delle stazioni a terra, erano nel complesso soddisfatte dei servizi di Intelsat. I più insoddisfatti erano i paesi interessati soprattutto alla fabbricazione dei satelliti, mentre i paesi più interessati alla costruzione di stazioni a terra (spesso su brevetti americani) o alla gestione di stazioni di controllo a terra, tenevano un atteggiamento più cauto.

Gli Stati Uniti sono stati sostenuti spesso dai paesi in via di sviluppo, dall'Australia e dalla Nuova Zelanda, e sono stati facilitati dalla mancanza di una posizione europea unitaria. In queste condizioni, l'accordo finale non poteva non riflettere anche questa volta la schiacciante superiorità tecnologica degli Stati Uniti; tuttavia i paesi europei hanno potuto ottenere varie soddisfazioni di principio, soprattutto quando essi hanno avuto l'appoggio dei paesi in via di sviluppo.

La concezione americana di una « joint venture » commerciale, nella quale una società privata americana (Comsat) era allo stesso tempo il rappresentante degli Stati Uniti, l'investitore di maggioranza l'organo tecnico comune, ha subito deroghe molto maggiori che nel 1964. Intelsat è d'ora in poi una vera organizzazione intergovernativa, fornita di personalità giuridica, ed è esso, e non più la Comsat, proprietario dei satelliti e delle relative attrezzature a terra (il « settore spaziale »); tuttavia esso conserva caratteristiche ben particolari.

TAB. 15. *Dati sulla gestione finanziaria di Intelsat dal 1967¹ al 1971.*

	(in migliaia di \$ Usa)					Preventivo 1972
	1967	1968	1969	1970	1971	
Investimenti effettuati	41.333	30.114	60.187	87.332	68.537	51.970
Valore degli impianti e costi di sviluppo, attualizzati alla fine dell'anno	69.263	85.792	122.498	191.497	232.122	—
Entrate	16.735	28.882	44.672	75.375	78.251	90.455
Spese operative	24.402	21.212	35.436	31.360	42.631	57.279
Rimunerazione del capitale						
totale	7.667	7.670	9.236	43.745	35.620	33.176 (?)
%	11,8	9,6	9,0	27,5	16,5	—
% cumulativa dal 1-1-1967	11,8	—	3,7	13,0	14,2	—

¹ Gli anni precedenti al 1967 non sono considerati anni operativi.

È mantenuto il doppio sistema di un accordo fra i governi e di un accordo tecnico fra Enti di telecomunicazioni. Intelsat conserva la sua struttura capitalistica; esso non è finanziato con contributi annui dei vari paesi, ma mediante apporti finanziari degli Enti di telecomunicazioni al capitale sociale, il cui limite è stato portato a 500 milioni di \$ (aumentabile del 10% in caso di necessità); capitale che, naturalmente, deve essere ammortizzato ed adeguatamente remunerato, ad un tasso calcolato in modo da tener conto anche della natura rischiosa dell'investimento.

Intelsat non è più diretto da un semplice organo analogo ad un Consiglio d'amministrazione: i governi membri sono rappresentati con identico diritto di voto in un'Assemblea delle parti, che si deve riunire almeno ogni due anni, e che delibera alla maggioranza dei due terzi sulle questioni di politica generale, sugli obiettivi a lungo termine e sulle altre questioni che interessano i paesi membri in quanto stati sovrani; tuttavia essa si limita ad esprimere pareri e raccomandazioni senza avere un vero controllo della gestione. L'Assemblea ha però due prerogative importanti: la prima è quella di emettere raccomandazioni per autorizzare Intelsat ad uscire dal suo ambito istituzionale di attività (che è limitato alle telecomunicazioni internazionali) ed a fornire telecomunicazioni interne per certi paesi o altri servizi specializzati. La seconda è quella di autorizzare, sempre mediante raccomandazioni, i paesi membri a lanciare satelliti regionali, separati dalla rete Intelsat.

Fa da contrappeso all'Assemblea la « Riunione dei firmatari », formata dai rappresentanti degli Enti di telecomunicazioni (ciascuno con diritto ad un voto), che si deve riunire almeno una volta all'anno, ed è competente per le questioni generali di ordine tecnicoamministrativo; il suo potere di controllo sulla gestione concreta si limita all'espressione di pareri. Tanto l'Assemblea che la Riunione dei firmatari delibera alla maggioranza dei due terzi sulle questioni sostanziali, ed alla maggioranza semplice sulle questioni procedurali.

La partecipazione degli stati membri al funzionamento di Intelsat si è dunque rafforzata, ma sono gli Enti di telecomunicazioni che continuano ad avere un ruolo centrale; sono essi che partecipano al capitale, secondo quote corrispondenti alla loro utilizzazione dei servizi Intelsat, e sono essi che compongono l'organo più importante, il Consiglio dei governatori. Questo organo esecutivo ristretto, che succede al Comitato provvisorio del 1964 nell'esercizio delle principali responsabilità esecutive, è divenuto ora un po' più simile ad un organo rappresentativo politico. La quota degli Stati Uniti è stata limitata al 40%; questa concessione americana non è eccessiva, perché in realtà la percentuale di utilizzazione dei satelliti Intelsat da parte degli Stati

uniti era scesa al 41% il 31 luglio 1972 ... Un sistema piuttosto complicato fa sí che fra i 22-27 membri del Consiglio siano rappresentati non solo i maggiori investitori, ma anche i vari gruppi geografici ed i paesi in via di sviluppo.

Nemmeno questa volta gli europei sono riusciti ad ottenere un diritto di veto; le decisioni sono prese da almeno quattro governatori con 2/3 dei voti ponderati, oppure da tutti i governatori meno tre (indipendentemente dal voto ponderato). In altre parole, per imporre una decisione, gli Stati uniti dovranno essere sostenuti da altri paesi con almeno il 27% dei voti; in tal caso i paesi europei, che tutti insieme non giungono ad 1/3 dei voti, non potranno opporsi da soli. Per contro gli Stati uniti potranno sempre bloccare una decisione, a meno che essa non raccolga l'unanimità di tutti i governatori meno tre.

La posta in gioco

Fino ad oggi tutta la gestione, tecnica ed amministrativa, è stata in mani americane, anche se un piccolo gruppo di tecnici europei e di altri paesi (una trentina) sono stati assunti dalla Comsat negli anni scorsi, su raccomandazione del Comitato provvisorio.

Gli europei ed il Giappone si proponevano di affidare la gestione ad un organo esecutivo internazionale (un Direttore generale, assistito da un Segretariato); gli Stati uniti, appoggiati dall'Australia e da vari paesi in via di sviluppo, intendevano invece prolungare il regime esistente, sia pure trasformando la Comsat da organo esecutivo permanente in appaltatore, in base ad un preciso contratto rinnovabile. Il compromesso finale prevede due stadi. Per i primi sei anni la Comsat mantiene la gestione tecnica ed operativa, in base ad un contratto negoziato col Consiglio dei governatori; viene intanto istituito un Segretario generale, assistito da un piccolo segretariato internazionale, che comincerà ad occuparsi della gestione amministrativa e finanziaria, pur senza avere un vero potere di controllo sulla Comsat, che resta legata ad Intelsat solo da relazioni contrattuali. A partire dal sesto anno, tutte le funzioni esecutive saranno affidate ad un Direttore generale, nominato dal Consiglio esecutivo e confermato dall'Assemblea delle parti; egli dovrà affidare per contratto le funzioni tecniche ed operative ad organismi tecnici (nazionali o internazionali), secondo criteri di competenza, efficienza ed efficacia, che saranno nel frattempo specificati dal Consiglio ed approvati dall'Assemblea.

La principale posta in gioco per europei, Canada, e Giappone era rappresentata dalle commesse industriali per lo sviluppo e la fabbricazione dei sistemi spaziali. Ma qui gli Stati uniti sono stati vali-

damente spalleggiati dai paesi in via di sviluppo, interessati solo ad ottenere servizi a buon mercato, e non ad una più ampia distribuzione geografica dei contratti. Tutto quello che i paesi concorrenti degli Stati Uniti hanno potuto ottenere per temperare il principio della « migliore combinazione di prezzo, qualità e termini di consegna », è la regola che in caso di offerte equivalenti il contratto sia assegnato in modo da stimolare, nell'interesse di Intelsat, la concorrenza sul piano mondiale, garantendo la possibilità a lungo termine di ottenere forniture e servizi a condizioni favorevoli.

Questa in fondo era già la regola dell'Accordo provvisorio. Intelsat non ha una politica del « juste retour »; solo in caso di parità di condizioni, si potrà tener presente il principio di distribuire i contratti in proporzione alle quote dei vari paesi. È specificato inoltre che la distribuzione dei subcontratti non dovrà essere tale da pregiudicare la responsabilità del contraente principale.

È difficile che questa regola possa giocare spesso a favore degli europei nel prossimo futuro. Come era logico, l'industria americana ha potuto cogliere i frutti degli investimenti compiuti dagli Stati Uniti nel settore spaziale. Gli eccellenti risultati per l'industria americana sono messi in luce nei rapporti annuali della Comsat al presidente ed al congresso degli Stati Uniti: circa il 91% dei 200 milioni \$ spesi da Intelsat dall'inizio fino a tutto il 1971, è andato ad imprese americane. Per quanto riguarda i lanciatori, che sono le forniture più costose, gli Stati Uniti non hanno concorrenti; per i satelliti il loro vantaggio tecnologico ed industriale è enorme. Agli europei non resta che un solo mercato importante, quello delle stazioni di telecomunicazioni a terra, le quali però non rientrano nel programma comune Intelsat, ma dipendono dai singoli paesi membri.

Da parte americana si lascia talvolta capire che gli europei si abbandonano a recriminazioni inutili. Vediamo la situazione in concreto: la tab. 16 mostra la partecipazione delle imprese non americane ai vari programmi Intelsat. Early Bird (100% americano) era stato costruito prima che Intelsat entrasse in funzione; Intelsat II è stato anche esso costruito interamente in America, perché i termini di tempo erano molto limitati. Per Intelsat III si è cominciato ad emettere un regolare bando di gara, e c'è stato il tempo di formare consorzi internazionali, formati talvolta da 200 o 300 imprese, raggruppate intorno ad un contraente principale americano. Comsat ha cominciato a tenere aggiornata una lista dei potenziali fornitori stranieri, segnalati dagli stati membri. Comunque la percentuale dei contratti assegnati ad imprese non americane è rimasta molto bassa per Intelsat III (4,6% del costo dei satelliti); per la prima serie di 4 satelliti Intelsat IV, questa percentuale è salita ad un livello più soddisfacente (36,3%),

TAB. 16. Ripartizione dei contratti per i vari programmi Intelsat.
(in milioni di \$)

Programma Satelliti Intelsat	Incentive Payments	Satelliti		Costi di lancio della Nasa	Costo totale	% dei contratti non-U.S.		
		Usa	Altri paesi			Totale	sul costo totale dei satelliti	sul costo dei satelliti
I	3,0	6,5	0,0	6,5	4,4	16,9	—	—
II	5,5	12,6	0,3	12,9	17,5	38,0	0,8	2,3
III	9,2	45,3	2,2	47,5	37,9	94,6	2,3	4,6
IV (F-1 - F-4)	17,7	34,9	19,9	54,8	62,6	135,1	14,7	36,3
(F-5 - F-8)	12,5	18,1	2,9	21,0	61,0	94,5	3,1	13,8

ma nel successivo contratto per il secondo gruppo di quattro satelliti essa è scesa al 13,8%. La ragione di questo insuccesso è semplice: il contraente principale (l'americana Hughes) ha dimostrato che le offerte delle imprese europee non erano competitive né con quelle di altri subcontraenti americani, né coi prezzi che avrebbe potuto praticare la Hughes stessa. È vero che i subcontratti che sono stati affidati ad imprese europee hanno spesso avuto un buon contenuto tecnologico, ma il loro ammontare è rimasto limitato. La tab. 17 mostra la suddivisione fra i paesi europei delle commesse relative all'insieme del Programma Intelsat IV.

TAB. 17. *Subcontratti Intelsat IV (I e II serie) assegnati ai paesi europei.*

Paese	Totale valore dei contratti (in milioni di \$)	% di contratti assegnati all'Europa
Gran Bretagna	14,8	55,8
Francia	4,5	16,9
Germania	3,1	11,8
Italia	2,3	8,7
Belgio	1,1	4,0
Totale	25,8	97,2
Altri	8	2,8
	26,6	100,0

Fonte: Comsat.

Per quanto riguarda il settore della ricerca e sviluppo, una buona parte del lavoro è fatta nei laboratori di ricerche della Comsat stessa (circa 300 ricercatori) e meno della metà è affidato a contraenti esteri. Secondo cifre della Comsat, fra il 1968 ed il 1970 la Comsat avrebbe effettuato lavori per oltre 8.611.000 \$, mentre i contratti esterni hanno totalizzato 6.875.000 \$; di questi non oltre 1,6 milioni \$ sarebbero andati ad imprese non americane.

È possibile presentare statistiche, come quelle della tab. 18, elaborata dalla Comsat, che mostrano che in un certo periodo (1968-70) alcuni paesi hanno avuto una percentuale di contratti superiore alla loro quota (Australia, Italia) o sensibilmente analoga (Francia, Inghilterra); ma i risultati per l'insieme dei paesi europei nell'intero periodo 1965-1972 non sono molto soddisfacenti.

TAB. 18. *Distribuzione dei contratti Intelsat per alcuni paesi (1968-1970).*

Paese	Quota di investimento (al 14-1-1971)	Contratti attribuiti 1968-1970	% sul totale dei contratti	% utilizzazione effettiva dei Servizi Intelsat (14-1-1971)
Australia	2,37	6.861.016	5,43	2,57
Belgio	0,94	999.000	0,79	1,00
Canada	3,23	1.610.500	1,27	3,26
Francia	5,26	4.966.450	3,93	2,36
Germania (Rf)	5,26	3.027.947	2,39	2,98
Italia	1,89	5.984.373	4,73	2,95
Giappone	1,72	1.763.573	1,39	4,89
Svezia	0,60	419.000	0,33	0,18
Svizzera	1,72	777.000	0,62	1,20
Regno unito	7,24	8.319.655	6,58	9,58

Fonte: Comsat.

In ogni caso è chiaro che l'Europa non può ottenere molto, nell'ambito di Intelsat, continuando ad appellarsi, in forme più o meno camuffate, ad un principio di « *juste retour* » che è rifiutato dalla grande maggioranza dei paesi membri. In un club di pochi membri industrializzati, il divario potrebbe essere considerato provvisorio, e potrebbe essere invocato l'interesse comune a colmarlo; ma questo discorso diventa impossibile in presenza di una massa di paesi che non possono porsi questo obiettivo, almeno per il futuro prevedibile. La sola strada che resta aperta è quella di sviluppare in Europa una sufficiente capacità industriale e tecnologica, grazie anche ad un autonomo programma a lungo termine, con l'obiettivo di migliorare gradualmente le future possibilità europee di affermazione. È in questa prospettiva che può avere un senso l'azione che i paesi europei potranno condurre nei prossimi anni in seno ad Intelsat, per sfruttare tutte le possibilità di evoluzione positiva contenute nel nuovo accordo; a condizione, naturalmente, che questa azione sia condotta in comune, sia sul piano delle strutture industriali, che sul piano diplomatico.

Un altro spinoso problema è quello dei satelliti regionali o nazionali separati da Intelsat. Gli Stati uniti erano mossi, se non dal desi-

derio di assicurare ad Intelsat il monopolio di tutti i satelliti di applicazione, almeno dall'aspirazione a mantenere un alto grado di coordinamento mondiale, per evitare pregiudizi sia di carattere tecnico che economico ad Intelsat. Si tratta senza dubbio di una preoccupazione fondata. Come abbiamo visto nel I Capitolo, vi è un problema di interferenze fra i satelliti in orbita geostazionaria; inoltre è chiaro che una rete integrata sul piano mondiale dovrebbe risultare economicamente più conveniente di varie reti separate e non coordinate fra loro.

I paesi europei avevano però validi motivi per non precludersi la possibilità di creare propri sistemi regionali; essi hanno un legittimo interesse a coprire autonomamente i propri bisogni di telecomunicazioni interne, ed inoltre solo realizzando un proprio programma di sviluppo tecnologico essi possono sperare di mettere la propria industria in grado di competere con quella americana, anche nel quadro di Intelsat. Senza contare i motivi politici di fondo, ai quali abbiamo già varie volte accennato.

È stato deciso, da una parte, che Intelsat potrà essere autorizzato ad occuparsi (senza pregiudizio del suo obiettivo principale di stabilire una rete di telecomunicazioni internazionali), anche di sistemi nazionali, nonché di altre applicazioni spaziali (sistemi « speciali »); Intelsat potrà anche fornire satelliti e servizi alle reti di telecomunicazioni regionali approvate dai suoi organi. D'altra parte, l'art. XIV della nuova Convenzione obbliga gli stati membri che intendono servirsi di propri satelliti, separati da Intelsat, a consultare il Consiglio dei governatori; in base al parere del Consiglio, l'Assemblea delle parti emetterà una raccomandazione alla maggioranza dei 2/3. Per i satelliti nazionali o specializzati verrà esaminata solo la loro compatibilità con la rete Intelsat dal punto di vista tecnico: nel caso dei satelliti di telecomunicazioni regionali (e cioè fra pari paesi di una stessa area), verrà esaminato anche se essi rischiano di creare un danno economico « sostanziale » ad Intelsat.

Entro questi limiti, l'Accordo riconosce dunque ai paesi membri il diritto di organizzare delle reti regionali, anche se, come è inevitabile, ne può derivare un pregiudizio economico per Intelsat. Tutto dipende però dall'interpretazione dell'aggettivo « sostanziale ». Non è chiaro inoltre se ogni satellite regionale deve essere approvato con un voto positivo dell'Assemblea, oppure se per considerarlo illecito occorre un espresso voto contrario. La questione ha avuto un ruolo importante nei negoziati fra la Conferenza spaziale europea e la Nasa per la partecipazione europea al programma Post-Apollo.

Il problema dell'equilibrio fra il sistema mondiale Intelsat ed i sistemi regionali rischia di porsi in numerose occasioni nel futuro. Molti paesi desiderano utilizzare i servizi di Intelsat, ma non possono

rinunciare alla prospettiva di dotarsi piú tardi anche di propri satelliti di telecomunicazioni. Il Canada si prepara a lanciare una rete di satelliti televisivi, in collaborazione con imprese americane; progetti analoghi hanno il Brasile ed il Giappone. L'India ha un progetto di satellite educativo a diffusione semidiretta, grazie alla collaborazione degli Stati Uniti e dell'Unesco. Senza contare il progetto di satellite « interno » americano. Questo progetto è attualmente in sospeso per motivi di politica della concorrenza sul mercato americano delle telecomunicazioni: il 16 giugno 1972 la Federal Communications Commission ha rifiutato di approvare un accordo in base al quale la Comsat fornirebbe un satellite di telecomunicazioni all'American Telegraph and Telephone; la Fcc vorrebbe evitare un monopolio Comsat-Att (quest'ultima detiene il 29% delle azioni della Comsat) ai danni delle altre società americane di telecomunicazioni, ed intenderebbe limitare il satellite « interno » al territorio continentale degli Stati Uniti, escludendo le comunicazioni con l'Alaska, Portorico, e le Hawaii. Ma non c'è dubbio che prima o poi un qualche oggetto del genere vedrà la luce.

Gli stessi paesi dell'Europa orientale e l'Urss, che nel 1969-71 hanno partecipato come osservatori alla Conferenza Intelsat, non hanno nascosto il loro interesse, ma è chiaro che l'Urss non intende rinunciare al proprio sistema regionale Intersputnik. L'adesione dei paesi dell'Europa orientale presuppone dunque un atteggiamento positivo verso i sistemi regionali, oltre che una evoluzione di Intelsat verso una gestione veramente internazionale. Anche la Cina sembra interessata, ed il presidente Nixon non ha trascurato l'occasione del suo viaggio a Pechino nel febbraio 1972 per mostrare ai cinesi due stazioni a terra Intelsat, una delle quali è stata subito acquistata dal governo cinese: oggi la Repubblica popolare cinese dispone già per le comunicazioni internazionali di ben due stazioni a terra in direzione della zona del Pacifico (una a Pechino ed una a Shanghai) mentre una terza è stata recentemente approvata da Intelsat, ed entrerà in funzione nel 1973 in direzione dell'Oceano indiano. Ma certo anche la Cina accetterà difficilmente di affidare ad un organismo dominato dagli Stati Uniti le sue telecomunicazioni interne, o quelle regionali coi paesi vicini. Da parte giapponese, infine, cominciano a giungere proposte per un sistema regionale del Pacifico. Non è azzardato pensare che in un prossimo futuro accanto alla rete mondiale Intelsat, esisteranno numerosi sistemi nazionali e regionali che utilizzeranno satelliti geostazionari indipendenti.

Anche la disputa sui vantaggi rispettivi dei cavi transoceanici e dei satelliti, si riflette sulla politica di Intelsat.

La Federal Communication Commission americana ha seguito negli ultimi anni una politica intesa a mantenere una « ragionevole parità »

nell'uso dei cavi e dei satelliti sulle rotte transatlantiche. Questa direttiva si è tradotta in un certo freno allo sviluppo dei cavi, e in un incoraggiamento all'utilizzazione dei satelliti; così nel 1968 la Fcc ha imposto alle compagnie americane Att, Itt, e RCA di garantire l'utilizzazione di 4.000 circuiti della rete Intelsat IV (sui 5.000 previsti), come condizione per approvare il nuovo cavo transatlantico Tat 5. Nel 1970, quando la Att ha chiesto alla Fcc di approvare un suo piano di sviluppo dei cavi fino al 1980, la Comsat (malgrado il fatto che la Att sia suo azionista) ha replicato, che la rete Intelsat IV sarà pienamente sufficiente fino al 1976, dopo di che saranno disponibili nuovi sistemi spaziali capaci di coprire ogni bisogno futuro: satelliti di dimensioni analoghe agli attuali Intelsat IV, ma con capacità accresciuta fino a 14.000-23.000 circuiti; oppure satelliti di piccole dimensioni (che potranno essere lanciati con razzi poco costosi, come il Thor-Delta), che manterranno però la stessa capacità dell'attuale Intelsat IV; oppure nuovi supersatelliti, con capacità fra 40.000 circuiti (se utilizzati per coprire un terzo del globo) e 85.000 (se concentrati su zone più limitate).

Nel giugno 1971 la Fcc ha preso un'altra decisione a favore dei satelliti, rifiutando alla Att l'autorizzazione a lanciare un nuovo cavo transatlantico, il Tat 6 (del tipo Sf, da 840 circuiti telefonici). Ma la partita resterà aperta nei prossimi anni, perché la Fcc si è contemporaneamente dichiarata disposta ad approvare un cavo del nuovo tipo Sg, da 4.000 circuiti, che potrà entrare in funzione nel 1976. Intanto la Comsat continua a premere perché venga rifiutata l'autorizzazione ad un cavo da 840 circuiti fra gli Stati Uniti e le Hawaii, insistendo che i collegamenti con le Hawaii siano affidati al progettato « satellite interno » americano ...

In sostanza, l'avvenire delle telecomunicazioni mondiali pare si giochi nel conflitto fra le maggiori imprese americane del settore, con l'arbitraggio delle autorità statunitensi. Gli interessi europei, che pure sono rilevanti, hanno scarso modo di farsi sentire. Alcune industrie francesi ed inglesi sono fra i maggiori produttori mondiali di cavi; le amministrazioni postali europee sono evidentemente fra i protagonisti del traffico transatlantico; resta in Europa malgrado tanti insuccessi e delusioni, una diffusa aspirazione ad avere una parte nell'industria delle telecomunicazioni spaziali ... Ma, a parte qualche sporadica espressione di malumore (come quella del ministro francese delle poste e telecomunicazioni Galley, che il 6 luglio 1971 ha protestato sul giornale *Le Monde* contro la decisione unilaterale americana di bloccare il cavo Tat 6), non vi è nessuna politica organica, nessuna capacità di azione comune in vista di obiettivi europei.

In conclusione, l'Intelsat nuovo modello degli anni '70 apparirà

abbastanza diverso dalla prima edizione; ma gli Stati uniti hanno condotto una efficace battaglia di retroguardia, conservando nella sostanza molto del sistema precedente, poco sarà cambiato nella gestione di Intelsat nei prossimi sei anni. Il 1978 sarà forse l'ultima occasione, per l'Europa, di assumere maggiori responsabilità nell'Organizzazione; ma sarà capace l'Europa di presentarsi preparata a quella scadenza? Solo un grande sforzo organizzativo, e lo sviluppo di una industria europea dotata di una maggiore esperienza nelle tecniche spaziali, permetterà all'Europa di contare nel negoziato. Altrimenti il monopolio della Comsat e delle industrie americane non potrà che essere confermato.

VI. Il programma Post-Apollo

Mentre l'Europa è ancora impigliata nelle contraddizioni dei suoi rachitici programmi spaziali, gli Stati Uniti si sono già impegnati in una nuova fase della conquista dello spazio: il problema più urgente della politica spaziale europea è diventato come far fronte alla mutazione che si sta preparando. Nell'ottobre 1969 la Nasa ha proposto alla Cse di partecipare al nuovo e rivoluzionario sistema di trasporto spaziale. Questo programma è stato varie volte rimangiato dalla Nasa, ma ogni dubbio sulle effettive intenzioni americane di realizzarlo è stato dissipato nel 1972 dalla decisione del presidente Nixon e del Congresso, di approvare lo sviluppo della navetta spaziale recuperabile.

L'Europa non può sottrarsi alla necessità di rivedere tutti i suoi progetti alla luce di questa situazione, e di decidere se afferrare o no l'occasione di partecipare al nuovo programma americano.

Dopo la Luna

All'inizio del 1969 l'amministrazione Nixon aveva chiesto ad uno speciale « Space Task Group » di indicare le linee fondamentali della politica spaziale americana per il periodo successivo al progetto « Apollo ». Si intendeva proporre all'America, per il secondo decennio dello spazio, una sfida analoga alla conquista della Luna, tale da impegnare risorse comparabili (circa lo 0,5% del prodotto nazionale lordo americano).

Nel primo decennio, praticamente tutto il programma spaziale americano, nelle sue successive fasi Mercury, Gemini ed Apollo è stato una costosa scorciatoia verso la Luna; tutto il materiale neces-

sario è stato concepito di volta in volta in funzione di obiettivi particolari, e poteva essere adoperato per una sola missione. Si era parlato di una razionalizzazione nei primi tempi del programma Apollo; ma la fretta di arrivare aveva fatto preferire la soluzione del super razzo Saturno, di Von Braun (rivelatosi poi molto efficace grazie all'impiego di un veicolo specializzato per l'atterraggio sulla Luna, il Lem). L'idea base del nuovo programma è quella di creare una nuova e razionale infrastruttura per i trasporti spaziali; si tratta di sviluppare un insieme organico di veicoli e mezzi orbitali, ciascuno concepito per una particolare funzione; tutti i materiali devono essere riutilizzabili ed avere una lunga durata di vita; inoltre essi devono basarsi su elementi standardizzati e polivalenti (concezione modulare).

