

ANALYSIS

Rivista di cultura e politica scientifica



2

2018



MANIFESTO CONSEGNATO DALL'ANPRI ALLA VII COMMISSIONE DEL SENATO

LA RICERCA SCIENTIFICA INTERESSA ALL'ITALIA? RAPPORTO DATI ANVUR E CNR

VEGA: OPPORTUNITÀ E SFIDE PER IL PICCOLO LANCIATORE EUROPEO

FRUMENTI TENERI LOCALI DELLA SARDEGNA

Pàtron Editore

ANALYSIS

Rivista di cultura e politica scientifica

Anno XX - N. 2/2018

SOMMARIO

Antonio Baroncelli, Giovanni Dal Monte, Giovanni Gullà, Roberto Palaia, Emanuela Reale, Laura Teodori	<i>Presentazione</i>	p. 3
Giovanni Gullà, Roberto Palaia	<i>Editoriale</i>	» 5
MANIFESTO consegnato dall'ANPRI alla VII Commissione del Senato	<i>Ruolo e valorizzazione dei ricercatori e tecnologi degli Enti pubblici di ricerca</i>	» 6
Emanuela Reale	<i>Ma la ricerca scientifica interessa all'Italia? Nota di riflessione sui dati del rapporto ANVUR e della relazione sulla ricerca e l'innovazione del CNR</i>	» 10
Emanuela D'Aversa, Alessandro Gabrielli, Augusto Cramarossa, Angelo Fontana	<i>VEGA: opportunità e sfide per il piccolo lanciatore europeo sullo scenario internazionale</i>	» 19
Patrizia Vaccino, Francesco Mascia	<i>I frumenti teneri locali della Sardegna: un'inaspettata riscoperta, le iniziative di valorizzazione</i>	» 26

ANALYSIS - 2/2018

Direttore

Antonio Baroncelli

Comitato di Redazione

Giovanni Dal Monte, Giovanni Gullà, Roberto Palaia,
Emanuela Reale, Laura Teodori

Segreteria

Marta Cascarano, Livia Steve
e-mail: marta.cascarano@gmail.com
marta.cascarano@analysis-online.net

Internet: www.analysis-online.net International Standard Serial Number: ISSN 1591-0695

Direzione e Redazione: presso ANPRI

Gli autori degli articoli sono responsabili delle loro opinioni.
È obbligatorio citare la rivista in caso di riferimento al materiale pubblicato.

Periodico trimestrale di proprietà dell'ANPRI, Associazione Nazionale Professionale per la Ricerca, aderente alla CIDA, Confederazione Italiana Dirigenti e Alte professionalità, Funzione Pubblica Via Tortona, 16 00183 Roma Tel. 06.7012656-Fax 06.7012666 e-mail: anpri@anpri.it Internet: www.anpri.it

Autorizzazione del Tribunale di Roma N. 253/99 del 07.06.1999

Precedente Autorizzazione del Tribunale di Roma N. 465/94 del 17.10.1994

Precedente Autorizzazione del Tribunale di Torino N. 4132 del 24.01.1990

Stampa: LI.PE., Litografia Persicetana, S. Giovanni in Persiceto, Bologna, per conto della Pàtron Editore

In copertina: Lanciatore VEGA

PRESENTAZIONE

Antonio Baroncelli, Giovanni Dal Monte, Giovanni Gullà,
Roberto Palaia, Emanuela Reale, Laura Teodori

La **Redazione di Analysis** rileva con preoccupazione il periodo di grande difficoltà che la ricerca e i ricercatori italiani stanno vivendo ed ha ritenuto necessario proporre alcune riflessioni in un breve *Editoriale*, con lo scopo di far ripartire una discussione che trova oggettive difficoltà di ascolto negli interlocutori istituzionali che dovrebbero realizzare soluzioni coerenti ed efficaci. La complessità della situazione suggerisce l'opportunità di coinvolgere la società italiana, ma prima ancora coloro che in questo paese la ricerca la realizzano e che sono i grandi esclusi da tutte le sedi di decisione. Il Ruolo e la Valorizzazione dei Ricercatori e Tecnologi degli Enti pubblici di ricerca, centrali nel manifesto dell'ANPRI redatto per l'audizione presso la VII Commissione del Senato nel 2014 e riproposto in questo numero di *Analysis*, vuole fissare il punto di ripartenza e fornire un contributo allo sviluppo delle azioni necessarie a guarire i "mali" della ricerca in Italia, che possono e devono essere guariti.

