

Fabio Biscotti, Marco Saverio Ristuccia

Trasferire tecnologie

Il caso del trasferimento tecnologico
di origine spaziale in Europa

**SAGGI E RAPPORTI
RISTUCCIA ADVISORS
7.**

Fabio Biscotti, Marco Saverio Ristuccia

Trasferire tecnologie

Il caso del trasferimento tecnologico
di origine spaziale in Europa

conclusioni di Sergio Ristuccia

Marsilio

Realizzazione editoriale
Redazioni, Venezia

© 2006 by Marsilio Editori® s.p.a. in Venezia

Prima edizione: dicembre 2006

ISBN 88-317-9052

www.marsilioeditori.it

Senza regolare autorizzazione è vietata la riproduzione,
anche parziale o a uso interno didattico,
con qualsiasi mezzo effettuata, compresa la fotocopia

INDICE

9 Introduzione

PARTE PRIMA. DEFINIZIONI E DIMENSIONI DEL MERCATO DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO SPAZIALE

17 I percorsi del trasferimento tecnologico: tipologia ed analisi organizzativa

- 17 Come distinguere “diffusione” e “trasferimento”
della tecnologia
- 20 Soggetti e modalità generali del trasferimento tecnologico
- 24 *Le piccole e medie imprese (PMI) come attori dei processi di trasferimento
tecnologico quando la PMI è fornitrice di tecnologia*
- 25 *I circuiti ordinari di trasferimento alle PMI*
- 26 *Il circuito clienti-fornitori*
- 27 *Quadro generale dei percorsi di trasferimento tecnologico*

28 I singoli percorsi: descrizione e casistica di origine spaziale

- 29 *Trasferimento dalla medio-grande impresa all'impresa analoga*
- 31 *Trasferimento dalla medio-grande impresa alla piccola impresa*
- 32 *Trasferimento dalla piccola impresa all'impresa medio-grande*
- 33 *Trasferimento dalla società di engineering all'impresa medio-grande*
- 35 *Trasferimento dalla società di engineering alla piccola impresa*
- 36 *Trasferimento dalla struttura di ricerca all'impresa*
- 38 *Il processo di trasferimento tecnologico per spin-off*
- 39 *Uno schema di riferimento per la programmazione e l'organizzazione del
trasferimento tecnologico*

45 Il mercato del trasferimento tecnologico di origine spaziale: alla ricerca di una fisionomia più definita

- 45 *Questioni aperte di space economy*
- 54 *Le caratteristiche generali della filiera del trasferimento tecnologico spaziale*
- 55 *Gli attori coinvolti*
- 56 *Le caratteristiche dell'offerta*
- 58 *Tecnologie dello spazio e tecnologie adattate per lo spazio*

- 62 *Le imprese spaziali: protagoniste dell'offerta e possibili dirette promotrici del trasferimento*
 - 64 *Il possibile contributo ai processi di trasferimento tecnologico dalle strategie di integrazione industriale*
 - 70 La domanda di tecnologie spaziali
 - 72 *Settori, soggetti e applicazioni*
 - 79 *Come si è espressa e come può essere sollecitata la domanda*
 - 87 Le criticità del trasferimento tecnologico: prima valutazione di alcuni casi
- 101 L'esperienza delle agenzie spaziali nel campo del trasferimento tecnologico
- 101 Il Trasferimento tecnologico nell'esperienza di alcune agenzie spaziali
 - 103 *Stati Uniti: National Aeronautics and Space Administration (NASA)*
 - 106 *Francia: Centre National d'Études Spatiales (CNES)*
 - 109 *Canada: Canadian Space Agency (CSA)*
 - 111 *Germania: Deutschen Zentrum für Luft-und Raumfahrt (DLR)*
 - 114 *Regno Unito: British National Space Centre (BNSC)*
 - 115 *Svezia: Rymdstyrelsen e Stockholm Foundation of Technology Transfer*
 - 117 *Spagna: Instituto Nacional de Técnica Aeroespacial (INTA) e il Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI)*
 - 119 *Italia: Agenzia Spaziale Italiana (ASI)*
 - 122 Alcune considerazioni suggerite dalle esperienze di trasferimento tecnologico spaziale

PARTE SECONDA. FINANZA E CONTRATTI PER IL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

- 129 Gli aspetti finanziari del trasferimento: elementi per la strutturazione e soggetti della finanza
- 131 *Modelli di intervento finanziario del private equity: alcune definizioni di partenza*
 - 135 *Il processo di costruzione del modello finanziario del trasferimento di tecnologia spaziale: il private equity nella logica del partenariato pubblico-privato*
 - 136 *Le caratteristiche di un trasferimento tecnologico spaziale rilevanti ai fini di una strutturazione finanziaria*
 - 145 *La strutturazione dell'intervento finanziario*
 - 152 *La gestione del rischio ed il sistema delle garanzie*
 - 154 *Le possibili fonti di finanziamento pubbliche per il trasferimento di tecnologia spaziale*
 - 158 I soggetti della finanza del trasferimento tecnologico

- 179 Proprietà industriale e formule contrattuali del trasferimento tecnologico. un'ampia casistica
- 179 Aspetti concernenti la proprietà industriale
 - 182 Le formule contrattuali del trasferimento tecnologico
 - 183 *L'avvio delle negoziazioni*
 - 188 *I contratti di licenza*
 - 193 *Il trasferimento tecnologico mediante la sottoscrizione di accordi di ricerca e di sviluppo*
 - 194 Aspetti giuridici del trasferimento tecnologico dalle università e dagli enti pubblici di ricerca alle imprese
 - 198 Gli aspetti giuridici dell'investimento. Schema dei passaggi rilevanti

CONCLUSIONI

- 205 Proposte per rilanciare il mercato europeo del trasferimento tecnologico spaziale
- 205 Ricapitolando i punti di partenza
 - 207 Le indicazioni delle politiche comunitarie
 - 211 Punti d'incontro fra technological push e organizzazione della domanda
 - 216 L'esperienza del Technology Transfer Programme dell'ESA (ESA – TTP)
 - 224 Due proposte per il mercato europeo del trasferimento tecnologico
 - 224 *Prima proposta. Un fondo specializzato per l'equity ed uno per le garanzie*
 - 236 *Seconda proposta. Creazione di un database con suite di classificazione per il trasferimento tecnologico spaziale*
- 249 Bibliografia

CONCLUSIONI

PROPOSTE PER RILANCIARE IL MERCATO EUROPEO DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO SPAZIALE

RICAPITOLANDO I PUNTI DI PARTENZA

119. La ricognizione di fatti, problemi e strumenti condotta fin qui nei capitoli dedicati ai vari aspetti del trasferimento tecnologico di origine spaziale consente ora di affrontare – nella logica della consulenza che è propria degli autori – il tema delle possibili linee d’azione per rilanciare, *su base europea*, una migliore organizzazione “a sistema” di questo mercato.

Conviene riprendere il discorso da alcune concettualizzazioni a cui via via ci siamo riferiti.

Il trasferimento tecnologico è stato definito – vale ricordare – come il processo grazie al quale una ricerca in corso in campo tecnologico ed i suoi risultati possono essere messi a disposizione ed utilizzati per i prodotti, i processi produttivi e i programmi di lavoro di soggetti industriali, privati o pubblici, operanti in settori diversi da quello in cui è stata promossa la ricerca.

Non si tratta di un processo spontaneo – come la diffusione tecnologica – ma, tipicamente, derivante dall’incontro delle volontà di vari soggetti, o almeno di due: chi ha prodotto ricerca e chi ne intende recepire i risultati per il proprio processo produttivo o prodotto finale. Ciò è vero indipendentemente dal modello o percorso di trasferimento tecnologico che viene seguito, sia esso di tipo *technology push*, *demand pull*, attuato per collaborazione, integrazione industriale, contratti di cessione o tramite creazione di nuove imprese.

Il volano del processo di trasferimento va individuato nella domanda: esso, in definitiva, viene implementato dalle imprese che cercano di soddisfare il proprio fabbisogno di innovazione tecnologica. È stato infatti rilevato che “*once the product is designed and developed up to a prototype and enjoys some protection, over-emphasis*

on technological side...may not lead to success. (...) The business must evolve from a primarily inward orientation focused upon technical inventiveness toward an outward orientation where management/entrepreneur increasingly devotes its attention to the needs of customers and the market place".¹ In altri termini, da un certo punto in poi il trasferimento tecnologico non riguarda più, prevalentemente, i gestori della tecnologia ma le forze del mercato. Ed il ponte verso la sponda del grande mercato diventa quell'organizzazione specifica di mercato che deve raccogliere e comprendere ben individuati attori e ruoli in grado di facilitare l'incontro fra offerta e domanda di tecnologia.

Certo, ci si chiede da tempo se esista e se possa correttamente parlarsi di un *mercato del trasferimento tecnologico*, come spazio di incontro fra offerta e domanda.

La risposta è positiva quando si guardi al problema in termini molto ampi prendendo atto che molteplici sono i casi, comunque avvenuti, di contratti di trasferimento nei campi più diversi. Ancora, a suffragare questa visione ampia e un po' indeterminata del fenomeno c'è la storia stessa della ricerca scientifica e tecnologica e della pervasività del suo peso sul sistema economico, soprattutto dei paesi più sviluppati. Per molti aspetti l'osmosi naturale e inevitabile fra ricerca e sistema economico fa pensare, in ogni caso, che l'osmosi medesima si fondi anche su meccanismi di mercato riguardanti lo scambio di tecnologia.

Tuttavia, se si esce da queste nozioni di carattere generale e si entra in una considerazione più ravvicinata del problema, se cioè ci si interroga sui caratteri di questo specifico mercato del trasferimento, sulla presenza al suo interno di tutti gli attori necessari, sulla visibilità stessa in termini di luoghi e promotori, allora la risposta non può che essere dubitativa, e per molti aspetti negativa.

Le ragioni di questa risposta dubitativa sono varie.

Innanzitutto, anche ad identificare l'offerta di tecnologie trasferibili con quella dei brevetti, non si può dire che questi siano oggetto di un'area di scambio definibile come un mercato ben funzionante ed attrezzato. E ciò malgrado la formalizzazione alla quale

¹ M. Kakati, *Success criteria in high-tech new ventures*, in "Technovation" 2003, 447.

è giunta la ricerca nel caso dei brevetti, con la conseguente possibilità di ben individuare il bene (sia pure immateriale) oggetto di scambio, bene che gode di una specifica protezione, al di là delle difficoltà riscontrate in merito all'adozione di un regolamento per il "brevetto comunitario".

In realtà, il trasferimento tecnologico non riguarda il solo scambio di brevetti. Al contrario, rientrano nella nozione che si è andata imponendo di trasferimento tecnologico forme molto diverse di passaggio da un soggetto all'altro di conoscenze oggetto di particolari ricerche ed *expertises*. Conoscenze che non hanno ancora prodotto un risultato brevettabile ma sembrano utili per sviluppi applicabili in altri campi. Lo scambio, di conseguenza, si può caratterizzare in più modi e concretizzarsi in prestazioni diverse attraverso contratti di vario tipo che vanno dalle commesse di ricerca ai più vari contratti di cooperazione e di assistenza tecnica.

Due sono le principali conseguenze logiche tratte negli ultimi tempi da questo stato di cose:

- la necessità di costituire dei luoghi (ovviamente, non soltanto fisici ma anche e soprattutto telematici) dove far circolare strumenti di *fertilizzazione* del mondo produttivo e di *scambio di idee* fra ricercatori e imprenditori;
- l'esigenza di mettere a punto una nozione di "trasferimento tecnologico" come *filiere* composta di diversi stadi e fasi e magari caratterizzata da percorsi alternativi ma che sempre si concluda in un'operazione economica consistente nell'utilizzazione di una data ricerca per fini operativi diversi da quelli inizialmente ipotizzati e al di fuori della struttura entro la quale la ricerca è stata avviata.

LE INDICAZIONI DELLE POLITICHE COMUNITARIE

120. Veniamo, tutto ciò ricordato, al campo di nostro maggior interesse, la ricerca tecnologica di origine spaziale, considerando innanzitutto le indicazioni di *policy* che provengono dall'Unione Europea.

La Commissione europea si è espressa sulla Politica Spaziale Europea nel gennaio 2003 con un Libro verde e, successivamente, nel novembre dello stesso anno, con il Libro bianco che contiene le indicazioni sulle linee di azione da seguire. Costruite, queste ultime, sulla base della strategia decisa dal Consiglio Europeo a Lisbona il 23 ed il 24 marzo 2000, quella che ha per obiettivo: “fare dell'Unione Europea la società basata sulla conoscenza più avanzata del mondo”.²

Nel Libro verde si afferma: “la tecnologia spaziale può offrire crescenti opportunità di impieghi multipli, che permettono di elaborare soluzioni in risposta a diverse necessità”. Soluzioni che devono tuttavia soddisfare le aspettative dei possibili utenti in termini di costi accettabili. Una maggiore apertura verso gli interessi dell'Unione “permette di allargare il campo ad altri soggetti, diversi da quelli dell'industria spaziale classica: fornitura di servizi, di contenuti, utenti privati e pubblici. *De facto*, arricchisce considerevolmente il potenziale del settore spaziale”. Di qui la conclusione che “si tratta di accordare una priorità importante al processo di trasferimento tecnologico dal settore della ricerca verso il settore commerciale (ad esempio, incoraggiando l'investimento privato tramite impegni a lungo termine delle autorità pubbliche concernenti il loro fabbisogno)”.

² A seguito delle questioni sollevate dal Libro verde sulla Politica Spaziale Europea, la Commissione, con la Comunicazione (COM 2003) 673, ha individuato, nel “Libro Bianco – *Spazio: una nuova frontiera europea per un'Unione in espansione. Piano di azione per attuare una politica spaziale europea*”, alcune possibili risposte. Il Piano d'azione da attuare in due fasi: la prima (2004 – 2007) relativa all'implementazione delle attività previste nell'ambito dell'Accordo Quadro tra l'UE e l'ESA dell'ottobre 2003; la seconda (dal 2007 in poi) partirà subito dopo l'approvazione della Costituzione Europea ed il riconoscimento dello “Spazio” quale materia di competenza “concorrente” tra l'Unione e i suoi Stati Membri.