Lo « Space Task Group » ha dunque raccomandato come obiettivo essenziale per gli anni '70 lo sviluppo di un sistema di trasporto spaziale (Sts), composto di un veicolo terra-spazio (navetta), di una stazione orbitale, di un insieme di veicoli tipicamente extratmosferici (detti « rimorchiatori » o « traghetti ») e di vari altri mezzi orbitali.

La navetta, destinata alle missioni verso l'orbita terrestre bassa (180-500 Km) costituisce il progetto tecnologicamente più avanzato. Occorre sviluppare nuovi motori ad alta energia (criogenici) e superare i problemi del rientro nell'atmosfera a velocità ipersoniche. Più che di un lanciatore, si tratta di un veicolo concepito per operare come una regolare linea aerea: semplici controlli, breve intervallo fra di una missione e l'altra (una o due settimane), durata di vita di almeno 100 voli. Nei piani iniziali esso doveva essere composto di 2 stadi (booster ed orbiter) entrambi pilotati e recuperabili, e di vari altri mezzi orbitali. Il « booster » avrebbe portato l'orbiter fino alla quota di 70 Km, per poi ridiscendere alla velocità di Mach 10. L'orbiter doveva poter portare in orbita un carico utile di 30 tonnellate, in una stiva di 4,5 metri di diametro per 20 metri di lunghezza: molto meno delle 120 t. del Saturn V, che però può essere usato per un solo viaggio.

La stazione in orbita bassa (500 Km) era prevista per permettere a 12 uomini di vivere e lavorare nello spazio per tre mesi, con una autonomia da terra fino a sei mesi; nei piani iniziali, essa doveva essere costituita da grossi elementi modulari, di 10 metri di diametro, portati in orbita da razzi Saturno; la stazione sarebbe poi entrata in funzione quando la navetta sarebbe stata disponibile per rifornirla (1978-79). Essa doveva essere una tappa intermedia verso una più vasta base spaziale (dopo il 1990), capace di ospitare fino a 60 persone, che avrebbe aperto la strada ai grandi obiettivi di esplorazione del sistema solare. Altre stazioni più piccole avrebbero potuto essere costruite in orbite più lontane.

Per i bisogni delle varie attività spaziali sarebbero stati costruiti vari moduli di lavoro (Ram, Research and Application Modules) alcuni non abitati, altri capaci di accogliere temporaneamente degli operatori; essi potevano essere collegati alla stazione, oppure indipendenti.

Per il 1980-1982 era inoltre previsto un « traghettone » spaziale pilotato, concepito unicamente per l'ambiente spaziale, e destinato alle missioni fra l'orbita bassa e l'orbita geostazionaria o la Luna: per le missioni piú lontane si suggeriva di sviluppare un « traghettone » dotato di un motore nucleare (Nerva) per il quale erano in corso esperimenti nel deserto del Nevada.

Intanto nel luglio 1969 la Nasa realizzava, con straordinaria puntualità, l'obiettivo che il presidente Kennedy aveva indicato all'America fin dal 1962: un americano sulla Luna entro il 1970. È stato un momento di sincero entusiasmo per tutta l'opinione pubblica mondiale. Non era stato previsto però che l'interesse per le imprese spaziali dovesse poi cadere così rapidamente: l'obiettivo politico che aveva galvanizzato per dieci anni le energie dell'America era raggiunto, e l'opinione pubblica americana, sazia di prodezze tecnologiche, restava indifferente e dubbiosa di fronte agli obiettivi un po' nebulosi che i promotori dello sforzo spaziale le additavano dopo la Luna. Il rapporto dello Space Task Group, pubblicato proprio in quel periodo, proponeva un nuovo grande sforzo tecnologico, capace di far compiere un salto di qualità a tutta l'attività spaziale; la creazione del nuovo sistema di trasporto spaziale era la premessa indispensabile per gli ambiziosi progetti degli anni '80: missione abitata su Marte (Progetto Viking), esplorazione strumentale del sistema solare (Progetto Grand Tour), esplorazione sistematica della Luna mediante basi permanenti, e, come sottoprodotto, sviluppo delle applicazioni economiche dello spazio. Il programma « Post-Apollo » aveva però anche un altro aspetto, quello della radicale razionalizzazione dell'attività spaziale, con l'obiettivo fondamentale di diminuire di 10 volte il costo di lancio in orbita. È soprattutto su questo obiettivo che la Nasa ha posto l'accento, all'indomani della conquista della Luna. Per superare la lunga e difficile crisi finanziaria in cui essa si è venuta a trovare, la Nasa ha puntato tutto sulla creazione del nuovo sistema di trasporto spaziale (Sts), e non ha esitato a sacrificare a questo obiettivo prioritario un certo numero di missioni Apollo e vari progetti scientifici e tecnologici.

Ma non era facile presentare il nuovo programma ad una opinione pubblica divenuta sospettosa, scettica sull'utilità di nuove imprese spaziali e preoccupata dei problemi della qualità della vita sulla terra. La necessità di un sistema così sofisticato per le applicazioni spaziali di piú immediato interesse economico non era evidente. Il suo costo

globale, stimato fra i 14 ed i 20 miliardi di dollari, di cui 10-14 solo per la navetta, spaventava il Congresso ed i contribuenti. I bilanci della Nasa venivano accusati di essere solo la punta di un « iceberg », di cui la maggior parte resta nascosta. In questa situazione la Nasa ha giocato contemporaneamente due carte di carattere politico, destinato a diminuire l'onere per il bilancio americano, a far pressione sul Congresso per assicurarsene l'appoggio: la collaborazione internazionale e la difesa nazionale.

L'importanza militare del programma « Post-Apollo » non è mai stata un mistero. Si tratta di creare una infrastruttura unitaria per l'insieme dei trasporti spaziali: sviluppare due distinti sistemi del tipo « Post-Apollo », uno civile ed uno adatto alle missioni militari, sarebbe una follia finanziaria anche per una potenza come gli Stati Uniti. Al contrario la Nasa doveva poter dimostrare al Congresso l'economia del nuovo sistema, ripartendo le spese su tutti i possibili utilizzatori. Negli anni '60 le missioni spaziali militari americane sono state in media 30 all'anno; per il prossimo decennio si prevede che ne basteranno una ventina ogni anno. Il Pentagono sarà dunque uno dei maggiori clienti del Sts, come è stato ripetutamente confermato da dichiarazioni pubbliche del Pentagono e della Nasa¹. Si pensava anzi, quando i piani della navetta erano ancora nella fase iniziale, che le missioni militari sarebbero state indispensabili per garantire l'economia del sistema.

Questo « patto col diavolo » col Pentagono, come è stato definito dai critici americani, ha complicato inizialmente i piani della Nasa, per tener conto delle esigenze militari. Il Pentagono richiedeva una navetta capace di intervenire rapidamente nello spazio, con un intervallo minimo fra una missione e l'altra (24-28 ore), e con una notevole capacità di manovra in orbita (cross-range capability). Queste esigenze rischiavano di aumentare il costo di sviluppo diminuendo il carico utile, e di conseguenza le aspettative di rendimento economico; esse sono state ora accantonate.

È noto anche che il Pentagono si interessa da vicino al « rimorchiatore »: circa la metà delle missioni militari previste per il decennio 1980-90 richiederanno l'uso di stadi superiori ad alta energia, per raggiungere orbite alte. Fin dal novembre 1970 il Pentagono ha fatto compiere da imprese americane degli studi su di un rimorchia-

¹ Così ad esempio il Dr. Fletcher, amministratore della Nasa, ha dichiarato il 23 settembre 1971, alla conferenza annuale della National Security Industrial Association, che il 50% dei carichi utili della navetta sarà destinato a missioni militari; ed il Dr. Seamans, segretario dell'Usaf, ha dichiarato il 16 marzo 1972, testimoniando di fronte alla Camera dei rappresentanti, che la navetta è indispensabile per permettere al Dipartimento della difesa di compiere delle missioni per ora non fattibili.

tore non abitato, e nel marzo 1971 veniva annunciato che il Dod non avrebbe piú sviluppato altri lanciatori dopo il Titan III, per concentrare le risorse sullo sviluppo del nuovo Sts, in collaborazione con la Nasa.

Malgrado il sostegno del Dipartimento della difesa, la Nasa è stata costretta a ridimensionare piú volte il suo programma, prima di ottenere un impegno definitivo della Casa bianca e del Congresso.

Già nel 1970 i programmi della Nasa non parlavano piú della base spaziale in orbita bassa e della stazione in orbita geostazionaria. Il programma di sviluppo di un motore nucleare (necessario ad una eventuale missione abitata verso Marte) è stato cancellato; il « modulo planetario » e la costruzione della base lunare non sono piú di attualità.

Verso la fine del 1970 la Nasa ha inoltre deciso di dare la priorità allo sviluppo della navetta, per evitare punte di bilancio troppo alte nei primi anni. La stazione dovrà essere poi messa in orbita dalla navetta stessa, utilizzando elementi modulari di 4,5 metri di diametro (invece di quelli da 10 m, che avrebbero richiesto l'uso di razzi Saturn V). Nel frattempo la navetta dovrà essere dotata di speciali cabine abitate o di cassoni portastrumenti estraibili (« sortie modules » o « can-pallets »), per poter effettuare missioni orbitali di una-due settimane. Anche il rimorchiatore è stato rinviato a dopo il 1983-84; inizialmente la Nasa potrebbe limitarsi ad usare, per le missioni in orbita alta, stadi superiori di razzi esistenti, che saranno lanciati dalla navetta stessa.

Ma l'assoluta priorità data alla navetta ha continuato a sollevare critiche; protestavano i rappresentanti degli stati colpiti dalle misure di economia, e veniva criticato l'abbandono di ogni missione umana fino all'entrata in funzione della navetta (sono previsti unicamente il programma Skylab nel 1973-74, e la missione congiunta americano-sovietica nel 1975, quest'ultima di scarso interesse scientifico). Ma soprattutto veniva messa in dubbio l'economia del sistema, dato l'alto costo di sviluppo della navetta; lo stesso Chris Kraft, direttore dei voli abitati della Nasa, dichiarava che una nuova generazione di lanciatori « tradizionali », migliorati e di piú basso costo, sarebbero stati ancora a lungo competitivi rispetto alla navetta.

Gli studi della Nasa confermavano intanto, oltre all'alto costo, anche i notevoli rischi tecnologici dello sviluppo di una navetta interamente recuperabile. Così alla fine del 1971, la Nasa ha deciso di optare per un programma piú lento e progressivo, che faccia uso nella misura del possibile di tecniche già note, e che non gravi eccessivamente i bilanci degli anni iniziali (anche se il costo globale del nuovo Sts, nel giro di venti anni, potrà risultare superiore).

Lo sviluppo di un primo stadio pilotato e recuperabile è oggi rinviato sine die. La navetta sarà ora costituita da un « orbiter » (delle dimensioni di un bireattore commerciale medio DC-9) capace di decollare come un razzo (mediante 3 motori criogenici e due razzi ausiliari esterni a combustibile solido), di manovrare in orbita come un satellite (mediante un altro motore, derivato da quello del Lem) e di rientrare a terra come un aereo a reazione (mediante un turboreattore di nuovo tipo).

I due razzi ausiliari a combustibile solido ed il serbatoio esterno sistemato sul ventre dell'orbiter per alimentare i tre motori nella fase iniziale, saranno sganciati e potranno essere riutilizzati, sostituendo dopo ciascuna missione le protezioni termiche ablative. L'orbiter invece potrà essere rapidamente rimesso in grado di ripartire, e potrà essere riutilizzato un centinaio di volte, forse più. Esso avrà due piloti, e potrà portare due passeggeri; la stiva per il carico misurerà 18 m di lunghezza per 4,5 m di diametro; il carico utile potrà raggiungere le 30 t. in orbita bassa (185 Km) ma diminuirà rapidamente a quote più alte, per diventare nullo a 1.000 Km circa. Sarà anche possibile recuperare un satellite in orbita bassa, e scendere a terra con un carico di 20 tonnellate. L'autonomia normale in orbita sarà di 7 giorni, ma saranno possibili anche missioni di 30 giorni, diminuendo il carico utile.

Il programma di sviluppo dovrebbe durare fino al 1978, e la navetta potrebbe essere operativa già nel 1979. Il costo dello sviluppo è stato così ridotto a 5,15 miliardi di dollari (6,2 miliardi di \$ col solito margine del 20%) con una punta massima annuale di 1,1 miliardo di \$; la Nasa si è impegnata a rispettare rigidamente questo limite, come essa è già riuscita a fare per il programma Apollo (riducendo però il numero delle missioni previste). Aggiungendo il costo di fabbricazione di 5 orbiter (250 milioni di \$ l'anno) e di una seconda base di lancio per le missioni polari a Vandenberg, California (500 milioni di \$), il costo totale non dovrebbe superare gli 8 miliardi di \$.

Il 5 gennaio 1972 il presidente Nixon ha approvato questo programma ridotto. Malgrado alcune vivaci critiche, il Congresso ha concesso i fondi necessari nel maggio dello stesso anno, anche con l'obiettivo di rilanciare l'industria aerospaziale americana creando 50.000 nuovi posti di lavoro.

Da allora la macchina della Nasa è in moto, con la consueta, sperimentata efficienza. Nel luglio 1972 è stato selezionato il contraente principale, la North American Rockwell Co., ed è stata perfezionata tutta la complessa organizzazione industriale necessaria (il 50% del lavoro sarà effettuato da circa 10.000 subcontraenti, ed alcune parti delicate dalla Nasa stessa). Il programma è dunque ormai

entrato irrevocabilmente nella fase di sviluppo, anche se non sono esclusi ritardi e modifiche; ad esempio le restrizioni al bilancio della Nasa per il 1973-74 rischiano di ritardare di due anni i primi voli di prova della navetta. Ma ormai non vi sono più dubbi che il nuovo sistema di trasporto spaziale vedrà la luce.

Le offerte di collaborazione all'Europa

La cooperazione internazionale al programma Post-Apollo è stata ricercata dalla Nasa per ragioni finanziarie e per fare pressioni sul Congresso; ancora oggi il governo americano le attribuisce una notevole importanza per ragioni politiche.

Nell'ottobre del 1969, il Dr. Paine, Amministratore della Nasa, incontrava a Parigi gli alti funzionari della Cse, e proponeva all'Europa di associarsi all'America per realizzare i nuovi piani spaziali americani.

Le condizioni della partecipazione europea sono state chiarite nella campagna d'informazione che la Nasa ha condotto nel 1970 nei confronti degli ambienti governativi, scientifici ed industriali europei in una serie di incontri a Washington, Parigi, Bonn ed in California. L'Europa avrebbe dovuto impegnarsi a partecipare alle spese per un livello minimo (ad esempio il 10%); se l'impegno avesse raggiunto il 20-25%, la Nasa avrebbe garantito agli europei un peso reale nelle decisioni fondamentali del programma. Venivano ventilate varie forme di partecipazione: l'Europa avrebbe potuto associarsi a studi ed a ricerche americane, oppure sviluppare un elemento autonomo del programma, oppure un certo numero di sottosistemi parziali; la Nasa avrebbe addestrato astronauti europei, se l'Europa intendeva acquistare una navetta per le proprie necessità, oppure se intendeva partecipare con propri astronauti alle esperienze sulla stazione orbitale americana.

Nel corso del 1970 il governo americano ha compiuto passi diplomatici anche verso il Canada, l'Australia ed il Giappone. È sembrato che gli Stati Uniti mirassero a un accordo istituzionale di tipo Intelsat; il rapporto dello « Space Task Group » accennava anche che nel quadro di un tale accordo internazionale gli Stati Uniti si sarebbero impegnati a fornire servizi di lancio agli altri paesi partecipanti.

La proposta americana era rivolta all'Europa come tale. Ancora una volta, ad oltre venti anni di distanza dal piano Marshall, una iniziativa americana offriva ai paesi europei l'occasione di unire i loro sforzi per un grande obiettivo comune, che rendeva necessaria la creazione di adeguate strutture istituzionali. Ma nella situazione

poco entusiasmante in cui si dibatteva l'Europa spaziale, questo fatto nuovo, invece che lo stimolo di una ripresa, è divenuto un ulteriore pomo della discordia. L'offerta americana implicava un completo riorientamento dei principali programmi spaziali europei, sui quali la Cse nel 1970 si stava faticosamente avviando a cercare un accordo. In fin dei conti l'offerta americana ha fatto precipitare la crisi del novembre 1970 ed ha avvelenato le dispute sui programmi dei lanciatori dell'Eldo.

In mancanza di meglio, all'inizio del 1970 il Comitato dei supplenti della Cse ha creato una struttura di studio e di collegamento con la Nasa. Si trattava di semplici misure provvisorie, destinate solo a fornire ai governi elementi di decisione, ed a permettere all'Eldo ed all'Esro di affrontare, con un minimo di coordinamento, la prima fase di studi preliminari, poco costosi e non impegnativi. Era però chiaro fin dall'inizio che per partecipare efficacemente al programma americano, l'Europa avrebbe dovuto anzitutto dotarsi di una Organizzazione spaziale unificata ed efficiente.

L'attrattiva principale che la proposta americana presentava per l'Europa era la possibilità di partecipare ad un programma di sviluppo tecnologico di dimensioni non inferiori al programma Apollo; l'Europa si vedeva così offerta l'opportunità di diminuire l'enorme ritardo accumulato nelle tecnologie spaziali, e di beneficiare della massa di « ricadute » tecnologiche promesse dal nuovo programma americano. Ma una serie di interrogativi restavano aperti: quale sarà in concreto l'assistenza tecnologica americana? L'Europa avrà accesso alle informazioni, know how e licenze dell'intero programma, oppure beneficerà soltanto dell'esperienza tecnologica relativa alle parti sviluppate in Europa?

E inoltre, quale partecipazione alle decisioni fondamentali e quale autonomia di esecuzione gli Stati uniti lasceranno all'Europa? Non vi è dubbio che l'Europa avrà in ogni caso un ruolo minoritario; inoltre, per una serie di ragioni tecniche, politiche ed anche militari, gli americani non potranno rinunciare ad una salda direzione politica e ad un management unitario ed efficace del programma di sviluppo.

Era inutile pensare a soluzioni miracolose, come l'idea lanciata dall'associazione delle industrie spaziali (Eurosace), di sviluppare in Europa una « mininavetta ». La partecipazione europea può consistere soltanto in una serie di subcontratti relativi a diversi sottosistemi, sotto la responsabilità di un contraente principale americano, oppure nello sviluppo autonomo di singoli elementi autonomi del Sts, a condizione che essi siano alla portata dell'industria europea. Nel primo caso l'industria europea può sperare di acquisire il massimo di tecnologia in un gran numero di campi diversi, rinunciando però alla ge-

stione autonoma di una parte importante del programma. Nel secondo caso l'acquisizione di tecnologia sarà limitata ad una sola parte del programma, ma l'Europa potrà fare l'esperienza di gestire autonomamente un programma di sviluppo di notevoli dimensioni. A favore di questa seconda soluzione vi è inoltre la considerazione politica che l'Europa, mediante il controllo di un elemento essenziale del sistema, potrebbe far sentire la sua voce nelle decisioni fondamentali di programma.

La Conferenza organizzata da Eurospace a Venezia nell'ottobre del 1970, ha chiesto con buoni argomenti, ma anche con eccessivo ottimismo, che venissero seguite contemporaneamente le due strade. In ogni caso una buona affermazione dell'industria europea ed una partecipazione adeguata alle decisioni non sembrano possibili senza una partecipazione finanziaria di un certo livello; può bastare a questo scopo una partecipazione limitata al 10%? Dieci anni di cooperazione spaziale hanno insegnato ai governi europei che è illusorio sperare in un buon « ritorno » quando la partecipazione al programma comune è inferiore ad un certo limite minimo.

D'altra parte non era affatto chiaro nel 1970 quali risorse l'Europa avrebbe potuto impegnare nell'impresa; uno sforzo superiore a 500 Muc nei primi 5 anni avrebbe assorbito il nerbo delle risorse europee nel settore spaziale, mettendo in forse il proseguimento di altri programmi, ed in primo luogo la realizzazione del lanciatore Europa III. La disponibilità di lanciatori americani nel lungo periodo intermedio fino all'entrata in funzione completa del nuovo sistema di trasporto spaziale, è così diventata il punto centrale del lungo e complesso negoziato fra Europa ed America. Contemporaneamente erano in corso a Washington i negoziati per l'accordo definitivo Intelsat; l'interpretazione dell'articolo XIV e l'effettiva volontà americana di fornire lanciatori per sistemi regionali (o « separati ») di satelliti d'applicazione ha assunto una importanza fondamentale. In sostanza, la partecipazione al Programma Post-Apollo porta con sé una associazione ed una certa interdipendenza fra Europa ed America nel campo spaziale; è in gioco tutto il futuro spaziale dell'Europa.

Ma preliminarmente si pone un altro quesito: quali sono gli effettivi vantaggi del nuovo Sts? e che cosa potrà significare un programma spaziale autonomo dell'Europa, basato sulle tecnologie « tradizionali », quando gli Stati Uniti disporranno del nuovo Sts?

Una soluzione in cerca di problemi

Il nuovo programma della Nasa, è stato definito dai suoi critici americani piú radicali « una brillante soluzione in cerca di un problema ». In realtà è proprio qui la questione fondamentale: mobilitando le risorse necessarie per grandi programmi di sviluppo tecnologico, è oggi possibile proporsi obbiettivi apparentemente senza limiti; il progresso tecnico ha assunto un ritmo troppo impetuoso perché ci si possa lasciare guidare dalla sua semplice logica interna di realizzare tutto ciò che entra nell'ambito del possibile; è indispensabile verificare se gli obbiettivi tecnologici sono compatibili con gli obbiettivi prioritari della società. La questione è forse piú sentita in America, dove ha costituito in varie occasioni un tema politico di primaria importanza (ad esempio quando nel 1971 il Congresso ha rifiutato di approvare lo sviluppo di un aereo civile supersonico). Naturalmente la politicizzazione di questi problemi comporta anche il rischio di prendere posizione in base a slogans ed a reazioni emotive, invece che in base a studi di analisi dei sistemi. Cerchiamo di vedere come stanno le cose per il programma Post-Apollo.

Come abbiamo visto, il nuovo Sts era stato inizialmente concepito come una condizione indispensabile per le future missioni interplanetarie: senza l'infrastruttura Post-Apollo, il costo di una missione abitata su Marte (valutato fra i 50 ed i 100 miliardi di dollari) diverrebbe semplicemente proibitivo. Tuttavia conviene tralasciare per ora l'utilità del Sts per l'eventuale futuro progresso delle nostre conoscenze sullo spazio piú lontano: le preoccupazioni sociali prioritarie sono oggi ben altre, e nuove imprese come quella della Luna possono aspettare. D'altra parte il fascino di queste imprese è oggi molto attenuato sull'insieme dell'opinione pubblica mondiale; di conseguenza, il loro valore politico per le grandi potenze è diminuito in proporzione. Anche la Nasa, come abbiamo visto, sostiene oggi che la giustificazione di questo investimento è quella di trasformare le missioni spaziali da imprese eccezionali ed isolate in normali operazioni di routine, in modo da ridurre sostanzialmente il costo dei programmi scientifici ed economici che dovrebbero comunque venire compiuti. L'invio di astronauti nello spazio non è piú l'obbiettivo principale, ma solo un mezzo per rendere piú efficaci e meno costose le attività spaziali. Mai come per il programma Post-Apollo gli studi di carattere economico sono stati alla base delle decisioni politiche, orientando anche le scelte tecniche fondamentali.

Vari studi costi-ricavi fatti eseguire dalla Nasa (Società Lockheed, Aerospace, Mathematica ecc.) e dagli organismi europei (Con-

sonzi Cosmos, Mesh, Star) offrono elementi di valutazione abbastanza precisi. Occorre comunque utilizzarli con una certa prudenza, perché essi sono basati su una serie di ipotesi, e valgono dunque solo in un certo contesto. In primo luogo, il confronto fra i lanciatori tradizionali ed il nuovo Sts non è un confronto fra due soluzioni alternative chiaramente definite, ma un confronto fra due variabili scarsamente note. Infatti se il programma Post-Apollo fosse abbandonato, verrebbe probabilmente sviluppata una nuova generazione di lanciatori migliorati ed a più basso costo; d'altra parte le caratteristiche e le prestazioni del nuovo sistema, anche se la configurazione della prima generazione di navette è già stata stabilita, potranno evolvere nel futuro. In secondo luogo, anche se i nuovi vettori faranno diminuire i costi delle singole missioni, la convenienza del nuovo sistema può essere dimostrata solo se gli alti costi di sviluppo possono essere ripartiti su di un numero minimo di missioni. Ma è chiaro che quest'ultimo sarebbe un punto di partenza arbitrario per pianificare un programma di missioni spaziali. In ultima analisi, alla base ci sono delle scelte politiche, e non solo dei problemi tecnici.

Cominciamo dai vettori (navetta e rimorchiatore). Lo slogan della Nasa di ridurre di 10 volte il costo di ogni Kg messo in orbita (da 1.000 a 100 dollari) riguardava unicamente l'orbita bassa, e dunque solo una parte delle missioni spaziali. Era comunque un obiettivo troppo ottimistico.

I calcoli fatti nel 1970-71, si basavano su di una navetta interamente riutilizzabile, il cui costo di sviluppo avrebbe superato i 10 miliardi \$, ma che avrebbe permesso di ridurre a 4,5 milioni \$ il costo di ciascuna missione della navetta; essi portavano alla conclusione che il nuovo sistema avrebbe fatto realizzare economie solo a partire da 39 missioni all'anno. Nel programma attuale, il costo di sviluppo è stato ridotto a 5-6 miliardi di \$, anche se è aumentato il costo di ogni volo (10,5 milioni di \$); lo studio economico d'insieme fatto dalla Nasa, raccogliendo i risultati degli studi precedenti, mostra che questo programma ha molto migliorato il rendimento globale del sistema, che risulta ora vantaggioso a partire da 25 missioni all'anno. La tabella 19 confronta i costi del programma iniziale con quelli del programma attuale della Nasa.