Alcuni dati utili a riflettere sulle principali criticità che affliggono la ricerca e lo sviluppo in Italia sono presentati nell'articolo di **Emanuela Reale** "*Ma la ricerca interessa all'Italia? Nota di riflessione sui dati del rapporto ANVUR e della relazione sulla ricerca e l'innovazione del CNR*". L'articolo presenta la lettura di alcuni dati contenuti in due documenti. Il primo documento è il Rapporto biennale sullo stato del sistema universitario e della ricerca prodotto dall'ANVUR, Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca. Il secondo documento è la Relazione sulla ricerca e l'innovazione in Italia prodotta dal CNR. L'articolo si sofferma sugli aspetti che hanno una più diretta connessione con la situazione e le

attività degli Enti di ricerca mostrando come la mancanza di risorse e di adeguate politiche di sviluppo del sistema scientifico nazionale possono avere effetti di marginalizzazione del nostro paese che si riflettono sullo sviluppo economico e sociale.

Il quadro storico che ha portato alla nascita e alla crescita del lanciatore Vega fino alla situazione attuale è descritto nell'articolo di **Emanuela D'Aversa** et al., "*VEGA: opportunità e sfide per il piccolo lanciatore Europeo sullo scenario internazionale*". La storia parte negli anni 60 con la competizione USA URSS nella corsa alla conquista dello spazio ("*conquista della Luna, ultima frontiera dell'immaginario collettivo*"), passando dalla Stazione Spaziale, dalla realizzazione dello *Shuttle*, alla scomparsa dell'URSS, all'apparizione di nuovi attori, alla diversificazione delle tecniche, delle basi di lancio e degli scopi. Dalla situazione iniziale degli anni 60, con soggetti unicamente istituzionali e programmi sostanzialmente militari si è arrivati a oggi in cui ai soggetti istituzionali si sono affiancate compagnie private in competizione tra loro e interessate a coprire le molte diverse esigenze di un mercato in turbinosa espansione. Il lanciatore Vega rappresenta in questo quadro la continuazione di una esperienza imprenditoriale italiana degli anni 90, che nasce con l'iniziativa di Broglio, e occupa una porzione significativa del mercato basato su lanciatori per piccoli carichi. Vega è ottimizzato per orbite basse destinato al monitoraggio ambientale e alla protezione civile, con carichi tra 300 kg e le oltre 2 tonnellate. Il *curriculum* a oggi è notevolissimo: 12 voli eseguiti alla perfezione, un lungo carnet di ordini che soddisfa di gran lunga la capacità massima di lancio attua-

le di 2-3 voli/anno. La competizione non consente soste: sostenere la concorrenza vuol dire sviluppare continuamente nuove componenti, nuovi modelli di lanciatori, ricorrere alla miniaturizzazione di molte componenti, migliorare le prestazioni, accedere a finanziamenti non solo istituzionali e realizzare la tecnologia per mettere in orbita molti piccoli satelliti contemporaneamente. Nuovi orientamenti nella *governance*, definiti a livello europeo, consentiranno l'accesso a nuovi finanziamenti istituzionali, miglioreranno le infrastrutture, l'accesso alle basi di lancio sempre *“evitando monopoli e posizioni dominanti”*. *“Sarà infine necessario lavorare per un'azione legislativa a livello UE, indispensabile per impegnare gli Stati Europei ad utilizzare per tutte le proprie missioni istituzionali i lanciatori della famiglia europea ... assicurando così una quota di mercato solida e continuativa, essenziale per poter affrontare la conquista del mercato internazionale con i migliori livelli di affidabilità e competitività”*.

Patrizia Vaccino e Francesco Mascia, nel loro articolo *“I frumenti teneri locali della Sardegna”*, mettono in luce una realtà agricola che, seppur marginale, presenta diversi aspetti interessanti anche dal punto di vista della cultura locale e della storia dell'agricoltura, visto che la coltivazione del frumento tenero in Sardegna risale al Neolitico antico. Contrariamente a quanto comunemente ritenuto, la Sardegna risulta avere un non trascurabile patrimonio di biodiversità nel settore cerealicolo: numerose sono le varietà autoctone di grano tenero di cui si abbia una qualche traccia, ma la maggior parte sono scomparse in seguito all'introduzione, dagli anni 60, di varietà di nuova costituzione più produttive. Delle due varietà superstiti più diffuse, *Tricu cossu* e *Trigu denti de cani*, vengono descritte le caratteristiche salienti dal punto di vista morfologico, agronomico e merceologico. L'articolo si conclude accennando ai diversi tentativi di riappropriazione e recupero di queste varietà nei territori di origine, con la creazione di filiere a Km zero.