Nel Libro bianco queste considerazioni vengono ribadite. L'esortazione è ad attuare una politica spaziale europea che sia "orizzontale", cioè a servizio di tutte le altre politiche dell'Unione.³ In altri termini, le ricerche e le tecnologie in ambito spaziale vanno considerate come un motore potenziale per lo sviluppo economico, sociale e industriale, per via delle loro ampie possibilità di utilizzo "non spaziale", in un'ottica "transnazionale".⁴

Il Libro bianco riconosce, fra l'altro, che all'interno del settore spaziale il partenariato pubblico privato è condizione necessaria per il successo dell'innovazione e per l'aumento della competitività. Favorire l'attrazione di capitali privati verso iniziative che partano dalla mano pubblica significa dare consistenza al mercato. Si legge, infatti, che "la messa in comune delle risorse e la condivisione degli investimenti a livello europeo è quindi il modo razionale di procedere, anche perché garantisce l'accesso dei fornitori commerciali a un enorme mercato di più di 450 milioni di persone."

Il Libro bianco osserva anche che "per completare gli sforzi dell'ESA, l'Unione dovrebbe agire sia a monte – per sostenere la ricerca fondamentale e le relative infrastrutture – che a valle, per facilitare l'inaugurazione e lo spiegamento di infrastrutture spaziali e la sostenibilità dei corrispondenti servizi operativi, soprattutto quelli che comportano una cooperazione internazionale. Alcune di queste iniziative potranno sfociare in partnership pubblico-privato (PPP), come frequentemente avviene nel caso di infrastrutture di interesse pubblico generale che poi danno luogo a vari servizi, alcuni dei quali di natura commerciale. GALILEO ne è un esempio."⁵

La questione cruciale è intorno alla "domanda dell'utenza". Come far emergere la domanda dei vari tipi di utenti e come far sì che questa aumenti le capacità di *provider*

³ *Spazio: una nuova frontiera europea per un'Unione in espansione. Piano d'azione per attuare una politica spaziale europea. Libro Bianco*, novembre 2003, p. 37.

⁴ *Libro Bianco*, novembre 2003, p. 39. A testimonianza ulteriore dell'importanza che la ricerca spaziale ha per l'Europa vi è la previsione formale nella Costituzione europea, approvata il 29 ottobre 2004, degli articoli sull'*European Space Policy* in cui si considera la ricerca spaziale una parte fondamentale della ricerca scientifica europea e, come patrimonio di tutta l'Unione, un elemento propulsivo di sviluppo e competitività (Sezione 9 – Ricerca e Sviluppo tecnologico e Spazio, art. III-248, paragrafo 1; art. III-254, art. I-14).

⁵ *Libro Bianco*, p. 38.

che può avere il settore spaziale ? La Commissione suggerisce, da un lato, linee d'azione per orientare l'offerta spaziale verso applicazioni *multipurpose* ed esorta, dall'altro, a mettere in pratica azioni coordinate di stimolo della domanda di servizi spaziali.

121. A fronte delle indicazioni programmatiche appena ricordate il Libro bianco osserva che *“gli investimenti pubblici nel settore spaziale hanno dimostrato la loro capacità di agire come leva per mobilitare risorse tra altri soggetti UE. Questo è il motivo per cui l'Unione, nel contesto delle sue future prospettive finanziarie, dovrebbe prevedere – qui entriamo nelle raccomandazioni della Commissione – di consacrare risorse supplementari a integrazione di quelle esistenti. Queste risorse supplementari dovrebbero essere stanziare soprattutto in risposta alle domande dell'utenza, esplicitate nelle diverse politiche UE. La conseguenza logica è che una “linea di bilancio UE per lo spazio” dovrebbe essere virtuale, con le risorse effettive messe a disposizione delle politiche UE e soltanto una piccola parte disponibile a livello orizzontale per attività di interesse generale”*.⁶

Si può osservare che la prospettazione di un bilancio *virtuale* per lo Spazio nei termini appena riportati, a fronte di un modesto ammontare di risorse per esigenze, sostanzialmente, di funzionamento, risponde ai criteri di impostazione delle finanze dell'Unione Europea. Unione che non ha, in termini propri, un bilancio del tipo di quelli conosciuti a livello di stati membri, cioè modificabile annualmente dal Governo e dal Parlamento. Esso deve invece corrispondere ai criteri del sistema delle cosiddette “prospettive finanziarie” stabilite da accordi interistituzionali che fissano le risorse destinabili, per un certo periodo di tempo (attualmente per un periodo di sette anni), alle diverse politiche. Fra queste non c'è ancora formalmente enunciata, come decisione del Consiglio Europeo, una politica spaziale. C'è inoltre da chiedersi se la “piccola parte disponibile a livello orizzontale” riguardi anche il finanziamento di azioni volte a far emergere la domanda (quella, intendiamo, non specializzata e non ricompresa negli

⁶ *Libro Bianco*, p. 38.

ambiti delle specifiche politiche comunitarie). Il che rischierebbe di penalizzare, almeno a livello comunitario, un'esigenza fondamentale del trasferimento tecnologico.

122. Le iniziative della Commissione hanno avuto un seguito importante in termini di cooperazione e consultazione con l'ESA. Di qui il *Framework Agreement* fra l'ESA e la Commissione Europea dell'ottobre 2003 (entrato ufficialmente in vigore nel maggio del 2004). L'accordo riconosce la necessità di operare congiuntamente per evitare di duplicare gli sforzi. Il *Framework Agreement* ha due principali obiettivi: arrivare ad accordi per una cooperazione efficiente e pratica fra ESA e Unione Europea; adottare una politica spaziale europea per collegare l'offerta dell'ESA e del sistema spaziale europeo con la domanda di servizi e di applicazioni, a supporto delle politiche europee. Nell'ambito del *Framework Agreement* è stato inoltre costituito lo *Space Council*, luogo d'incontro tra il Consiglio Europeo e l'ESA *Ministerial Council* per discutere lo sviluppo di un Programma Spaziale Europeo. Lo *Space Council* si è riunito per la prima volta nel novembre 2004 e poi nel giugno e novembre 2005. Gli orientamenti approvati nella riunione di giugno hanno permesso la definizione di ruoli e responsabilità condivise: all'UE spetta guidare lo sfruttamento dello spazio a beneficio dei cittadini, assicurare la continuità di rilevanti servizi operativi che possano derivare dalle applicazioni spaziali, cogliere la differenziazione della domanda dei vari paesi, assicurare il coordinamento e la promozione di un'unica posizione europea sul piano internazionale. All'Unione spetta anche di sviluppare il quadro normativo di riferimento. All'ESA ed ai suoi stati membri spetta invece l'esplorazione dello spazio, il mantenimento ed il miglioramento delle capacità scientifiche e tecnologiche da cui far derivare le applicazioni. Le priorità delle applicazioni spaziali a beneficio della società sono state chiaramente individuate nei vari documenti e programmi, e sono quelle che principalmente si riferiscono ai programmi GALILEO e GMES.

Tutto ciò sta contribuendo al rafforzamento delle relazioni tra la Commissione e l'ESA che potrebbero prendere forme diverse: ad esempio, la partecipazione della Commissione nei programmi opzionali dell'ESA o la gestione congiunta di attività spaziali, fino alla definizione di una vera e propria politica spaziale europea.

In realtà, l'Unione già finanzia ricerche spaziali ma nell'ambito del Programma Quadro della Ricerca. Il che sta anche a spiegare cosa intenda il Libro bianco con l'espressione "bilancio virtuale" per lo spazio. Questi finanziamenti vanno, dunque, coordinati con quelli ESA per evitare sovrapposizioni di iniziative. Essi, tuttavia, non costituiscono una politica spaziale. Del resto, il recente studio (settembre 2005) dell'*European Investment Fund* del gruppo BEI (Banca Europea degli Investimenti) sulla fattibilità e la prima progettazione di un programma di sostegno finanziario al trasferimento tecnologico (*Technology Transfer Accelerator – TTA*) non tiene in alcuna specifica considerazione quello di origine spaziale. Lo studio era stato commissionato dalla Direzione Generale della Ricerca.

Una conclusione si può trarre da queste considerazioni ed è semplice: le risorse per la politica spaziale europea non sono per ora quelle dell'Unione ma rimangono quelle dell'ESA. Anche per quel che riguarda i programmi del tipo "trasferimento tecnologico". Per questo è importante focalizzare al meglio le iniziative: quindi, non capitoli di fondi generici per il trasferimento tecnologico ma indirizzati sulle diverse tecnologie o sui servizi applicativi. Un buon aiuto, a questo riguardo, potrebbe venire dall'analisi della catena del valore dei prodotti derivanti dal programma GALILEO, che metterebbe in giusto rilievo le opportunità che esistono nei diversi segmenti.

123. Per proseguire il ragionamento alla ricerca di linee guida per un'azione efficace vale sottolineare l'importanza della distinzione più volte ripetuta: da una parte, la promozione del bacino della ricerca spaziale come fonte importante di trasferimento tecnologico risponde alla logica di un più organizzato ed efficace *technological push*; dall'altra, l'idea di stimolare e far emergere la domanda risponde all'esigenza di creare un campo di riferimento dell'offerta tecnologica che sia al di fuori della mera occasionalità. Per quanto numerose e forti siano le connessioni fra i due problemi (è ricorrente la convinzione che l'offerta crei da sola il mercato) è opportuno tenerli distinti. Le azioni da svolgere sono da coordinare ma sono sostanzialmente diverse.

Sulla base, dunque, della distinzione appena ricordata, ci si può chiedere quale sia, a monte, il punto d'incontro fra le linee di promozione dell'offerta e le linee di spinta all'emersione della domanda. Questo sembra da identificare nella domanda potenziale che potrebbe concretamente enuclearsi rispetto a specifiche offerte tecnologiche prima ancora che queste ultime siano state completamente elaborate e apprestate.

Il primo passo necessario è, dunque, disporre di meccanismi che precocemente identifichino le linee di sviluppo della tecnologia nel medio-lungo periodo.

Il quadro di riferimento può essere costituito dal ventaglio di documenti per definire lo sviluppo tecnologico che vengono predisposti dall'Unione, dall'ESA e dall'industria. Ricordiamo fra quelli che hanno valore di larga massima: a) il piano direttivo della tecnologia spaziale sviluppato dall'ESA fornisce il quadro nel quale tutti i soggetti dello spazio in Europa, pubblici e privati, sono invitati ad individuare le esigenze europee e a partecipare ad azioni congiunte; b) le risoluzioni del Consiglio dell'ESA e dell'Unione Europea del 16 novembre 2000 (che hanno poi fatto da preludio all'elaborazione del Libro verde e del Libro bianco) per elaborare e sottoscrivere l'*European Strategy for Space*; c) il Sesto Programma Quadro di ricerca dell'Unione concentra, per la parte spaziale, i suoi sforzi sulle applicazioni in materia di telerilevamento, navigazione e comunicazioni. È in preparazione il Settimo programma; d) i programmi nazionali di

ricerca e sviluppo e le iniziative autofinanziate dall'industria completano il paesaggio europeo della tecnologia spaziale. GALILEO è esempio di iniziativa a partecipazione finanziaria industriale per la parte delle applicazioni.

È da ritenere che in futuro la programmazione strategica entrerà in maggiori dettagli e sarà di maggior utilità ai fini qui enunciati.

D'altra parte, i documenti programmatici non sono mai il fattore principale e decisivo dei concreti risultati conseguiti dalla ricerca tecnologica. Se non per quanto riguarda le necessarie opzioni di spesa a monte. Infatti, la ricerca tecnologica deve molto ai molteplici fattori di creatività che i ricercatori incarnano.

Dei buoni punti di osservazione sull'articolata realtà dei centri di ricerca saranno quindi necessari perché spesso la ricerca fa sistema. Nel campo della ricerca spaziale le Agenzie nazionali dovranno favorire queste funzioni di osservazione pur nel rispetto della riservatezza di cui la ricerca, per molti aspetti e in molti momenti, non può che disporre. L'ultimo Piano Spaziale dell'ASI sottolinea l'importanza dello svolgimento delle attività legate alla promozione, realizzazione e finanziamento di iniziative che integrino la ricerca pubblica con quella privata, nazionale ed internazionale, anche al fine di acquisire risorse ulteriori per il finanziamento di progetti congiunti. Evidenzia altresì come siano importanti la valorizzazione a fini produttivi e sociali e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca nel settore aerospaziale. Così come la promozione della formazione e la crescita tecnico-professionale dei ricercatori italiani nel campo delle scienze e tecnologie spaziali e aerospaziali e delle loro applicazioni. Evidenzia, tra l'altro, che il criterio "guida" per la selezione delle attività di ricerca ed innovazione – oltre ad essere il favore per lo sviluppo di nuove tecnologie e metodologie al fine di migliorare i prodotti definiti, legandolo ad una scadenza di lancio per "forzare" tempi di sviluppo e qualità – è quello dello sviluppo parallelo delle missioni spaziali (a cui fanno riferimento le tecnologie, le metodologie e le relative roadmap) e delle possibilità di sviluppo delle applicazioni.⁷

⁷ Piano Spaziale Nazionale 2006 – 2008, Executive Summary, p. 3.

Al fine di cogliere concretamente i filoni di ricerca che conviene monitorare per dare conto tempestivamente al mercato delle possibili offerte di trasferimento, è opportuno – allora – concentrare l'attenzione sui *principali programmi spaziali*.

124. Negli USA i sistemi spaziali sono innanzitutto, da sempre, gli strumenti che garantiscono una leadership strategica, politica, scientifica ed economica, impostata sui principi della *space dominance* e dell'*information dominance*. Ciò tuttavia non ha impedito – anzi ha molto agevolato – la politica di trasferimento tecnologico. Recentemente l'Europa ha conseguito una propria fisionomia autonoma nel campo spaziale. Si potrebbe anche supporre che, malgrado la forte separazione di partenza fra Unione Europea e Agenzia Spaziale Europea, l'Europa già da tempo operi nello spazio in funzione di applicazioni utili al perseguimento delle sue politiche. Ciò avviene, per esempio, grazie ai risultati raggiunti dall'ESA nel corso degli anni attraverso i programmi di osservazione della Terra e di esplorazione dell'universo con l'avvicinamento, l'osservazione e lo studio, da ultimo, di Marte. Tali risultati contribuiscono a dare all'Europa piena autorevolezza sul piano della ricerca scientifica e tecnologica. Rafforzando la *reputation* necessaria, per esempio, a guidare una politica di trasferimento tecnologico.

Rilevanti, in tal senso, sono alcuni programmi: il progetto GALILEO di posizionamento e navigazione via satellite, il progetto GMES – *Global Monitoring for Environment and Security* – di sorveglianza per l'ambiente e la sicurezza – e la partecipazione al progetto della Stazione Spaziale Internazionale.