TAB. 19. *Costi del programma navetta-rimorchiatore.*

	Valutazioni 1970-71 (in dollari)	Programma attuale
Sviluppo della navetta	10,1 miliardi	5,15 miliardi
Spese di fabbricazione	2,8 miliardi (4 boosters, 5 orbiters, 35 rimorchiatori)	1,25 miliardi (5 orbiters)
Costo di una missione della navetta	4,5 milioni	10 milioni
Costo di una missione navetta + rimorchiatore	5,2 milioni	—
Tasso di sicurezza	99,9%	99,9%
Numero minimo di missioni per il rendimento del sistema	39 all'anno	25 all'anno

La tab. 20 mostra il vantaggio della navetta rispetto ai lanciatori attuali:

TAB. 20. *Costi di ogni Kg messo in orbita.*
(in dollari)

		Orbita bassa	Orbita geostazionaria
Vettori tradizionali	Titan III B	1.000	—
	Titan III C	1.550	14.000
	Titan III D		8.000
Sistema Post-Apollo	Valutazioni 1970-71	155	2.100
	Programma attuale	335	—

Oltre a diminuire sensibilmente il costo di lancio, il nuovo Sts dovrebbe permettere delle economie nello sviluppo e nella fabbricazione dei carichi utili. I lanciatori attuali impongono ai satelliti rigide condizioni di peso e di volume, di resistenza alle vibrazioni, all'accelerazione, ai salti di temperatura, ecc.; i nuovi vettori recuperabili dovrebbero invece operare in condizioni molto piú vicine a quelle di regolari linee aeree (accelerazione limitata a 3 volte la forza di gra-

vità, ecc.). La navetta avrà un tasso di sicurezza vicino al 100%, come gli attuali voli abitati; ciò eviterà di dover sempre costruire dei satelliti di riserva. Queste economie sono difficili da cifrare; si calcola che esse potrebbero permettere un risparmio del 30-40% sul costo di sviluppo dei carichi utili, aumentandone il peso di due o tre volte.

Infine i nuovi vettori consentiranno una gamma di prestazioni che non sono assolutamente alla portata dei lanciatori attuali. Più che limitarsi a lanciarli, la navetta ed il tragheto accompagneranno realmente il carico utile fino alla posizione prefissata, e forniranno tutta l'assistenza utile alla messa in opera dei loro meccanismi (pannelli solari, antenne, ecc.). Ciò non sarà reso possibile solo dalla presenza di astronauti sulla navetta (ed eventualmente sui futuri traghetti abitati), ma soprattutto dai nuovi servomeccanismi telecomandati, che costituiranno una delle caratteristiche principali dei nuovi vettori recuperabili. Attualmente molte costose missioni spaziali falliscono nella fase di lancio, per il mancato funzionamento dei meccanismi per l'apertura degli scudi termici o dei pannelli solari, per il puntamento delle antenne, per la stabilizzazione del satellite, ecc.

Oltre all'assistenza al lancio, i veicoli Post-Apollo potranno effettuare operazioni di manutenzione e di riparazione dei satelliti in orbita, prolungandone notevolmente la vita. In particolare sarà possibile sostituire le parti modulari: anche questo avrà una influenza sulla concezione dei carichi utili, contribuendo a razionalizzare le fabbricazioni spaziali.

Più incerte sono le prospettive del recupero di satelliti difettosi in orbita geostazionaria, per effettuare riparazioni sia nella stazione in orbita bassa, sia a terra. Queste operazioni potranno giustificarsi solo per i satelliti più costosi; l'obsolescenza dei satelliti è stata fin'ora troppo rapida, per giustificare un'operazione di recupero; il costo del recupero infine sembra alquanto elevato, perché le prestazioni del tragheto diminuiscono sensibilmente se esso deve tornare carico.

Lo studio economico della Nasa calcola che l'insieme di queste economie potranno rapidamente salire, nei primi anni di utilizzazione del nuovo sistema, a cifre nell'ordine di un miliardo di dollari all'anno. Ma la conclusione essenziale della Nasa è che, anche senza tener conto di queste economie supplementari, lo sviluppo dei nuovi vettori è giustificato già dall'economia nei soli costi di lancio, anche nell'ipotesi piuttosto prudente che il numero delle missioni nel decennio 1980-90 sia di 50 all'anno (e cioè uguale alla media dei lanci civili e militari non abitati americani fra il 1965 ed il 1972). In altre parole il programma Post-Apollo non richiede affatto una accelerazione del programma spaziale; inoltre le missioni militari non sono indispensabili all'economia del sistema, che resterebbe conveniente anche se il nume-

ro dei lanci dovesse cadere a 25 all'anno.

Passiamo ora al sistema orbitale che la Nasa potrebbe sviluppare nel prossimo decennio. Anche qui disponiamo di talune stime dei costi. Uno studio effettuato nel 1971 per conto della Nasa, calcolava a soli 6 miliardi di dollari il costo fino al 1990 di un vasto programma scientifico e tecnologico, comprendente una stazione orbitale, circa 15 moduli Ram e la relativa strumentazione scientifica, nonché le spese operative, compresi un centinaio di voli della navetta. Le modifiche nella concezione della navetta imporrebbero oggi una revisione di queste cifre. Ma in realtà non ha molto senso confrontare il costo di un programma sulla stazione orbitale, col costo dei satelliti attuali; le prestazioni di una stazione spaziale in orbita bassa si collocheranno su di un piano nettamente diverso, grazie alla presenza a bordo di tecnici e scienziati.

Per quanto riguarda le missioni geostazionarie (e cioè le più importanti missioni di applicazione e numerose missioni scientifiche) la stazione non potrà avere che un ruolo di appoggio logistico per le missioni di servizio del traghetto; essa potrà inoltre centralizzare il controllo dei satelliti lontani, ritrasmettendo gli ordini inviati da terra, ed effettuando un primo spoglio dei dati forniti dai satelliti. La stazione potrà anche essere utilizzata per eseguire a più basso costo ed in condizioni molto più favorevoli certe esperienze tecnologiche preliminari necessarie ai satelliti geosincroni, rendendo superfluo il lancio di vari satelliti tecnologici o sperimentali, che oggi sono necessari nei programmi di sviluppo dei satelliti economici.

Più importante è il salto di qualità che la stazione ed il complesso dei moduli Ram faranno compiere alle applicazioni economiche e scientifiche (meteorologia, risorse terrestri, astronomia ecc.) che richiedono l'utilizzazione di orbite basse. Gli specialisti e gli scienziati imbarcati sulla stazione potranno utilizzare gli strumenti con una precisione ed una efficacia molto maggiore, reagire a particolari situazioni, tener conto di elementi imprevisti. Essi avranno a disposizione attrezzature anche grandi e complesse, perché la navetta consentirà di mettere in orbita strutture di notevole peso e dimensione, che in assenza di gravità potranno essere montate anche più facilmente che a terra. Sarà possibile sostituire gli strumenti a seconda dei programmi, ricaricarli, ripararli, rispeditarli a terra dopo l'uso. I calcolatori di bordo consentiranno un primo spoglio dei dati da inviare a terra, e gli scienziati potranno così controllare essi stessi ed indirizzare le ricerche con tempestività ed efficacia. I microfilm, le lastre fotografiche, ecc. potranno essere trasportati a terra in occasione dei regolari viaggi della navetta, eliminando le perdite di qualità e di definizione inevitabili quando si ricorre alle telecomunicazioni.

La stazione spaziale aprirà infine la strada ad alcune attività spaziali interamente nuove, come le fabbricazioni nello spazio e le ricerche mediche e biologiche. Mediante laboratori capaci di restare in orbita per periodi prolungati, sarà possibile compiere un ampio programma di ricerche, per mettere a punto le tecniche e gli strumenti per la fabbricazione nello spazio di materiali complessi. Nel corso degli anni '80 dovrebbe essere possibile ottenere risultati concreti in campi come l'ottica, i semiconduttori, le nuove strutture leggere e resistenti, ecc. Non è escluso che più tardi si possa passare a programmi di carattere veramente industriale, che potranno giustificare nuove generazioni di navette e di laboratori orbitali.

Altrettanto interessante è la possibilità di svolgere nella stazione un programma organico e continuato di ricerche non solo nel campo della medicina « spaziale » in senso stretto, ma in numerosi settori della fisiologia e della medicina in generale, della biologia fondamentale, ecc.

Comunque tutto questo appartiene ad un futuro ancora incerto. I programmi attuali prevedono in un primo tempo solo l'utilizzazione della navetta in missioni orbitali di 7-30 giorni, con l'uso dei « cassoni estraibili ». Anche così, il confronto con le attuali brevi missioni scientifiche abitate in orbita bassa è schiacciante a favore della navetta; altrettanto quello con i programmi scientifici e di applicazioni economiche eseguiti coi satelliti attuali. Tutte le missioni scientifiche attualmente possibili potranno essere realizzate in migliori condizioni; inoltre si apriranno già con la navetta nuove possibilità. Ad esempio, uno dei primi progetti che la Nasa intende realizzare è quello di portare in orbita un grande telescopio di 3 metri di diametro, la cui manutenzione sarà effettuata regolarmente dalla navetta. Anche le missioni planetarie strumentali saranno grandemente facilitate.

Quanto ai satelliti d'applicazione, la navetta potrà effettuare esperienze tecnologiche, ed il sistema navetta-rimorchiatore permetterà le economie di lancio ed il miglioramento delle prestazioni dei satelliti che abbiamo più sopra esaminato.

In conclusione, l'investimento rappresentato dal nuovo Sts risulterà certamente vantaggioso rispetto alle attività spaziali proseguite coi mezzi tradizionali. Il problema essenziale che resta aperto, e che non può essere completamente risolto con formule matematiche è il grado di urgenza di questo colossale investimento.

Sembra ragionevole la tendenza attuale del Congresso americano a diluire nel tempo l'ambizioso programma proposto dallo Space Task Group nel 1969; l'esperienza guadagnata nel frattempo faciliterà, eventualmente, la realizzazione di un Sts di seconda generazione, comprendente anche una navetta interamente riutilizzabile ed una stazione spaziale.

Certo il governo ed il Congresso degli Stati Uniti, nel dare il via allo sviluppo della navetta, hanno dovuto tener conto anche di altri fattori, politici e militari, che spingono ad accelerare per quanto possibile l'entrata in servizio della navetta stessa, per poter riprendere i voli spaziali abitati. Un'altra motivazione è stata quella di rilanciare l'attività dell'industria aerospaziale americana, in un momento in cui il problema della disoccupazione nel settore si faceva minaccioso. Questa volta le autorità americane hanno messo l'accento meno del solito sull'argomento tecnologico, anche se le « ricadute » non mancheranno, soprattutto nel settore aeronautico (basta pensare ai futuri aerei supersonici civili della generazione successiva al Concorde); le soluzioni più avanzate sono state scartate, ogni volta che ciò era necessario per diminuire i costi ed i rischi di sviluppo; ma resta il fatto che l'industria americana farà nuovamente l'esperienza di un colossale programma di sviluppo tecnologico.

Resta un'ultima questione da accennare, e cioè l'inquinamento che i voli della navetta potranno produrre negli alti strati dell'atmosfera (al di sopra dei 16.000-20.000 metri di quota). Mancano dati sicuri sulla questione; si può tuttavia osservare fin d'ora che, anche se un volo della navetta riverserà nella stratosfera una quantità di vapore acqueo ed altri gas certamente superiore a quella di un supersonico civile, il problema si porrebbe su di una scala molto ridotta; una cinquantina di voli all'anno, e non 50-100 voli al giorno. La navetta non peggiorerebbe in ogni caso la situazione rispetto ai lanciatori spaziali attuali, né per le perturbazioni ambientali nella zona di lancio, né per l'inquinamento dell'alta atmosfera.

L'Europa indecisa

Per l'Europa il problema è più semplice. La decisione di sviluppare il nuovo Sts è già stata presa in America; a noi non resta che trarne le conseguenze. Entro il 1980-85 l'attività spaziale avrà completamente cambiato aspetto, finché verso il 1990 il nuovo sistema spaziale avrà completamente sostituito tutto il materiale e le tecniche spaziali di oggi. Un programma europeo basato sui metodi odierni non avrà allora più senso: i risultati scientifici ottenuti con metodi tradizionali saranno sommersi da quelli ottenuti col nuovo sistema; ed i satelliti economici attuali non potranno più reggere alla concorrenza. Limitarsi a proseguire un programma « tradizionale » indipendente significa prepararsi ad abbandonare ben presto ogni attività spaziale, senza neppure la sicurezza di poter ammortizzare veramente gli investimenti già fatti nella ricerca spaziale; e questo significa anche rassegnarsi a perdere ogni

ruolo importante nelle scienze e nelle tecnologie il cui progresso dipenderà in sempre maggior misura dallo spazio.

È dunque inevitabile divenire utilizzatori del nuovo Sts, cominciando fin d'ora a tenerne conto nel progettare le missioni spaziali europee per gli anni '80: non c'è dubbio che l'uso della navetta permetterà di svolgere tutto il programma spaziale europeo in condizioni migliori di quelle attuali, e che molte delle possibilità nuove offerte dalla navetta interesseranno anche l'Europa. La sola cosa da decidere è se partecipare, ed in quale misura, al costoso programma di sviluppo, insieme alla Nasa.

La prima e più ovvia obiezione, è che l'enorme capacità di lancio della navetta sembra eccessiva per il programma spaziale europeo, basato su di un numero limitato di satelliti geostazionari, relativamente compatti e miniaturizzati. In base alle valutazioni attuali, l'Europa avrà bisogno di utilizzare il Sts nel decennio 1980-90 per un massimo di 5 missioni geostazionarie all'anno, fra satelliti di telecomunicazioni, meteorologici, scientifici ecc. All'atto pratico è probabile che risulti conveniente includere in questo numero anche una missione abitata della navetta in orbita bassa, con i cassoni estraibili o i moduli Ram, per scopi scientifici o tecnologici. Ciò corrisponde più o meno al 10% delle missioni previste dagli americani per lo stesso periodo (circa 50 voli all'anno, di cui 30 civili e 20 militari, come abbiamo già visto).

In prima approssimazione, la convenienza a partecipare al programma Post-Apollo potrebbe essere misurata in rapporto al costo che l'Europa dovrebbe altrimenti sopportare per realizzare lo stesso programma mediante le tecniche « tradizionali », senza fare entrare nel conto il margine supplementare costituito dalle ulteriori prestazioni del Sts, che a prima vista non sembrano corrispondere ad urgenti bisogni europei. Gli studi effettuati nel 1971 per conto dell'Esro, da una impresa francese (Matra) ed una tedesca (Mbb), hanno mostrato che utilizzando la navetta ed il traghetto, invece che il lanciatore Europa III, si può ottenere una economia di almeno il 10% per un satellite scientifico del tipo Td-1, e del 30-50% per una rete di satelliti di telecomunicazioni tipo Cept-Uer (una valutazione del 50% sembra più realistica, calcolando sia la diminuzione dei costi di lancio, sia quella dei costi di sviluppo e di fabbricazione dei satelliti).

Per le missioni scientifiche in orbita bassa, l'uso della navetta con il « modulo d'uscita » permette economie schiaccianti rispetto ai satelliti. Il costo di una missione tenendo conto anche dell'ammortamento dei costi di sviluppo, si aggirerà sui 25 Muc, permettendo di mettere in orbita un carico utile per gli esperimenti di circa 5 t. (evidentemente se l'Europa parteciperà ad un volo con solo 1 t. di materiale, la spesa sarà di soli 5 Muc). Al confronto, per sviluppare un

satellite da 300 Kg (che può portare solo 50-90 Kg di esperimenti) occorrono almeno 50 Muc.

Si può obiettare (come ad esempio il Governo inglese) che l'Europa potrebbe evitare completamente i costi di sviluppo, sia dei lanciatori europei, sia del programma Post-Apollo, limitandosi ad acquistare gli attuali lanciatori americani, già ammortizzati; ciò tanto più che gli Stati Uniti attualmente non subordinano più la disponibilità dei loro lanciatori alla partecipazione europea al programma Post-Apollo. Ma sarebbe una politica senza avvenire.

Non appena la navetta sarà sufficientemente collaudata, gli americani cesseranno la produzione dei vecchi lanciatori, anche perché essi hanno già deciso di non svilupparne dei nuovi, ed è difficile continuare a produrre razzi concepiti 10-15 anni prima (molti componenti diventano obsoleti, non si trovano più sul mercato, ecc.). Negli anni '80 l'Europa dovrà dunque chiedere agli Stati Uniti i servizi del nuovo Sts, e probabilmente si vedrà allora fatturare una quota dei costi di sviluppo, che gli americani cercheranno legittimamente di ammortizzare.

Forse in tal modo l'Europa spenderà di meno, ma essa rinuncerà così a tutti i vantaggi inerenti alla partecipazione al programma di sviluppo, e cioè essenzialmente: la possibilità di colmare il ritardo e forse di conquistare posizioni d'avanguardia nei settori del programma affidati all'Europa; l'occasione di compiere una preziosa esperienza di « management »; la possibilità di assicurarsi forniture di veicoli, di componenti, di ricambi; ed infine, se la partecipazione raggiungerà un livello adeguato, la possibilità di ottenere una voce in capitolo per i programmi operativi.

Il peso che l'Europa potrà avere nelle decisioni fondamentali costituisce uno dei problemi politici più delicati della partecipazione europea al programma Post-Apollo. Talvolta si è agitato lo spettro di una possibile rinuncia americana al Programma, ricordando i precedenti dell'aereo civile supersonico (Sst) o, risalendo all'inizio degli anni '60, del missile Skybolt destinato alle forze aeree inglesi. In realtà non c'è ragione di temere la possibilità di decisioni responsabilmente e democraticamente prese in comune fra Europa ed America su eventuali ristrutturazioni e rinvii del programma; semmai l'Europa dovrebbe preoccuparsi di escludere fin dall'inizio la possibilità di essere trascinata, senza il suo consenso, al di là degli obiettivi stabiliti.

La Nasa ha puntato sulla cooperazione internazionale per premere sul Congresso a favore dei programmi spaziali; non è detto però che la pressione dell'Europa debba essere a senso unico; le autorità europee potrebbero rivelarsi meno dipendenti dai gruppi di pressione dell'industria aerospaziale, e potrebbero avere a questo riguardo una fun-

zione equilibratrice sulle decisioni americane. Questo vale anche per l'aspetto militare del programma Post-Apollo; le autorità europee potranno rivelarsi piú libere dall'influenza dell'establishment militare-industriale, e potranno costituire un utile contrappeso, vigilando sul rispetto del Trattato sull'utilizzazione pacifica dello spazio, e lavorando attivamente a favore di una ampia cooperazione spaziale internazionale aperta a tutti i paesi.

Ma per il momento queste sono pure speculazioni. Per chiedere di partecipare alle decisioni, l'Europa avrebbe dovuto decidere già da tempo di partecipare in misura sostanziale al programma. Solo allora si sarebbe posto il problema di creare organi e procedure per fare sentire la sua voce.

Un altro problema è quello di conciliare l'efficacia della gestione con l'esigenza di lasciare all'Europa una sufficiente autonomia. L'Europa non potrebbe accettare di affidare la realizzazione del programma ad un organismo integrato, una specie di Nasa atlantica, per forza di cose dominata dagli americani; è concepibile oggi solo una forma di cooperazione che lasci all'Europa la responsabilità della propria parte del programma, assicurandole un adeguato « ritorno » di commesse industriali (una complicazione supplementare inevitabile sarà quella di assicurare un « juste retour » fra gli stati europei; ma questo è un vecchio problema europeo, che non è né causato né aggravato dal programma Post-Apollo).

Il modo migliore di garantire questa autonomia è che l'Europa si assuma la responsabilità di sviluppare un elemento importante e ben individuato del programma (ad esempio il rimorchiatore, o i « moduli d'uscita », o i Ram). Se invece la partecipazione europea dovesse limitarsi ad una serie di subcontratti, sotto la responsabilità di un contraente principale americano, vi è il rischio che tutto si risolva in rapporti diretti fra gli americani ed alcune industrie europee (contatti del genere sono già stati presi da tempo, ad esempio, con la Bac inglese, la Mbb tedesca ecc.); per controbilanciare questi rischi l'Europa dovrebbe cercare di presentarsi unita in qualche organo di collegamento con la Nasa, per partecipare alla scelta delle proprie industrie, e controllare la gestione a tutti i livelli.

La soluzione attualmente presa in considerazione, in questo come negli altri casi di cooperazione euroamericana nello spazio, è quella del « non exchange of fund »: ciascuna parte paga i lavori eseguiti dalla propria industria. Questo sistema ha il vantaggio di assicurare nel modo piú semplice un « juste retour » del 100%, ma rischia di ostacolare l'autorità diretta che il contraente principale deve avere su tutti i subcontraenti, anche al di là dell'Atlantico. A ciò si cerca di avviare con sistemi complicati, come quello che i subcontraenti possono

essere pagati solo se il contraente principale si dichiara soddisfatto del lavoro. Ma il controllo del contraente principale resta necessariamente limitato dall'intervento delle autorità dell'altra parte, che versano i fondi necessari, e non possono dunque disinteressarsi della scelta dei subcontraenti, della gestione, ecc. Inoltre dal punto di vista europeo questo sistema comporta il rischio che si finisca per slittare lungo la via piú facile, e cioè quella del finanziamento da parte di ciascun Governo europeo dei lavori fatti dalla propria industria; sarebbe allora difficile all'Europa presentarsi unita di fronte alla Nasa anche solo per le decisioni relative all'utilizzazione del sistema.

Un metodo probabilmente piú vantaggioso è stato proposto dagli esperti dell'Eldo e dell'Esro, quello dei « finanziamenti reciproci »; ciascuna parte, nell'ambito del programma di cui essa ha la responsabilità, si impegna a passare oltre Atlantico dei subcontratti, per un valore il piú possibile equivalente. Questo sistema permette un buon « juste retour », salvaguardando anche il controllo diretto (tecnico e finanziario) dei contraenti principali sui subcontraenti, ed appare senz'altro il migliore, se l'Europa parteciperà al programma Post-Apollo con un elemento abbastanza importante.

Non c'è comunque da illudersi che il ménage sarà facile e senza scosse. La superiorità dell'industria aerospaziale americana è un dato di fatto; e la Nasa deve fare i conti con tendenze protezionistiche sempre piú marcate. Soltanto presentandosi unita, e non in ordine sparso, l'Europa può sperare di migliorare la propria posizione negoziale.

All'inizio molte speranze erano state destinate in Europa dalle subcommesse per i sottosistemi della navetta, e particolarmente dell'orbiter. L'industria inglese contava di mettere a frutto l'esperienza acquisita col Blue Streak e col Concorde; vari governi (fra cui quello italiano) hanno sempre sostenuto che la navetta è la parte piú importante del programma, dal punto di vista delle ricadute tecnologiche. Nel 1970 la Nasa sembrava interessata ad affidare all'Europa lavori per almeno 500 Muc, parte dei quali di notevole interesse tecnologico.

Ma da allora la situazione è mutata. Costretta a ridurre i costi al massimo, la Nasa ha abbandonato le soluzioni tecnologicamente piú avanzate, per utilizzare ogni volta che era possibile soluzioni derivate dal programma Apollo; si sono cosí ridotte le possibilità di far sviluppare all'estero dei sistemi nuovi, e la Nasa è oggi disposta ad affidare alle industrie europee solo sottosistemi dell'orbiter con interconnessioni semplici e ben definite, e che non condizionano in maniera troppo critica l'andamento del programma. Il valore di questi subcontratti non supera i 100 Muc; l'elenco presentato dalla Nasa all'inizio del 1972 comprendeva il timone verticale, gli alettoni, la punta, il

carrello d'atterraggio, il portello della stiva del carico; si parlava anche della possibilità di subcontratti per il radiatore e per alcuni strumenti. Si tratta di parti secondarie, il cui interesse tecnologico è diminuito dal fatto che la protezione termica sarà interamente installata in America, anche sulle parti fabbricate in Europa (che saranno dunque fabbricate con normali leghe leggere aeronautiche). Inoltre, le prospettive di forniture industriali si limitano ai soli pezzi necessari alle cinque navette previste, senza possibilità di vendite ulteriori.

L'interesse di questi subcontratti è dunque principalmente quello che essi permettono di mantenere almeno un piede nello sviluppo della navetta, acquistando le informazioni tecniche generali sull'orbiter, ed un certo numero di tecnologie specifiche. Inoltre essi potranno servire a compensare eventuali subcontratti europei all'industria americana per altri parti del programma Post-Apollo, se verrà adottato il sistema dei « finanziamenti reciproci ». Ma non c'è da illudersi che una partecipazione europea limitata a questi pochi elementi secondari, che la Nasa potrebbe benissimo far sviluppare in America, possa bastare a dare all'Europa una voce in capitolo.

In mancanza di decisioni dei Governi, il Gruppo di lavoro comune Eldo-Esro per il programma Post-Apollo aveva orientato fin dal 1970 gli studi preliminari sull'ipotesi di sviluppare in Europa un rimorchiatore, e, sussidiariamente, alcuni elementi minori del sistema orbitale.

Nel 1970-71 l'Eldo ha fatto eseguire degli studi di fattibilità sul rimorchiatore da due Consorzi europei, ed uno studio sul motore dalla società francotedesca Cryorocket (che stava già occupandosi anche del motore criogenico di Europa III). Questi studi (costati circa 10 Muc) hanno portato ad una prima definizione di un rimorchiatore non abitato, riutilizzabile una decina di volte, portato in orbita dalla navetta e successivamente riportato a terra, per le operazioni di rifornimento. Nel 1972 non si era ancora deciso definitivamente fra la configurazione ad un solo stadio (che richiede un motore più potente) e quella a due stadi (che complica il problema del recupero). In entrambi i casi è necessario sviluppare un motore a propulsione criogenica, più potente di qualunque altro finora realizzato.

La missione tipo che ne definisce la capacità è quella di trasportare dall'orbita bassa all'orbita geostazionaria un satellite da 1,5 t. e di recuperare nel viaggio di ritorno un altro satellite dello stesso peso. Questi studi sono serviti anche ad orientare la Nasa sulle dimensioni minime che dovrà avere la stiva della navetta.

La scelta del rimorchiatore corrispondeva certamente ad un orientamento politico abbastanza preciso. Si tratta di un elemento ben distinto della navetta, che può essere realizzato separatamente ed è alla portata dell'industria europea, e che nel contempo ha un'importanza

essenziale per l'intero sistema. Inoltre era questo l'unico modo per conciliare la partecipazione al programma Post-Apollo con lo sviluppo di Europa III: i lavori relativi alla propulsione criogenica del secondo stadio avrebbero fornito una utile esperienza per il motore del rimorchiatore; il costo dei due programmi, se realizzati entrambi, sarebbe stato ridotto, e lo sforzo finanziario avrebbe potuto essere distribuito, senza eccessive punte annuali. È evidente che i governi contrari ad Europa III hanno osteggiato questa scelta; vi era fra l'altro il timore che le industrie francesi e tedesche, le sole impegnate nel programma dell'Eldo, potessero aggiudicarsi la parte del leone.

In realtà, dal punto di vista politico, il rimorchiatore costituiva forse la migliore alternativa allo sviluppo di Europa III; il costo era sensibilmente analogo (500-600 Muc) ed inoltre il controllo del rimorchiatore poteva rafforzare la posizione negoziale dell'Europa allo stesso modo del possesso di un lanciatore indipendente, ma di tipo « tradizionale », come Europa III. Se in un secondo momento l'Europa avesse dovuto dotarsi di una capacità di lancio completamente autonoma, sarebbe stato possibile anche costruire un lanciatore con prestazioni superiori ad Europa III, composto da un primo stadio « tradizionale » e da un secondo stadio, anch'esso non recuperabile, derivato dal rimorchiatore.