EDITORIALE

Giovanni Gullà, Roberto Palaia

La ricerca, i ricercatori, stanno vivendo in questo periodo un momento di grande difficoltà. La difficile situazione dell'Italia assume tinte ancora più fosche, qualora l'osservazione partisse dall'analisi del sistema nazionale della ricerca.

Con questa consapevolezza vorremmo che ripartisse una discussione, che coinvolga la società italiana, ma che veda innanzi tutto in prima fila coloro che la ricerca la realizzano in questo paese e che sono i grandi esclusi da tutte le sedi di decisione.

Partire dai ricercatori è l'unico sentiero possibile per ridare senso a un sistema in cui continue e nocive riforme hanno consolidato un controllo (governo) verticistico, ispirato ad ipotetici e ideali modelli aziendalistici, alla continua ricerca di "cervelli eccellenti" che dovrebbero esprimere salvifiche capacità di indirizzo, ma che sono sempre apparsi come l'araba fenice, di cui molti parlano ma che "cosa sia nessun lo sa".

Il Ruolo e la Valorizzazione dei Ricercatori e Tecnologi degli Enti pubblici di ricerca sono il centro del documento dell'ANPRI riproposto in questo numero di Analysis, il quale venne redatto per l'audizione presso la VII Commissione del Senato nell'aprile 2014 (link al documento sul sito dell'ANPRI e su quello del Senato) e che rappresenta una sintesi significativa di una elaborazione che contribuì a produrre l'ultimo intervento legislativo coerente dedicato al sistema della ricerca pubblico.

La sua rilettura oggi, nel mostrarne l'attualità e nel confermarne la valenza, dimostrata anche dal fatto

che diversi punti furono ripresi successivamente nel D.lgs. n. 218/2016 (link al D.lgs. n. 218/2016), testimonia però soprattutto la lentezza e l'aleatorietà dell'attuazione delle leggi in Italia. In particolare, quando l'attuazione è affidata a coloro che, come conseguenza di da tale attuazione, possono veder ridotto il proprio potere di governo: stiamo parlando dei Consigli di Amministrazione degli Enti pubblici di ricerca (EPR) che avrebbero dovuto introdurre importanti elementi di autogoverno dei ricercatori e tecnologi degli EPR nella stesura degli statuti e regolamenti dei rispettivi Enti.

Pensiamo dunque che, in una fase in cui una certa "confusione" caratterizza il Sistema della ricerca del Paese, la rilettura del MANIFESTO "Ruolo e valorizzazione dei Ricercatori e Tecnologi degli Enti pubblici di ricerca" può contribuire a mantenere salda la volontà di ricercatori e tecnologi EPR per la costruzione di un percorso in grado di conferire maggiore efficacia ai risultati del loro lavoro e, ancora, che possa offrire utili spunti di riflessione ai decisori e a tutti coloro che leggeranno questo numero di Analysis.

Il Paese deve riprendere slancio, ma deve prepararsi a mantenerlo e ad incrementarlo in un futuro sostenibile: senza il contributo essenziale della ricerca l'obiettivo non potrà essere raggiunto. I "mali" della ricerca in Italia possono e devono essere guariti: questa riflessione, che invitiamo a riprendere e ad approfondire, speriamo possa rappresentare un utile contributo a individuare le azioni necessarie.

RUOLO E VALORIZZAZIONE DEI RICERCATORI E TECNOLOGI DEGLI ENTI PUBBLICI DI RICERCA

MANIFESTO consegnato dall'ANPRI alla VII Commissione del Senato
Audizione del 2 aprile 2014 sull'Affare assegnato Enti Pubblici di Ricerca n. 235

L'obiettivo

I **ricercatori** sono *professionisti impegnati nella concezione o creazione di nuove conoscenze, prodotti, processi, metodi e sistemi nuovi e nella gestione dei progetti*, coerentemente con la definizione che la Carta Europea dei Ricercatori mutua dal manuale di Frascati.