Galileo è attualmente il maggiore progetto infrastrutturale spaziale europeo intrapreso dall'ESA e dalla Commissione Europea che hanno dato vita alla *Galileo Joint Undertaking* (GJU). Galileo garantirà, entro il 2012, la completa operatività di un sistema di navigazione satellitare indipendente dallo statunitense GPS, operante attraverso una costellazione di 30 satelliti e *ground stations* per fornire un insieme molto variegato di servizi.

La realizzazione del Programma Galileo ha subito qualche ritardo. Il contratto con il concessionario doveva essere firmato entro il 2005 ma ciò non è avvenuto. Dovrà prima

entrare in funzione la *Global Navigation Satellite System (GNSS) Supervisory Authority* a cui spetta firmare tale contratto. Nella logica del partenariato pubblico privato, al settore privato è richiesto di finanziare, gestire, sostenere e sviluppare commercialmente il sistema per un rilevante periodo di tempo. Ciò anche in ragione delle previsioni di servizi da offrire sul mercato. La domanda di servizi per la navigazione satellitare a livello mondiale sta crescendo del 25% l'anno e può raggiungere, secondo le previsioni del Libro bianco della CE, un valore di circa 275 miliardi di euro entro il 2020. Le applicazioni commerciali individuate riguardano numerosi campi: trasporti, energia, finanza, assicurazioni, pesca, agricoltura, ambiente, geologia, scienze, lavori pubblici, sicurezza, telecomunicazioni, sanità, protezione civile, tempo libero. Dovrebbe consentire circa cento mila posti di lavoro specializzati. Il costo del programma è attualmente calcolato in 3,3 miliardi di euro.

Le potenzialità di Galileo aumenteranno ulteriormente attraverso la cooperazione con il sistema GPS statunitense come già concordato in un incontro del 24 e 25 febbraio 2004 tra delegati UE e USA in termini di utilizzo complementare dei due sistemi.

Il *Global monitoring for the Environment Security (GMES)* è il programma europeo, gestito dalla Commissione Europea e dell'ESA, volto all'utilizzo dei dati provenienti dallo spazio per l'implementazione di politiche di sviluppo sostenibile con particolare riguardo alla protezione ambientale, al monitoraggio dell'atmosfera e degli oceani, alla gestione delle risorse naturali, alla qualità della vita e alla sicurezza dei cittadini. L'osservazione della Terra comporta benefici per molti soggetti, pubblici e privati, operanti in vari settori: marittimo, dei trasporti, dell'agricoltura e dell'ambiente.

Fondamentale è il monitoraggio satellitare nel campo della sicurezza e della difesa. Le finalità del programma ben si adattano alle elevate esigenze in termini di sicurezza dei cittadini, sorveglianza delle frontiere e di aree critiche, prevenzione di conflitti e politiche di *peace keeping* che l'Unione Europea ed i suoi Stati Membri devono garantire. Il sistema dovrebbe essere operativo dal 2008.

Il programma di ricerca spaziale europeo è in gran parte implementato nell'ambito delle attività scientifiche della *International Space Station (ISS)*, la cooperazione internazionale di origine europea più importante che vede coinvolti, insieme agli stati

membri ESA, anche Stati Uniti, Russia e Giappone. Lo scambio di tecnologie e competenze in un luogo di esplorazione e ricerca permanente sembra destinato a facilitare le opportunità di trasferimento a beneficio di applicazioni non spaziali. Le tecnologie impiegate e sperimentate all'interno della Stazione riguardano almeno sei grandi campi di ricerca: salute, con applicazioni in strumentazione medica e farmaceutica; biotecnologie; nuovi materiali, con possibilità di applicazioni in aerospazio, automotive, beni di consumo, strumentazione medica; elettronica e metalli, con finalità al miglioramento dei processi di tali settori; fisica dei fluidi, con ricadute possibili nel settore alimentare; tecniche di combustione, con applicazioni in carburanti, automotive, aerospazio. Le opportunità di trasferimento sembrano molteplici.

125. Tutto ciò premesso, c'è da chiedersi se sia possibile un monitoraggio delle "ricerche in corso". È plausibile in ogni caso porre il problema. In qual modo da un simile monitoraggio possono derivare elementi che spingono l'emersione tempestiva della domanda? Una risposta positiva può venire dall'adozione di metodi di rilevazione delle tecnologie emergenti (o delle possibili risultanze del lavoro di ricerca in corso) del tipo di quelli usati in ambito M.I.T. di cui "Technology Review" periodicamente riferisce gli esiti. Alessandro Ovi ne dà conto nel recente libro "Top Ten. Le tecnologie emergenti".⁸ In questo caso, è un gruppo di esperti che periodicamente identifica le tecnologie che potrebbero avere un'importanza determinante nel prossimo futuro. Similmente potrebbe essere un gruppo di esperti ad identificare i risultati tecnologici in corso di elaborazione che meglio sembrano adattarsi a plurime applicazioni. Si pensi, ad esempio, alla documentazione di pubblico dominio relativa alle gare indette dal Consorzio GALILEO per lo sviluppo delle diverse attività legate alle applicazioni. Sarebbe assai interessante avere la possibilità di accesso ad un'informazione – nei limiti della tutela di riservatezza – riguardante i risultati del lavoro svolto per stimolare in tempo reale contributi *in progress* di imprese esterne al sistema spaziale. Imprese che

⁸ Alessandro Ovi, *Top 20. Tecnologie emergenti*, Luiss University Press, 2006.

potrebbero poi essere particolarmente intreressate, come *receivers*, ai risultati finali di singoli filoni di ricerca tecnologica.

L'ESPERIENZA DEL *TECHNOLOGY TRANSFER PROGRAMME* DELL'ESA (ESA – TTP)

126. Nell'ambito delle valutazioni che riguardano l'offerta, l'esperienza dell'*European Space Agency* con il suo *Technology Transfer Programme*, merita particolare attenzione.

“La padronanza scientifica e industriale” dell'ESA, come sottolinea il Libro verde della Commissione, dà consistente fondamento alla “spinta tecnologica” o *technology push*. La prima caratteristica del *technology push* derivante dall'ESA, come già osservato nel capitolo 2, è la vastità delle aree verso le quali si indirizza. Altra caratteristica fondamentale è la capacità di integrazione delle tecnologie. A parte alcuni settori come quello dei sensori e, in misura minore, dei materiali, lo Spazio non richiede sempre e comunque prodotti del tutto nuovi, ma adattamenti e trasformazioni di prodotti e tecnologie esistenti.

Occorre però andare oltre tali caratteristiche. È chiaro che le esigenze dello Spazio non sono quelle della Terra, nel senso che certi gradi di sofisticazione possono rivelarsi contrari – si può ritenere – ad una utilizzazione nell'industria ordinaria delle tecnologie elaborate in termini di esigenze spaziali. Questa sembra, tuttavia, un'osservazione critica che non tiene conto del fatto che i livelli di eccellenza meglio garantiscono una padronanza tecnologica che è poi tramite di adattamenti ulteriori a casi di minore rilievo in termini di sofisticazione.

C'è da dire, in ogni caso, che l'ESA si trova al centro di una fucina che elabora o rielabora un ampio ventaglio di tecnologie e le sottopone a test e verifiche in profondità. In questo senso non c'è esperienza comparabile in Europa. L'esperienza che fa da *benchmark* è ovviamente quella della NASA, ma non necessariamente i percorsi seguiti dall'agenzia americana costituiscono modelli di riferimento per il contesto europeo.

Per quanto importanti siano altri centri, pubblici o privati, di ricerca scientifica e tecnologica, nessuno pare dotato della funzione di *integrazione di sistema* che, di fatto, si trova ad essere attribuita all'ESA in ragione dei suoi stessi compiti istituzionali.

Dunque, il potenziale tecnologico da trasferire – vale ribadire – è di prim'ordine. Tanto da poter dare, apparentemente, un forte sostegno alla convinzione che è stata spesso rilevata nel mondo della ricerca e che può essere così espressa: “abbiamo le tecnologie, ora le vendiamo”. Una convinzione semplicistica, che l'ESA, in realtà, non sembra aver condiviso. Anche quando non ha ben percepito quanto sia complesso il mercato del trasferimento tecnologico.

127. Consideriamo l'evoluzione delle strategie dell'ESA-TTP. Lanciato formalmente nel 1990, il *Technology Transfer Programme* (TTP) ha compiuto un percorso che, secondo i dati ESA, ha potuto annoverare, fino ad oggi, importanti risultati.⁹

Il TTP ha operato per un periodo di 8-9 anni mirando direttamente al mercato *at large* e sviluppando, quindi, le funzioni di *marketing* e *certificazione* delle tecnologie da trasferire. Ciò attraverso la messa a punto di *cataloghi di tecnologie* originate dalla ricerca per lo spazio o adattate e migliorate per l'uso spaziale. I cataloghi stampati in tirature molto ampie sono stati diffusi nei paesi europei. Le tecnologie inserite nei cataloghi (alcune centinaia) non sono soltanto quelle derivanti da programmi di ricerca promossi direttamente o supportati dall'ESA, ma anche quelli di altri centri di ricerca e imprese operanti nel settore, sottoposti ad audit tecnologico da parte di agenti del TTP.

Alcune società di engineering sono state coinvolte nel Gruppo denominato “Spacelink” o “Technology Transfer Network” (TTN) con lo scopo di svolgere principalmente funzioni di valutazione dello stato di maturità tecnologica e brokeraggio.

È alla fine degli anni Novanta che emerge l'esigenza di articolare l'attività del TTP con una più ampia e puntuale identificazione delle diverse funzioni da valorizzare.

⁹ Diverse fonti ESA forniscono alcune stime. Si tratterebbe di 30 start-up avviate, 2500 posti di lavoro creati, 30 milioni di euro mobilitati attraverso i meccanismi di finanziamento della Commissione Europea, e da agenzie private di venture capital o “business angels”, 200 operazioni di trasferimento avviate in vari settori non spaziali.

Quattro sono i passaggi che nel corso del tempo sono stati immaginati e parzialmente realizzati per aggiornare le modalità d'azione del trasferimento di origine spaziale.

Il *primo*: nasce innanzitutto l'idea di creare un incubatore di *start-up* per operare in stretto collegamento con ESTEC (*European Space Research and Technology Centre*, la struttura dell'ESA che si occupa, fra molte altre funzioni, anche del trasferimento tecnologico) e tale comunque da costituire, in qualche modo, il prototipo di una serie di incubatori da realizzare in vari paesi europei. Di qui il progetto di un network di incubatori. In ogni caso, quello da creare in ESTEC è stato pensato per operare a favore di tutte le possibili iniziative di *start-up* che ad esso volessero rivolgersi.

Il *secondo*: si impone successivamente l'idea che occorra completare il sistema di incubazione attraverso uno o più fondi dedicati al finanziamento delle *start-up* nascenti da operazioni di trasferimento di tecnologia spaziale dotate di adeguato *business plan*. Di qui il progetto ESA riguardo la creazione di due Fondi: uno dedicato all'*early stage* degli *start-up*, l'altro destinato ad intervenire per l'*expansion* delle società dopo un certo periodo di favorevole avvio e successo.

Il *terzo*: con una gara bandita nel 2003, il TTP va alla ricerca di un agente a cui vada affidato l'incarico di creare e gestire un network a scala europea (Canada compreso, essendo paese membro dell'ESA) che per tre anni si impegni a realizzare le azioni definite dallo stesso programma sulla base di un modello di trasferimento che ogni candidato deve elaborare e presentare.

Il *quarto*: ridimensionamento della strategia di promozione del trasferimento tecnologico, per il tramite del Technology Transfer Network e con il sistema di incubatori europeo, maggiormente concentrato sull'offerta di servizi di miglioramento e verifica delle tecnologie trasferibili, identificate anche attraverso bandi rivolti soprattutto alle PMI. A ciò si aggiungono altre iniziative: il *Technology Forum*, il portale internet per il *marketplace* virtuale delle tecnologie trasferibili, e "Sinequanet", *Space INtelligence, Engineering & QUALity NETWORK*, iniziativa co-finanziata dalla Commissione Europea, per creare una rete di soggetti a supporto dell'innovazione delle piccole e medie imprese.

Di fatto, non risulta che i passaggi *secondo* e *terzo* siano stati realizzati fino a tutto il 2005. Di recente (luglio 2006) l'ESA ha lanciato un *call for proposals* per raccogliere progetti utili alla costituzione del fondo *early stage*. Il programma ha dunque ripreso il cammino.

128. Gli sviluppi della strategia di trasferimento tecnologico dell'ESA meritano considerazione in primo luogo perché attestano la volontà di sviluppare il Programma con obiettivi più ambiziosi (anche alla luce – più di recente – delle indicazioni dell'Unione Europea) e, in secondo luogo, perché sembrano cogliere con precisione non soltanto la lezione dell'esperienza fin qui fatta, ma anche le indicazioni nascenti da un'attenta riflessione sugli aspetti teorici e pratici del trasferimento tecnologico inteso come un processo a base volontaria.

Il TTP sembra essere pienamente consapevole che il processo o filiera del trasferimento si compone di momenti differenti che è bene identificare affinché, per ognuno, siano mobilitate competenze e soggetti operativi adeguati anche se diversi. Si afferma progressivamente la percezione di un'esigenza: quella di organizzare lo specifico mercato del trasferimento senza pensare di rivolgersi in termini generici al mercato.

Quattro sono i punti sui quali conviene soffermarsi per una prima valutazione d'insieme sulla strategia di trasferimento tecnologico spaziale dell'ESA: la concezione dell'incubatore; il significato dell'iniziativa tentata (e ora di nuovo riattivata) di costituire fondi specializzati di finanziamento; la creazione del *marketplace* e della figura autonoma dell'intermediario; la forma attuale di supporto al trasferimento tecnologico spaziale.

129. *La concezione dell'incubatore.* Nel 2002 l'ESA TTP ha lanciato l'*European Space Incubator* (ESI). ESI è l'incubatore situato a Noordwijk (ESTEC) che collega la rete di

incubatori spaziali esistenti nazionali e regionali (ESINET) negli stati membri dell'ESA. Al momento i partner di ESINET sono 34 (25 incubatori e 9 membri associati).¹⁰

Riguardo al progetto di incubatore prototipo e al network degli incubatori lanciato da ESA, va innanzitutto raccolta un'indicazione spesso ricavata dall'esperienza fin qui fatta in generale per promuovere l'avvio di piccole e medie imprese: l'incubatore è uno strumento valido di fertilizzazione quando riesca non soltanto a prestare tutti i servizi logistici e di conoscenze pratico-operative di base necessarie allo *start-up*, ma anche a costituire area dedicata allo *scambio di conoscenze*. Ciò vale in particolare per le imprese che nascono da trasferimento tecnologico talvolta di tipo sofisticato come può essere quello di origine spaziale.