Per l'industria europea, il rimorchiatore presentava un notevole interesse tecnologico. Era l'occasione per fare l'esperienza della gestione autonoma di un grande programma di sviluppo, con il vantaggio di poter contare sulla collaborazione americana. Sarebbe stato necessario sviluppare tecnologie di punta nel settore della propulsione, delle strutture ultraleggere e dell'elettronica. In una fase ulteriore si sarebbe potuto pensare a sviluppare la tecnologia del riempimento dei serbatoi nello spazio, per poter basare il rimorchiatore in orbita. Era necessario perfezionare la tecnica di rendez-vous, e sviluppare servomeccanismi automatici per compiere le operazioni sui carichi utili.

L'Eldo era giunto alla conclusione che era necessario affidare all'industria americana dei subcontratti per certe parti già sviluppate in America (pile a combustibile, parte dei sistemi di rendez-vous) e per gli elementi critici per la compatibilità con la navetta. La spesa era di circa 1/5 del totale (100 Muc); essa poteva essere facilmente controbilanciata con dei subcontratti all'industria europea per la navetta.

Le prospettive industriali erano buone: si calcola che nel periodo 1980-90 occorreranno in media 3-4 rimorchiatori all'anno, senza contare le forniture necessarie per rimettere ogni volta i rimorchiatori in condizioni di essere riutilizzati. In sostanza, l'industria europea avrebbe acquistato una buona esperienza nella costruzione di un veicolo che prefigura un nuovo genere di veicoli spaziali, appositamente concepiti

per le missioni extraatmosferiche, e che pare destinato ad un promettente avvenire.

L'occasione era favorevole per l'Europa, perché la Nasa non sarà in grado di occuparsi del rimorchiatore fino al 1977-78; l'uso di stadi esistenti (Agena, Delta, Centaur) richiede delle spese di adattamento, e potrà dare risultati molto inferiori (in particolare è escluso il recupero di satelliti); la spesa per rendere riutilizzabile un Centaur non è molto inferiore a quella per sviluppare un rimorchiatore nuovo. Un rimorchiatore europeo disponibile subito, insieme alla navetta, sarebbe dunque un reale vantaggio per la Nasa; si è calcolato che l'uso del rimorchiatore per le missioni del decennio 1980-90 permetterebbe economie sufficienti a rimborsare le spese di sviluppo ed inoltre a risparmiare altri 500 Muc; senza contare le economie derivanti dal recupero dei satelliti usati (forse altri 1.000 Muc). Restava solo da ottenere dagli Stati Uniti l'impegno ad utilizzare il rimorchiatore sviluppato in Europa. La Nasa si dichiarava pronta ad acquistarlo, se avesse dato buona prova, ed il Dipartimento della difesa pareva voler inoltre acquistare una licenza di fabbricazione, per esigenze di sicurezza militare. Ma la Nasa ha rifiutato di impegnarsi a non sviluppare più tardi anche essa un rimorchiatore; ed anche il Dod non ha mai smesso di interessarsene.

Vi era dunque certamente un elemento di rischio; ma le esitazioni ed i ripensamenti hanno finito per peggiorare la posizione europea. Nel giugno 1972 la Nasa ha fatto sapere di non essere più interessata a far sviluppare in Europa il rimorchiatore. Questa decisione è stata forse suggerita anche dall'interesse militare del programma, e dall'obbiettivo di offrire nuovi sbocchi all'industria americana quando sarà finito lo sviluppo della navetta. Ma non va dimenticato che la Cse non aveva mai ufficialmente notificato al governo americano di essere decisa a sviluppare il rimorchiatore, nel quadro di un accordo con la Nasa, impegnandosi a realizzarlo entro una certa data.

Per quanto riguarda i sistemi orbitali, l'Esro aveva fatto studiare dapprima la possibilità di sviluppare in Europa dei moduli Ram o la loro strumentazione scientifica (190-450 Muc, a seconda della complessità), proponendo di costruirne uno per ricerche d'astronomia ed uno per la fisica cosmica, settori in cui la scienza europea occupa posizioni d'avanguardia.

Ma questo progetto non sono più di attualità dopo che la Nasa ha dovuto ridimensionare i suoi programmi. Nel 1972 la Nasa si è mostrata interessata a far realizzare in Europa un « modulo d'uscita » abitato, per le prime missioni orbitali della navetta. Si tratta di un vero laboratorio, che deve poter essere attrezzato per missioni di diverso tipo. Il costo di sviluppo è valutato a 150-250 Muc, a seconda del tipo prescelto; come per il rimorchiatore, circa 50 Muc di subcontratti do-

vranno andare all'industria americana. Si prevede che basterà costruirne 2-5 esemplari in tutto; dunque le prospettive industriali immediate sono inferiori a quelle del rimorchiatore. Tuttavia l'Europa guadagnerebbe una esperienza nelle tecnologie dei sistemi spaziali abitati, e si metterebbe in posizione privilegiata per l'ulteriore sviluppo dei moduli Ram e per i lavori della futura stazione spaziale.

Anche qui l'Europa può sfruttare un'occasione favorevole; da sola, la Nasa dovrebbe, nei primi anni, limitarsi ad utilizzare del materiale derivato dalle tecnologie Apollo, in attesa di passare dopo il 1982 alla fase dei Ram. Il tempo a disposizione dell'Europa è dunque limitato, perché il periodo in cui il modulo avrà la massima utilità per la Nasa sarà quello dei primi anni dopo l'entrata in servizio della navetta. La Nasa si è impegnata ad acquistare i moduli nei limiti del proprio fabbisogno, ma a condizione che il prodotto si dimostri conveniente; l'Europa deve inoltre assumersi il rischio dell'aumento dei costi.

La decisione di principio è stata presa dalla Conferenza spaziale del dicembre 1972: l'Esro è stato incaricato di sviluppare il modulo d'uscita, nel quadro di un programma speciale finanziato prevalentemente dalla Germania.

Retrospectivamente è ormai chiaro che, anche se l'offerta di cooperazione era venuta dall'America, il margine per mercanteggiare la partecipazione europea è sempre stato ristretto. Il governo americano preferiva la cooperazione internazionale per motivi finanziari e per garantirsi l'appoggio politico del Congresso; era però abbastanza chiaro che, se necessario, l'America si sarebbe impegnata nell'impresa anche da sola, e che prima o poi il nuovo Sts avrebbe comunque visto la luce. La posizione europea è stata più forte fino al momento in cui è stata adottata la decisione americana; una volta ottenuti i fondi dal Congresso, la partecipazione europea è stata vista, più che altro, come un intralcio dalle imprese americane interessate. Certo era difficile per l'Europa prendere impegni al buio; ma essa non è stata in grado di dare indicazioni sufficientemente chiare sugli impegni che era disposta ad assumersi, in cambio di impegni altrettanto chiari da parte americana. La questione della disponibilità dei lanciatori americani, che era certamente una delle questioni fondamentali da chiarire, ha finito per diventare una scusa per l'incapacità europea di prendere una qualsiasi decisione.

La strada della cooperazione è ancora aperta; la Nasa potrà incontrare delle difficoltà di bilancio (ad esempio per il 1973-74 il Congresso le ha ridotto i fondi) e l'apporto europeo continuerà ad essere richiesto ed apprezzato.

Ma è probabile che la partecipazione europea al programma Post-Apollo sarà più limitata di quanto sarebbe stato possibile; l'Europa

sembra destinata a diventare un semplice utilizzatore del nuovo Sts. È difficile che, nella situazione attuale, essa possa assumersi il rischio di sviluppare un rimorchiatore, fidando nella qualità del prodotto per convincere gli americani ad acquistarlo. Anche una collaborazione limitata ai moduli d'uscita avrà la sua utilità per introdurre l'Europa nella nuova era « Post-Apollo ». Ma l'Europa si presenta a questo appuntamento in posizione troppo debole e minoritaria per poter instaurare con l'America quel rapporto di fiduciosa cooperazione che sarebbe stato necessario nell'interesse comune.

VII. Le condizioni di un programma spaziale europeo

Perché un programma spaziale?

Le imprese spaziali non sono più accolte oggi con l'entusiasmo e l'ammirazione quasi incondizionati dei primi anni. Le rare ed isolate riserve sul modo come veniva condotta l'esplorazione dello spazio da parte russa ed americana hanno oggi lasciato il campo ad un generale atteggiamento più critico. Non sono mancati negli ultimi tempi netti rifiuti e grida d'allarme.

Non si tratta solo di un vasto riflusso nell'umore dell'opinione pubblica, ma di una presa di coscienza che rientra in una crisi generale delle politiche della scienza e della tecnologia. L'accelerazione del progresso scientifico e tecnologico, dalla seconda guerra mondiale in poi, aveva riscosso solo fiducia ed entusiasmo; negli ultimi anni la R & S era stata teorizzata e mitizzata come la leva fondamentale del progresso economico e sociale; le sole grida d'allarme si erano levate dai paesi rimasti indietro in questa corsa al progresso, timorosi che il « gap tecnologico » divenisse incolmabile. Oggi invece le imprese spaziali sono criticate come tipico esempio di tecnologia fine a se stessa, di produttività « simulata ». Ad esempio Lewis Mumford, nel suo libro « Il mito della macchina », ha definito i viaggi spaziali come le « nuove Piramidi » o le « Cattedrali » del nostro tempo: una attività, cioè, dispendiosa e di puro prestigio, resa possibile dalla rigida organizzazione gerarchica della società, realizzata, questa volta, in nome della religione del progresso tecnico.

Le critiche più radicali non reggono ad una analisi approfondita: l'investimento spaziale è sopportabile, al livello delle grandi potenze industriali, e potrebbe essere programmato senza nulla togliere ad altri obiettivi più essenziali, quali la lotta alla fame nel mondo e la difesa

dell'ambiente. Inoltre i programmi spaziali, dal punto di vista economico, hanno in comune con le Piramidi solo l'effetto Keynesiano di trascinare il sistema economico, aumentando la domanda globale; ben più importante è invece l'effetto di stimolare il progresso tecnologico. La costruzione delle Piramidi ha lasciato immutate le condizioni della tecnica; i programmi spaziali invece hanno trasformato la tecnologia in tutti i campi. Non è vero che le imprese spaziali siano sempre fine a se stesse, o servano tutt'al più ad obbiettivi scientifici di prestigio: ormai è aperta la strada all'utilizzazione economica dello spazio, i cui frutti ben presto ripagheranno ad un alto interesse tutti gli investimenti fatti fino ad ora.

Tuttavia sarebbe un errore trascurare il peso, anche politico, degli avvertimenti che abbiamo segnalato. Ben pochi si accontenterebbero oggi, per giustificare le spese spaziali, di certi argomenti morali o filosofici, che vengono talvolta invocati (nuova meta per l'umanità, nobile aspirazione all'infinito, ecc. ...). Nessuno contesta oggi che l'investimento spaziale deve essere consapevolmente subordinato a considerazioni di carattere economico, sociale e culturale. Ne deriva la necessità di una maggior selettività dei programmi e di un maggior rigore nella loro concezione e nella loro gestione.

Questo rivolgimento è avvenuto proprio nel momento in cui, con lo spettacolare successo del programma Apollo, l'attività spaziale ha praticamente ottenuto gli obbiettivi della sua prima fase: la dimostrazione che l'utilizzazione dello spazio è possibile è stata fatta; le applicazioni economiche stanno diventando operative. Il programma Post-Apollo, che poteva inizialmente apparire come una nuova discutibile prodezza tecnologica fine a se stessa, farà compiere alla tecnologia spaziale un salto di qualità che le permetterà probabilmente di superare le eventuali incertezze; le missioni spaziali acquisteranno un carattere di routine, i costi saranno ridotti, si accentuerà la ricerca di un rendimento più immediato. Resta però il fatto che negli anni iniziali lo sviluppo dei nuovi vettori richiede giganteschi investimenti, che potranno venirsene a trovare in concorrenza con altri obbiettivi economici e sociali. È difficile che i fondi necessari possano essere reperiti mediante tagli importanti nelle spese militari ...

Intanto è sempre aperta la discussione sull'opportunità dell'esplorazione umana dello spazio, e sui vantaggi delle missioni strumentali; a seconda dei successi, delle difficoltà e degli incidenti nelle missioni abitate, si succedono fasi alterne di entusiasmo o di pessimismo sui voli umani nel cosmo. Un fatto è certo: i voli abitati, anche se coronati da successo, hanno mostrato i loro limiti nelle missioni più lontane; il loro costo aumenta in modo sproporzionato; e la maggior parte dello sforzo tecnologico e del carico utile delle astronavi deve essere unica-

mente destinata al sostegno della vita umana; in altre parole quello che dovrebbe essere un semplice mezzo per raggiungere determinati scopi scientifici, finisce per diventare lo scopo prevalente della missione. L'obbiettivo dell'esplorazione sistematica e dello sfruttamento della Luna, che secondo alcuni costituiva la giustificazione vera del programma Apollo, è ancora prematuro, allo stato attuale della tecnica, e date le risorse disponibili. Solo quando una seconda generazione di veicoli Post-Apollo sarà stata sufficientemente rodata, si potrà riprendere il discorso sull'utilità di missioni umane verso la Luna.

Al contrario le prospettive a medio termine dei voli abitati sembrano buone per quanto riguarda le missioni più vicine, in orbita terrestre. Il costo per creare le infrastrutture necessarie al soggiorno dell'uomo sembra compensato dalle interessanti possibilità di lavoro, e dalla messe di risultati scientifici; un altro incentivo, purtroppo, è fornito dalle possibili utilizzazioni militari.

Abbiamo visto che l'Europa si affaccia alla nuova fase dell'esplorazione spaziale divisa e indebolita da una serie di gravi crisi, e con l'handicap del ritardo accumulato nel primo decennio. Nessuno in Europa considererebbe realistico proporsi di ripetere o di emulare le imprese russe o americane; ma anche un più modesto programma europeo rischia di trovarsi a media scadenza del tutto superato da nuovi sviluppi tecnologici di cui russi ed americani stanno già gettando le basi. Che senso può avere, in questa situazione, un programma spaziale europeo?

Finora le motivazioni dei vari governi europei sono state parziali, incoerenti e contraddittorie: necessità di non lasciare inattivo un certo potenziale industriale; preoccupazioni finanziarie e di bilancia commerciale; ambizioni tecnologiche e politiche; e comunque ottenere una buona fetta di « *juste retour* » ... Ne sono derivati compromessi inadeguati ed una cooperazione frammentaria. Le analisi dei singoli progetti, fatte nei capitoli precedenti, ci hanno mostrato che i vantaggi e gli svantaggi di un programma spaziale per l'Europa devono essere valutati in una prospettiva europea, superando le vedute ristrette e gli interessi contingenti dei singoli paesi.

Anzitutto resta valido l'obbiettivo tecnologico. Nei prossimi anni lo spazio non avrà forse più il ruolo di motore principale dello sviluppo tecnologico che esso ha avuto negli Stati Uniti negli anni '60; anche altri programmi potranno assumere analoga importanza (oceanografia, ecologia, ecc.). Tuttavia i programmi spaziali, oltre al loro effetto diretto sull'industria aerospaziale, continueranno a stimolare i progressi in numerosi altri settori ed a diffondere « ricadute » tecnologiche su tutta l'economia. L'efficacia dei programmi spaziali sarà forse maggiore in Europa, dato il ritardo da colmare, che negli Stati Uniti; le industrie eu-

ropee hanno margini piú ristretti per finanziare la ricerca, e non sono sostenute da programmi tecnologici militari della mole di quelli americani. Senza entrare in una valutazione approfondita delle « ricadute » già verificatesi o possibili in Europa, citiamo soltanto i sistemi telemetrici per uso sanitario, le turbine leggere ad alta efficienza, le applicazioni delle tecnologie criogeniche alle diverse utilizzazioni di gas allo stato liquido, ecc. È dunque ragionevole che l'Europa compia uno sforzo per realizzare qualche programma spaziale, evitando il rischio di essere definitivamente eliminata da questo settore di attività; l'importante è scegliere alcuni settori di importanza cruciale, nei quali l'industria europea riesca ad assicurarsi posizioni di avanguardia.

Nell'industria spaziale i costi di sviluppo sono spesso superiori al valore complessivo della produzione di serie. Solo alcuni tipi di lanciatori americani sono stati prodotti in larghe serie, mentre di solito le missioni spaziali richiedono un solo satellite o pochi satelliti dello stesso tipo; il progresso tecnico è stato finora così rapido che ogni serie di satelliti è stata sempre sostituita (anche prima del termine della sua durata di vita) da una nuova serie piú perfezionata. La rivoluzione portata dal programma Post-Apollo, che permetterà di riutilizzare numerose volte i veicoli, e di mantenere in servizio per lunghi periodi le piattaforme spaziali, ridurrà ancora il numero delle unità di serie, ed accentuerà la tendenza al prevalere dei costi di sviluppo. L'industria spaziale ha dunque caratteristiche particolari: essa di solito non vende dei prodotti, ma esegue contratti di sviluppo tecnologico. Sul mercato spaziale, la domanda è qualitativamente piú importante di quanto risulti dal suo valore assoluto, perché si tratta di una domanda di progresso tecnologico, che riguarda tutti i settori di punta dell'industria, dove il valore aggiunto della produzione è molto elevato. È chiara dunque l'importanza di rafforzare l'industria aerospaziale europea, per metterla in grado sia di realizzare i programmi europei, sia di partecipare alle forniture per i programmi internazionali. Questo anche perché alcuni settori industriali (ad esempio l'industria delle telecomunicazioni via terra) rischiano di essere colpiti dallo sviluppo delle applicazioni spaziali, e dovranno essere riconvertiti per tempo allo spazio.

Per alcuni paesi (l'Italia è probabilmente al limite) può essere meno opportuno compiere grandi investimenti di questo genere: per sviluppare le regioni depresse, conviene dare la priorità ad industrie che facciano maggior impiego di mano d'opera e che si saldino al tessuto economico locale, rinunciando ad investimenti ad alto contenuto tecnologico ed a rendimento differito. Ma l'investimento spaziale è invece certamente alla portata di una economia che abbia le dimensioni dell'Europa.

Per quanto riguarda il contenuto dei programmi, malgrado il tem-

po perduto, l'Europa può ancora proporsi di partecipare alla gestione dei nuovi servizi spaziali (telecomunicazioni, controllo del traffico, meteorologia, ecc.). È stato calcolato che il costo per l'Europa di utilizzare i servizi spaziali monopolizzati da paesi terzi, supererà ben presto gli investimenti previsti nei programmi spaziali europei più ambiziosi (200-300 Muc). Le prospettive di rendimento appaiono molto allettanti; uno studio effettuato nel luglio 1970 dall'Università di Berlino, per conto del Ministero tedesco della ricerca scientifica, afferma che un programma europeo molto ampio e completo (lanciatori, satelliti d'applicazione, partecipazione al programma Post-Apollo) potrebbe assicurare entro l'anno 2000 un reddito pari a sei volte gli investimenti effettuati.

Dal punto di vista politico non va sottovalutato che il possesso delle applicazioni spaziali, soprattutto delle telecomunicazioni, potrà assicurare nel prossimo futuro una posizione di privilegio sul piano politico, economico, culturale, militare. Rinunciando ad essere presente in questi settori, l'Europa rischia di perdere la possibilità pratica di affermare la propria autonomia, lasciando che si scavi un solco troppo profondo nei confronti di una America ormai lanciata verso una nuova era postindustriale.

Per quanto riguarda i programmi scientifici, tutto sembra sconsigliare all'Europa di imbarcarsi in imprese di puro prestigio. È una questione di mezzi e di priorità. L'Europa ha una posizione d'avanguardia in vari rami della scienza, ai quali le tecniche spaziali forniscono oggi strumenti di ricerca di eccezionale importanza: cessare del tutto i programmi scientifici spaziali, significa rinunciare ad ogni ruolo importante in questi settori, oppure lasciare che gli scienziati europei utilizzino strumenti spaziali costruiti altrove. In ogni caso, è difficile che l'Europa possa dotarsi da sola di tutto ciò di cui gli scienziati europei potranno avere bisogno; inoltre il programma americano Post-Apollo creerà presto nuove rivoluzionarie possibilità. La strada sembra dunque obbligata: proseguire un programma scientifico limitato, e mettersi fin d'ora nella prospettiva di partecipare ai programmi scientifici dell'era Post-Apollo, non solo come utilizzatori, ma anche come fornitori di una parte del materiale (modulo d'uscita per la navetta, moduli Ram, strumenti scientifici, ecc.). Possiamo anche guardare più lontano: la fase attuale di riflessione critica non significa che l'Europa debba estraniarsi dalle maggiori correnti della ricerca pura, che è uno dei maggiori titoli di nobiltà del nostro continente. I progetti più ambiziosi dovranno attendere il loro momento, e le spese dovranno essere ripartite grazie alla più larga partecipazione possibile di paesi industrializzati; ma solo dotandosi oggi delle conoscenze tecniche indispensabili, l'Europa potrà nei prossimi decenni portare il suo contributo ai grandi progetti spaziali

che diverranno possibili in un futuro non troppo lontano.

Non abbiamo parlato delle implicazioni di un programma spaziale europeo dal punto di vista militare: manca in Europa una politica militare comune, e non è nostra intenzione esaminare qui in che misura essa sia possibile e come essa potrebbe articolarsi.

Negli Stati uniti, nell'Urss e persino in Cina, il programma spaziale è stato quasi una figliazione dei programmi militari, ed i legami reciproci, dal punto di vista economico ed industriale, sono sempre stati stretti e complessi. In Europa solo per il programma nazionale francese si può dire qualcosa di simile, mentre la nascita dell'Eldo ha segnato l'uscita di un programma inglese (il Blue Streak) dall'alveo militare; il collegamento indiretto dell'Eldo (tramite la partecipazione della Francia) col programma militare francese si è rivelato più che altro un fattore di squilibrio.

Questo non significa che un programma militare spaziale europeo sarebbe senz'altro auspicabile; semplicemente non si può chiudere gli occhi sul fatto che il programma spaziale europeo è stato privo del punto di appoggio di un programma militare a livello europeo.

In realtà, come è inevitabile, vari paesi europei fanno uso di tecniche spaziali per la loro sicurezza militare; ma la chiave del sistema è in mano americana. Una rete di satelliti di telecomunicazione della Nato, è attualmente in funzione sull'Atlantico, per permettere le comunicazioni militari dall'Est degli Stati uniti fino alla Turchia, e consultazioni politiche in caso di crisi. I satelliti sono stati lanciati fra il 1970 ed il 1972 dal Samsco (Space and Missile Systems Organization) dell'aviazione americana, con razzi Thor-Delta; la decisione era stata presa nel 1962-63, ed il progetto (50 milioni di \$) è stato finanziato congiuntamente da Stati uniti, Canada e dieci paesi alleati europei; un centro tecnico di controllo funziona presso l'Aja, e ciascun paese membro dovrebbe avere la propria stazione a terra. I programmi attuali della Nato prevedono di lanciare in futuro altri satelliti più perfezionati, con maggior capacità, ed equipaggiati con sistemi antidisturbo per la sicurezza delle trasmissioni. Data la schiacciante superiorità americana, è difficile che gli altri paesi della Nato ottengano di partecipare in misura rilevante alle forniture.

Dal canto suo l'Inghilterra ha voluto mettere in orbita (grazie ai lanciatori americani) un proprio satellite di telecomunicazioni militari (Skynet). Un primo lancio è però fallito nel 1970.

In Francia l'intenzione di lanciare satelliti militari è stata confermata in varie dichiarazioni pubbliche di responsabili governativi, nel 1972 ed all'inizio del 1973. Secondo valutazioni della stampa francese, più che a satelliti d'osservazione o di allarme, la Francia avrebbe bisogno di satelliti per i collegamenti strategici con i sommergibili nu-

cleari; a tale scopo si penserebbe di sviluppare una versione del Diamant, il P4, che potrà mettere in orbita bassa satelliti da 150-220 Kg, e si parla di costruire un lanciatore derivato dagli Icbm francesi a combustibile solido, capace di mettere in orbita bassa carichi di 350-500 Kg. Per le missioni geostazionarie, in mancanza di Europa III, la Francia è decisa a proseguire per conto suo lo sviluppo del razzo L 3-S.

I progetti di forza di dissuasione comune francobritannica sono sempre nel limbo dei sogni, e sembra dunque irrilevante trattare la questione della disponibilità dei lanciatori per un eventuale programma spaziale militare europeo. Limitiamoci a ricordare che nel 1972 gli Stati Uniti, per bocca del presidente Nixon, hanno dato a tutti i paesi la garanzia di lanciare i loro satelliti *civili* (e non militari). Ma il precedente dello Skynet inglese può far pensare che l'atteggiamento americano verso un programma europeo non sarebbe necessariamente negativo, e che il problema potrebbe utilmente essere negoziato fra Europa e Stati Uniti. Comunque prima di arrivare a quel punto dovrebbero cambiare troppe cose, ed è inutile esaminare qui il problema nei dettagli.

Le fondamenta industriali

Abbiamo visto, analizzando i vari programmi spaziali europei, che le cause fondamentali delle delusioni europee nello spazio sono state da una parte l'incapacità di prendere le decisioni politiche, e dall'altra l'irrazionalità e l'inefficacia dei metodi di gestione.

Torneremo fra poco sul primo problema, che è in fondo quello delle istituzioni. Quanto al secondo, abbiamo visto che l'esecuzione dei programmi è stata deludente (nessun lanciatore, pochi satelliti scientifici, applicazioni economiche ancora allo stato di progetto); le somme spese non sono neppure servite ad elevare adeguatamente il livello tecnologico, né a rafforzare le strutture dell'industria europea. Le vicende della cooperazione spaziale europea hanno fatto nascere negli ambienti dell'Eldo e dell'Esro, la cosiddetta « legge della cooperazione », secondo la quale ogni programma spaziale europeo vede il suo costo moltiplicato per la radice quadrata del numero dei paesi partecipanti ... Si tratta solo di un battuta umoristica sul tipo della « legge di Parkinson » o del « principio di Peter », ma pare che abbia anch'essa una certa validità statistica; e la cosa non sorprende affatto, dato che si è preteso di realizzare complessi programmi di sviluppo tecnologico servendosi di vecchie formule di cooperazione fra Stati sovrani ... In realtà, la riforma di cui c'è bisogno è radicale, ed essa si può riassumere nel passaggio dalla semplice cooperazione ad un programma integrato, realizza-

to da una vera Agenzia tecnica comune.