Nel luglio del 2011 il Directorate Generale per la Ricerca e l'Innovazione della Commissione Europea ha elaborato il documento **European Framework for Research Careers** che propone, riferendosi al manuale di Frascati, una *classificazione dei profili che caratterizzano i ricercatori nei vari stadi della loro carriera, indipendentemente dal percorso di carriera o di settore*, identificando le caratteristiche comuni dei ricercatori prescindendo dai diversi campi di intervento dell'istruzione e della ricerca, nel settore pubblico e in quello privato. **L'obiettivo è realizzare un "mercato del lavoro" per i ricercatori aperto e trasparente, con carriere comparabili.**

All'opportunità di *rendere effettiva in Europa la circolarità del capitale umano* in un settore strategico quale è quello della ricerca, si affianca la necessità del Sistema Paese di incrementare significativamente la propria efficacia e capacità di partecipare con successo ai bandi europei ed internazionali.

Il Paese non può più sostenere una gestione frammentaria del Sistema della ricerca, né possono esserlo le scelte e le azioni che deve intraprendere, scelte e azioni che debbono collegarsi ai contesti internazionali. Non è più tollerabile il continuo depauperamento del capitale umano per la ricerca, alla cui formazione vengono destinate cospicue risorse.

Il Governo deve quindi riconoscere le specificità

del settore della ricerca e porre al centro delle politiche di sviluppo e di crescita il "capitale umano" costituito dai ricercatori e tecnologi.

Le premesse

Il documento **Potenziare l'istruzione e il capitale umano** prodotto nel 2013 dai dieci saggi, nominati dal Presidente della Repubblica, individua lo "stato giuridico dei ricercatori degli Enti di ricerca" come strumento essenziale per "... consentire una totale mobilità (anche temporanea) dei ricercatori tra Enti di ricerca e Università ...", valutando che ciò "... consentirebbe di creare, in analogia a quanto già avviene in altri paesi europei, un "sistema nazionale della ricerca ...".

La questione è stata poi ripresa con convinzione nelle **linee programmatiche del MIUR**, che il Ministro ha illustrato alle Commissioni riunite del Senato della Repubblica e della Camera dei Deputati nel giugno 2013. In particolare, nel documento il Ministro rileva che: "... tutti gli interventi del Ministero dovranno avere un unico obiettivo: quello di creare un "sistema nazionale della ricerca, che rappresenta un'esigenza strategica per il Sistema Paese, essendo uno dei volani per lo sviluppo, ...", "... Sul piano della libertà di ricerca, è una priorità strategica favorire una reale autonomia del ricercatore, che dovrà essere messo in condizione di partecipare liberamente e autonomamente a bandi di ricerca, ...", "... appare necessario il riconoscimento della specificità del lavoro nella ricerca e definizione dello stato giuridico...".

Nel documento dell'**European Framework for Research Careers**, si prefigurano i vari stadi della

carriera dei ricercatori, prescindendo dal percorso, dai campi e dal settore pubblico e privato, volendo utilizzare e valorizzare al meglio il “capitale umano”, primo ingrediente della ricerca. L’idea, più che condivisibile, presuppone un contesto permeato di opportunità e stimoli per la circolazione dei ricercatori e, finalmente, libero dai vincoli che creano precarietà: bisogna assicurare ai giovani che vogliono fare ricerca la possibilità di farla con la loro migliore soddisfazione personale e con la maggiore efficacia per il Paese.

Anche il manifesto *Una Maastricht per la Ricerca*, presentato a dicembre 2013 al Parlamento Europeo da alcuni europarlamentari italiani con l’obiettivo di creare sinergia tra i programmi e i centri di ricerca europei e nazionali che devono far parte dello Spazio Europeo per la Ricerca (ERA), ha proposto infrastrutture comuni, carriere comuni, cooperazione e coordinamento col fine di creare le condizioni per un mercato del lavoro europeo dei ricercatori di diverse nazionalità.

Non da ultimo, l’*Atto di indirizzo* dell’ex ministro Carrozza concernente l’*individuazione delle priorità politiche del MIUR per l’anno 2014* individua chiaramente la necessità di creare un efficiente “*sistema nazionale della ricerca*” che garantisca, “*mediante una stretta collaborazione tra i Ministeri a vario titolo competenti, un governo unico del processo e quindi una coesione delle politiche sulla ricerca*”. Altrettanto necessario è anche “*il riconoscimento della specificità del lavoro nella ricerca e [la] definizione dello stato giuridico del personale degli Enti pubblici di ricerca*”, garantendo al contempo “*al ricercatore la gestione diretta e autonoma dei fondi acquisiti e la loro portabilità in casi di mobilità*”.

Le proposte dell’ANPRI

L’ANPRI trova nelle posizioni richiamate uno dei punti fondanti la sua azione di valorizzazione e tutela della professione di ricercatore e tecnologo degli Enti di ricerca.