È stato rilevato da tempo come il trasferimento efficace di tecnologie presuppone nel ricettore una forte capacità culturale di fare proprie idee e conoscenze altrui (la cosiddetta "*receptivity*" o "*absorptive capacity*" di cui parlano molti studiosi del campo).¹¹ Nel caso di piccole e medie imprese, soprattutto quando gli imprenditori non siano essi stessi uomini della ricerca tecnologica che si mettano alla prova come creatori di business, occorre sviluppare nell'incubatore gli opportuni strumenti di interattività (seminari di formazione e aggiornamento, *e-learning* etc).

La costituzione degli incubatori da mettere in rete presuppone una attenta mappatura delle aree dove, attraverso i Poli Tecnologici ovvero altri efficaci attrattori, si sono già realizzate, nei vari paesi europei, forme di distretti o connessioni industriali ad alto profilo tecnologico o dove si presentano le condizioni migliori per dar luogo ad incubatori dedicati.

C'è in ogni caso da sottolineare l'importanza che tuttora mantengono i cosiddetti "distretti industriali", sia pure in mezzo al crescere della delocalizzazione *reale*, dettata dalla ricerca del minor costo dei fattori di produzione, e quella *virtuale*, dovuta alla

¹⁰ <http://esinet.atecmedia.com/>

¹¹ Si veda, ad esempio Trott, Cordey-Hayes, Seaton "*Inward technology transfer as an interactive process*" in *Technovation*, 1995, 25-43); Cohen W. M., Levinthal D. A., *Absorptive capacity: a new perspective on learning and innovation*, *Administrative Science Quarterly*, n. 35, March 1990, pag.128-152.

globalizzazione indotta da Internet. La numerosità dei siti e dei paesi aderenti all'ESINET sembra poter cogliere le opportunità derivanti da tali aree.

In aggiunta, c'è da segnalare il ruolo propulsore che possono avere soggetti di incubazione di tipo non profit che nascono da iniziative congiunte pubblico-private. In particolare, fondazioni con adeguato patrimonio create da imprese e che operino per progetti finanziati da Regioni o altri Enti locali hanno ottenuto buoni risultati. A tal riguardo, questione di rilievo è se e in quale misura debbano essere pagate delle *fees* per le prestazioni dell'incubatore. In molti casi, questo può operare senza un corrispettivo delle proprie prestazioni, attingendo direttamente alle risorse dedicate ai propri fini statutari. Sono soggetti da prendere in considerazione per completare o integrare la rete di incubatori spaziali dell'ESA. Le iniziative più recenti dell'ESA sembrano ispirarsi alla logica degli incubatori no profit.

130. *Il significato dell'iniziativa di costituire il fondo specialistico EsiNet Fund.* Nel 2003 il TTP dell'ESA si è fatto promotore della costituzione di *Esinet Fund*, un fondo di investimento di *seed capital* ed *early stage* (da 25 milioni di euro, a cui – nel disegno originario – sarebbe dovuta seguire la costituzione di un altro fondo di *expansion financing* per un massimo di 100 milioni di euro). Il fondo doveva essere a partecipazione pubblico-privata (dell'ESA e di grandi banche europee) e dedicato al finanziamento di operazioni ad alto rischio come l'avvio commerciale (*start-up, spin-off*) di iniziative di trasferimento spaziale. Il fondo avrebbe potuto contare su di un portafoglio di *deals* notevole, generato dalle opportunità di business incubate da EsiNet. Ovviamente, il fondo avrebbe potuto prendere in considerazione anche altre opportunità, sempre in ambito di trasferimento spaziale. Tutto ciò sulla base del criterio della redditività dell'investimento, anche se di medio termine.

Appariva decisiva, al riguardo, la volontà dell'ESA di partecipare al fondo. Si era parlato di 5 milioni di euro, somma non certo sufficiente per contribuire ad una buona ripartizione del rischio (data la modesta entità del capitale che si immaginava sottoscrivere, il problema era – in qualche modo – di rilievo del tutto marginale) e

tuttavia tale da realizzare un forte *asset* di credibilità e prestigio. Certamente fondamentale per attrarre la partecipazione di altri investitori privati europei.

Va del resto ricordato che è costante il favore che i finanziatori concedono a progetti molto comprensibili e oggetto di valutazioni positive da parte di persone o enti molto competenti in materia. Ciò vale in particolare per le operazioni di trasferimento che partono da un'area, come quella spaziale, che è oggetto di grande ammirazione generale ma non altrettanto di conoscenze diffuse. La certificazione dell'ESA, a tal fine, può costituire il massimo della credibilità almeno nella fase di certificazione tecnologica mentre il portafoglio dei *deals* incubati sarebbe un *asset* di partenza di prim'ordine da mettere a disposizione degli investitori.

Il tentativo di costituzione del fondo si è, in un primo momento, interrotto senza che si conoscesse l'esito dei contatti con banche ed altri investitori. Nel corso del 2006 il progetto è stato riattivato.

131. Una domanda è necessaria, a questo punto. Il progetto era maturo, era cioè la risposta giusta ad un'esigenza di completamento del sistema ovvero costituiva, in qualche modo, una sorta di "fuga in avanti" confronto allo stato complessivo dell'organizzazione del network degli incubatori? Ovvero, ancora, l'idea era che il fondo dovesse servire come elemento di spinta per chiudere il sistema?

È difficile rispondere a quesiti del genere. Sta di fatto che, in ragione della logica istituzionale dell'ESA, un progetto diviene forte solo se trova riferimento in una *constituency* rilevante di paesi membri. Mentre nel caso l'idea è rimasta, sostanzialmente, l'iniziativa interna di un ufficio dell'Agenzia.

Rimettere a punto il progetto è, dunque, importante per rilanciarlo anche nella logica del Libro bianco della Commissione europea. Certo, con la costituzione del fondo si intendeva affrontare, e tuttora intende, l'ostacolo finale al decollo del trasferimento tecnologico spaziale in chiave commerciale: quello della disponibilità di capitali di rischio dedicati. Uno strumento creato *ad hoc* e *specializzato*, proprio grazie alla presenza dell'ESA, potrebbe ben colmare – questa è l'idea – le lacune del mercato del *private equity* europeo: tradizionalmente generalista e maturo per gli investimenti di

expansion financing, ma poco attrezzato per selezionare e finanziare *start-up* di progetti magari affascinanti ma rischiosi come quelli di origine spaziale che necessitano quasi sempre di capitali relativamente consistenti per passare dalla fase della messa a punto tecnologica a quella della commercializzazione.

Il fondo avrebbe potuto e potrebbe avere un'altra importante funzione: quella di facilitare l'accesso al capitale di debito dei soggetti nati per realizzare il trasferimento tecnologico.

La costituzione del fondo è l'elemento di chiusura di un sistema che valorizzi, con una filiera completa, i risultati della ricerca tecnologica. Un mercato di investimenti potenzialmente redditizio verrebbe alimentato di buone occasioni, da realizzare entro un ragionevole periodo di tempo. Il rischio sarebbe mitigato con la presenza di un soggetto pubblico esso stesso investitore, ma anche e soprattutto *valutatore* dei progetti. In termini strettamente operativi (quali operazioni di investimento dovessero essere l'obiettivo del fondo, quale *governance* ed ordinamento giuridico, quale *management*), l'operazione non è stata mai, tuttavia, ben definita.

132. Un'ultima nota a chiusura delle valutazioni sul progetto (finora inattuato) dei fondi promossi dall'ESA. Se, da una parte, è fuori discussione il ruolo preminente e decisivo che avrebbe potuto avere e può tuttora avere l'ESA nel lancio del primo fondo, è invece discutibile l'idea di un secondo fondo dedicato alle fasi successive (*expansion*) delle imprese nate da operazioni di trasferimento. C'è infatti da considerare che, dopo una fase di lancio sostenuta dal fondo promosso dall'ESA, le varie operazioni avviate avrebbero potrebbero trovare nelle liasons con fondi di investimento di venture capital e con altri soggetti del mercato le successive possibilità di affermazione commerciale. La cura del primo fondo e il suo successo dovrebbero tradursi nell'attrattività che le imprese, incubate e fatte decollare, sono in grado di esercitare verso i fondi che si occupano di *expansion*. Beninteso, questi sono fondi di *private equity* difficilmente specializzati in imprese a forte profilo di innovazione tecnologica ma per essi vale il ragionamento appena fatto riguardo ad operazioni che, sul piano tecnologico, appaiono affidabili perché autorevolmente certificate.

133. *Le forme attuali di supporto al trasferimento tecnologico* sono tornate a focalizzarsi su azioni di marketing tecnologico variamente articolate. Rimane viva la concezione del network di imprese per il *brokering* tecnologico, con la gestione del “Technology Forum”, il *marketplace* virtuale di tecnologie trasferibili dell’ESA presentate già da qualche anno su un portale internet. Sembra anche che il sistema di incubazione abbia recentemente avuto nuovo slancio allargandosi ai paesi dell’Europa dell’est. A tal riguardo non si hanno, però, dei precisi dati per esprimere giudizi.

Quel che sembra invece certo è che l’ESA ha preso coscienza di un mercato che, sempre più, va articolandosi per varietà e quantità di soggetti coinvolti. Ne è testimonianza la nascita dell’iniziativa “Sinequanet” (*Space INtelligence, Engineering & QUALity NETwork*). Nata con il co-finanziamento della Commissione Europea, l’iniziativa mira a costituire un ampio network di esperti capaci di fornire supporto tecnico alle PMI per implementare la loro capacità di ingresso nel mercato mediante soluzioni che possano aumentare la loro competitività. Al programma possono accedere come beneficiari solamente le piccole e medie imprese, mentre possono rientrare in una sorta di “albo fornitori” tutti i soggetti a vario titolo accreditati da specifiche competenze spaziali. È l’ESA a gestire il database “Sinequanet” ed il relativo flusso di informazioni mediante l’ausilio di una società privata di promozione e marketing francese.

Si è qui nel campo di un più generico sostegno del trasferimento tecnologico, che non mira necessariamente alla nascita di nuove imprese, ma che più semplicemente mette a disposizione l’ampia conoscenza di processi, prodotti e capacità professionali.

Si tratta di una confermata disponibilità a sostenere iniziative e imprese meritevoli senza alcuna pretesa di sistema ovvero si tratta del passo indietro per riprendere poi obiettivi più ambiziosi? In realtà, il ridimensionamento che oggi, è dato constatare, se di ridimensionamento si tratta, potrebbe essere opportuno per mettere a punto un progetto di sistema.

Un punto fermo va tuttavia affermato: tale progetto può essere realizzato soltanto attraverso il consenso forte di alcuni Stati membri nella logica, almeno, dei programmi

“opzionali” previsti dal trattato costitutivo dell’ESA. L’Unione Europea, una volta che varerà una politica spaziale, potrà sostenere l’iniziativa con maggiore energia di quanto abbiano fatto finora e possano fare le prese di posizione della Commissione. Il rischio che si può intravedere è una sorta di stallo in attesa che la politica spaziale dell’Unione sia varata.

DUE PROPOSTE PER IL MERCATO EUROPEO DEL TRASFERIMENTO TECNOLOGICO

134. Sulla base delle valutazioni fin qui svolte e partendo dalla constatazione che il mercato non è ancora ben funzionante, due linee propositive possono essere prospettate, considerandole fra loro complementari.

La *prima* riconsidera l’ipotesi Esinet Fund, il fondo per il trasferimento tecnologico.

La *seconda*, invece, è una proposta da realizzare *ex novo*, dopo opportuni approfondimenti, che mira alla creazione di un vero e proprio database evoluto per la ideazione e pre-progettazione di trasferimenti tecnologici spaziali.

Le due proposte sono ovviamente fra loro strettamente interconnesse potendo rappresentare ognuna il presupposto ed il completamento dell’altra.

Prima proposta. Un fondo specializzato per l'equity ed uno per le garanzie

135. L'iniziativa di costituzione del fondo di investimento *specializzato* per il trasferimento tecnologico spaziale è un'operazione che conviene riprendere con convinzione. A differenza di quanto originariamente prospettato dall'ESA può essere sufficiente costituire un solo fondo specializzato, quello per l'*early stage financing*. Questo, infatti, può svolgere la funzione di acceleratore e lasciare poi ai soggetti e agli strumenti presenti sul mercato il compito di completare il processo di finanziamento delle operazioni di trasferimento tecnologico più convincenti.

136. *Quale missione del fondo?* Si può rispondere: finanziare la fase iniziale e di nascita del trasferimento tecnologico, accrescere le possibilità di ritorno finanziario dell'operazione finanziata e, quindi, dello stesso investimento, ridurre i rischi, accorciare l'orizzonte temporale di investimento.

Il fondo deve adempiere ad un duplice ruolo. Provvedere, da una parte, al finanziamento della fase di *seed capital* o di *early stage*, quella più rischiosa; facilitare, dall'altra, il reperimento di adeguate competenze manageriali. In termini di intervento finanziario siamo al confine, per alcuni aspetti, con i finanziamenti a fondo perduto mentre, per altri aspetti, siamo da questi ben distanti. Infatti, i contributi a fondo perduto vogliono normalmente una valutazione di merito solo *ex ante*, mentre i finanziamenti di un fondo presuppongono sempre un ritorno – sia pure in tempi non brevi e a tassi di favore – e vogliono perciò monitoraggio e valutazioni *in itinere*. Fondamentale è poi la missione di assicurare un valido supporto manageriale – quando necessario – nelle varie fasi di un processo di investimento. Fasi che, in linea di massima, possono essere così identificate: la fase dell'investimento iniziale; la fase della creazione dello *spin-off* o dell'implementazione del trasferimento (qui è importante fornire analisi economico-finanziaria del business, nonché facilitare l'accesso ad un network di relazioni professionali); la fase dell'*exit* o del disinvestimento.

Il fondo dovrebbe essere in grado di finanziare diverse tipologie di trasferimenti tecnologici. Questi – vale ricordare – assumono forme differenti a seconda degli esiti della ricerca e delle possibilità commerciali.