Non si tratta solo di cambiare il nome dell'Eldo e dell'Esro con una parola piú alla moda; si tratta di creare un organo dotato di reale autonomia tecnica per l'esecuzione dei programmi. Questo significa che, una volta deciso di realizzare un dato programma, le somme necessarie devono essere messe a disposizione dell'Agenzia nel quadro di bilanci pluriennali per ciascun progetto, sia pure con riserva di conferma nei bilanci annuali. La pratica di spezzettare i programmi in una fetta per ciascun paese deve essere definitivamente abbandonata, a favore degli sperimentati ed efficaci metodi di gestione della Nasa: ciascun progetto va affidato alla responsabilità di un contraente principale, scelto con criteri di concorrenza, nel quadro di una azione a lungo termine diretta a rafforzare le strutture dell'industria aerospaziale europea; deve essere poi il contraente principale ad assegnare i subcontratti (naturalmente sotto il controllo all'Agenzia). Fatto questo passo, non resterà che perseverare nell'uso di forme contrattuali moderne, che incoraggino una esecuzione efficace ed economica, abbandonando definitivamente i sistemi che costituivano un incentivo a gonfiare le spese: gli incentivi finanziari devono invece essere basati sul risultato tecnico ottenuto e sul rispetto dei limiti finanziari proposti dal contraente stesso.

In certi casi, l'Agenzia potrà ritenere opportuno realizzare nei suoi laboratori certi sottosistemi particolarmente delicati, per i quali l'industria europea non dispone di una capacità sufficiente, né avrebbe interesse a crearla per la mancanza di prospettive industriali ulteriori; a questo scopo si dovranno utilizzare pienamente istituti tipo Estec, senza duplicarli con analoghi laboratori nazionali. Non vi è la minima ragione per pensare che i tecnici e gli scienziati europei, che hanno saputo validamente contribuire ai successi della Nasa, sappiano dare il meglio di sé solo in laboratori nazionali, e non in laboratori comuni.

Il dilemma se comprare o no fuori Europa i componenti che l'industria europea ha difficoltà a fabbricare economicamente, va affrontato con realismo, evitando un protezionismo miope e costoso in tutti i settori; lo sforzo per sviluppare la capacità industriale ed il livello tecnologico dell'industria europea va fatto soprattutto nei settori in cui essa ha maggiori probabilità di imporsi, anche in vista della prova del fuoco della concorrenza nei programmi internazionali.

Il compito fondamentale è quello di rafforzare l'industria aerospaziale europea. Una delle ragioni per cui negli anni '60 è prevalso il disastroso spezzettamento dei programmi dell'Eldo fra gli stati membri, è che l'industria aerospaziale era frazionata, anche nei paesi piú avanzati, in molti gruppi di dimensioni insufficienti; non vi erano grandi gruppi, possibilmente di carattere transnazionale, che potessero imporsi come contraenti principali per un intero programma.

Da allora la situazione è un po' migliorata, in seguito ai raggruppamenti avvenuti all'interno dei vari paesi (Snias francese, Mbb tedesca, Cia italiana, Bac inglese). Ma tutte queste concentrazioni sono sempre rimaste nell'ambito nazionale, sia per le difficoltà tecniche che ancora sussistono alle concentrazioni transnazionali nella Cee, sia per motivi politici e militari: le industrie inglesi e francesi sono impegnate anche in programmi militari, e sono sottoposte al segreto militare anche nei confronti delle imprese che collaborano con loro per i programmi europei. Lo si è visto, ad esempio, nel 1972, quando, di fronte all'intenzione tedesca di abbandonare il programma Europa III, il governo francese ha bruscamente ordinato alla propria industria di sospendere ogni collaborazione, invocando la protezione del segreto militare.

I consorzi transnazionali che si sono creati per rispondere alle offerte dell'Esro (e recentemente anche dell'Eldo), hanno rappresentato un progresso, ma si tratta di strutture fragili ed instabili, utili per organizzare la cooperazione fra i vari subcontraenti entro un certo programma, ma che non possono compensare la mancanza di grandi imprese, integrate negli impianti e nella gestione finanziaria.

Il confronto fra l'industria aerospaziale europea ed americana è istruttivo. La tab. 21 mostra, oltre al notevole valore della produzione aerospaziale americana, la relativa stabilità del fatturato globale, l'alta incidenza dei programmi militari, la forte prevalenza delle commesse statali (Difesa, Nasa, Commissione per l'energia atomica) sulle vendite commerciali, ed il forte saldo commerciale attivo con l'estero.

TAB. 21. *Fatturato dell'industria aerospaziale americana.*
(in miliardi di \$)

	1970	1971	1972
Aerei	13,2	12,3	12,7
Missili	5,3	5,4	5,1
Programmi spaziali	3,5	3,2	2,9
Altri	2,6	2,3	2,2
Totale	24,8	23,3	22,9
Di cui: militari (Dod)	14,6	13,2	14,0
Nasa ed Aec	2,9	2,7	2,4
Commerciali	4,5	4,9	4,3
Esportazioni	3,4	4,3	—
Importazioni	0,3	0,3	—

Fonte: Us Aerospace Industries Association.

Uno studio dettagliato effettuato pochi anni fa dalla società Soris per conto della Commissione della Cee ha messo in luce che nel 1967, di fronte ad una produzione americana di 23.258 miliardi di dollari nel settore aerospaziale, la produzione della Cee allargata era di 3.368 miliardi (di cui 1.610 miliardi per la sola Gran Bretagna); anche negli anni seguenti la produzione europea è rimasta circa il 15% di quella americana. Il fatturato medio di una impresa europea è di circa 455 Muc, contro 2.392 miliardi di dollari delle prime cinque imprese americane. Il fatturato medio annuale delle prime otto imprese della Comunità allargata (oltre l'80% dell'intera produzione europea) raggiunge soltanto il 92% della produzione della maggiore impresa americana del settore.

Ne deriva una situazione di schiacciante predominio degli Stati uniti sul mercato mondiale degli aerei civili (esclusi i paesi comunisti): nel 1970 la produzione europea rappresentava il 9,5% del mercato mondiale (di cui 5,7% per la Gran Bretagna); sul loro proprio mercato (che rappresenta il 21% del mercato mondiale), le industrie europee riuscivano a vendere solo il 12,5-15% (mentre l'85% viene importato dagli Stati uniti); sul mercato americano esse riescono a vendere solo il 2,1%. Questa situazione è aggravata dalla diversità delle politiche seguite dai vari stati membri: i paesi europei privi di una forte industria aeronautica preferiscono aprirsi alle importazioni dall'America; la Cee ha sospeso i dazi doganali in questo settore, mentre gli Stati uniti mantengono una protezione doganale contro gli aerei europei; gli aiuti dei vari paesi europei alle rispettive industrie aeronautiche sono completamente slegati fra loro, ecc. Ma la causa fondamentale è la debolezza delle industrie europee, che si sono sviluppate rachiticamente entro i ristretti limiti nazionali. In una situazione del genere non si può fare affidamento, per rafforzare le strutture industriali, solo su sporadici programmi di sviluppo tecnologico, il più delle volte bilaterali; occorrono misure molto più radicali. Le spese di ricerca e di sviluppo della Comunità allargata nel settore aerospaziale sono fortemente aumentate negli ultimi anni (da circa 400 Muc nel 1960 a circa 1.629 Muc nel 1967); in questa cifra i programmi spaziali non superano i 300-350 Muc all'anno (circa 150 per Eldo e Esro, ed altrettanto per i programmi nazionali): uno strumento troppo limitato, e per di più disperso in troppi rivoli diversi.

Dobbiamo però allargare lo sguardo al di là della sola industria aerospaziale, perché i programmi spaziali esigono anche il concorso di tutte le altre industrie a tecnologia avanzata: elettronica, informatica, chimica, metallurgia, ecc. Nessun paese europeo da solo può contare, per i suoi programmi spaziali nazionali, su di una struttura industriale sufficiente in tutti questi settori; ma anche se tutto lo sforzo spaziale

europeo fosse integrato in una gestione unitaria, non si può pensare, con un programma di soli 350 Muc all'anno, di raggiungere un volume di commesse tale in tutti i settori da permettere una esecuzione efficiente ed economica dei programmi ed un costante rafforzamento delle strutture industriali. In altre parole, lo sforzo nel settore spaziale non deve restare isolato; esso può produrre i suoi frutti solo se inserito in una più vasta politica europea della tecnologia, che ricerchi sistematicamente le soglie minime di efficacia industriale mediante tutta una serie di programmi europei integrati e coordinati fra loro.

Ma è altrettanto chiaro che non si può fare una politica delle strutture industriali a livello europeo, basandosi solo su commesse pubbliche, senza integrate nel contempo le strutture dei mercati nazionali; la politica europea della tecnologia va coordinata con l'armonizzazione fiscale, del diritto delle società e della proprietà industriale, con la politica della concorrenza, con la creazione di un efficiente mercato comune dei capitali. Il discorso rischia di allargarsi alla politica regionale e sociale: la logica delle cose ci porta a parlare di integrazione economica e monetaria generale. Con questo non vogliamo dire che prima di cominciare un programma spaziale europeo convenga aspettare che sia completata l'integrazione economica; al contrario, bisogna procedere parallelamente in tutti i settori, ed anzi vi sono dei programmi spaziali che si impongono con una urgenza particolare. L'importante è tenere presente che l'efficacia dei programmi spaziali europei è proporzionale al loro inserimento sulla politica industriale comunitaria, ed al grado di realizzazione dell'unione economica. Dette così sembrano cose ovvie, ma tanto vale ripeterle.

Il primo passo è dunque un piano d'insieme per l'industria aerospaziale europea. Un piano del genere è stato presentato nel luglio 1972 dal Commissario della Cee responsabile per la politica industriale, A. Spinelli. Si tratta, per una volta, di un piano organico, concreto e coraggioso, come sarebbe logico attendersi più spesso da un organo sopranazionale come la Commissione: procedure comuni e razionalizzazione nella scelta dei programmi di sviluppo aeronautico; ristrutturazione dell'industria con l'obiettivo di creare un solo gruppo europeo per i motori e due soli gruppi per la produzione delle cellule aeronautiche; disposizioni comuni in materia di aiuti (assicurazione - credito, garanzie di cambio, ecc.); nuova politica comune in materia di tariffe doganali, con l'obiettivo di eliminare la discriminazione cui l'industria europea è sottoposta da parte americana. Inserito in un quadro del genere, anche lo strumento di un programma spaziale europeo potrebbe avere una ben diversa efficacia.

Nel corso del 1972, in attesa di una decisione da parte dei Governi, ci sono stati segni che le maggiori imprese aerospaziali eu-

ropee erano disposte a procedere su questa via. Su iniziativa della Rolls Royce (appena salvata dal proprio Governo dopo la crisi del 1971) si sono avuti vari incontri fra le imprese che potrebbero costituire il gruppo produttore di motori (Snecma francese, Fiat italiana, Volvo Flygmotor svedese, Motoren- und -Turbinen Union tedesca). Per le strutture aeronautiche si sarebbero delineati un gruppo Bac, Snias, Mbb, Aeritalia ed un gruppo Hawker Siddeley Dynamics, Vfw-Fokker, Dassault-Breguet. Le difficoltà da superare non sono lievi: alcune imprese sono private, altre sono sotto controllo statale; il potenziale tecnico e finanziario è differente; alcune hanno una lunga esperienza, altre sono di recente costituzione; alcune sono prevalentemente impegnate in programmi militari; altre hanno progetti di cooperazione con imprese americane ... Un fatto senz'altro positivo, che traspare da numerose dichiarazioni pubbliche, è che si fa ormai strada fra i responsabili il convincimento che una profonda ristrutturazione è necessaria, e che essa diverrà in ogni caso una realtà entro questo decennio.

Già oggi i maggiori progetti civili e militari europei sono condotti in cooperazione: Concorde (Bac e Snias); Airbus A 300 B (Mbb, Snias, Vfw-Fokker, Hawker-Syddley D.); Mrca (Bac, Mbb, Fiat); Jaguar (Dassault-Breguet e Bac); Mercure (Dassault-Breguet, Fiat, Casa spagnola); accordo Bac, Mbb, Saab-Scania per ricerca e sviluppo in comune nel settore Stol (decollo e atterraggio breve) ecc.

Per quanto riguarda gli altri settori industriali di punta, la Commissione della Cee ha già presentato vari altri progetti (telecomunicazioni, elettronica ecc.).

Abbiamo visto nel II Capitolo che il consorzio Eurodata non è riuscito nel 1969-70 ad ottenere la fornitura dei calcolatori per il centro di calcolo dell'Esro; nel 1972 si è riproposto il problema per una successiva generazione di calcolatori; il mercato potrebbe diventare importante, tenendo conto anche delle necessità del sistema Meteosat. Solo se una politica europea nel settore dell'informatica farà progressi sufficienti, sarà possibile evitare fra qualche anno un nuovo deludente episodio del tipo Eurodata.

Altrettanto si può dire per i componenti elettronici con qualificazioni spaziali, per i quali in Europa esiste ormai una sufficiente capacità tecnologica, ma vi è ancora una eccessiva dispersione industriale.

Nel quadro di una organica politica europea della tecnologia verrebbe facilitato e reso più produttivo lo sforzo per la diffusione delle conoscenze, che è attualmente previsto, almeno sulla carta, fra gli obiettivi fondamentali dell'Eldo e dell'Esro. Sono noti i risultati estremamente positivi ottenuti dalla Nasa in questo campo: i 35 milioni di dollari spesi fra il 1962 ed il 1972 dall'apposito Ufficio per

le utilizzazioni della tecnologia hanno portato fortissimi benefici all'industria americana, nei settori piú diversi. Su 750.000 «dossiers» tecnologici accumulati dall'ufficio, 5.200 riguardano tecniche che sono oggi utilizzate a fini industriali. La Nasa ha ottenuto 2.300 brevetti, e li ha messi a disposizione dell'industria americana con licenze praticamente gratuite, di solito non esclusive; nessuna disposizione scritta vieta di concedere tali licenze a imprese straniere, ma di fatto finora, com'era da aspettarsi, solo una impresa europea ha ottenuto un brevetto (per un prodotto antinebbia, previsto per le visiere degli astronauti, ed oggi utilizzato, ad esempio, per gli occhiali da sci). In paragone, abbiamo visto quale è la situazione in Europa: gelosie fra i vari paesi, mancanza di un brevetto europeo, segreto militare ...

Parallelamente, il programma spaziale, se assecondato da una organica politica della tecnologia, potrà proporsi seriamente di risolvere il problema della « fuga dei cervelli », di cui si è tanto parlato in Europa negli anni '60, senza far seguire molti fatti alle parole. Qualche « ritorno » di tecnici spaziali europei si è verificato negli scorsi anni, in coincidenza con la crisi della Nasa; ma si tratta di un fenomeno passeggero, e l'emorragia ricomincerà se l'Europa non saprà darsi sufficienti prospettive di sviluppo tecnologico.

Anche per quanto riguarda lo spinoso problema del « juste retour », tutti gli sforzi dell'Eldo e dell'Esro sono stati condannati all'insuccesso per il semplice fatto di restare nell'ottica ristretta del solo programma spaziale. Nelle condizioni attuali, la logica della collaborazione « à la carte » spinge gli stati membri a tutelare come possono i propri interessi: ai loro rappresentanti non resta altra scelta che difendere piccoli interessi locali, nella certezza che anche gli altri faranno altrettanto, anche quando ciò rischia in definitiva di peggiorare la gestione di un programma. È dubbio che il problema possa essere risolto con procedure complesse come quella di suddividere il bilancio fra gestione (con contributi in proporzione al prodotto nazionale) e contratti (calcolando a posteriori i contributi di ciascun paese in base ai contratti da esso ottenuti)¹. Il difetto di sistemi simili è che verrebbe consacrato come obiettivo fondamentale quello di accaparrarsi i contratti, e non quello di realizzare un programma spaziale comune, rafforzando una struttura industriale integrata.

L'equilibrio dei costi e dei vantaggi è essenziale alla stabilità di qualunque impresa comune, fra individui o fra stati; l'errore è quello di voler trovare un rigido equilibrio in un settore troppo ristretto: in realtà l'equilibrio dei costi e dei vantaggi fra i vari stati non può essere completo neppure allargando l'orizzonte a tutta la politica della tecno-

¹ Sistema proposto da Tessin, in *Vers l'Europe Spatiale*, p. 148.

logia, ma solo nel quadro generale di tutta la politica economica.

Occorre uscire dal quadro ristretto della politica spaziale anche per risolvere un altro problema essenziale, quello di raggruppare su scala europea gli utilizzatori dei servizi spaziali. Abbiamo visto che negli ultimi anni l'Esro è andato alla ricerca dei potenziali utilizzatori: ma quelli esistenti (Uer, Cept, ecc.) non dispongono di strutture integrate, sufficienti per assumere la gestione o anche solo per utilizzare i servizi spaziali; inoltre in settori come l'aviazione civile, la meteorologia, ecc. manca ancora ogni forma di organizzazione (difficilmente si potrebbe contare su organismi con competenza limitata, ed incapaci di iniziative del genere, come Eurocontrol). Abbiamo segnalato anche (Capitolo III) che nel 1971 è stato costituito un Consorzio industriale (Eurosat) che si propone di ottenere la gestione di futuri servizi spaziali europei; ma nelle condizioni attuali dell'industria aerospaziale europea, è dubbio che un raggruppamento industriale possa veramente assumersi responsabilità tecniche e finanziarie analoghe a quelle della società americana Comsat. Il sostegno dei poteri pubblici rischia di essere necessario ancora a lungo, sia per la gestione corrente, sia per lo sviluppo di ulteriori generazioni di satelliti; in queste condizioni sembra più probabile che la gestione dei servizi spaziali, dato anche il loro carattere di servizi pubblici, sia affidata alla responsabilità di Consorzi formati dalle Amministrazioni interessate.

In mancanza di una politica europea della tecnologia, la tendenza alla proliferazione dei programmi spaziali nazionali, accanto a quelli europei, è stata inarrestabile. Una cooperazione frammentaria rischia spesso di risolversi, agli occhi dei paesi tecnologicamente meno avanzati, in un finanziamento a favore dell'industria dei paesi più avanzati, senza chiare contropartite; così poco alla volta, tutti i paesi si sono ritenuti obbligati a provvedere anche per proprio conto.

Tutti i paesi industrializzati hanno il riflesso di mantenere il controllo almeno su di una parte della R & S; il minimo a cui un governo indipendente non sembra poter rinunciare è un programma nazionale di ricerca scientifica e tecnologica, diretto almeno a tenerlo al corrente del livello raggiunto e delle possibilità esistenti nei vari settori. È chiaro che anche questi programmi limitati tendono a diventare dei veri programmi di sviluppo tecnologico, quando appare la possibilità e la convenienza di rafforzare l'industria nazionale nella competizione europea per il « juste retour », o di mantenere un certo livello di attività nei periodi di vuoto fra un programma e l'altro, ecc. In realtà solo alcuni programmi nei paesi più avanzati raggiungono il livello minimo per cominciare ad essere efficaci, grazie anche all'effetto cumulativo dei programmi militari; negli altri casi, l'efficacia delle somme spese è molto minore, e probabilmente il paese in questione avrebbe interesse, anche

al solo scopo di rafforzare la propria industria nazionale, a partecipare con maggior decisione ai programmi europei, senza preoccuparsi del fatto che l'industria di altri paesi possa avvantaggiarsene maggiormente.

Quello che è certo, è che la proliferazione dei programmi spaziali nazionali porta a disperdere gli sforzi, a duplicare gli investimenti (reti di stazioni a terra, basi di lancio, centri di controllo, laboratori tecnologici), a moltiplicare i piccoli progetti di scarso interesse, aumentando le difficoltà di accordarsi su di un programma europeo comune, e vanificando gli sforzi per creare gruppi industriali transnazionali. Il punto di arrivo è il frazionamento del programma europeo in una serie di progetti bilaterali « à la carte ».

Ciò è stato riconosciuto dalla Cse nel dicembre 1972; per iniziativa inglese, è stata presa la decisione di principio di integrare i programmi nazionali nel programma spaziale europeo. Purtroppo non è stata fissata nessuna data vincolante; la risoluzione adottata si limita ad usare la frase « nel modo più completo e più rapido possibile », che in linguaggio diplomatico ha un senso concreto solo se c'è un reale ed urgente interesse comune ad attuare l'impegno preso. Nel migliore dei casi, si tratta di una ennesima dichiarazione di intenzioni; i fatti sembrano anzi andare nella direzione contraria.

La tendenza degli ultimi anni è stata infatti quella di riconoscere l'esistenza dei programmi nazionali, cercando solo di coordinarli in una cornice europea. Ciò è stato consacrato nella recente riforma dell'Esro: i piccoli programmi scientifici sono lasciati all'iniziativa dei paesi membri; si cerca di razionalizzare l'impiego delle varie reti di stazioni a terra, mediante accordi fra l'Esro ed i singoli paesi; ci si sforza di evitare duplicati nei programmi di tecnologia dei satelliti; e soprattutto si cerca di coprire con una etichetta europea certi programmi nazionali ormai avviati (Meteosat, ecc.).

È difficile pensare che i programmi spaziali nazionali possano davvero essere fusi, se non nel quadro di una politica europea globale della R & S. Questo potrà avvenire solo gradualmente; solo così gli enti spaziali nazionali potranno essere ridotti a semplici strutture dirette a fornire ai rispettivi governi elementi di conoscenza e di valutazione, limitandosi tutt'al più a finanziare piccoli programmi nei laboratori universitari o simili. Ma è necessario prima passare ad un alto livello di fiducia politica fra gli stati membri.

Le istituzioni

Anche se l'esecuzione dei programmi spaziali europei fosse affi-

data ad una Agenzia tecnica capace di mettere in pratica i metodi di gestione piú efficaci, resterebbe ancora un altro problema preliminare da risolvere: quello di mettere in grado l'Europa di decidere questi programmi. Veniamo cioè al problema delle istituzioni.

Su questo punto è ancora aperta una discussione di principio causata da un equivoco di fondo; ancora oggi chi esamina che cosa potrebbe fare l'Europa in un settore nuovo come lo spazio, deve prendere posizione in questa battaglia oratoria di sapore ottocentesco. Facciamolo rapidamente.

Per tutto il decennio '60 si è ripetuto che le questioni istituzionali non sarebbero che un problema secondario, o addirittura una complicazione inutile. Secondo questa ben nota corrente d'opinione, le concezioni « sovranazionali » degli anni '50 peccavano di dogmatismo e di astrattismo; l'essenziale non sarebbero le procedure istituzionali, ma l'accordo sul programma comune; il solo mezzo realisticamente possibile per raggiungere una volontà politica comune sarebbe la paziente concertazione fra stati sovrani; la cooperazione non può poi che seguire, tanto piú efficace in quanto preceduta dalla necessaria volontà politica di base.

È una bella costruzione intellettuale, che è stata spesso esposta con eloquenza e con cartesiana chiarezza. Ma il suo difetto è proprio quello rimproverato alle opposte idee « sovranazionali » degli anni '50: è una costruzione dogmatica ed astratta. Le sue premesse tengono conto solo di una parte della realtà. Le sue conclusioni sono sbagliate.

La premessa errata è che sia possibile mettersi d'accordo una volta per tutte su di un programma organico e completo. Non basta raggiungere l'unanimità al momento di approvare una Convenzione iniziale; gli obbiettivi comuni, soprattutto in un settore in così rapido sviluppo, non possono essere fissati una volta per sempre, a meno di ridursi a formule così vaghe da risultare prive di contenuto. La volontà politica comune va ricercata continuamente, tenendo conto della rapida evoluzione della tecnica, delle prospettive di utilizzazione economica, dei nuovi fattori imprevisti ecc.

In nome del realismo si asserisce che la concertazione non vincolante è la procedura che gli stati sovrani sono piú naturalmente portati a seguire. Ma abbiamo visto a sufficienza che non è affatto realistico affidare le decisioni sui programmi spaziali ad una procedura così vaga ed incerta. L'esperienza dell'Europa spaziale dimostra a sufficienza che la mediazione degli interessi in presenza, e l'adozione di decisioni tempestive, può essere garantita solo da istituzioni e procedure vincolanti. Il problema è semmai solo quello di unire alla necessaria efficacia anche il rispetto democratico dei diritti degli Stati membri.

La priorità del programma comune rispetto alle istituzioni viene

sostenuta anche da un altro punto di vista. Si osserva che l'integrazione economica, ed in particolare la cooperazione tecnologica, possiede una propria logica interna di sviluppo; una volta iniziato il processo, si creano condizioni per un suo continuo approfondimento (« spill-over »); il consolidamento delle istituzioni comuni seguirebbe come logica conseguenza.

Non possiamo qui discutere a fondo questo argomento; limitiamoci a constatare che negli ultimi 25 anni, l'integrazione economica settoriale dell'Europa ha effettivamente dato nel complesso buoni risultati, anche se resterebbe da esaminare il peso avuto, in certi momenti, da un impulso di carattere politico, capace di sfruttare le condizioni favorevoli e di crearne delle nuove.

Ma la realtà ci offre anche troppi esempi di cooperazioni « à la carte » fallite, perché non sostenute da un più ampio disegno politico e da adeguate strutture istituzionali. Lo spazio è forse l'esempio più evidente. La tecnologia, ed in particolare la tecnologia spaziale, ha certo un forte dinamismo interno: una volta fissati i primi obiettivi comuni, si è fatta sentire la necessità di organi esecutivi, di procedure per la decisione politica, di inquadrare il programma spaziale in una politica europea della tecnologia, ecc.. Ma all'atto pratico le decisioni necessarie non sono state prese; la pressione obbiettiva del programma comune, si è rivelata troppo limitata per garantire nel tempo giusto gli adeguamenti necessari. Invece di contribuire a trascinare i paesi europei « ad una unione sempre più ampia e più profonda » (secondo le parole suggerite da Jean Monnet a R. Schumann nel 1952 in un altro esperimento di integrazione settoriale) gli errori della miope cooperazione europea nel settore spaziale hanno fatto sprecare con risultati deludenti buona parte delle somme stanziare, ed hanno contribuito ad avvelenare l'atmosfera tra i governi europei, che possono vantarsi solo di aver ben saputo conservare la loro indipendenza spaziale ...

Non vi è nessun dubbio che gli Stati Uniti non avrebbero mai inviato i loro astronauti sulla Luna né realizzato nessuno dei loro impressionanti successi spaziali se avessero dovuto seguire i bizantini sistemi diplomatici in uso in Europa.

Supponiamo che nel 1958, di fronte ai primi Sputnik sovietici, il presidente Eisenhower avesse dovuto convocare una Conferenza degli Stati americani per rilanciare la cooperazione spaziale; immaginiamo che dopo due anni di difficili negoziati, alcuni Stati (interessati ai programmi militari degli anni precedenti) avessero creato una Organizzazione per lo sviluppo di lanciatori, ed altri Stati avessero aderito ad una Organizzazione scientifica ... L'esecuzione del programma avrebbe potuto cominciare nel 1962, dopo le necessarie ratifiche, in tale situazione, il presidente Kennedy sarebbe stato preso per pazzo, se

avesse proposto agli Stati uniti l'obbiettivo della Luna. Supponiamo anche che, ad esempio, la California, stufa delle esitazioni dello Stato di New York decidesse proprio allora di dare inizio ad un suo programma spaziale, concorrente con quello degli Stati uniti... Questa divertente ipotesi è esposta da Tessin, nel libro citato in appendice.