L’ANPRI vuole con forza contribuire a sciogliere il nodo che da tempo impedisce ai ricercatori e tecnologi degli EPR, essenziali del Sistema ricerca del Paese, di dispiegare pienamente tutte le potenzialità che hanno ampiamente dimostrato di possedere pure in presenza di vincoli e difficoltà.

L’ANPRI ritiene che per avviare a corretta e compiuta soluzione il problema si debba celermente disegnare una cornice normativa per la professione di ricercatore degli Enti di ricerca che definisca:

- il ruolo dei ricercatori ed il ruolo dei tecnologi degli Enti di ricerca;

- i relativi principi di stato giuridico;
- l’ambito contrattuale specifico per la definizione del trattamento economico;
- le aree scientifiche e i settori tecnologici di inquadramento;
- i meccanismi di reclutamento e progressione di carriera;
- i percorsi di mobilità;
- le procedure per accertare e “premiare” il merito;
- le modalità di partecipazione agli organi di consulenza e di governo scientifico degli Enti di ricerca;
- le regole di condotta.

In particolare, prendendo spunto dai contenuti specifici del *DPR 171/91*, passando per il *Manuale di Frascati*, la *Carta Europea dei Ricercatori* ed il documento *European Framework for Research Careers*, è necessario redigere una norma che consolidi con chiarezza e flessibilità le **declaratorie dei ruoli di ricercatore e di tecnologo**, ancorando quest’ultimo profilo, originariamente ben collegato a definite funzioni professionali, alle analoghe figure professionali previste a livello internazionale.

I principi di stato giuridico devono definire una cornice comune per i ricercatori e tecnologi degli Enti di ricerca, che favorisca la circolarità tra gli EPR, con le Università e le istituzioni di ricerca nazionali ed internazionali, assicurando le specificità professionali che caratterizzano gli stessi Enti di ricerca. In particolare, dovrà essere garantita la libertà di ricerca, l’autonomia professionale, il diritto a qualificarsi col titolo corrispondente alla fascia ed al profilo professionale, la titolarità della ricerca e la sua “portabilità”, la gestione diretta e autonoma dei progetti di ricerca e dei finanziamenti ad essi correlati, il riconoscimento come autore delle ricerche svolte, la formazione e l’aggiornamento professionale, la partecipazione al governo scientifico dell’Ente di appartenenza.

Il trattamento economico dei ricercatori e tecnologi degli Enti di ricerca dovrà essere trattato a livello contrattuale prevedendo un’apposita area nell’ambito della “dirigenza”.

Le aree scientifiche, nelle quali dovranno essere inquadrati i ricercatori e per le quali andranno banditi i concorsi sia di reclutamento sia di progressione in carriera, dovranno caratterizzare e valorizzare le specificità degli Enti di ricerca, senza costituire ostacolo alla circolarità individuale dei ricercatori e tecnologi nelle Università e nelle altre istituzioni di ricerca nazionali e internazionali. Analoga impostazione andrà adottata per i **settori tecnologici** nei quali andranno inquadrati, in linea di massima, i tecnologi. Al fine, inoltre, di consentire un’adeguata flessibilità ed effi-

cacia nella valutazione dei tecnologi, molti dei quali svolgono un'attività strettamente connessa alla ricerca, si dovrà consentire ai tecnologi di afferire, su base volontaria, ad una delle aree scientifiche anziché ad un settore tecnologico.

Per il **reclutamento dei ricercatori e tecnologi** si dovrà definire un percorso con tempi certi e prospettive chiare. L'obiettivo deve essere la selezione di risorse umane fortemente motivate e in possesso di elevata formazione da immettere in ruolo, previa valutazione dell'attività svolta (*tenure track*), nell'ambito del finanziamento ordinario dell'Ente e della programmazione pluriennale dei fabbisogni di personale. I percorsi *tenure track*, da avviare con concorsi aperti e con cadenza temporale prestabilita, dovranno prevedere la valutazione ai fini del passaggio in ruolo dopo un triennio e in caso di valutazione negativa consentire una seconda valutazione dopo un ulteriore biennio. A richiesta degli interessati, la valutazione, in alternativa alla idoneità all'immissione in ruolo come ricercatore/tecnologo, potrà riguardare l'idoneità ad altri qualificati sbocchi professionali nella pubblica amministrazione, al fine di non disperdere l'investimento comunque fatto in formazione.