Innanzitutto il fondo potrebbe finanziare singoli progetti. Ad esempio, brevetti che presentino un sicuro potenziale commerciale ma anche progetti che devono essere ulteriormente sviluppati, ovvero progetti già sviluppati ma che debbono ancora dimostrare pienamente la loro validità sul piano commerciale o, ancora, nuove società o *spin-off*.

Si pone il problema di come far fronte alla necessità di avere una massa critica di progetti per poter ripartire i costi di gestione del fondo (che tendenzialmente potrebbero essere elevati). Per tale ragione al fondo dovrebbe essere trasferito, in via di massima, l'intero portafoglio dei progetti di trasferimento tecnologico in essere presso i vari incubatori europei di riferimento dell'Agenzia Spaziale Europea.

Per quanto riguarda l'orizzonte temporale è difficile stabilire quale possa essere. A parte la necessità di un periodo di sperimentazione, la durata del fondo sarà da valutare in funzione del periodo entro cui ci si possa aspettare ragionevoli ritorni degli investimenti. Per definizione, un fondo di *seed capital* o di *early stage financing* non può che essere proiettato sul medio-lungo periodo. In ogni caso, molto dipenderà dalle decisioni del management di investire in tecnologie già pienamente messe a punto in termini di maturità per il mercato ovvero supportare tecnologie che, sebbene siano già testate nel settore spaziale, debbano essere ancora pienamente verificate ai fini di altri usi. Il periodo medio di investimento potrebbe essere di 10 – 15 anni.

137. *Redditività e sottoscrittori*. Perché il fondo adempia bene al suo ruolo deve trattarsi di un fondo che operi con regole d'impresa: gli investimenti – che saranno i primi ad essere concessi a singole operazioni di commercializzazione di un trasferimento – pur essendo a rischio assai alto, devono essere concessi in base al presupposto che consentano un ritorno entro un ragionevole periodo di tempo. Le condizioni del finanziamento saranno tali – vale ribadire – da allungare le scadenze del “ritorno” in

modo che il finanziamento sia, per il prenditore, più favorevole di quelli medi di mercato.

In quanto il fondo è chiamato a realizzare l'avvio sperimentale del segmento finale del processo o filiera del trasferimento tecnologico, quello appunto del finanziamento della commercializzazione, deve sicuramente trattarsi di un fondo a partecipazione mista pubblico-privata. E ciò perché questo segmento è ad alto rischio. È decisiva, quindi, la volontà dell'ESA di partecipare al fondo in misura rilevante e comunque tale da spingere altri soggetti pubblici ad essere presenti nella sottoscrizione. Ulteriori finanziamenti potrebbero venire, ad esempio, da altri soggetti con finalità di interesse generale, interessati a sostenere indirettamente progetti di trasferimento tecnologico come fondazioni ed enti pubblici, anche di ambito locale.

A questo riguardo c'è da ricordare l'atteggiamento di particolare favore, in ambito comunitario, rispetto alla partecipazione pubblica quando questa debba stimolare ed ampliare interventi di capitale di rischio. Questo, infatti, è considerato un volano importante per lo sviluppo del sistema economico europeo. Come già detto nel capitolo quarto, si attenua, in questo campo, la logica rigorosa della normativa sugli "aiuti di Stato" dovendosi spesso constatare un fallimento del mercato dei capitali di rischio.¹²

D'altra parte, è bene che il fondo sia partecipato da un ampio numero di banche europee. Non tanto per una buona ripartizione del rischio (data la modesta entità del capitale che si immagina debba essere sottoscritto nel progetto dell'ESA – tra i 25 ed i 50 milioni di euro, entità che potrebbe in ogni caso essere ridiscussa ed ampliata – il problema è di rilievo tutto sommato marginale) quanto per dare piena consistenza

¹³⁸ Infa, par. 96. A tal proposito si fa riferimento alla già ricordata Comunicazione C235/03 ed ai criteri di compatibilità con la normativa comunitaria sugli aiuti di stato stabiliti nel quadro del Piano d'Azione sul Capitale di Rischio (PACR), che ha appunto incoraggiato un nuovo orientamento dei finanziamenti di origine pubblica verso il sostegno alla costituzione di nuove imprese soprattutto ad alta tecnologia nel caso di un "fallimento" del mercato dei capitali di rischio e di fronte a decisioni dei privati orientate alla realizzazione di profitto. Condizioni che sembrano ricorrere nel caso del trasferimento tecnologico spaziale. Si ricorda, ancora, il regolamento della Commissione Europea (n. 364/2004 del 25 febbraio 2004, recante modifica del regolamento CE n. 70/2001 per quanto concerne l'estensione del suo campo di applicazione agli aiuti alla ricerca e sviluppo) che amplia l'esenzione per categoria delle regole sugli aiuti statali alla piccola e media impresa per le attività di ricerca e sviluppo. I governi possono, quindi, accelerare i programmi e concedere sovvenzioni individuali alle piccole imprese senza dovere avvertire anticipatamente la Commissione.

all'*asset* di credibilità e prestigio che, per le ragioni già ricordate, è fondamentale per il successo del programma di trasferimento.

Per quanto concerne l'attrattività del fondo verso gli investitori molto dipenderà – va sottolineato – dalla sua natura, “aperta” o “chiusa”, cioè dalla sua durata nel tempo (indeterminata o determinata) e dalle regole di sottoscrizione da parte di investitori nuovi confronto a quelli iniziali.

138. *Funzionamento e tipi di intervento.* Come per qualsiasi altro fondo, un fondo specializzato nel trasferimento tecnologico, in particolare di area spaziale, dovrà operare attraverso una *società di gestione* dotata di opportune competenze tecniche e manageriali. Oltre alle risorse finanziarie, infatti, sono fondamentali le competenze degli esperti chiamati alla valutazione dei *deals*. Esperti che dovranno interloquire non solo nella fase preparatoria dell'investimento, ma nell'accompagnamento dell'operazione. La società potrà assicurare le necessarie competenze di analisi di mercato o di *business planning* a supporto dei ricercatori.

Gli strumenti di supporto andranno opportunamente tarati sulla base delle formule adottate per i progetti di trasferimento e cioè a seconda che questi diano luogo a cessione di brevetti mediante contratti di licenza, ovvero a creazione di *spin-off* e a collaborazioni di altro tipo con le imprese.

Per quanto riguarda le operazioni di investimento è da ritenere che tutte le varianti del cd. “*mezzanine capital*” (di cui si è innanzi parlato) debbano essere considerate e realizzate, secondo i casi, dal fondo. Si tratta, sostanzialmente, di varie forme di mix fra *partecipazione all'equity* delle società in *start-up* e *concessione di garanzie* che possono trasformarsi l'una nell'altra nel corso del tempo a seconda dell'andamento della società. Per la specificità degli investimenti, che contengono un'alta dose di rischio, si ritiene opportuno procedere per finanziamento a stadi di avanzamento. Va fatta salva, in ogni caso, la fase di avvio del business che ha il maggior bisogno di un'iniezione di fiducia.

Analogo supporto sarà dato anche per la fase di *exit* dall'investimento, curando, ad esempio, la quotazione in borsa della società eventualmente costituita.

Quanto all'articolazione operativa c'è da chiedersi se non convenga istituire come entità a sé stante all'interno del fondo per l'*early stage* un *Fondo Rotativo* che faccia prestiti di scopo per specifici segmenti di operazioni.

L'idea è suggerita dalle necessarie riflessioni che devono essere fatte in materia di applicazione degli standard di Basilea II¹³ all'attività creditizia. Si è temuto e si continua a temere che da tali standard possano nascere ulteriori difficoltà per l'accesso al credito delle medie e piccole imprese. A tali timori si risponde facendo presente che sarà agevole far fronte a tali difficoltà rafforzando il ruolo della funzione finanza anche nell'ambito delle PMI. Tale funzione potrebbe aver bisogno, nell'ambito delle *start-up* del trasferimento tecnologico, di un interlocutore dedicato anche al capitale di debito. Di qui, appunto, l'ipotesi di destinare parte del fondo ad un fondo subordinato di carattere rotativo dedicato alla concessione di prestiti che sarebbero complementari delle operazioni in equity.

139. L'*organizzazione* del fondo, soprattutto se costituito da un certo numero di importanti soggetti del mondo bancario europeo, vuole un'attenta considerazione.

Innanzitutto, si può dire che il *board* e il *management* dovranno essere espressione prevalente del mondo finanziario e produttivo.

Per quanto più specificamente riguarda il *management*, va detto che, per affermata prassi operativa e molto spesso per prescrizione di legge, i fondi di investimento sono gestiti da una *Società ad hoc*. Occorre, dunque, prevedere la costituzione di un'entità che contenga le fondamentali professionalità necessarie per valutare le singole operazioni di trasferimento nelle quali fare il primo investimento di avvio.

Non sembra raccomandabile creare una Società di gestione autosufficiente con il rischio di avere molti addetti. Sembra più ragionevole avvalersi anche di adeguate e valide consulenze esterne, sulla base di una rigorosa selezione. Fondamentale è l'articolazione del sistema di governo o *governance*. Il *board* dovrebbe essere espressione prevalente degli investitori. Per le decisioni di investimento dovrebbe

¹³ Bank for International Settlements. Basel Committee on Bank Supervision, *International Convergence of Capital Measurement and Capital Standards. A Revised Framework*, June 2004.

avvalersi di un Comitato consultivo formato da esperti di varia competenza, tecnologica e finanziaria.

Scegliendo una formula di *governance* duale (così definita in quanto prevede la distinzione tra un organo amministrativo per la gestione ed uno per la sorveglianza ed il controllo) l'ESA ed altri eventuali soggetti della ricerca dovrebbero presidiare il Consiglio di sorveglianza.

Importante è la scelta dell'ordinamento giuridico nazionale nel quale incardinare fondo e società di gestione. In realtà, sarebbe d'obbligo scegliere la forma societaria europea superando gli ostacoli che ancora si frappongono al suo pieno dispiegamento.

140. Continuando a ragionare sull'organizzazione e sul funzionamento del fondo, si può anche pensare all'opportunità che esso sia un "fondo di fondi", che cioè partecipi (con quote di minoranza) ad altri fondi con eguali scopi (investire nell'*early stage*) che vengano costituiti in vari paesi europei. Il progetto diventerebbe più ambizioso e in ogni caso più complesso. Esso, infatti, presuppone che funzionino altri fondi simili ovvero che essi siano costituiti per l'occasione. In ogni caso si tratterebbe di individuare in Europa quali altri fondi possano essere spinti ad un interesse particolare verso i *deals* derivati dal trasferimento tecnologico di origine spaziale, gestiti o gestibili attraverso il programma dell'ESA.

Il sistema di governo e il funzionamento di un "fondo di fondi" dovranno essere in grado di non far perdere la focalizzazione propria di un fondo specializzato così come fin qui delineato.

Beninteso, la possibilità di vedere molti fondi dedicati all'*early stage* sembra, al momento, un po' remota. Ma nella prospettiva di assetti alternativi a quello di un solo fondo non si devono trascurare le misure complementari di incentivazione dell'Unione Europea per l'investimento, ad esempio, in fondi promossi da *business angels*.¹⁴ Allo scopo, un primo passo potrebbe essere quello di prevedere che una parte del fondo *early*

¹⁴ In questo ambito si inserisce il "*Competitiveness and Innovation framework Programme* ("CIP"). Commissione Europea, Decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio che istituisce un programma quadro per la competitività e l'innovazione (2007-2013), in SEC(2005) 433.

stage, sicuramente aggiuntiva in confronto al capitale di base, sia destinata ad assumere partecipazioni in altri fondi similari. Nella sostanziale povertà di strumenti finanziari specificatamente dedicati al *seed capital* e all'*early stage* soprattutto per il trasferimento tecnologico l'ipotesi va considerata.¹⁵

141. *Qualche ulteriore specificazione sulla redditività.* In termini generali, il ritorno sull'investimento dipende ovviamente dalle caratteristiche del trasferimento che si è realizzato. Di qui l'importanza di un'adeguato studio preparatorio, caso per caso, di una messa a punto della tecnologia, di un buon supporto manageriale. Ciò detto, si deve distinguere tra il ritorno della società di gestione ed il ritorno del fondo. La società di gestione riceve una remunerazione per le attività istruttorie e gestorie svolte per conto del fondo. Misura e condizioni sono normalmente predefinite, anche in via percentuale o forfetaria, sul valore dei *deals* trattati. A seconda dei rapporti contrattuali fra società di gestione e fondo, parte degli utili delle diverse operazioni andranno a remunerare la stessa società. Gli utili delle operazioni possono consistere nel disinvestimento delle quote di partecipazione delle società, con adeguato *capital gain*, quando è possibile. L'investimento può trovare i suoi ritorni anche – ovviamente – nei proventi generati dalle società finanziate.

Nel caso in cui non si sia investito in una *start-up*, le tipologie dei ritorni possono anche consistere nelle quote di *royalties* eventualmente generate a seguito dalla stipula di un contratto di licenza.

Insomma, il ritorno del fondo e, quindi, dei suoi sottoscrittori, deve essere perseguito attraverso l'insieme delle operazioni di commercializzazione.

142. *Esigenza di un fondo per le garanzie.* Una possibile integrazione del sistema di investimento / finanziamento dell'*early stage* e poi dell'*expansion* di nuove imprese nate dalle operazioni di trasferimento tecnologico concerne la copertura assicurativa di alcuni rischi connessi a tali operazioni.

¹⁵ Anche il *venture capital* rimane sostanzialmente recalcitrante al *seed capital*. Si vedano i dati dell'European Venture Capital Association, Yearbook, p. 47.

Il fatto che in termini di rischio di mercato e di rischio operativo delle nuove imprese, il capitale in esse investito debba far fronte anche all'alta probabilità di fallimento dell'impresa in tutti i suoi aspetti, dipendere dalla natura stessa del capitale di rischio. Ma è evidente che il successo di una politica del trasferimento tecnologico così come richiesta dalle stesse prese di posizione della Commissione dell'UE può essere facilitato dalla copertura assicurativa di alcuni rischi particolari da definire ed evidenziare. Tale copertura dovrebbe far aumentare la disponibilità del capitale da investire nelle *start-ups*. Se queste considerazioni sono fondate il disegno proposto dagli uffici dell'ESA dovrebbe essere integrato con l'ipotesi di costituzione di un soggetto (una società con adeguato capitale, un consorzio di compagnie assicurative, un fondo rotativo dedicato) che provvedesse all'assicurazione di certi rischi particolari che siano stati adeguatamente identificati.