Possiamo anche immaginare che se i tecnici e gli scienziati sovietici avessero dovuto lavorare nelle condizioni che l'Europa ha imposto ai propri, i lanciatori Kosmos migliorati per raggiungere l'orbita geostazionaria continuerebbero a cadere sulla Siberia, senza neppure raggiungere l'orbita bassa ...

In definitiva, resta pienamente valido quello che ha affermato con chiarezza e convinzione Orio Giarini nel suo libro del 1968: la condizione ideale perché l'Europa possa condurre con successo un programma spaziale sarebbe la creazione di strutture politiche federali. Certo le ragioni per creare una Federazione europea sono ben più importanti del semplice gusto di condurre nel modo migliore un programma di sviluppo tecnologico. Inoltre questa soluzione può apparire troppo vaga e distante, e non è nostro scopo discutere qui le condizioni della sua realizzazione. Limitiamoci ad osservare, prima di proseguire, che rinunciando all'obbiettivo di una piena integrazione economica e politica federale, l'Europa deve anche accettare (fra l'altro) il prezzo di non poter condurre i propri programmi spaziali in condizioni di piena efficacia.

Limitiamoci per ora alle soluzioni possibili a breve scadenza. La più semplice e la più razionale sarebbe quella di inserire i programmi spaziali nelle strutture esistenti della Comunità economica europea, col minimo indispensabile di adattamenti istituzionali.

Questa riforma dovrebbe naturalmente andare di pari passo con quelle indicate nella sezione precedente: creazione di una Agenzia spaziale europea unica; progressiva limitazione dei programmi nazionali; ecc.. L'Agenzia spaziale dovrebbe perdere le caratteristiche di una organizzazione intergovernativa, per diventare un vero organo esecutivo, dotato della necessaria autonomia tecnica: questo significa che dovrebbero sparire i Consigli dell'Eldo e dell'Esro, ed anche la Conferenza spaziale europea; resterebbero solo, con ogni probabilità, presso l'Agenzia spaziale, alcuni Comitati composti da rappresentanti nazionali, con funzioni consultive e di controllo.

Certo nessuno si sogna di proporre che la politica spaziale europea sia affidata ad un aeropago di tecnocrati spaziali « apatridi ed irresponsabili », secondo la celebre definizione. Al contrario i dirigenti dell'Agenzia spaziale dovranno essere responsabili di fronte ad un potere esecutivo europeo di carattere politico, che abbia una competenza generale per tutti i problemi tecnologici industriali ed economici del-

l'Europa. Inutile dire che il potere esecutivo che potrebbe assumere questa funzione è già bell'e pronto: la Commissione di Bruxelles, o, se si preferisce (è questione di definizioni) quell'esecutivo sui generis formato dal sistema Commissione-Consiglio della Cee.

Il miglioramento rispetto alla situazione attuale non sarebbe costituito tanto dalle regole (finora ben poco applicate) del Trattato di Roma sulle decisioni del Consiglio a maggioranza qualificata, quanto dal monopolio di iniziativa che il Trattato riconosce alla Commissione. Spetterebbe infatti alla Commissione di presentare al Consiglio le proposte dei programmi operativi, dei bilanci pluriennali ed annuali, e delle principali decisioni di carattere politico. Si avrebbe così quello che manca all'Eldo e all'Esro, e cioè un organo in grado di dare il necessario impulso politico alle decisioni dei ministri, ponendosi risolutamente nell'ottica degli interessi europei a lungo termine.

Il controllo democratico, oggi praticamente inesistente per i programmi spaziali europei, sarebbe esercitato dal Parlamento europeo (alcuni preferiranno dire dal sistema Parlamento-Consiglio).

I governi europei non dovrebbero avere seri motivi per osteggiare questa riforma. Nulla permette di pensare che il loro controllo sulla politica spaziale sarebbe meno efficace di quello attuale; essi continuerebbero a disporre di ogni utile informazione, anche tramite i propri rappresentanti nei Comitati consultivi presso l'Agenzia spaziale. Il voto a maggioranza è circondato da tali garanzie nel Trattato (senza parlare della prudenza con cui la sua ombra è evocata dopo la crisi comunitaria del 1965) che non è concepibile nessuna sopraffazione degli interessi essenziali di uno stato membro. Al contrario le decisioni del Consiglio dei ministri in materia spaziale sarebbero facilitate dal dinamismo dell'integrazione comunitaria.

Inserendo i programmi spaziali nel quadro generale dell'economia europea, alcuni dei problemi più spinosi che hanno finora travagliato la vita dell'Eldo e dell'Esro si risolverebbero da soli, o perderebbero molto della loro gravità. Man mano che la politica spaziale sarà integrata nell'insieme della politica europea della tecnologia, sarà più facile trovare soluzioni soddisfacenti per la spartizione dei contratti fra le industrie nazionali; d'altra parte i progressi della politica industriale comunitaria renderanno sempre più relativa la nozione di « industria nazionale ». I compromessi che non saranno possibili nel solo quadro della politica della tecnologia potranno essere facilitati da misure in altri settori dell'economia, e completati da misure di carattere sociale e regionale.

È probabile che all'inizio le entrate saranno costituite da contributi degli stati membri, separati dalle altre entrate comunitarie; ma l'evoluzione logica delle cose favorirà il passaggio ad un bilancio co-

munitario organico, in cui i contributi degli stati non saranno piú l'unica fonte di entrate né la principale (ciò costituirà una ragione supplementare per aumentare i poteri del Parlamento europeo in materia di bilancio, secondo le decisioni di principio già prese). Le attuali dispute sul livello dei contributi dei singoli stati cesseranno così di oscurare le discussioni sui programmi spaziali.

È chiaro che l'inserimento nella struttura della Cee non sarà il toccasana di tutti i guai dell'Europa spaziale; la soluzione comunitaria è solo la piú semplice per affrontarli in buone condizioni. Nel 1960 l'Europa è stata incapace di scegliere questa via. Oggi esistono condizioni piú favorevoli. L'allargamento della Cee è un fatto compiuto dal 1° gennaio 1973; la Comunità a nove comprende oramai tutti i paesi la cui adesione al programma spaziale è indispensabile. Quanto ai paesi membri dell'Esro che sono rimasti fuori dalla Cee (Svezia, Svizzera, Spagna) essi potrebbero essere associati ai singoli programmi spaziali, a loro richiesta; naturalmente essi parteciperanno in misura limitata alle decisioni fondamentali, ma conserverebbero una maggiore libertà di decidere il livello del proprio contributo; in pratica la loro situazione non cambierà molto dall'attuale.

Un'evoluzione politica di un certo rilievo è in corso dal vertice dell'Aja (novembre 1969); l'integrazione europea sembra riprendere slancio. La prassi delle Conferenze dei capi di stato e di governo, abbastanza frequenti e capaci di indicare obiettivi di sviluppo alla costruzione europea, sta entrando nella realtà. Con un po' di coraggio e di immaginazione anche la politica spaziale potrebbe essere posta su nuove basi.

La necessità di creare una Agenzia spaziale unica dotata di autonomia tecnica e di avviare la fusione dei programmi nazionali, è stata riconosciuta da numerose raccomandazioni dell'Assemblea dell'Ueo e del Consiglio d'Europa, negli ultimi anni. La Conferenza spaziale europea del dicembre 1972 ha ancora una volta (come già nel 1968 e nel 1970) approvato il principio della creazione di una Organizzazione spaziale unica. Nel 1970 era già stata elaborata quasi completamente una nuova Convenzione unitaria, ma quei lavori sono stati posti nel nulla, nel dicembre dello stesso anno, dai disaccordi sul programma. Questa volta l'unificazione rischia di farsi per l'estinzione degli organismi in soprannumero: infatti i giorni dell'Eldo appaiono ormai contati. Ma anche le risoluzioni della Cse del dicembre 1972 rischiano di rivelarsi una semplice espressione di generica buona volontà, perché non si è saputo indicare quale tipo di Organizzazione unica dovrà essere creata.

Le riforme in corso dal 1971 in seno all'Esro, sotto l'impulso del prof. Puppi, Presidente del consiglio dell'Organizzazione, hanno

una portata piuttosto limitata, e non toccano i problemi essenziali. Viene codificata la distinzione fra un programma obbligatorio per tutti gli stati membri (e cioè un limitato programma scientifico, nonché talune attività di base, come la documentazione, certi studi di tecnologia spaziale, le attività educative ecc.) ed un programma facoltativo, che comprende essenzialmente le applicazioni economiche. Un accordo di principio raggiunto nel 1971 impegnerebbe almeno i quattro maggiori paesi (Inghilterra, Francia, Germania ed Italia) a partecipare a tutti i programmi facoltativi; ma non è chiaro in quale misura essi si sono impegnati a contribuirvi; e comunque ciascun programma deve essere definito con uno specifico Accordo intergovernativo ... Quanto ai programmi nazionali, ci si limita ad alcune misure di coordinamento, e ad armonizzare l'impiego delle installazioni esistenti, cercando di evitare i più flagranti doppi impieghi. Il ruolo dell'Estec rischia di essere ulteriormente ridotto, sia per impiegare meglio le capacità dell'industria, sia anche per far maggiormente ricorso ai laboratori nazionali.

Al Consiglio dell'Esro sono stati affiancati dei Consigli speciali per ciascun programma, composti dai soli stati membri che vi partecipano. I due Comitati consultivi a competenza generale (quello amministrativo e quello tecnico) vedranno dunque la loro sfera d'azione limitata ai soli aspetti comuni ai vari programmi. Alcuni di questi programmi facoltativi di europeo rischiano di conservare solo il nome; il programma Meteosat costituisce in effetti, come abbiamo visto, una limitata partecipazione europea ad un programma nazionale ... È significativa la disposizione che i disaccordi fra l'Esro ed i paesi membri, relativi all'esecuzione del programma, saranno deferiti all'arbitrato del presidente della Corte di giustizia internazionale dell'Aja!

Nel campo dei lanciatori, la situazione è ancora più chiara: alcuni paesi europei partecipano ad un programma nazionale (S3-L). Anche per la partecipazione al programma Post-Apollo si rischia di adottare soluzioni del genere.

I programmi spaziali europei sono sempre più frantumati in una serie di programmi « à la carte ». In queste condizioni, i miglioramenti della gestione, le razionalizzazioni ed i coordinamenti non possono essere che dei palliativi.

Essere realisti non significa solo accontentarsi di ciò che è possibile, ma anche rendersi conto del prezzo che continueremo a pagare per la nostra timidezza.

Verso una cooperazione mondiale

Mentre l'Europa spaziale fa tanta fatica ad organizzarsi per assumere un ruolo nello spazio, anche se di secondo piano, si stanno ormai facendo strada condizioni obiettive che spingono ad una cooperazione piú ampia, su scala mondiale.

L'esplorazione dello spazio ha diffuso nell'opinione pubblica mondiale la consapevolezza che l'umanità ha a disposizione un solo piccolo pianeta abitabile, e che le tecnologie moderne hanno annullato le distanze, rendendo tutte le regioni del globo strettamente interdipendenti nel delicato equilibrio che consente all'uomo di sopravvivere. La terra vista dallo spazio sui teleschermi ha dato a centinaia di milioni di uomini la sensazione concreta che le imprese spaziali, e specialmente le piú grandi missioni scientifiche, non sono il monopolio di una sola nazione e di un solo governo, ma la proiezione di tutta l'umanità oltre i confini del nostro pianeta.

In confronto alle tensioni ed alle rivalità dei primi anni, il clima attuale è caratterizzato dagli appelli dei massimi responsabili, sia americani che russi, alla cooperazione ed all'unione degli sforzi. Si può intravedere per l'avvenire dell'esplorazione spaziale una cooperazione del tipo di quella che si è instaurata per l'esplorazione dell'Antartico, e che potrebbe aver luogo anche per lo sfruttamento dei fondi marini.

In tutti questi tre settori sono stati firmati, sotto gli auspici dell'Onu, nello sforzo di scongiurare la proliferazione di minacciose utilizzazioni militari, Trattati di neutralizzazione e di sfruttamento pacifico, aperti a tutte le nazioni. Ma bisogna essere realisti: la pressione dell'opinione pubblica mondiale ed i meccanismi dell'Onu non sono certo sufficienti a prevenire la proliferazione degli ordigni spaziali militari, in un'epoca in cui l'ordine e la pace mondiale sono mantenuti dai freddi calcoli dell'equilibrio del terrore. Non sono i Trattati di disarmo, ma i progressi della cooperazione che possono realmente garantire la rinuncia agli armamenti. L'avvio di programmi di cooperazione, anche se lento e diffidente all'inizio, è il solo metodo efficace per limitare gradualmente la corsa agli armamenti spaziali, fino ad eliminarla, quando l'importanza dei programmi comuni renderà possibili sufficienti controlli reciproci, rendendo nel contempo sempre piú difficile proseguire attività militari isolate.

Il fattore essenziale che spinge all'unione degli sforzi è certamente l'aumento delle spese; esso ha già fatto esitare, quando è caduta la tensione della corsa alla Luna, anche la piú ricca potenza del globo. Per le piccole e medie potenze (come l'Europa di oggi) la sorte è comunque segnata: l'apparizione dei nuovi sistemi Post-Apollo renderà privo di senso proseguire le attività spaziali con metodi tradizionali,

i soli ancora alla loro portata. Gli investimenti della prima generazione Post-Apollo resteranno probabilmente alla portata degli Stati Uniti da soli, anche perché gli ambiziosi programmi iniziali sono stati notevolmente ridimensionati; ma anche per loro diventerà sempre più difficile portare avanti da soli le attività spaziali in tutti i settori. Le grandi missioni scientifiche che diventeranno possibili fra dieci-quindici anni (stazioni spaziali permanenti, missioni abitate verso i pianeti vicini, missioni strumentali verso lo spazio più lontano) richiederanno spese tali che la partecipazione di tutti i paesi industrializzati sarà la condizione per poterle realizzare senza sottrarre risorse ad altri obiettivi più importanti ed urgenti.

Per le applicazioni economiche, la cooperazione mondiale è imposta anche da precise ragioni tecniche. Abbiamo già visto che i satelliti meteorologici possono essere utilizzati efficacemente solo nel quadro di un programma mondiale a lungo termine; per lo studio delle risorse terrestri occorre la cooperazione di tutti i paesi delle regioni interessate; quando queste attività saranno condotte da piattaforme abitate, si imporrà l'utilizzazione in comune di una unica, costosa infrastruttura mondiale.

Per le telecomunicazioni restano aperti problemi delicati. La necessità di un sistema integrato era più forte per i primi satelliti a « sfilamento », che dovevano essere usati per diversi collegamenti successivi nel corso di ciascuna orbita. Gli attuali satelliti geostazionari possono invece essere diretti su zone geografiche ben precise; sono dunque possibili sistemi nazionali o regionali separati dalla rete mondiale. È tuttavia necessario un coordinamento mondiale per l'assegnazione dei « posti di parcheggio » disponibili nell'orbita geostazionaria (evitando interferenze tecniche) e per la ripartizione delle frequenze elettromagnetiche. In ogni caso le telecomunicazioni intercontinentali e fra diverse aree regionali appaiono destinate ad essere gestite da un unico organismo mondiale, al quale toccherà anche il compito di assicurare i servizi locali nelle aree « scoperte » e di coordinare i vari servizi regionali, dal punto di vista tecnico ed economico.

A livello mondiale si porranno anche i problemi nuovi, di carattere non solo tecnico ed economico, ma anche politico e culturale, dei futuri satelliti di diffusione televisiva diretta.

Il grave ritardo accumulato dall'Europa non è una scusa valida per chiudere gli occhi di fronte a questa realtà. Il vero rischio è quello di trovarci impreparati quando questa situazione sarà divenuta irreversibile, e di restare relegati fra la massa degli utilizzatori a pagamento di una attività gestita, per conto del Pianeta, da un piccolo gruppo di potenze industriali.

Stranamente, per tutti gli anni '60 sono stati proprio coloro che

apparivano piú preoccupati del pericolo che l'Europa perda la propria autonomia in una cooperazione spaziale con gli Stati Uniti, ad opporsi piú decisamente ad una vera integrazione europea in campo spaziale. Si è sostenuto, a questo riguardo, che la semplice concentrazione fra governi indipendenti sarebbe non solo l'unico metodo per una realistica cooperazione europea, ma anche l'unico mezzo per assicurare l'autonomia dell'Europa. Al contrario, le limitazioni di sovranità a favore di istituzioni comuni europee condurrebbero all'asservimento dell'Europa nei confronti dell'America.

Si tratta evidentemente di un sofisma, oscurato spesso da un linguaggio polemico che contribuisce a confondere le idee. In realtà le questioni sono due, e vanno tenute distinte: la prima è l'alternativa fra una Europa integrata (detta « sovranazionale ») ed una Europa della concertazione fra i governi (detta « delle Patrie »); l'altra è l'alternativa fra una politica europea di ombrosa indipendenza ed una politica di dimissione, con tutte le sfumature intermedie. L'unico nesso fra i due ordini di problemi è che uno stato fiero e geloso della propria indipendenza può bloccare col suo veto una tendenza europea alla dimissione; ma, anche ammesso che una simile situazione possa verificarsi in termini così netti, il veto non porta mai di per sé ad una politica diversa: porta solo all'immobilismo.

Il fatto essenziale è invece che solo un'Europa dotata di organi comuni di decisione e di esecuzione disporrà dei mezzi per perseguire autonomamente i propri obiettivi, ed avrà la coesione necessaria per contrastare le influenze esterne. Naturalmente niente ci assicura che le decisioni delle istituzioni europee saranno sempre le piú efficaci per garantire l'autonomia dell'Europa; l'influenza degli Stati Uniti nel mondo di oggi è un dato di fatto reale, che non può essere cancellato con semplici moti di impazienza.

Il problema dell'indipendenza dell'Europa deve invece essere impostato con realismo, in rapporto alla realtà concreta di oggi, e non in base a vecchi schemi astratti, derivati da visioni politiche dei secoli scorsi. E per prima cosa va affrontato senza complessi il problema del rapporto fra Europa e Stati Uniti.

Già da molti anni la Nasa ha avviato numerose cooperazioni con altri paesi, soprattutto per programmi scientifici; con una cerchia piú limitata di paesi (in particolare il Canada) sono in corso anche collaborazioni nel campo della tecnologia dei satelliti d'applicazione. Ma la Nasa è stata spinta a cercare la cooperazione dell'Europa per un programma di grandi dimensioni solo quando essa è entrata in una lunga crisi finanziaria, sopravvenuta proprio nel momento del suo maggiore trionfo, la conquista della Luna.

La tensione di dieci anni di gara spaziale con l'Unione sovietica

si era rilasciata; l'interesse dell'opinione pubblica è bruscamente diminuito, e lo spazio ha perso una parte del valore politico che aveva mantenuto fino allora. Vi erano anche altre cause contingenti: onere eccessivo delle spese militari, difficoltà economiche, inquietudini interne negli Stati uniti; ma la tendenza alla cooperazione era una tendenza obbiettiva, che si sarebbe affermata comunque.

L'Europa ha esitato troppo ad accogliere l'offerta americana di collaborare al programma Post-Apollo; la decisione non era facile per i ministri della Conferenza spaziale europea, già oberati dai loro vecchi insolubili problemi, e su di essa sono pesate a lungo gravi incognite. La cosa piú grave è che la partecipazione europea rischia ormai di risolversi in una serie di rapporti bilaterali fra i singoli paesi europei e la Nasa. Ma l'occasione non è persa per sempre; anche per il bilancio 1973-74 la Nasa si è trovata in difficoltà, e l'opinione pubblica americana sarà sempre piú del parere che è ragionevole condividere con altri Paesi il costo delle imprese spaziali.

Intanto, il campo sembra finalmente sgombro da un irritante problema: nell'ottobre 1972 gli Stati uniti si sono solennemente impegnati (pur senza legarsi con un accordo internazionale) a fornire a tutti gli altri paesi i loro servizi di lancio per scopi pacifici, trattando gli utilizzatori stranieri sullo stesso piano dei clienti americani non governativi. Potranno ancora restare delle difficoltà pratiche; ad esempio nel 1971 il satellite Td dell'Esro è stato lanciato solo dopo vari rinvii, ed ha rischiato fino all'ultimo di dover cedere il posto ad un satellite metereologico americano della NOAA (National Oceanographic and Atmospheric Administration). Ma ormai il problema dei lanciatori non dovrebbe piú costituire un ostacolo di principio alla cooperazione spaziale con gli Stati uniti.

Per i satelliti scientifici è già in atto un'buona cooperazione, che potrebbe svilupparsi senza difficoltà, anche nel settore delle future piattaforme abitate. La situazione è invece meno brillante per i satelliti d'applicazione: il progetto di satellite aeronautico è sempre bloccato, e la situazione all'interno di Intelsat non è ancora quella che l'Europa potrebbe desiderare.

Il problema è stato sollevato nel 1972 in due interrogazioni del parlamentare socialista belga Glinne, rivolte alla Commissione della Cee ed al suo governo. Nessuno poteva dargli una risposta soddisfacente: gli europei sentono di dover assumere un ruolo piú attivo nelle telecomunicazioni via satellite, dove essi hanno specifici interessi da salvaguardare. Ma mancano le condizioni di base per realizzare efficacemente un programma europeo, e perché una delegazione europea unica possa difendere gli interessi europei in seno ad Intelsat. La prima cosa da fare è mettere ordine in casa nostra.

In ogni caso non bisogna illudersi che il *ménage* con l'America possa essere facile; nei documenti ufficiali americani appare una chiara volontà di difendere, come è logico, la propria industria; ed i responsabili d'oltreoceano non fanno che ripetere che i tempi del piano Marshall sono finiti. Non si può pensare di chiedere alle imprese americane di spartire gratis i loro know-how spaziali; tocca all'Europa di mettersi in grado di affrontare la competizione su di un piede di ragionevole parità, favorendo lo sviluppo di imprese capaci di offrire interessanti prospettive di collaborazione ai giganti aerospaziali americani.

La diffidenza e l'antagonismo fra gli Stati Uniti e l'Unione Sovietica non sono certo ancora scomparsi. Ma dopo i primi contatti a livello tecnico nel 1970-71 (scambio di informazioni meteorologiche, di campioni lunari, studio della compatibilità dei rispettivi materiali in caso di missioni di soccorso, ecc.) si è ormai passati ad una precisa volontà di collaborazione, che ha trovato espressione durante il viaggio di Nixon a Mosca nel maggio 1972. L'accordo firmato allora riguarda la meteorologia, l'esplorazione dello spazio lontano, della Luna e dei pianeti, la biologia e la medicina spaziale. La residua diffidenza reciproca impedisce ancora di cooperare nei campi che possono avere una qualche incidenza sulla sicurezza nazionale (come le telecomunicazioni ed i lanciatori); ma la missione congiunta prevista per il 1975 potrà aprire la strada a sviluppi di grande importanza per le future missioni scientifiche.

Inevitabilmente gli Stati Uniti costituiranno il perno dei maggiori programmi di cooperazione in campo spaziale, ai quali, oltre all'Europa ed all'Unione Sovietica, potranno partecipare vari altri paesi industrializzati (Giappone, Canada, ecc.). Il problema per l'Europa non è tanto quello di cercare un rapporto privilegiato con gli Stati Uniti, quanto quello di rafforzarsi in tempo, per poter figurare fra le tre maggiori potenze spaziali, ed ottenere così una posizione adeguata nei programmi mondiali.

La cooperazione spaziale fra i maggiori paesi industrializzati è importante anche da un altro punto di vista: essa è il solo mezzo per mettere fine alla corsa alla cieca verso il progresso delle tecnologie spaziali, subordinandolo ai comuni obiettivi economici e sociali. L'allargamento delle dimensioni politicoeconomiche non si impone solo per obbedire ai dettami della tecnologia, ma anche e soprattutto per padroneggiarla.

I paesi in via di sviluppo hanno meno da offrire in questo campo, ma hanno anche essi precisi interessi da difendere. Certi servizi (come la meteorologia, lo studio delle risorse terrestri) sono di vitale importanza per i loro programmi di sviluppo; è concepibile che i paesi industrializzati si accordino per mettere a loro disposizione certi pro-

grammi spaziali, nel quadro dell'aiuto allo sviluppo.

Questo ci porta al ruolo dell'Onu. L'Assemblea generale, tramite appositi gruppi di lavoro, si è limitata a trattare grandi questioni di principio, come l'utilizzazione pacifica dello spazio, la regolamentazione della diffusione tv diretta, ecc.; le organizzazioni specializzate hanno avuto un ruolo di coordinamento per questioni tecniche (come l'Unione internazionale delle telecomunicazioni) o per elaborare programmi di massima (Organizzazione mondiale meteorologica). Ma l'importanza degli organismi dell'Onu sembra destinata ad aumentare. I paesi in via di sviluppo, ad esempio, esigono che i satelliti educativi forniti dai paesi industrializzati (come quello che gli Stati Uniti intendono mettere a disposizione dell'India) siano coordinati dall'Unesco, per evitare ogni sospetto di ingerenza nei loro affari interni. Il coordinamento dei grandi programmi mondiali scientifici, meteorologici, di rilevazione delle risorse terrestri ecc., richiederà sempre più l'intervento delle Agenzie dell'Onu, perché si tratta di attività essenzialmente mondiali, anche se la loro esecuzione dovrà essere affidata al gruppo delle maggiori potenze industriali. La necessità di coordinare i sistemi regionali di satelliti di telecomunicazioni porterà ad estendere i compiti dell'Uit; i progressi della distensione favoriranno anche il passaggio nell'ambito dell'Onu di organismi come Intelsat, e di quelli che verranno creati per il controllo del traffico marittimo ed aereo.

Tutto lascia pensare che le grandi missioni scientifiche dei prossimi decenni saranno condotte in nome dell'umanità tutta intera. Il ruolo che vi assumerà l'Europa dipende dalla nostra capacità di creare fin d'ora le condizioni di un programma spaziale europeo.

VIII. Una nuova politica per l'Europa

Lo scopo di questo studio era soprattutto quello di fare il punto sulla situazione, mostrando il significato, i vantaggi e gli obiettivi fondamentali di un programma spaziale, e ricercando quali sono le condizioni fondamentali per realizzarlo in maniera coerente.

Oggi l'Europa spende complessivamente nello spazio (fra programmi nazionali, bilaterali ed europei) circa 300-350 Muc all'anno. Gli Stati Uniti spenderanno negli anni '70 3 o 3,5 miliardi di dollari all'anno per la Nasa, e due miliardi di dollari per i programmi spaziali del Pentagono: in totale 5 o 5,5 miliardi di dollari all'anno. Ben quindici volte più dell'Europa.

È inevitabile, in queste condizioni, che il ritardo dell'Europa andrà aumentando. Per mantenere un qualche ruolo nello spazio, l'Europa deve dotarsi di un programma selettivo, puntando su pochi progetti ben scelti in settori cruciali, sia per garantirsi la capacità di realizzare da sola alcuni progetti di importanza vitale, sia per poter diventare un partner utile per le altre potenze spaziali. Sarebbe irragionevole proporsi obiettivi troppo ambiziosi, ma sarebbe anche ingiustificato abbandonarsi allo scoraggiamento: non è necessario aver marciato sulla Luna per partecipare allo sfruttamento economico dello spazio.