Per la **progressione di carriera dei ricercatori e tecnologi**, si dovranno individuare modalità chiare, basate sul merito e condivise dalle comunità scientifiche, le quali dovranno essere pienamente responsabilizzate nel garantire la trasparenza e il rigore delle procedure da adottare. Queste procedure dovranno prevedere concorsi aperti, con riserva del 50% dei posti per i ricercatori/tecnologi a livello inferiore a quello per il quale il concorso è bandito, con cadenza temporale prestabilita e con commissioni di livello almeno pari a quello per il quale è bandito il rispettivo concorso, formate anche con sorteggio dei componenti. L'anomala permanenza di ricercatori/tecnologi al livello iniziale (III) dei tre previsti dalle norme vigenti, dovuta alla cronica carenza di opportunità di sviluppo professionale, rende necessario il mantenimento di tali livelli. Solo in presenza di adeguate risorse finanziarie aggiuntive riservate alla progressione di carriera al II livello in numero congruo con le "anomale permanenze", si potrà valutare l'opportunità di modificare il numero dei livelli su cui si deve sviluppare la carriera dei ricercatori e tecnologi, anche nell'ipotesi che al livello iniziale si acceda con un percorso di *tenure track* che poi determini un ingresso stabile direttamente nel II livello. Tenendo conto di quanto si sta delineando in ambito universitario, potrà essere valutata l'opportunità di introdurre un'abilitazione scientifica nazionale anche per le istituzioni di ricerca.

I percorsi di mobilità (tra Enti, tra Enti e Università e viceversa, tra altre istituzioni di ricerca nazio-

nali e internazionali ed Enti, ecc.) devono costituire un momento di valorizzazione del capitale umano ed uno strumento di positiva competizione fra le diverse istituzioni che devono essere stimolate ad attrarre/trattenere i ricercatori/docenti che ritengono possano essere utili per il conseguimento di specifici obiettivi di ricerca/didattica, anche garantendo la portabilità dei progetti di cui i ricercatori sono titolari. Nell'ambito della mobilità deve essere prevista una completa e reciproca equiparazione, anche in termini di partecipazione attiva e passiva agli organi di governo scientifico.

Il merito da considerare per la premialità di ricercatori e tecnologi deve essere correlato a parametri e procedure tra pari, preventivamente definite di concerto con le comunità scientifiche.

La partecipazione dei ricercatori e tecnologi agli organi di consulenza e di governo scientifico degli Enti Pubblici di Ricerca, attraverso chiare forme di rappresentanza diretta, costituisce la leva determinante per dare efficacia e continuità all'azione degli stessi Enti Pubblici di Ricerca. Dal governo delle strutture di ricerca, al coordinamento di livello dipartimentale e all'indirizzo programmatico degli Enti, solo il diretto e pieno coinvolgimento degli attori principali (ricercatori e tecnologi) potrà assicurare l'effettiva condivisione e la convinta responsabilità delle scelte da compiere e del lavoro da svolgere per dare una decisa propulsione allo sviluppo complessivo e sostenibile del Sistema Paese.

I procedimenti riguardanti le violazioni **delle regole di condotta** devono essere istruiti da collegi, composti esclusivamente da ricercatori e tecnologi a tempo indeterminato, che esprimono in merito un parere conclusivo, operando secondo il principio del giudizio fra pari e nel rispetto del contraddittorio. Le regole di comportamento, per come già previsto nelle vigenti norme contrattuali, non devono riguardare scelte, modalità, valutazioni e tutto quanto altro attiene le attività di ricerca.

In una contingenza caratterizzata da forti difficoltà, è tempo che il Paese dia riscontro dell'importanza che riconosce alla ricerca scientifica e investa le risorse necessarie per consentire al Sistema ricerca di misurarsi con maggiore efficacia nelle sfide per il progresso ed il benessere sostenibile della Comunità.

Il Sistema della ricerca che auspichiamo per il nostro Paese deve dunque utilizzare le leve dell'integrazione e della sinergia fra le diverse componenti dello stesso Sistema, per assicurare la massima flessibilità delle azioni e la più elevata efficacia dei risultati. Ciò non deve andare a scapito della serenità delle giovani generazioni di ricercatori e tecnologi, la cui dedizione e il cui entusiasmo non devono essere

scoraggiati da ambiguità e incertezza per il futuro. La possibilità di utilizzare anche professionalità altamente qualificate e specializzate per la realizzazione di specifici progetti di ricerca di definita durata e finanziati con risorse esterne, naturale in contesti per definizione dinamici ed in continua evoluzione quali sono la ricerca e lo sviluppo tecnologico, **non deve trasformarsi in “precarità”**. Bisogna dunque **prevedere e normare un’idonea forma contrattuale** attrattiva per i **professionisti** che vogliono impegnarsi

nella ricerca e sviluppo tecnologico, integrandosi in definiti progetti e per stabiliti periodi con una chiara definizione dei loro diritti e dei loro doveri.