È evidente che un soggetto del genere, sia pure inventato e creato *ad hoc* per contribuire al decollo della politica europea del trasferimento tecnologico (non solo – probabilmente – di origine spaziale), dovrebbe essere espressione del mondo delle assicurazioni o, comunque, essere destinato a rifluire in esso. Sembra, tuttavia, necessario un iniziale volano pubblico. L'esigenza di un fondo delle garanzie che qui segnaliamo è simile a quella che viene talvolta fatta valere nel campo delle imprese nascenti di partenariato pubblico-privato per le infrastrutture locali. E si può auspicare, in ogni caso, che un esercizio di simulazione venga compiuto sulla base dei metodi probabilistici che più sembrano potersi adeguare alla realtà di imprese nascenti ma fortemente innovative. In buona sostanza, i ragionamenti già sollecitati in materia della stessa Commissione Europea con la conseguente individuazione delle misure che operano nel campo del trasferimento tecnologico di origine spaziale. Vale rinviare, a questo riguardo, al convincente studio condotto per iniziativa del *Directorate-General for Enterprise* già nel 2001 in tema di *Guarantee mechanisms for financing innovative technology*. Si tratta di approfondire l'ipotesi che certi "meccanismi" di garanzia siano affidati a un soggetto *ad hoc* che affianchi il fondo *early stage*.

143. Fin qui la rivisitazione dell'idea di un fondo *early stage* che, qualche anno fa, è stata lanciata in sede ESA. Riconsiderare quell'idea ha significato precisare e completare gli elementi di massima del disegno iniziale cercando di enucleare gli aspetti di struttura che esso comporta ma che fin qui non risulta siano stati adeguatamente considerati. Due questioni vanno considerate ancora riguardo al fondo. La *prima* è come il progetto si ponga nei confronti delle recenti proposte di *Technology Transfer Accelerator* presentate dall'*European Investment Fund*. La *seconda*, connessa alla prima, è come si collochi il fondo nella filiera del trasferimento tecnologico, se nell'ultimo stadio del *technological push* o in una posizione autonoma.

144. Prima di valutare il significato e la portata dello studio compiuto dall'*European Investment Fund* per un *Technology Transfer Accelerator*, occorre porsi il problema delle possibili politiche di alleanze da costruire intorno al fondo *early stage* di cui fin qui si è parlato. Sembra ragionevole immaginare – data anche la numerosità delle tecnologie “lavorate” nel bacino spaziale – che il supporto del fondo possa essere esteso al di fuori del trasferimento di origine spaziale. In questo caso appaiono più evidenti le esigenze di interazione e collegamento con altri enti di ricerca. In questo caso la funzione del fondo non sarebbe solo quella di accorciare il “time to market” e di fare da “acceleratore” del trasferimento tecnologico dell'ESA, ma anche quella di essere soggetto di riferimento per ulteriori centri di ricerca. Il che sarebbe, peraltro, coerente con la creazione di quell'*European Research Area* (ERA) da tempo proposta dalla Commissione Europea.¹⁶

Proprio in tale prospettiva si può accreditare l'idea di un'ulteriore modalità di funzionamento. Il fondo potrebbe finanziare una società di scopo (che potrebbe essere la stessa società di gestione ovvero – più propriamente – un'altra appositamente costituita) che abbia il compito di gestire tutti gli aspetti del trasferimento, ivi compresa la gestione

¹⁶ Il 18 gennaio 2000 la Commissione Europea ha presentato la Comunicazione “Towards a European Research Area” proponendo la creazione di un'Area Europea della Ricerca (ERA), con lo scopo di costruire un mercato interno della ricerca per incrementare la possibilità di cooperazione pan-europea. I principali strumenti finanziari dell'ERA sono i *Research Framework programmes*.

di eventuali brevetti. La formula ha avuto sperimentazione in alcune università e centri di ricerca europei. Si può ricordare il caso di ISIS Innovation Ltd di Oxford.

Isis Innovation Limited è società interamente partecipata dall'Università di Oxford nata nel 1997 per trasferire conoscenze e tecnologie derivate dall'attività di ricerca universitaria nel campo della fisica, farmaceutica, chimica industriale, medicina, matematica ed agricoltura. Isis annovera tra le sue attività sia la gestione di brevetti che la creazione di nuove società, partecipate dalla stessa Università, così come l'attività di assistenza per collaborazioni di vario tipo finalizzate al trasferimento tecnologico. Alcuni dati, reperibili dalla presentazione della società, confermano la validità del modello: sono stati siglati accordi di licenza nell'ambito di circa 200 progetti ed il budget di brevetti acquisito da Isis si aggira intorno a 1,2 milioni di sterline annuo. Tale costo viene coperto dalla cessione dei brevetti gestiti da Isis. Alcuni di questi brevetti arrivano a generare circa 1 milione di sterline all'anno di *royalties*. Dal 1999 ad oggi Isis ha supportato la creazione di 49 *spin-out companies* (quotate e non) raccogliendo capitali per circa 226 milioni di sterline (28 milioni da *Business Angels* e 198 milioni da *venture capital*). Il valore complessivo delle aziende è di circa 2 miliardi di sterline (stima risultante dalla quota di capitale raccolto dalle aziende quotate e da valutazioni effettuate dagli investitori per le aziende non quotate). Apprezzabile il beneficio apportato allo sviluppo dell'economia locale anche in termini di occupazione.

Il modello Isis è particolarmente interessante per strumentazione finanziaria utilizzata e per modalità di *fund raising*. Isis ha costituito l'“*Oxford University Challenge Seed Fund*” di 4 milioni di sterline. Finanziatori di tale fondo sono per 1 milione la stessa Università di Oxford e per 3 milioni il *Treasury*, il *Wellcome Trust*, principale fonte di *charitable funds* inglesi per la bioscienza e la *Gatsby Foundation*, uno dei *Charitable Trusts* della Famiglia Sainsbury per la ricerca e lo sviluppo in varie tipologie di ambiti scientifici). Tale strumento va a finanziare il primo round delle neo nate aziende, tra cui il cosiddetto “*Proof of concept*” (è in sostanza un supporto pre-commerciale) a cui vengono destinati 1,8 milioni di sterline. Il *research funding* di Isis viene completato da ulteriori finanziamenti erogati da varie tipologie di soggetti. Nel 2004-05 il *research funding* – che non corrisponde ad un vero e proprio fondo ma, a quanto sembra, ad un budget, ammonta a circa 184 milioni di sterline erogati dall'Università, dalle *Charities*, dall'industria inglese ed estera, da fondi governativi, da altre organizzazioni no profit e fondi pubblici internazionali e dalla Commissione Europea, a cui si aggiungono ulteriori 80 milioni da parte dell'*Higher Education Funding Council for England*, un *non-departmental public body* istituito dal governo nel 1992, vero e proprio veicolo di finanziamenti pubblici per le università. Isis opera anche attraverso altri investitori che fanno capo ad un apposito network, denominato “*Isis Angel Network*” (IAN). Si tratta di una società non profit che opera come “veicolo” di collegamento con vari investitori aventi potenziale interesse all'investimento nelle *spin-outs* dell'Università di Oxford. Essi sono *business angels*, *private equity investor*, investitori istituzionali, *seed* e *venture capitalists* sia inglesi sia internazionali. Gli investimenti non avvengono mai direttamente da parte di un singolo investitore ma attraverso uno o più fondi appositamente costituiti. Nonostante Isis espressamente auspichi il coinvolgimento del network anche nel first-round delle *spin-off*, nessuna operazione ha ricevuto capitali dal network in tale fase. Segno che il sistema riesce ad innescarsi laddove i progetti abbiano superato qualche “prova” pre-commerciale¹⁷.

¹⁷ <http://www.isis-innovation.com/about/ian.html>

145. Con ciò si arriva alla considerazione dello studio e della proposta dell'*European Investment Fund* che dà particolare attenzione alla formula della società veicolo disegnando il meccanismo del *Technology Transfer Accelerator*.¹⁸

Il rapporto presentato alla Direzione Generale della Ricerca parte da alcune premesse che qui vale ricordare. Il mandato dell'EIF era quello di indagare la fattibilità e le modalità operative di un nuovo tipo di capitale di rischio e di veicolo per l'investimento nel trasferimento tecnologico a disposizione dei centri di eccellenza dei vari paesi europei. Ciò per disegnare un nuovo schema che leghi la ricerca e il finanziamento del primo stadio verso la commercializzazione.

La ricognizione dello "stato dell'arte" serve innanzitutto a constatare che il *technology transfer* è caratterizzato, in Europa, da fenomeni diversi e contraddittori: da una parte, molte buone idee di prodotto e, dall'altra, un panorama molto frammentato che impedisce di formare un'adeguata massa critica, grandi disparità in termini di *performance* e pratiche realizzative ancora in corso di sviluppo e di definizione.

In generale, la diagnosi è che ci sia "*a clear market failure in the area of technology transfer*" essendo molteplici le debolezze del panorama europeo. Tuttavia, viene affermato che in Europa ci sono molte risorse sulle quali è possibile costruire significativi progressi senza dover copiare altre esperienze. "*Europe-grown solutions are best positioned to rapidly deliver tangible results*". Ciò non significa cessare di interagire con altre aree del mondo.

La principale constatazione è che, in ogni caso, le istituzioni di ricerca dedicano al trasferimento tecnologico un'attività marginale e relativamente poco importante.

Di qui la convinzione che emerge dallo studio: non basta spingere i fondi di *venture capital* a specializzarsi ma occorre tenere ben distinta la fase di *early stage* come campo primario di intervento. Questa è da finanziare in modo diverso nel senso che i beneficiari del finanziamento non dovrebbero essere i soggetti finali del trasferimento (*spin-outs* o *start-up*) ma dei soggetti veicolo che – nascendo all'interno di una o,

¹⁸ Sono diverse le società veicolo europee individuate e descritte nello studio dell'EIF, che hanno raggiunto anche una certa dimensione e che sono arrivate fino alla quotazione in borsa. Tra i vari esempi: il British Technology Group, il Cancer Research Technology – entrambi in Inghilterra – ed il "*Karolinska Enterprise*" del *Karolinska Institutet* in Svezia.

meglio, più istituzioni di ricerca – si troverebbero a curare sia gli ultimi passi della messa a punto del prodotto o processo tecnologico sia i primi passi della commercializzazione. Insomma, dalla diagnosi della situazione in atto viene dimostrato che c'è necessità di meccanismi di finanziamento che intervengono a monte del *venture capital* propriamente detto e che, quindi, confronto a questo siano propedeutici e complementari.

Il disegno dell'EIF è quello di mettere in rete i centri di eccellenza europei attraverso società od organismi veicolo specializzati in tutte le competenze dell'*early stage*, organismi da finanziare non con interventi a fondo perduto ma con una logica reddituale. Diversa, tuttavia, da quella che in teoria e, più ancora, in pratica è propria del *venture capital* ordinario.

146. C'è da osservare che sostanzialmente la distinzione fra *early stage* e *expansion* fatta nell'ambito dell'abbozzo progettuale dell'ESA appartiene allo stesso ordine di ragionamento dell'EIF. Lo studio, tuttavia, non si preoccupa, al pari di quanto abbiamo argomentato precedentemente, dell'apprestamento di strumenti di investimento *ad hoc* per l'*expansion*. In definitiva, il *venture capital* è quello di mercato che può essere attratto verso operazioni di trasferimento tecnologico che siano pronte per la commercializzazione attraverso l'opera di soggetti veicolo.

Due commenti sono tuttavia necessari.

Il primo riguarda una questione concettualmente rilevante secondo l'analisi da noi condotta precedentemente. Il progetto non si pone mai esplicitamente la questione della domanda ed è, invece, l'espressione ultima di una concezione del trasferimento tecnologico dominato dal *technological push*. Ciò probabilmente si spiega, almeno in parte, tenendo conto della tipologia di attività di ricerca presa in esame dallo studio. Il trasferimento tecnologico dei vari centri di ricerca europei viene generalmente guidato da quell'industria o da quelle opportunità di applicazione che rimangono in modo definito entro il campo di lavoro della ricerca da cui origina (lo studio richiama frequentemente Enti che svolgono ricerche nel settore biomedicale, della strumentazione medica, della farmaceutica e che producono brevetti e costituiscono

start-up per la commercializzazione nei medesimi settori). Più complesso può essere il caso del trasferimento di origine spaziale in cui non sempre si ritrovano delle corrispondenze definibili *a priori* tra settore di origine tecnologica (o meglio, prodotti e processi adattati per le esigenze spaziali) e mercati di applicazione, spesso molto diversi ed appartenenti a categorie merceologiche lontane. In questo caso deve essere prestata sicuramente maggiore attenzione, fin dalle fasi preliminari del processo di trasferimento, alle possibilità di intercettare la domanda.

Il secondo riguarda, appunto, l'esperienza ESA come polo possibile di riferimento di attrazione e realizzazione delle operazioni di trasferimento. Non c'è alcuna considerazione di quella che abbiamo chiamato la fucina ESA. Mentre, al contrario, il richiamo all'Agenzia europea come soggetto centrale di un sistema che ha svariate diramazioni nazionali – ciò, di sicuro, almeno sul piano potenziale – potrebbe costruire un punto di appoggio fondamentale per la rete proposta di centri di eccellenza europei.

147. Si può concludere la riconsiderazione della proposta di creare un fondo *early stage* per il trasferimento tecnologico di origine spaziale affermando una precisa convinzione: la funzione del fondo, malgrado la sua configurazione di completamento della sequenza del *technological push*, si realizzerà compiutamente soprattutto nei casi in cui l'offerta si sia già incontrata con la domanda. È chiaro che in questi casi sarà massimo l'effetto di accelerazione come primo avvio della commercializzazione attraverso il possibile intervento successivo del *venture capital* in senso proprio.

In questa prospettiva occorre ben concettualizzare l'intervento dei meccanismi di finanziamento chiamati a chiudere la filiera del trasferimento tecnologico. Le aspettative di quanti sostengono un sistema *ad hoc* di investimento sono fondate e le abbiamo condivise. Ma esse vanno inquadrare in un contesto dove siano presenti anche efficaci meccanismi di sollecitazione-organizzazione della domanda. Contestualità non considerata adeguatamente dal progetto *Technology Transfer Accelerator*. È dunque della domanda che bisogna occuparsi.