Le spese della Nasa per i satelliti di applicazione sono senz'altro superiori a quelle europee, ma non in maniera vertiginosa: 128 milioni di \$ nel 1970, 167 milioni nel 1971, 182,5 nel 1972; certo si tratta di somme destinate soltanto a programmi tecnologici, e ad esse andrebbero aggiunte quelle per i satelliti operativi della Comsat; inoltre l'industria americana beneficia, anche per i satelliti economici, dell'esperienza di tutto il resto del programma spaziale. Ma uno sforzo europeo in questo campo, dell'ordine di 150 Muc all'anno, permetterebbe già

di ottenere risultati apprezzabili.

Per il momento non si può dire che sia ancora stata imboccata la strada giusta. Dopo dieci anni di lavoro, ed una spesa di oltre 650 Muc, è stato abbandonato il programma Europa II. La decisione è stata precipitata dal perdurare delle incertezze tecniche; ma 70-100 Muc supplementari ed una migliore organizzazione industriale avrebbero permesso di portare a termine il progetto. In realtà le vere ragioni erano politiche e finanziarie; ma era davvero necessario aspettare l'ultimo quarto d'ora per decidere in base a considerazioni note da tempo? Ancora una volta la decisione è stata presa per mancanza di accordo, per stanchezza; le decisioni positive sono possibili, nella cooperazione spaziale europea, solo nei casi sporadici ed improbabili di accordo unanime.

Nel dicembre 1972 è stato abbandonato anche il programma Europa III, ma non è stata presa nessuna decisione, impegnativa anche per gli stati membri, sulla politica da seguire in materia di lanciatori. Ci si è accontentati di dare formalmente soddisfazione a tutti: la Francia costruirà il lanciatore « L3-S », e gli altri paesi se ne disinteresseranno. In realtà questa soluzione implica che un livello di risorse sensibilmente analogo a quello del programma Europa III sarà destinato ad un programma per molti aspetti inferiore.

Quanto al programma Post-Apollo, la decisione di principio che l'Esro si incarichi della costruzione delle cabine abitate nasconde il pericolo che solo la Germania partecipi realmente al progetto, mentre gli altri paesi resteranno a guardare; e che ciascuno coltivi per proprio conto i contatti con la Nasa.

La logica della cooperazione « à la carte » sta giungendo alle sue estreme conseguenze disgregatrici. Se non sarà imboccata in tempo la strada giusta, c'è da temere anche per l'ultima speranza dell'Europa, i programmi di satelliti di applicazione economica.

Eppure la soluzione è a portata di mano. Essa è talmente semplice, che sorge il sospetto di abbandonare la realtà per una costruzione teorica. Creare una Agenzia spaziale dotata di reale autonomia tecnica è la condizione perché i suoi dirigenti, salvo una perversa volontà autolesionistica, possano applicare i metodi di gestione più efficaci e più moderni. Senza creare strutture nuove, basterebbe inserire questa Agenzia nella struttura di decisione politica della Cee; non sarebbe forse ancora l'optimum desiderabile, ma sarebbe un passo avanti considerevole.

Ed infine, per ridurre la dispersione di risorse nei programmi nazionali, basterebbe decidere di aumentare gradualmente le somme a disposizione dell'Agenzia europea, ad un livello tale (ad esempio 350-400 Muc all'anno) da ridurre la propensione dei singoli governi a fi-

nanziare anche propri programmi spaziali. Questa idea non è nuova; essa era già alla base del Rapporto Cause del 1968. Purtroppo nel 1973 le prospettive di essere ascoltati non sono molto migliori; esse potranno migliorare solo se le decisioni di principio dei vertici europei dell'Aja e di Parigi (1969 e 1972) di realizzare una politica europea globale della tecnologia, cominceranno ad entrare nella realtà.

La conclusione che sembra ragionevole trarre dai capitoli che precedono, è che un programma del genere non sarebbe affatto impossibile, ma sarebbe anzi una realistica base di partenza. Certo si tratta di decisioni coraggiose; può darsi che occorrerà procedere per gradi ed avanzare lentamente. Ma non sembrano esserci molte altre soluzioni.

Continuando ad accontentarsi di semplici palliativi, l'Europa finirà per perdere ogni possibilità di azione autonoma nello spazio. In tal caso, solo qualche industria europea potrà aspirare a qualche limitato ruolo di subfornitore nei programmi di altre potenze spaziali; e l'Europa avrà probabilmente interesse ad occuparsi di settori tecnologici meno impegnativi dello spazio.

Appendici

I. Bibliografia essenziale

Saggi e studi

- O. GIARINI, *L'Europe e l'espace*, Centre de Recherches Européennes, Lausanne 1968.
- C. LAYTON, *European Advanced Technology*, George Allen & Unwin Ltd, London 1968.
- J. TESSIN, *Vers l'Europe Spatiale*, Denoël, Paris 1970.
- R. FOCH, *L'Europe et la technologie*, Institut Atlantique, Paris 1970.
- Società Soris, *Le industrie aeronautiche e spaziali della Comunità paragonate con quelle del Regno unito e degli Stati uniti*, studio effettuato nel 1969 per conto della Commissione della Cee.

Documenti ufficiali

ELDO, ESRO E CSE

Rapporti generali dell'Eldo al Consiglio d'Europa (annuali, dal 1964).

Rapporti generali dell'Esro (annuali, dal 1964).

Sono largamente noti anche i rapporti presentati alla Conferenza spaziale europea da vari gruppi di studio:

Rapporto Bannier, 29 marzo 1967 (Groupe d'Experts chargés d'étudier la structure, les procédures et les méthodes de travail du Cers/Esro).

Rapporto Causse, dicembre 1967 (sul programma spaziale europeo).

Rapporto Bignier, giugno 1967 (inventario dei bisogni europei nel settore spaziale).

Rapporto Spaey, novembre 1968.

Rapporto del Comitato degli alti funzionari della Cse, giugno 1970.

FRANCIA ¹

L'effort spatial français, Cnes, 1968.

Rapport Aigrain, maggio 1970, Gruppo di studio sulla politica spaziale francese ed europea, presieduto da P. Aigrain, Delegato generale alla ricerca scientifica e tecnica del governo francese.

Rapporti annuali sull'attività del Cnes (francese)

EUROSPACE

Vers un programme spatial européen, maggio 1966.

Recommandations pour l'établissement d'un système régional européen de télécommunications par satellites, ottobre 1967.

L'Europe et le statut futur d'Intelsat, novembre 1969.

Opportunité d'une coopération entre les Etats Unis et l'Europe sur le programme spatial futur américain, giugno 1970.

Proceedings of the fourth Eurospace Us-European Conference, Venezia, 22-25 settembre 1970 (ottobre 1970).

STATI UNITI

Oltre ai rapporti annuali, ed alla vasta documentazione di carattere informativo pubblicata dalla Nasa, segnaliamo:

Soviet Space programs 1966-70, 9 dicembre 1971 e

International cooperation in outer space: A Symposium, 9 dicembre 1971, Committee on Aeronautical and Space Sciences, Us Senate Library.

ORGANISMI INTERNAZIONALI

COMSAT, *Rapporti annuali al presidente degli Stati Uniti ed al Congresso*.

INTELSAT, *Rapporti annuali al Segretario generale dell'Onu*.

UNESCO, Varie pubblicazioni « Etudes et Documents d'Information »:
Satellites de télécommunication, n. 51.

La radiodiffusion par satellite, n. 60.

¹ Analoghi rapporti sono pubblicati da amministrazioni, governi ed assemblee parlamentari degli altri paesi europei.

PRINCIPALI RIVISTE SPECIALIZZATE

Aviation Magazine

Spaceflight

Aviation Week & Space Technology

Aerospace Daily

Flight International

Air & Cosmos

Interavia Airletter

GIORNALI NON SPECIALIZZATI

Pagine specializzate di vari giornali europei ed americani. (Le Monde, Figaro, Le Soir, Die Welt, Faz, Financial Times ecc.).

II. Qualche termine tecnico

Nel testo si sono limitati al minimo i termini tecnici ed i dettagli relativi alla tecnologia ed alla navigazione spaziale. Diamo qui di seguito alcune spiegazioni indispensabili, per evitare di doverle ripetere ogni volta.

SATELLIZZAZIONE (« prima velocità spaziale »). Per lanciare un oggetto in orbita attorno alla terra, occorre imprimergli una velocità di circa 30.000 Km/h, capace di equilibrare la forza di attrazione terrestre. Naturalmente ciò è possibile solo ad una quota in cui l'attrito dell'atmosfera non possa più costituire un freno (almeno 150 Km d'altezza).

ORBITA BASSA. Sono le orbite più vicine alla terra; le più usate vanno fra i 150 Km ed i 500 Km di altezza. Sono definite mediante il perigeo (punto più vicino alla terra) e l'apogeo (punto più lontano). Un satellite in orbita bassa ruota più velocemente della terra.

ORBITA GEOSTAZIONARIA (o GEOSINCRONA). A 36.000 Km d'altezza la velocità di un satellite è esattamente quella necessaria perché esso sembri immobile sopra un determinato punto della superficie terrestre. Per passare dall'orbita bassa (di parcheggio) a quella geostazionaria, attraverso un'orbita di trasferimento, è necessaria una forte spinta supplementare.

BASE EQUATORIALE. Permette di sfruttare la massima velocità di rotazione della terra, e quindi di risparmiare fino al venti per cento della spinta necessaria a mettere un carico utile in orbita.

MISSIONI EXTRATERRESTRI. Per sfuggire all'attrazione terrestre è necessario imprimere ad un oggetto in orbita una ulteriore velocità, detta « seconda velocità spaziale ».

PROPULSIONE CRIOGENICA. È un sistema perfezionato, ad alto rendimento, di propulsione chimica, basata sull'idrogeno e sull'ossigeno liquido (da conservarsi a bassissime temperature).

III. Unità monetarie

Tutte le cifre sono date in dollari Usa per i programmi americani, ed in Unità di conto per i programmi europei (normalmente in Milioni di unità di conto, abbreviato Muc). L'Uc adottata dagli organismi spaziali europei è la stessa della Cee; essa è cioè definita in base ad un contenuto aureo uguale a quello del dollaro americano prima della svalutazione del 1971. L'Uc non ha dunque subito variazioni dall'inizio fino ad oggi.

IV. Indice delle tabelle statistiche

CAPITOLO I

I.	Spese spaziali americane	p. 12
II.	Lanci civili e militari Usa/Urss	16
III.	Lanci militari Usa/Urss fino al 31-12-1970	17
IV.	Personale occupato nei programmi spaziali della Nasa	21
V.	Caratteristiche dei satelliti Intelsat	24

CAPITOLO II

VI.	Stime del costo del programma di sviluppo Europa I/II	42
VII.	Contributi degli stati membri - Eldo	46
VIII.	Contributi degli stati membri - Esro	47
IX.	Ripartizione dei contratti Esro fra i paesi membri	48
X.	Principali consorzi industriali europei nel settore spaziale	49
XI.	Satelliti scientifici dell'Esro	57
XII.	Lanci scientifici francesi	65

CAPITOLO V

XIII.	Utilizzazione della rete Intelsat	104
XIV.	Estratto dai bilanci della Comsat dal 1967 al 1971	105
XV.	Dati sulla gestione finanziaria di Intelsat dal 1967 al 1971	107
XVI.	Ripartizione dei contratti per i vari programmi Intelsat	111

XVII. Subcontratti Intelsat IV (prima e seconda serie) assegnati ai paesi europei	p. 112
XVIII. Distribuzione dei contratti Intelsat per alcuni paesi nel 1968-1970	113

CAPITOLO VI

XIX. Costi del programma navetta-rimorchiatore	130
XX. Costo di ogni Kg messo in orbita	130

CAPITOLO VII

XXI. Fatturato dell'industria aerospaziale americana	153
--	-----

Finito di stampare nel novembre 1973
dall'Editografica, Via G. Verdi, 15
40067 Rastignano (Bologna) Italia

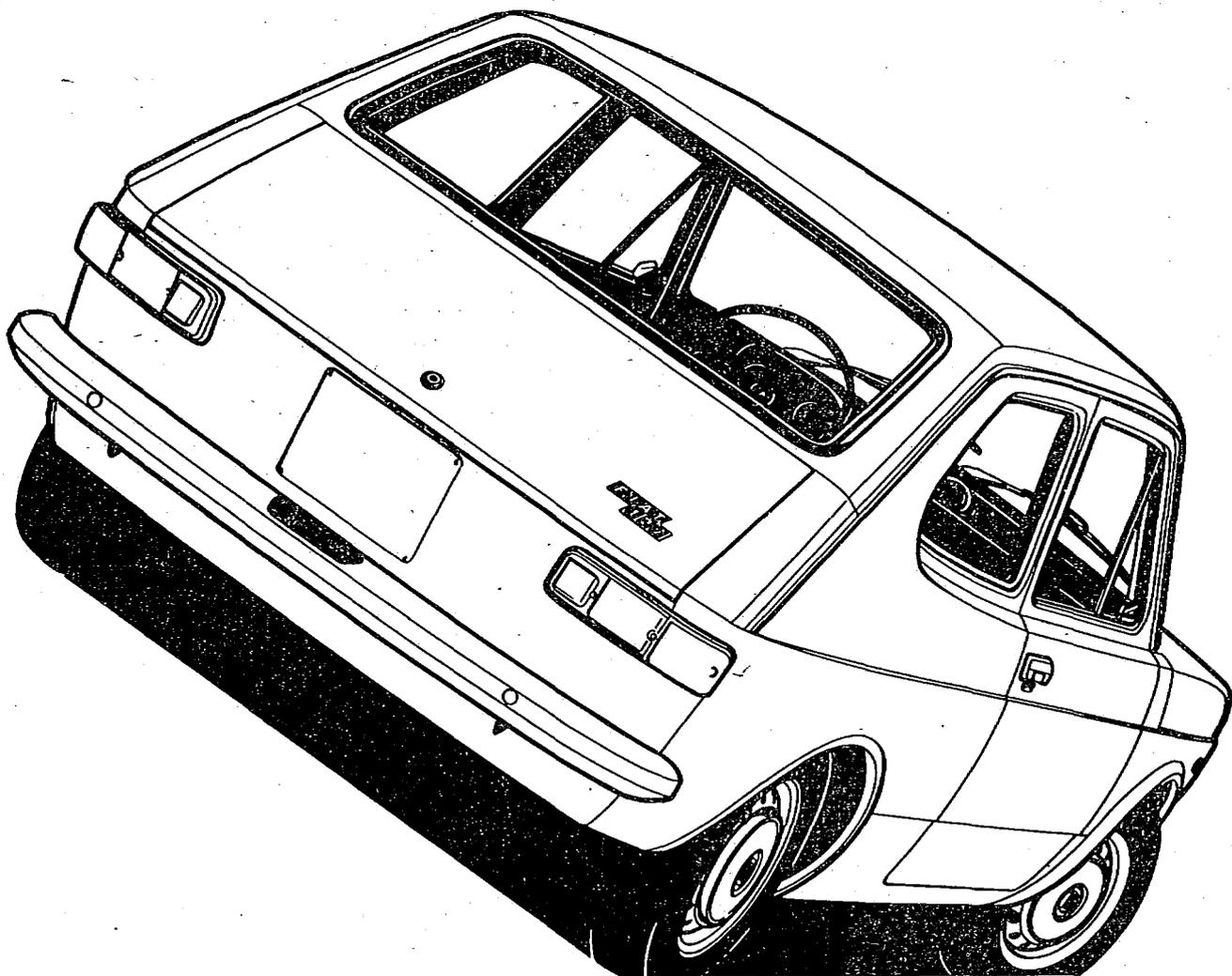
127

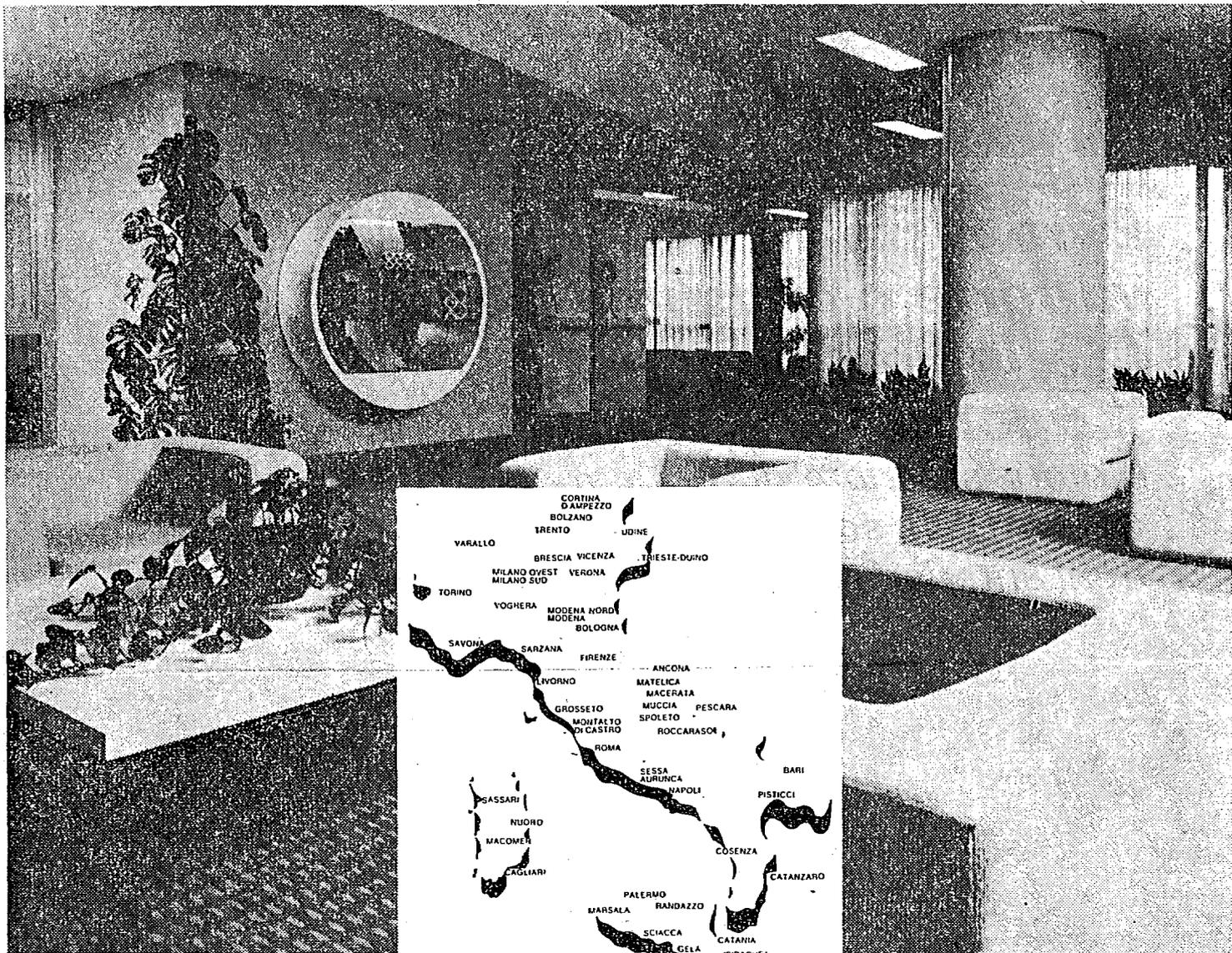
***E' robusta,
va forte e consuma poco.***

***C'è in versione
"2 porte" e "3 porte".***

*Motore anteriore di 903 cm³, potenza massima
47 CV (DIN), sospensioni a 4 ruote indipendenti,
freni anteriori a disco, velocità massima 140 km/h.*

FIAT





50 MOTELAGIP una catena di vantaggi su tutte le strade

In Italia ci sono 50 MOTELAGIP: 50 volte sei certo di trovare il comfort-sicurezza al giusto prezzo.
 La qualità MOTELAGIP è una stanza che ti accoglie con ogni moderna comodità,
 un modo di servirti che ti fa sentire più libero,
 un ristorante che sa prepararti i piatti più genuini ed è anche
 un ambiente adatto alle attività commerciali e d'incontro
 e una stazione di servizio dove c'è sempre qualcuno a prendersi cura della tua auto.

LSPN



all'Agip c'è di più

Nella collezione

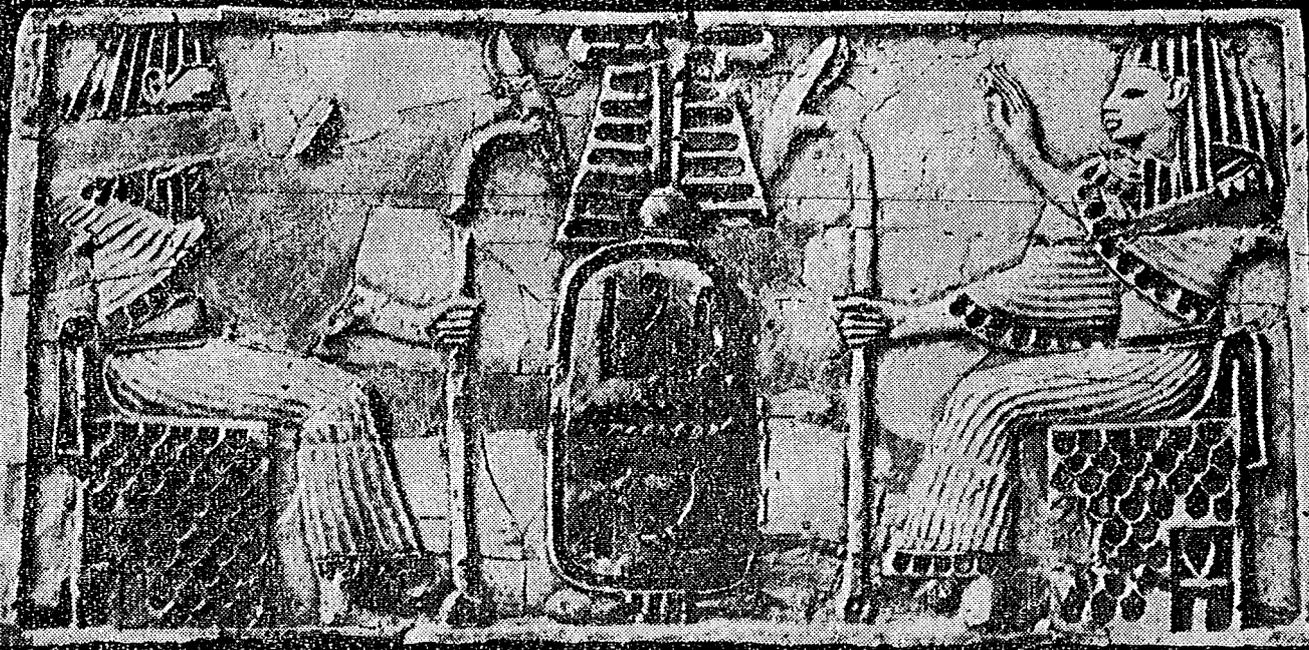
SOCIETA' E COSTUME

diretta da Mario Attilio Levi

è uscito il volume

I FENICI E CARTAGINE

di Sabatino Moscati



L'opera disegna un vasto quadro della società fenicia e cartaginese, dalle sue origini orientali alla sua splendida diffusione in tutto il mondo mediterraneo: la vita privata, collettiva e pubblica degli individui e dei popoli in un'appassionante e rigorosa descrizione accompagnata da una ricchissima iconografia.

Pagine XVI-732 con 582 illustrazioni nel testo e 8 tavole fuori testo. L. 16.500

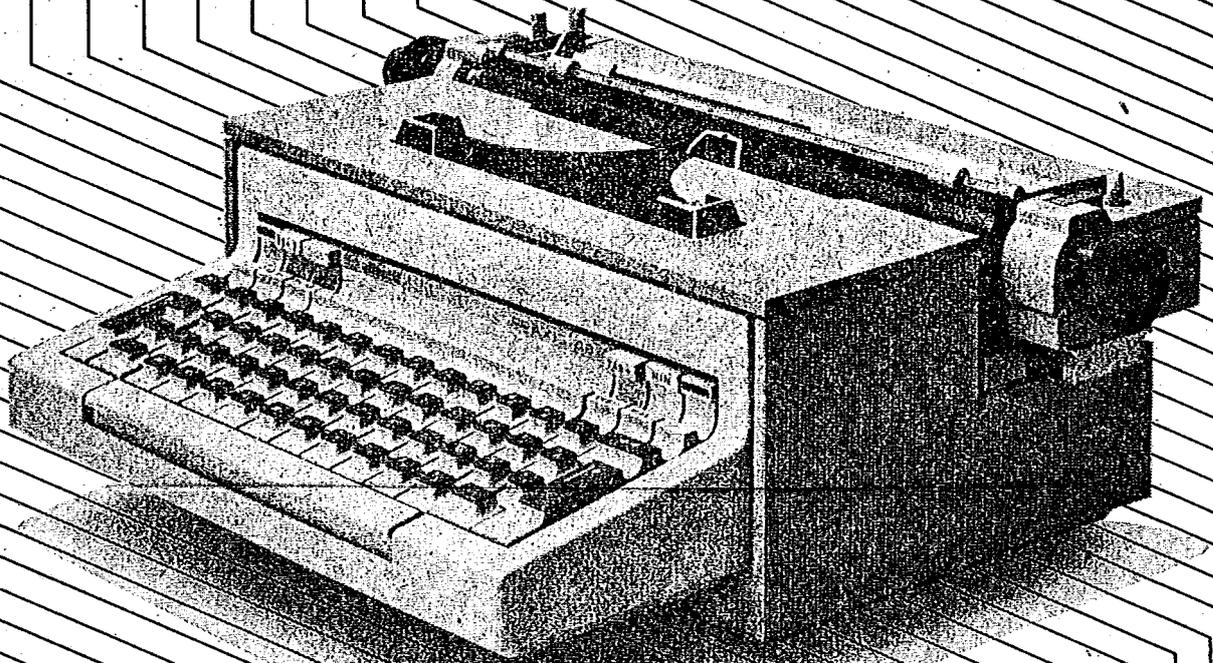
UTET

CORSO RAFFAELLO 28
10125 TORINO
TELEFONO 68.86.66

Gli altri volumi della collezione:

La Grecia antica, di M.A. Levi	L. 14.000
Roma antica, di M.A. Levi	L. 14.000
L'Italia nell'alto Medioevo, di G. Barni e G. Fasoli	L. 14.000
L'Italia nell'età comunale, di A. Viscardi e G. Barni	L. 14.000
L'Italia nel Rinascimento, di F. Cognasso. Due volumi	L. 28.000
L'Italia nel Seicento e nel Settecento, di F. Valsecchi	L. 14.000
L'Italia nell'Ottocento, di O. Barié	L. 14.000

A COMODE RATE MENSILI



Olivetti Praxis 48

Ecco una macchina per scrivere elettrica che può stare su qualsiasi tavolo e scrivania. Veloce, efficiente, precisa nel segno. ricca di automatismi, la Praxis 48 aggiunge ai ben noti vantaggi delle macchine elettriche la novità funzionale delle sue comode dimensioni, la qualità estetica del suo prestigioso disegno e la sua convenienza pratica.

olivetti

RELAZIONI INTERNAZIONALI

SETTIMANALE DI POLITICA INTERNAZIONALE

La documentazione completa della politica internazionale, nell'analisi obiettiva degli avvenimenti mondiali. Tutti i documenti della politica estera italiana.