Il pieno e corretto utilizzo delle risorse richiede pertanto l’accompagnamento dei **provvedimenti normativi illustrati, per ridare slancio ed entusiasmo alle comunità scientifiche** degli Enti di ricerca, riconoscendo la loro piena dignità professionale, già ampiamente dispiegata a favore del Paese nel corso di questi anni con impegno e dedizione.

MA LA RICERCA SCIENTIFICA INTERESSA ALL'ITALIA? NOTA DI RIFLESSIONE SUI DATI DEL RAPPORTO ANVUR E DELLA RELAZIONE SULLA RICERCA E L'INNOVAZIONE DEL CNR

Emanuela Reale

Riassunto

Nel mese di luglio 2018 sono stati presentati due documenti contenenti dati e informazioni relativi al sistema nazionale di istruzione superiore ricerca e innovazione, utili a comprendere quali siano le principali criticità e gli aspetti positivi dell'Italia, attraverso una lettura che adotta in molti casi una prospettiva di comparazione internazionale con paesi dell'Unione Europea ed extra europei. Il primo documento è il Rapporto biennale sullo stato del sistema universitario e della ricerca prodotto dall'ANVUR, Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca. Il secondo documento è la Relazione sulla ricerca e l'innovazione in Italia prodotta dal CNR. L'articolo si sofferma sugli aspetti che hanno una più diretta connessione con la situazione e le attività degli Enti di ricerca mostrando come la mancanza di risorse e di adeguate politiche di sviluppo del sistema scientifico nazionale possono avere effetti di marginalizzazione del nostro paese che si riflettono sullo sviluppo economico e sociale.

Parole Chiave: *Rapporto ANVUR, Relazione CNR su R&S, Finanziamento per R&S, Risorse umane per R&S, Produzione scientifica.*

Nel mese di luglio 2018 sono stati presentati due documenti contenenti dati e informazioni relativi al sistema nazionale di istruzione superiore ricerca e innovazione, utili a comprendere quali siano le principali criticità e gli aspetti positivi dell'Italia, attraverso una lettura che adotta spesso una prospettiva di comparazione internazionale con paesi dell'Unione Europea ed extra europei.

Il primo documento è il Rapporto biennale sullo stato del sistema universitario e della ricerca prodotto dall'ANVUR, Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca (disponibile su <http://www.anvur.it/news/versione-integrale-rapporto-biennale-2018/>). Il secondo documento è la Relazione sulla ricerca e l'innovazione in Italia prodotta dal CNR attraverso un apposito gruppo di lavoro coordinato da Daniele Archibugi e Fabrizio Tuzi (disponibile su <https://www.cnr.it/it/news/8194/pubblicata-la-relazione-sulla-ricerca-e-l-innovazione-in-italia>).

Il Rapporto ANVUR

Il documento ANVUR si compone di tre parti, la prima relativa alla formazione terziaria (Università, AFAM e altra formazione terziaria), la seconda relativa alla ricerca (risorse, occupazione, produzione

scientifico, terza missione), la terza destinata ad approfondimenti, prevalentemente rivolta ad analisi su specifici effetti della VQR-Valutazione della qualità della ricerca. Sebbene ciascuna di queste parti sia molto rilevante, in questa nota ci soffermeremo sugli aspetti che hanno una più diretta connessione con la situazione e le attività degli Enti di ricerca.

a) Finanziamenti

Per quanto riguarda le risorse finanziarie per R&S, a causa della continua riduzione degli stanziamenti pubblici, la gran parte della spesa erogata dal MIUR per la ricerca extra-universitaria è destinata a sostenere gli Enti di ricerca vigilati dal Ministero attraverso il FOE (Fondo Ordinario per il Finanziamento degli Enti e istituzioni di ricerca), che assorbe circa il 70% dei fondi nel 2017. Il Rapporto segnala una riduzione complessiva pari al 7,7% del FOE tra il 2011 e il 2016, che si è poi stabilizzato nel 2017.