*Seconda proposta. Creazione di un Database evoluto con suite di classificazione per il trasferimento tecnologico spaziale*¹⁹

148. Una volta delineate l'architettura e la strumentazione del *technology push* spaziale e una volta appurato che il fondo *early stage* completa quest'architettura e questa strumentazione, la funzione compiuta dell'intervento del fondo si realizza in tutti i casi in cui l'offerta abbia incontrato la domanda nel senso appena precisato.

Quando si parla di domanda occorre, in premessa, fare alcune precisazioni. Per esempio, non si può assumere che la domanda provenga dall'intero sistema delle imprese. Ciò presupporrebbe un'attitudine verso l'innovazione che non si può dare per scontata. A tal proposito, un recente studio sulla domanda di servizi per l'innovazione promosso dalla Camera di Commercio di Milano²⁰ e condotto su un campione di 409 imprese lombarde, individua tre tipi di imprese: le imprese *innovatrici* (9%), le *aspiranti* (31%) e le *inerti* (60%), qualificando con tali aggettivi gli atteggiamenti rivolti alle strategie di innovazione. Lo studio rileva come le imprese *innovatrici* già sono attrezzate per avviare e gestire l'innovazione mentre le imprese *inerti* sono quasi del tutto avverse, non avendo gli adeguati strumenti finanziari, ma soprattutto le competenze, per gestire l'innovazione. A metà strada si pongono le imprese *aspiranti* che, pur non avendo le suddette risorse, sono consapevoli e disponibili ad avviare processi di innovazione e trasferimento tecnologico.

Il quadro che emerge dallo studio è utile per trarre alcune considerazioni da riferire al mercato del trasferimento di origine spaziale. Posto che la mancanza di competenze interne idonee a cogliere e poi a gestire l'innovazione ed il trasferimento tecnologico (è il caso in cui manca, in altri termini, la cosiddetta *receptivity*) è causa diretta dell'*impasse* di innovazione, frenando i processi di trasferimento tecnologico, c'è in ogni caso da dire che sono elevati i costi di transazione dovuti alle difficoltà di

¹⁹ Si ringrazia il Professor Marco Pascucci per il contributo alla stesura della presente proposta.

²⁰ R. Verganti, *Il trasferimento tecnologico nella prospettiva delle imprese*, Impresa & Stato, Rubettino, n. 73, ottobre – dicembre 2005.

individuare ed accedere all'offerta tecnologica. Questa può essere, assai spesso, molto lontana dall'impresa utilizzatrice.

È vero, d'altra parte, che, a seconda della specializzazione delle singole imprese e delle competenze conoscitive appartenenti alla loro *knowledge*, il fabbisogno innovativo può trovare soddisfazione all'interno delle stesse imprese. Società di adeguate dimensioni possono dedicare risorse finanziarie e operative all'innovazione di prodotti e processi. Ma non si dà mai il caso, tuttavia, che ciò avvenga senza processi di osmosi con l'esterno.²¹

Molte altre avvertenze possono essere aggiunte lungo questa linea di considerazioni. La conclusione che se ne deve trarre è che la domanda va presa, inizialmente, nella sua indeterminatezza salva la capacità degli strumenti di *marketplace* di classificarla e organizzarla anche per settori e nicchie specializzate.

Per concludere: far emergere la domanda non è possibile senza un efficace *marketplace*.

149. Un'adeguata ricognizione e valutazione del mercato deve passare attraverso strumenti di sistematizzazione delle grandi quantità di informazioni esistenti. Ciò per poter disporre di strumenti in grado di intercettare le varie direttrici di sviluppo che toccano le filiere di ricezione della tecnologia spaziale in trasferimento. Ecco, quindi, che la creazione di canali di collegamento tra le forze del mercato diventa prioritaria. Di qui la necessità di creare uno o più articolati *database* che diano accesso ad una variegata serie di informazioni e che diano supporto a un'adeguata azione di stimolo della domanda.

²¹ Il contesto di un'impresa non può infatti essere limitato ai confini fisici proprietari ma deve necessariamente essere riferito alla capacità di gestire conoscenze e relazioni in un ambiente aperto, anche in virtù di quelle che vengono definite "infratecnologie" come l'ICT, le biotecnologie, le nanotecnologie, le neuroscienze o le tecnologie dei nuovi materiali che sono destinate a permanere nella conoscenza tecnologica e ad essere di ampio dominio, o perché, più semplicemente, l'innovazione è spesso frutto di quello che Paolo Zanenga e Gianfranco Cairo – nel primo workshop europeo sulla creatività e l'innovazione di prodotto tenutosi a Milano, il 2 dicembre 2005 – chiamano "sciame creativo" di tecnologie e relazioni presenti in un ambiente totalmente aperto e caratterizzante la nuova formula di imprenditorialità.

Il trasferimento tecnologico – va ricordato – è interazione di più soggetti. Pertanto le valutazioni vogliono un’ottica multidisciplinare (tecnica, finanziaria, giuridica, manageriale, ed altre ancora). Realizzare uno o più articolati *database evoluti* (anche sotto forma di portali internet) può essere un modo pratico per dare concreta operatività agli strumenti di analisi e valutazione dei vari soggetti (ricercatori, tecnologi, intermediari od altri ancora), interessati a trasferire tecnologie o a supportare i processi decisionali dei soggetti preposti al trasferimento tecnologico in chiave *commerciale*.

Il *database*, a tal fine, dovrebbe consentire rapido accesso alla conoscenza di base delle tecnologie e contatti con tutti gli attori (pubblici e privati) del trasferimento tecnologico, siano essi ricettori (espressione in senso proprio della domanda) o sostenitori (finanziari) degli *start-ups*.

150. Il *database* non vuole e non deve replicare esperienze già avviate. Per questo deve essere costruito intorno a precise funzioni strategiche.

Prima fra tutte il *censimento dei soggetti disposti o disponibili ad intervenire nelle varie fasi dei trasferimenti tecnologici*. Un censimento con valutazioni critiche se non di *rating*. Per l’offerta dei centri di ricerca, università, agenzie spaziali, società di engineering e così via; per la domanda delle piccole e medie imprese ma anche di altri potenziali *receiver* sia pubblici che privati. Altrettanto vale per i soggetti facilitatori come incubatori, Parchi Scientifici e Tecnologici, organizzazioni non profit, associazioni di categoria, manifestazioni, fiere, premi per l’innovazione ed altri ancora.

Per quanto riguarda il censimento dell’offerta tecnologica il *database* può, in prima battuta, rimandare semplicemente ai portali specialistici delle Agenzie Spaziali che già classificano e danno ampie informazioni sulle tecnologie trasferibili. Non sembra necessario formalizzare in modo diverso ciò che è già stato realizzato. Vale ricordare a tal proposito che l’ESA ha promosso la costituzione di un portale internet per lo scambio di informazioni per lo più centrate sulle tecnologie trasferibili, il “Technology Forum”. Altri esempi di iniziative *market oriented*, anche se non pensate *ad hoc* per il settore spaziale ma che comunque non lo escludono a priori, sono: il portale virtuale “Cordis Marketplace” e la rete di *Innovation Relay Centers* che, con degli uffici in ogni

paese, svolgono funzione di supporto ed offrono servizi di vario tipo per il trasferimento di conoscenze e tecnologie transnazionale. Il *database* potrebbe raccordare ed omogeneizzare tramite opportune legende le terminologie utilizzate da fonti differenti. Si può pensare, a tal proposito, ad un “*database di database*”, che fornisca gli opportuni collegamenti con i diversi sistemi di ricerca, non solo ESA ma anche NASA, per individuare le offerte tecnologiche. A tali informazioni tecnologiche possono essere aggiunte quelle delle imprese spaziali che eventualmente siano disponibili a rendere pubbliche le tecnologie di possibile trasferimento.

Questa funzione del *database* potrà essere arricchita da valutazioni critiche autonome.

151. Sempre sul piano dell’offerta, il *database* può comunque avere anche un’altra importante funzione: quella di fornire metodologie e prassi di valutazione che possono essere utilizzate dagli addetti ai lavori per gli *assessment* tecnologici. Si pensi, ad esempio, alle metodologie della valutazione tecnologica che sono spesso dominio dei ricercatori universitari e quasi mai sono condivise, per esempio, con i manager dei fondi di investimento o con gli stessi tecnologi detentori dell’offerta (più strettamente interessati agli aspetti scientifici che non commerciali della ricerca spaziale).

Per converso, il *database* deve poter fornire adeguate informazioni sui particolari aspetti della domanda d’innovazione verso cui si rivolge il trasferimento. A tal fine potrebbe essere sperimentata su particolari zone, regioni, o distretti una raccolta approfondita di dati sulle diverse vocazioni industriali. Saranno particolarmente utili le informazioni in mano alle Camere di commercio.

Il *database* deve essere progettato in modo da fornire una metodologia di valutazione della realtà economica e produttiva, tale cioè da consentire valutazioni *ex ante* sui possibili esiti del trasferimento che vadano oltre il mero *assessment* tecnologico che rimane comunque dominio e responsabilità degli esperti di settore. Di qui la necessità di individuare strumenti *ad hoc* di interpretazione come le *Suite di classificazione* che saranno più avanti sommariamente descritte. Il *database* può a tal fine essere un valido supporto conoscitivo e di valutazione per diversi scopi: valutare la

pre-fattibilità delle iniziative di trasferimento tecnologico, identificare gli elementi più appropriati di una collaborazione nella promozione di un trasferimento tecnologico spaziale, identificare l'appropriato destinatario della tecnologia spaziale, offrire un esempio di intervento ripetibile in un dato contesto al fine di migliorare l'identificazione del *target* delle risorse e dei fondi, dare un'ampia visibilità sociale mediante un progetto di ricerca su un settore con alti punti critici, diffondere pratiche migliori al fine di identificare comuni, ripetibili e diffondibili fattori di successo, creare opportunità per allocare risorse tra le più appropriate iniziative di trasferimento tecnologico, fornire strumenti utili al sistema degli incubatori spaziali ad esse collegate.

152. Per quanto riguarda l'identificazione della domanda si dovrà individuare un metodo per pubblicizzare la funzione di censimento coinvolgendo e stimolando i vari soggetti pubblici e privati. Il *database* dovrebbe tenere conto di una ragionata griglia della domanda. Ci si potrebbe, infatti, rivolgere indistintamente alle imprese appartenenti a particolari categorie merceologiche potenzialmente sensibili al trasferimento di tipo spaziale. Ovvero si potrebbe partire da una classificazione delle informazioni relative a determinate aree geografiche, potenziali bacini di mercato di tecnologie spaziali, in cui risiede una vivace imprenditorialità, o inerenti ad aree economicamente depresse da risollevarle, che manifestano o potrebbero manifestare particolari fabbisogni di innovazione. In tal caso, il *database* classificherebbe le informazioni raccolte anche sulla base di parametri come: localizzazione in distretti industriali di interesse; presenza di imprese spaziali; presenza di parchi scientifici e tecnologici interessati al trasferimento; presenza di centri di ricerca interessati; esperienze di *best practices* già realizzate; ed altri ancora suggeriti dalle singole aree.

Il *database* in ogni caso potrà fornire una preventiva classificazione delle tipologie di fabbisogni che sono comunemente soddisfatti dalle tecnologie spaziali, anche per informare chi è alla ricerca di potenzialità tecnologiche senza avere chiari riferimenti da cui partire. Tali informazioni, vale ribadire, potrebbero essere anche il punto di partenza per individuare e opportunamente stimolare quei potenziali *receivers* di tecnologie

spaziali che non conoscono le opportunità di innovazione derivabili dal trasferimento. Si fa riferimento, ad esempio, a quelle imprese “inerti” o “aspiranti” di cui si parlava innanzi e che costituiscono una buona parte della domanda potenziale.

Un censimento a parte va fatto anche per gli *operatori finanziari* interessati al trasferimento tecnologico. A tal fine si deve tenere in considerazione che tali soggetti, per via delle caratteristiche del trasferimento tecnologico spaziale, saranno sia pubblici che privati. Per i primi c'è, comunque, una sufficiente possibilità di intercettare anticipatamente le varie forme di supporto istituzionale potendo rivolgersi direttamente alla documentazione ufficiale (gazzette ufficiali e siti internet collegati). Per i secondi, invece, il *database* dovrebbe svolgere funzione di adeguato stimolo ed informazione.

In particolare, per quanto riguarda la categoria dei soggetti finanziari, sono da attivare opportuni link con le associazioni di categoria dei vari investitori per poi instaurare dei rapporti privilegiati con uno o più di essi. Tali soggetti potranno essere anche i beneficiari o utilizzatori del *database* potendovi ritrovare informazioni utili ai fini di una prima valutazione di fattibilità di eventuale investimento. Ancora, per ottimizzare l'utilizzazione del *database* da parte degli investitori, va da sé che tale strumento dovrà essere in grado di informare tutte le tipologie di investitori rilevanti (istituzionali e non): *business angel*, *fondi di seed*, *early stage*, *venture capital*, fidi od altri strumenti di garanzia, società finanziarie e altri. Facilitando così, fin dall'inizio, più articolate operazioni finanziarie, tarate sulle caratteristiche dell'intervento.

153. *Per costruire il database* la prima domanda a cui rispondere concerne la dimensione. In ragione di quel che abbiamo sostenuto intorno alle necessità di un mercato europeo il *database*, cuore di un grande portale web, non può non avere una dimensione ampia, europea appunto. La questione è come articolare, all'interno di tale dimensione, la rappresentazione delle realtà delle diverse aree geografiche regionali. Realtà, queste ultime, che saranno necessariamente i punti focali per la raccolta e l'organizzazione dei dati. Anzi, il processo di costituzione del portale sarà scandito da tali realtà d'area come tappe progressive della realizzazione.

Un'organizzazione dei dati per aree geografiche regionali va integrata con una per settori merceologici o similari. Il che consentirebbe una logica d'uso ed interrogazione a matrice.

Una seconda domanda fondamentale riguarda il grado di approfondimento dei dati sia in ragione della funzionalità operativa del *marketplace* (anche in ragione di quel che si dirà sul megamotore) sia per salvaguardare, da una parte, la riservatezza delle caratteristiche delle tecnologie più significative in termini di proprietà industriale e, dall'altra, la *privacy* di eventuali dati sensibili.

In alternativa al mega-portale ripartito per sezioni geografiche e/o settoriali è pensabile un sistema di portali collegati fra loro ma costruiti sulla base di un modello standard. Anche ai fini di una più agile gestione.