	Italia	Estero
Abbonamento annuale	L. 15.500	L. 22.000
Abbonamento semestrale	» 9.000	» 12.000
Un fascicolo	» 350	

Pubblicato

dall'ISTITUTO PER GLI STUDI DI POLITICA INTERNAZIONALE
Via Clerici 5 - Milano

Politica internazionale

n. 8-9 agosto-settembre 1973

Editoriale: Ultima notte a Santiago del Cile; La conferenza di Algeri: Come essere non allineati fra i blocchi e le ideologie, di *Giampaolo Calchi Novati*; Dalla guerra fredda alla distensione, di *Giancarlo Pasquini*; La politica dell'Italia: Accenti nuovi e fedeltà di scelte nel programma del governo Rumor, di *Marcello Gilmozzi*; Reazioni alle denunce dei massacri in Mozambico (R. Al.); Fonti di energia: Soluzioni e strategie nuove per evitare maggiori tensioni, di *Achille Albonetti*; Miracoli economici nel Terzo Mondo: Brasile: crescita diseguale, dipendenza e squilibri sociali, di *Francesco Tanini*; La politica delle grandi potenze: Continuità ed evoluzione della presenza cinese in Africa, di *Marina Carrea* e *Roberto Palmieri*; Pro e contro: L'imbroglio peronista, di *Sergio De Santis*; Trecentosessantagradini: Quale futuro per la zona del franco (M. I.); I militari per una possibile svolta nel Ruanda (N. Alim.); Il candidato alla presidenza in Brasile (T. V.); Nominato il nuovo segretario del PAIGC (G. T.); Irraggiungibile unificazione tra Egitto e Libia (M. Lu.); Il Commonwealth e i rapporti con l'Inghilterra (E. R. O.); Dossier: La siccità in Africa: Fattori naturali e responsabilità nella degradazione dell'ambiente, di *Giovanni Haussmann*; Insufficienza della politica di piano e della diversificazione agricola, di *Gaetano La Pira*; Impegno della FAO nelle operazioni di soccorso, di *Roberto Aliboni*; Attività dell'IPALMO: Associazione CEE-SAMA; Visita di una delegazione cilena; Gli atti del Convegno di Cagliari in volume.

Mensile pubblicato dall'Istituto per le relazioni tra l'Italia e i paesi dell'Africa, America Latina e Medio Oriente (IPALMO)

Direttore responsabile: Giampaolo Calchi Novati - *Capo redattore:* Giancarlo Pasquini - *Segretaria di redazione:* Adriana Sisti - *Redazione:* Via del Tritone, 62/b - 00187 Roma - Tel. 679.27.34 / 679.23.11 / 679.23.21.

Abbonamento annuo: Italia L. 5.000 - Estero L. 6.500 - Semestrale: Italia L. 3.000 - Sostenitore: L. 20.000 - Un fascicolo ordinario L. 600 - arretrato il doppio

Versamenti sul conto corrente postale n. 5/6261 intestato a La Nuova Italia editrice Firenze. Il pagamento può anche essere effettuato mediante assegno bancario o vaglia postale indirizzato a: «La Nuova Italia» c.p. 183 - 50100 Firenze.

Istituto affari internazionali

PUBBLICAZIONI

Collana dello spettatore internazionale

(collana di volumi edita dal Mulino)

1973

28. Il grande ritardo. La cooperazione europea per lo spazio
di Gian Luca Bertinotto - Pagine 186 - L. 2.500.

27. Europa potenza? Alla ricerca di una politica estera per la Comunità

a cura di M. Kohnstamm e W. Hager - Pagine 250 - L. 3.000.

26. Partners rivali. Il futuro dei rapporti euroamericani
di Karl Kaiser - Pagine 164 - L. 2.000.

25. La pace fredda. Speranze e realtà della sicurezza europea
a cura di Vittorio Barbati - Pagine 144 - L. 1.800.

1972

24. Le tensioni nel mondo: rassegna strategica 1972
dell'International Institute for Strategic Studies - Pagine 172 - L. 2.000.

23. Il grande arsenale. Le armi nucleari tattiche in Europa: cosa sono? a che servono?

di Franco Celletti - Pagine 76 - L. 1.000.

22. L'Europa all'occasione del Vertice
a cura di G. Bonvicini e C. Merlini - Pagine 108 - L. 1.000.

21. Riforme e sistema economico nell'Europa dell'Est
scritti di A. Levi, W. Brus, J. Bogнар, T. Kiss, J. Pinder, S. A. Rossi
- Pagine 118 - L. 1.500.

20. La sovranità economica limitata. Programmazione Italiana e vincoli comunitari

di B. Colle e T. Gambini - Pagine 96 - L. 1.000.

19. Spagna memorandum
di Enrique Tierno Galván - Pagine 100 - L. 1.000.

18. Le tensioni nel mondo: rassegna strategica 1971
dell'International Institute for Strategic Studies - Pagine 158 - L. 1.500.

1971

17. Presente e imperfetto della Germania orientale
di Barbara Spinelli - Pagine 102 - L. 1.000.

16. Cooperazione nel Mediterraneo occidentale
di autori vari - Pagine 104 - L. 1.000.

15. Commercio attraverso l'Atlantico: dal Kennedy Round al neo-protezionismo
di Gian Paolo Casadio - Pagine 302 - L. 2.800.

14. Una Zambia zambiana
di Kenneth Kaunda - Pagine 81 - L. 500.

13. Aiuto fra paesi meno sviluppati
di autori vari - Pagine 104 - L. 1.000.

12. Il petrolio e l'Europa: strategie di approvvigionamento
di G. Pappalardo e R. Pezzoli - Pagine 105 - L. 1.000.

11. Le tensioni nel mondo: rassegna strategica 1970
dell'International Institute for Strategic Studies - Pagine 140 - L. 1.500.

1970

10. **Socialismo in Tanzania**
di J. Nyerere - Pagine 75 - L. 500.
9. **Verso una moneta europea**
di autori vari - Pagine 80 - Esaurito.
8. **Europa-America: materiali per un dibattito**
di R. Perissich e S. Silvestri - Pagine 80 - L. 500.
7. **Conflitti e sviluppo nel Mediterraneo**
di autori vari - Pagine 212 - L. 2.000.
6. **Le tensioni nel mondo: rassegna strategica 1969**
dell'International Institute for Strategic Studies - Pagine 140 - L. 1.500.
5. **Integrazione in Africa orientale**
a cura di Roberto Aliboni - Pagine 132 - L. 1.000.
4. **Gli eurocrati tra realtà e mitologia**
a cura di Riccardo Perissich - Pagine 126 - L. 1.000.
3. **L'Africa alla ricerca di se stessa**
di Ali Mazrui - Pagine 80 - Esaurito.
2. **La lancia e lo scudo: missili e antimissili**
di Franco Celletti - Pagine 140 - L. 1.000.
1. **Finanziamento, infrastrutture e armamenti nella Nato**
a cura di Stefano Silvestri - Pagine 85 - Esaurito.

Papers

1. **Il rapporto Jackson: un'analisi critica**
di Mario Marcelletti - 1971 - Pagine 15 - L. 500.
2. **I colloqui sulla limitazione delle armi strategiche**
di M. Cremasco - 1971 - Pagine 30 - L. 1.000.
3. **Convegno sulla sicurezza europea**
Incontro tra l'Iai e l'Istituto di economia mondiale e relazioni internazionali di Mosca - a cura di P. Calzini - 1971 - Pagine 14 - L. 500.
4. **Da Bandung a Santiago. La ricerca di una nuova economia internazionale**
di G. A. Sasso - 1972 - Pagine 19 - L. 500.
5. **Eurocrazia e presenza italiana**
di V. du Marteau - 1972 - Pagine 36 - L. 1.000.
6. **Indice analitico dei trattati Cee ed allegati**
di L. Boscherini - 1972 - Pagine 56 - L. 1.000.
7. **Europa e America latina**
di R. Aliboni e M. Kaplan - in preparazione

Fuori collana

(volumi editi sotto gli auspici dell'Iai)

L'Italia nella politica internazionale: 1972-73.

Annuario diretto da Massimo Bonanni - Pagine 626 - Edizioni di Comunità - L. 8.000.

La politica estera della Repubblica italiana

a cura di M. Bonanni (3 voll. - Pagine 1070) - Edizioni di Comunità - Milano 1967 - L. 10.000.

La sicurezza europea (Modelli di situazioni internazionali in Europa negli anni '70)

di S. Silvestri - Pagine 177 - Collana la specola contemporanea - Il Mulino - Bologna 1970 - L. 2.000.

La rinascita del nazionalismo nei Balcani

di V. Meier - Introduzione di A. Spinelli - Pagine 188 - Collana la specola contemporanea - Il Mulino - Bologna 1970 - L. 2.500.

La Germania fra Est e Ovest

di K. Kaiser - Introduzione di A. Spinelli - Collana la specola contemporanea - Il Mulino - Bologna 1969 - L. 2.000.

L'Europa oltre il Mercato comune

di J. Pinder e R. Pryce - Il Mulino - Bologna 1970 - L. 2.500.

Symposium on the International Regime of the Sea-Bed

a cura di J. Sztucki - Accademia nazionale dei Lincei - Roma 1970 - Pagine 767 - L. 12.000.

La strategia sovietica: teoria e pratica

a cura di S. Silvestri - Collana orizzonte 2000 - Franco Angeli editore - Milano 1971 - Pagine 328 - L. 5.000.

Fra l'orso e la tigre: dottrina, strategia e politica militare cinese

a cura di F. Celletti - Collana orizzonte 2000 - F. Angeli editore - Milano 1971 - Pagine 272 - L. 4.500.

I quaderni

(collana di volumi edita dal Mulino)

1. L'America nel Vietnam

Atti dell'inchiesta della commissione senatoriale presieduta dal senatore Fulbright - 1966 - Pagine 195 - L. 1.000.

2. Introduzione alla strategia

di A. Beaufre - 1966 - Pagine 100 - L. 1.000.

3. La Nato nell'era della distensione

Saggi di Benzoni, Calchi-Novati, Calogero La Malfa, Ceccarini - 1966 - Pagine 159 - L. 1.000.

4. Per l'Europa

Atti del Comitato d'azione per gli Stati Uniti d'Europa. Prefazione di Jean Monnet - 1966 - Pagine 119 - L. 1.000.

5. Investimenti attraverso l'Atlantico

di C. Layton - 1967 - Pagine 180 - L. 1.500.

6. L'Europa e il sud del mondo

di G. Pennisi - 1967 - Pagine 376 - L. 4.000.

7. Una politica agricola per l'Europa

di G. Casadio - 1967 - Pagine 267 - L. 3.000.

8. La diplomazia della violenza

di T. S. Schelling - 1968 - Pagine 268 - L. 3.000.

9. Il Mediterraneo: economia, politica, strategia

a cura di S. Silvestri - 1968 - Pagine 310 - L. 3.000.

10. La riforma monetaria e il prezzo dell'oro

a cura di R. Hinshaw - 1968 - Pagine 174 - L. 2.000.

11. Europa e Africa: per una politica di cooperazione

a cura di R. Aliboni - 1969 - Pagine 160 - L. 2.000.

12. Partnership per lo sviluppo: organizzazioni, istituti, agenzie

a cura di R. Gardner e M. Millikan - 1970 - Pagine 310 - L. 4.000.

Documentazioni

(in offset)

L'Italia e la cooperazione scientifica internazionale

(Atti della tavola rotonda Iai del maggio 1966) - Pagine 119 - L. 1.000.

Le armi nucleari e la politica del disarmo

(Quattro lezioni di F. Calogero, A. Spinelli, F. Cavalletti, M. Pivetti) -
Pagine 78 - L. 1.000.

Ricerca e sviluppo in Europa

Documenti e discussioni - L. 3.000.

La politica commerciale della Cee

(Atti della tavola rotonda Iai del 29 aprile 1967) - Pagine 154 - L. 1.000.

La politica estera tra nazionalismo e sovranazionalità

(Resoconto sommario del convegno Iai dell'1 e 2 marzo 1968) - Pa-
gine 80 - L. 500.

La fusione delle Comunità europee

(Atti del convegno Iai del 9 e 10 febbraio 1968) - Pagine 230 - L. 2.000.

Rapporto sullo stato della ricerca scientifica in Italia

(Ocse) - Pagine 190 - L. 1.000.

L'integrazione economica in Africa occidentale

(Atti della tavola rotonda Iai del 22 dicembre 1967) - Pagine 100 -
L. 1.500.

L'Università europea

Documenti e discussioni - Pagine 111 - L. 1.000.

Evoluzione delle economie orientali e prospettive degli scambi est-ovest

(Atti del convegno Iai del 21 e 22 giugno 1968) - Pagine 188 - L. 5.000.

**Il trattato sulla non-proliferazione delle armi nucleari: problemi del
negoziato di Ginevra**

Documenti e discussioni - Pagine 189 - L. 1.500.

La politica energetica della Cee

(Atti del convegno Iai del 25-26 ottobre 1968) - Pagine 124 - L. 2.000.

Preferenze e i paesi in via di sviluppo

(Atti della tavola rotonda Iai del 10 settembre 1968) - Pagine 73 - L. 1.000.

**Effetti delle armi nucleari: rapporti di esperti al Segretario Generale
dell'Onu**

Documenti e discussioni - Pagine 124 - L. 1.500.

Rassegna strategica 1968

(dell'Istituto di Studi strategici di Londra) - Pagine 130 - L. 1.000.

Les assemblées européennes

A cura di Chiti-Batelli - 1970 - Pagine 68 - L. 1.000.

Italo-Yugoslav Relations

(Atti del convegno Iai - Institute of International Politics and Economic
del 29-30-31 maggio 1970) - Pagine 55 - L. 1.500.

Periodici**Iai informa**

Mensile dedicato alle attività e alle pubblicazioni dell'Istituto - Invio
gratuito su richiesta.

Lo spettatore internazionale

Trimestrale in lingua inglese - Abbonamento L. 4.000.

Collana dello spettatore internazionale

Sette volumi all'anno - Abbonamento L. 6.000.

L'Italia nella politica internazionale

Annuario. Primo volume (1972-73) - Pagine 626 - L. 8.000.

Istituto Affari Internazionali

Max Kohnstamm e Wolfgang Hager (a cura di)

EUROPA POTENZA?

Alla ricerca di una politica estera per la Comunità

Uno studio su una politica estera della Comunità sarebbe stato considerato fino a qualche anno fa come un'astrazione. Oggi, dopo la fine di quello che François Duchêne chiama «lo scisma d'Occidente», l'ingresso cioè nella Comunità di Gran Bretagna, Danimarca e Irlanda, il concetto di una politica estera comune, di una definizione del posto e del ruolo dell'Europa comunitaria nel mondo entra nel novero delle realizzazioni possibili.

L'analisi dei rapporti esterni della Comunità è stata condotta per paesi o gruppi di paesi e per materie. Il volume presenta quindi il vantaggio di un compendio sintetico ed aggiornato di tutti gli elementi che concorrono a formare la problematica esterna della Comunità. La sua originalità risiede poi nella identificazione delle effettive possibilità di manovra che da questa analisi scaturiscono per una politica estera comunitaria. Si è proceduto per eliminazione.

Viene scartata l'ipotesi che l'Europa possa diventare in un avvenire prevedibile una superpotenza capace di tener testa a quelle esistenti, di diventare nel mondo un centro di potere di peso uguale a quello loro: e ciò in sostanza perché essa non è in grado di darsi un armamento nucleare credibile. L'argomentazione su cui si fonda questa conclusione è rigorosa, anche se susciterà controversie.

Scartata è del pari l'ipotesi di un'Europa neutrale, che pur piacerebbe a non pochi nei paesi dell'Europa occidentale. Una neutralità armata si urterebbe anch'essa allo scoglio del deterrente nucleare su cui dovrebbe poggiare per essere credibile: una neutralità disarmata non sarebbe consentita ai paesi della Comunità e rischierebbe di essere prima o dopo travolta. La Comunità esercita un peso ed una forza di attrazione tale che non le è lecito sperare di rimanere al riparo delle tensioni che percorrono il mondo.

Che cosa resta allora? Gli autori propongono un'Europa «potenza civile», nozione in cui riassumono tutte le possibilità di influenza di cui i paesi membri della Comunità effettivamente disporrebbero, sol che si decidessero di utilizzarle insieme. Questo potere dovrebbe essere esercitato al fine di estendere al maggior numero possibile di paesi del mondo l'impegno di assoggettare i comportamenti nazionali a norme comuni che i paesi membri hanno assunto. Gli autori dello studio hanno inteso provocare un dibattito. Ed un dibattito il più esteso possibile è senza dubbio necessario se ciò che si vuole è l'Europa del consenso e non un'Europa degli addetti ai lavori, in cui riesca difficile al singolo cittadino identificarsi.

Indice: Prefazione all'edizione italiana, di Guido Colonna di Paliano; I - La Comunità e le incertezze dell'interdipendenza, di François Duchêne; II - La Cee e i cambiamenti dell'ordine economico mondiale, di Theo Peters e Wolfgang Hager; III - L'Europa e il sistema monetario internazionale, di Albert Kervyn; IV - L'agricoltura europea nell'economia mondiale, di Adrienne Zeller; V - Le importazioni europee nel campo energetico, di Jack Hartshorn; VI - La sicurezza europea, di Bernard Burrows; VII - La Comunità europea e gli Stati uniti, di Emanuele Gazzo; VIII - Le relazioni Est-Ovest, di Michele Tatu; IX - La Comunità e il Mediterraneo, di Wolfgang Hager; X - La Comunità e i paesi in via di sviluppo, di Henri Pierroy.

Collana dello spettatore internazionale n. XXVII, pp. 250, L. 3.000.

Istituto Affari Internazionali

L'ITALIA NELLA POLITICA INTERNAZIONALE: 1972-73

Annuario a cura di Massimo Bonanni

Anno primo

Il sistema internazionale non è da intendere come vuoto inframolecolare ma come un vero e proprio sistema politico.

Lo scopo della politica internazionale vuole essere un contributo per formare, adottare o modificare l'intero sistema politico internazionale. Il compito di un sistema politico statale è di realizzare la connessione tra momento interno e momento internazionale trasformando la politica interna in politica internazionale e la politica internazionale in politica interna.

Sono questi tre parametri di riferimento usati nell'analizzare un anno di politica internazionale italiana, parametri dei quali non sempre il nostro paese sembra avere avuto coscienza.

Indice:

Prefazione di Massimo Bonanni.

Parte prima

I - I rapporti Est-Ovest e lo scenario internazionale. II - I rapporti Nord-Sud e l'organizzazione dello sviluppo: Lo sviluppo internazionale; La Comunità europea e lo sviluppo; l'Italia e lo sviluppo internazionale; Appendice (a. l'Unctad). **III - Ecologia, risorse e sviluppo:** Il dibattito sui limiti dello sviluppo; La conferenza di Stoccolma; L'ecologia; Lo sviluppo comunitario e la conferenza di Venezia; Le altre organizzazioni internazionali; Appendice (a. Risorse minerarie, b. Risorse energetiche, c. Principi della «Dichiarazione sull'ambiente»). **IV - La decolonizzazione e la tutela dei diritti dell'uomo:** I problemi della decolonizzazione; Diritti dell'uomo e conflitti; Le violazioni interne; I problemi delle minoranze; Appendice (a. L'Onu e i diritti dell'uomo, b. La Convenzione e la Carta europea dei diritti dell'uomo).

Parte seconda

I - La politica di integrazione europea: La collaborazione intergovernativa; Le istituzioni comunitarie; Lo sviluppo dell'integrazione; Le relazioni esterne; La partecipazione comunitaria dell'Italia; Appendice

(a. Le istituzioni comunitarie, b. Gli atti comunitari, c. La Commissione della Comunità a nove, d. Le relazioni esterne della Cee, e. Dichiarazione conclusiva del vertice di Parigi).

Parte terza

I - Politica strategica e militare: Disarmo e controllo degli armamenti; Sicurezza, cooperazione e riduzione delle forze in Europa; Il Mediterraneo; La Nato e la pianificazione della difesa; Industria, strategia ed armamenti; Spese, approvvigionamenti ed attività; Politica militare e direzione politica; Appendice (a. I Salt e gli equilibri strategici tra Usa e Urss, b. L'equilibrio militare in Europa tra Nato e Patto di Varsavia, c. Struttura dell'Alleanza atlantica). **II - La politica monetaria:** La crisi di Bretton Woods e gli accordi smithsoniani; L'Europa e la riforma del sistema monetario; La seconda svalutazione del dollaro; La fluttuazione congiunta; Appendice (a. La riforma del sistema monetario internazionale, b. Principali avvenimenti monetari. 15 agosto 1971/16 marzo 1973). **III - La ricerca scientifica e tecnologica:** Lo sviluppo dell'azione comunitaria; La ricerca nucleare; La ricerca aerospaziale; La ricerca in elettronica; La ricerca biologica; Appendice (a. I reattori nucleari, b. La ricerca nucleare in Italia). **IV - La politica industriale e regionale:** I procedimenti della politica comunitaria; La conferenza di Venezia; La politica industriale e il vertice di Parigi. **V - La politica sociale e l'azione sindacale:** La Comunità e la politica sociale; Le organizzazioni internazionali; Verso un sindacalismo europeo; Multinazionali e azione sindacale; I problemi dell'emigrazione; Appendice (a. Le centrali sindacali internazionali). **VI - La politica commerciale e il commercio estero:** Il Gatt e il contenzioso Cee-Usa; L'Unctad e gli scambi Nord-Sud; I problemi dell'interscambio Est-Ovest; L'Italia nella politica commerciale; Il commercio estero italiano; Appendice (a. I rapporti commerciali dell'Italia). **VII - La politica agricola:** Agricoltura, commercio e sviluppo; Agricoltura comunitaria e relazioni esterne; Le riforme di struttura e la politica dei prezzi; L'organizzazione ed il funzionamento dei mercati; La normativa comunitaria e l'attuazione italiana; Agricoltura italiana e sviluppo economico; Appendice (a. Alcune caratteristiche dell'agricoltura italiana, b. Accordo commerciale Cee-Usa del 14 febbraio 1972, c. La riforma delle strutture agricole). **VIII - Politica dei trasporti:** La politica comunitaria: i precedenti; La politica comune dei trasporti nel 1972; Le organizzazioni internazionali. **IX - La politica culturale:** La politica culturale comunitaria; Le altre organizzazioni internazionali; Appendice (a. L'Unesco). **X - La diplomazia bilaterale:** Europa occidentale; Europa socialista e Urss; Nord-africa e Medio Oriente; Africa sudsahariana; America del Nord e America Latina; Estremo Oriente e Oceania.

Fuori collana, Edizioni di Comunità, pp. 626, L. 8.000.

Publicazioni IAI

Modalità di pagamento

Per sottoscrivere abbonamenti o ordinare pubblicazioni singole si consigliano le seguenti modalità:

1. Inviare un assegno, anche di conto corrente, intestato all'Istituto affari internazionali specificando a quale pubblicazione il versamento si riferisce e per quale anno (se abbonamento).
2. Chiedere l'invio contro-assegno per via telefonica o attraverso l'apposita cartolina ove essa sia inserita nel fascicolo (spese postali L. 300).
3. Usare il c/c postale n. 1/29435 intestato all'Istituto affari Internazionali, indicando nella causale di versamento a quale pubblicazione si fa riferimento e per quale anno (se abbonamento).
4. Ove si desiderasse ricevere una fattura: per la rivista «Lo Spettatore Internazionale» e per la «Collana dello Spettatore Internazionale» richiedere l'abbonamento direttamente alla Società editrice il Mulino; negli altri casi indirizzare all'Istituto affari Internazionali.
5. Altre forme possibili di pagamento sono il vaglia Internazionale, il trasferimento tramite banca, ed i coupons Internazionali.

Condizioni di abbonamento (1973-74)

	Italia	Europa	Altri paesi (via aerea)
Iai informa , mensile informativo sulle attività dell'Iai	gratis su richiesta	gratis su richiesta	gratis su richiesta
Lo spettatore internazionale , trimestrale in lingua inglese	4.000	4.400 (\$ 8)	5.000 (\$ 9)
Collana dello spettatore internazionale , almeno sei volumi all'anno	6.000	7.500 (\$14)	10.600 (\$19)
L'Italia nella politica internazionale , rassegna annuale sulla politica estera	8.000	8.000 (\$15)	8.750 (\$16)
Tutte le pubblicazioni summenzionate, la serie Papers e 30% di sconto sui volumi editi sotto gli auspici dell'Iai	20.000	22.000 (\$40)	31.500 (\$55)

Tutti gli abbonamenti decorrono dall'inizio dell'anno. Per studenti e giovani di età inferiore ai 25 anni l'abbonamento a tutte le pubblicazioni è ridotto a L. 10.000.

Istituto affari Internazionali
88, Viale Mazzini - 00195 Roma
Tel. 31 58 92 - 35 44 56

Società editrice il Mulino
6, Via S. Stefano - 40100 Bologna
Tel. 27 78 00

Da oltre dieci anni l'Europa è impegnata, bene o male, nel settore spaziale. I risultati non sono molto brillanti. Di tutti gli sforzi e le laboriose trattative che avvengono dietro le quinte, al pubblico giungono solo le notizie di lanci sperimentali falliti, ed una ombra di scarsa credibilità pesa sui programmi che i paesi europei compiono insieme in questo campo.

In realtà le somme spese negli ultimi dieci anni non sono state interamente sprecate. Esiste oggi in Europa un prezioso capitale di conoscenze, di tecnologie, di impianti e di tecnici, anche se esso è utilizzato in modo piuttosto irrazionale. Il vero problema non è quello del ritardo accumulato nei confronti dell'America; non è difficile rendersi conto che si tratta di un ritardo ormai incolmabile. La domanda che dobbiamo porci è quale ruolo può restare all'Europa nello spazio; perché la corsa allo spazio prosegue ad un ritmo tale che, se non riuscirà da uscire dallo stato di disgregazione attuale, l'Europa corre un serio rischio di rimanere definitivamente tagliata fuori.

Lo scopo di questo studio è quello di fare il punto della situazione, mostrando il significato, i vantaggi e gli obiettivi fondamentali di un programma spaziale, e ricercando quali sono le condizioni fondamentali per realizzarlo in maniera coerente.

Gian Luca Bertinetti, già funzionario delle Comunità Europee, è attualmente funzionario del Ministero degli Esteri.