La banca dati dovrà essere in ogni caso completata da una esauriente rilevazione di dati sui trasferimenti effettuati. Occorrerà, se possibile, risalire nel tempo, per esempio da metà degli anni Novanta. Tale completamento del *database* sarà particolarmente utile in sede operativa ai fini della costruzione di una serie storica per riconoscere i fattori di successo delle *best practices* e, conseguentemente, per una valutazione preliminare delle nuove iniziative di trasferimento tecnologico.

La progressiva organizzazione di questa banca dati va pensata come la costruzione *in progress* di un efficace *marketplace* capace di fornire (o vendere) informazioni e servizi ad un ampio pubblico di utenti. Si verrebbe a generare una variegata attività di supporto e di stimolo della domanda che farebbe capo a una struttura *ad hoc* o ad una rete di società e professionisti come, ad esempio, audit tecnologici, ricerca di tecnologie e di partenariati, assistenza alle negoziazioni ed altre ancora.

154. Le informazioni sulle caratteristiche delle singole iniziative di trasferimento tecnologico raccolte nel *database* devono essere elaborate, si è detto, per favorire le valutazioni *ex ante* al fine di considerare preventivamente le possibilità di successo delle operazioni. Qui passiamo dall'idea di megaportale a quella di megamotore.

Le valutazioni richieste presentano delle difficoltà intrinseche in ragione dell'aleatorietà che possiede, in generale, un processo così complesso come quello del

trasferimento tecnologico. Per questo è necessario dotarsi di mezzi di indagine sofisticati come può essere una strumentazione algoritmica che aiuti ad individuare i punti di forza e di debolezza del trasferimento tecnologico nei singoli casi, così da incrementarne la possibilità di successo, ottimizzando l'intervento dei vari soggetti coinvolti.

Considerando la difficoltà di identificare una procedura algoritmica standard che consenta di mettere a punto un metodo di classificazione, le relazioni esistenti tra gli aspetti caratteristici del trasferimento verranno studiate usando tecnologie che si possono ricercare nell'ambito degli strumenti di *intelligenza artificiale e scoperta della conoscenza* che si avvalgono soprattutto di un'articolata e avanzata ricerca semantica. Si potrebbe fare riferimento, a questo riguardo, a strumenti come gli alberi di decisione, gli algoritmi di *clustering*, le tecniche di *data mining* e le reti neurali. Strumenti che possono contribuire a comporre una *suite di classificatori* utilizzabili sia singolarmente, sia in maniera integrata per ottenere risultati più accurati.²²

²² *Alberi di decisione*

Gli *alberi di decisione* sono una delle tecniche più sviluppate per raggruppare insieme di dati in classi. Furono inizialmente introdotti nel sistema di apprendimento ID3 di Quinlan, uno dei primi sistemi di apprendimento realizzati. Un *albero di decisione* classifica esempi in un numero finito di classi.

Il compito del sistema quindi consiste nello scoprire proprietà comuni negli esempi di ogni classe, cioè deve fornire una descrizione della classe. Questa tecnica è anche nota come *apprendimento da esempi*. Una classe, insieme alla sua descrizione, forma una regola di classificazione del tipo "*if description then class*" che può essere usata per predire la classe di un nuovo record.

Gli *alberi di decisione* negli ultimi anni si sono rivelati come uno degli strumenti di *data mining* più utili per classificare basi di dati di grandi dimensioni con la possibilità di offrire anche una descrizione esplicita delle regole che stanno alla base delle classificazioni proposte.

Il processo di costruzione di una descrizione di una classe di record è un processo iterativo in cui tra tutte le possibili descrizioni si cerca la migliore. Un'ipotesi, cioè una descrizione iniziale, viene formulata e valutata in base a qualche funzione di qualità. Quindi questa ipotesi è accettata, rifiutata o migliorata finché non si trova una ipotesi corretta. Questo processo lavora su un insieme di esempi detto insieme di addestramento (*training set*) e non su tutto l'ambiente. Nel caso del *data mining* l'insieme di addestramento è un sottoinsieme dei fatti contenuti nel *database*.

Tecniche di clustering

Le tecniche di clustering di dati appartengono alla classe di algoritmi di *unsupervised learning* che hanno lo scopo di scoprire le classi in base a proprietà comuni dei dati, senza l'aiuto di un istruttore. Il sistema deve osservare gli esempi e riconoscere le relazioni tra di essi. Questa tecnica è pertanto anche nota come *apprendimento da osservazione e scoperta*. Il risultato di questo processo è un insieme di descrizioni di classi, una per ogni classe scoperta, che insieme coprono tutti gli oggetti dell'ambiente. Queste descrizioni formano un sommario ad alto livello degli oggetti nell'ambiente. Le classi possono essere mutuamente esclusive ed esaustive, oppure consistere di una rappresentazione più ricca di quelle categorie gerarchiche o categorie che si sovrappongono.

155. I numerosi fattori che influenzano il trasferimento e le loro interazioni suggeriscono come strumento di analisi un mezzo che in qualche modo sia in grado di gestire e simulare i processi decisionali delle imprese operanti nel settore del trasferimento tecnologico. A questo riguardo si è pensato alla Rete Neurale, il cui concetto nasce dall'ipotesi di poter riprodurre o simulare alcune delle funzioni e capacità del cervello umano.²³

La Rete Neurale è un processore costituito dalla interconnessione di unità computazionali elementari, i neuroni formali²⁴, che possiede una caratteristica

Tecniche di clustering di dati sono state studiate sia in statistica, che nei settori del *machine learning* e del *pattern recognition*. In particolare, negli ultimi anni queste tecniche sono state utilizzate per effettuare clustering su basi di dati. Le tecniche di clustering possono essere divise essenzialmente in due classi principali: *partizionali* e *gerarchiche*.

Il *clustering partizionale* realizza una ripartizione dei dati in cluster tale che i dati relativi a un cluster sono più simili agli altri dati dello stesso cluster che ai dati degli altri cluster.

I metodi di *clustering gerarchico* costruiscono una sequenza di cluster. L'algoritmo assegna ogni dato ad un cluster. Successivamente i cluster vengono accorpati, due a due, in ragione della vicinanza calcolata secondo una data metrica. Questa operazione viene ripetuta finché non si ottiene un singolo cluster costruito gerarchicamente come un albero (detto dendogramma) le cui foglie sono i cluster iniziali. Per ottenere i cluster di una data cardinalità o raggio, basta "tagliare" l'albero in un dato punto o livello.

Diversamente dalla classificazione, in cui le classi sono predefinite, nel clustering le classi vengono determinate induttivamente attraverso i dati cercando dei raggruppamenti basati su metriche di similarità tra i dati medesimi. Questo permette di comporre una suite di classificazione con classificatori più accurati e con descrizioni esplicite delle regole di composizione delle classi stesse.

²³ A differenza delle astrazioni di elaborazione e memoria del cervello umano su cui erano basate le macchine di von Neumann (progenitrici ormai lontane degli attuali computers), le reti neurali sono basate su un'architettura simile a quella del cervello biologico. Questo viene considerato per alcune caratteristiche come la numerosità e il parallelismo (le reti neurali biologiche sono costituite da un numero elevato di unità che lavorano in parallelo); la connettività (le unità-neuroni biologici sono tra di loro altamente connessi) e connettività ad alto grado; le unità computazionali semplici; i messaggi semplici; l'interazione adattiva fra elementi.

²⁴ Le principali attività del neurone formale (o artificiale) sono:

- Attivazione neuronale: Il valore di attivazione di un neurone artificiale viene calcolato attraverso una funzione matematica che regola i segnali che arrivano dagli altri neuroni, in analogia con quanto accade per i neuroni biologici;

- Attività del neurone: L'unità riceve numerosi ingressi;

- Connessione fra unità: La connessione avviene attraverso l'introduzione di un "peso di connessione" il cui valore consente di trasmettere un segnale da un'unità ad un'altra con diversi gradi di difficoltà.

- Calcolo dell'input: Il livello di attivazione dell'unità è dato dalla somma algebrica del valore dei neuroni circostanti ponderato con il peso delle connessioni.

I neuroni artificiali possono essere visti come i nodi della rete orientata che ricevono in ingresso una combinazione di segnali a loro volta provenienti o dall'esterno o dai nodi vicini e che vengono elaborati e trasformati secondo una legge lineare non lineare (funzione di attivazione).

fondamentale: *la conoscenza è acquisita dall'ambiente attraverso un processo adattivo di apprendimento ed è immagazzinata nei parametri della rete ed in particolare con i pesi associati alle connessioni.*

La Rete Neurale può essere pensata come costituita da una legge o modello matematico che consente di approssimare, in maniera più o meno precisa, all'interno di un ben determinato contesto operativo, la corrispondenza (esistente, postulata o supposta) tra un ingresso ed un'uscita di natura opportuna (omogenea)²⁵.

Nel caso di specie, il vettore di ingresso della rete verrebbe ad essere costituito dalle caratteristiche dell'oggetto (prodotto, processo o *know how*) oppure del fenomeno (gli aspetti propri e caratterizzanti un trasferimento tecnologico spaziale) da classificare ed il vettore di output sarebbe rappresentativo di grandezze che esprimano l'appartenenza o meno ad una delle classi prefissate. Naturalmente, l'ipotesi di "rete neurale" è tutta da verificare essendo controverse le potenzialità della tecnica.

156. L'utilizzo delle tecniche appena illustrate, sia pure per cenni sommari, richiede, a monte, un campione di casi ben descritti nei vari aspetti. Con la disponibilità del maggior numero di casi, la metodologia adottata permetterà di estendere e affinare i risultati già ottenuti.

Le nozioni relative ai casi di trasferimento tecnologico saranno fornite in 2 modi: a) sulla base della documentazione di dominio pubblico; b) sulla base di interviste *ad hoc* che completano le informazione già fornite.

Va considerato che il *database* è assolutamente necessario per l'"allenamento" dello strumento prescelto per le future analisi.

Il risultato finale di tale elaborazione costituisce l'output del nodo che a sua volta può essere o inviato ad altri nodi vicini per successive trasformazioni oppure costituire esso stesso direttamente l'uscita della rete.

²⁵ Il legame ingresso – uscita, che può anche essere visto come funzione di trasferimento sia del sistema complessivo sia del singolo neurone artificiale, è influenzato dalle seguenti voci:

- Tipo delle unità elementari: i nodi possono avere una struttura interna più o meno complessa e complicata ed avere funzioni di attivazione differenti;
- Architettura della rete: numero dei nodi, loro struttura ed orientamento delle connessioni;
- Pesi o parametri interni della rete: i pesi sono determinati attraverso le tecniche di apprendimento con cui la rete è addestrata..

Dunque, la procedura di realizzazione della suite di classificazione può essere realizzata secondo alcune modalità che vale indicare. Innanzitutto, le iniziative di trasferimento tecnologico saranno inserite nel campione sulla base di certe caratteristiche di forma e sostanza e attraverso l'identificazione delle classi fondate su un insieme di metriche a N dimensioni per descrivere i singoli trasferimenti. Ciò consentirà l'analisi necessaria dei casi attraverso la suddivisione progressiva delle classi selezionate.

In secondo luogo, i criteri di classificazione, o di classificatori *neurali*, vanno considerati oggetto di costruzione incrementale basata su diverse tecniche di scoperta della conoscenza e di validazione dei singoli classificatori e delle loro integrazioni.

Conseguentemente, ciascun caso di trasferimento sarà collocato in uno spazio a N dimensioni, da definire, con la possibilità di identificare il contesto (in termini di area o settore, di volume etc.) nel quale rientrano i casi di successo e/o quelli a maggiore probabilità di successo.

Insomma, bisognerà puntare al risultato di poter prevedere con la migliore approssimazione possibile, gli esiti di una nuova iniziativa, là dove siano ben fornite le sue caratteristiche.

157. *Chi gestisce il database?* È questa l'ultima e rilevante questione. Affinché si crei un ambiente di fiducia che agevoli lo scambio di informazioni tra offerta e domanda occorre far emergere una figura dal profilo autonomo: quella dell'*intermediario*. È una figura (pubblica o privata che sia) ben conosciuta nell'ambito dei tradizionali modelli teorici e della prassi del trasferimento che ha dato, tuttavia, risultati non sempre positivi. L'utilità dell'intermediario in termini di "facilitazione", infatti, è spesso bilanciata dai costi (operativi e transattivi) che la stessa struttura comporta e che ricadono inevitabilmente sugli attori del trasferimento. Va da sé, quindi, che la presenza di una figura di "intermediario" sarà giustificata se riuscirà ad imporsi come soggetto indipendente e *fortemente specializzato*, in grado di rivolgersi con pari autorevolezza al fornitore e al ricettore di tecnologia e di portare sufficiente valore aggiunto ad ambedue i soggetti. Magari consentendo ad essi l'accesso non solo ai classici servizi di

consulenza ma anche e soprattutto a relazioni con soggetti interessati allo sviluppo ed al finanziamento del trasferimento tecnologico.

È per questo ragionevole che il gestore della banca dati sia un soggetto indipendente, non direttamente espressione del mondo degli *investitori*. Ciò perché tale soggetto dovrebbe, alla fine, avere la visione completa degli elementi del trasferimento: non solo quelli tecnologici, ma anche quelli commerciali e finanziari, anche questi ultimi valutati in autonomia.

Ovviamente è da ipotizzare una pluralità di facilitatori/intermediari (fra questi andrebbero considerate le società veicolo del tipo di quelle ipotizzate dal progetto *Technology Transfer Accelerator* dell'EIF), così come di investitori. Ciò pone il problema dell'autonomia del *database* e della sua gestione. Quali sono le opzioni? Innanzitutto è possibile immaginare che il gestore sia un *consorzio* fra gli investitori e/o altri soggetti interessati.

Un'alternativa subordinata potrebbe essere quella di creare una società concepita come specificatamente dedicata e strumentale prevalentemente agli stessi investitori. Per esempio, la società potrebbe operare per conto del fondo eventualmente costituito da un gruppo di banche e/o altri importanti investitori recuperando il progetto già lanciato in sede ESA, del quale si ampiamente discusso nelle pagine precedenti.

Per concludere: su questi punti – e, ovviamente, su altri ancora – vale la pena sollecitare l'approfondimento tra istituzioni, operatori privati e, nello specifico, società di gestione di fondi di investimento, così come tra altri soggetti che sono parti rilevanti di quella che abbiamo definito “filiera del trasferimento tecnologico spaziale”.