La ricerca su progetto è invece sostenuta attraverso il Fondo per gli investimenti nella ricerca scientifica e tecnologica (FIRST), che si articola in quattro diversi strumenti di finanziamento (progetti internazionali; partecipanti ai bandi ERC - European Research Council; ricerca fondamentale; cluster tecnologici). La maggior parte dei fondi FIRST è distribuita tramite i Progetti di Ricerca di Interesse Nazionale (PRIN):

dopo una contrazione dei finanziamenti tra il 2009 e il 2016, il finanziamento del PRIN è stato sostanzialmente aumentato alla fine del 2017, “grazie a un accordo tra MIUR, Ministero dell’Economia e Finanze e Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), con uno stanziamento di quasi 400 milioni di euro, destinati ai macro settori ERC delle scienze della vita, delle scienze fisiche e ingegneristiche e delle scienze umane e sociali.” (Rapporto ANVUR, p. 58 e Fig. II6.2.1). Resta il problema di capire se, in mancanza dell’iniezione di risorse derivanti dall’IIT, il MIUR sarà in grado di mantenere lo stesso livello di stanziamento anche nei prossimi anni, perché un ritorno ai livelli degli anni precedenti rappresenterebbe un passo indietro molto doloroso per la comunità scientifica, vista l’esiguità di strumenti di finanziamento alternativi rispetto al fondo ordinario, il quale è prevalentemente assorbito dal costo del personale.

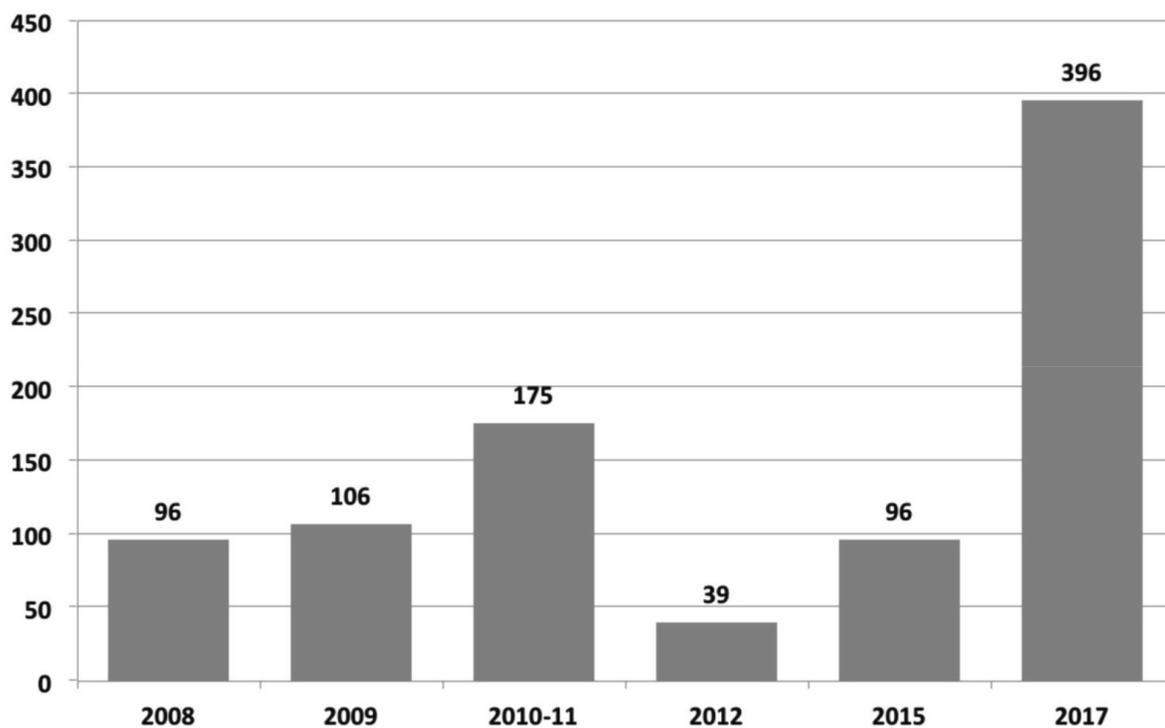
Alcune novità hanno interessato il bando PRIN 2017: una quota delle risorse sono state riservate per le linee d’intervento dedicate alle aree del Sud e ai proponenti giovani (sotto i 40 anni di età) sia a tempo determinato che indeterminato. Soprattutto interessante è la possibilità, per la prima volta riconosciuta ai ricercatori degli Enti di ricerca, di poter essere coordinatori di proposte di ricerca, che dovevano tuttavia coinvolgere almeno una Università.

La capacità di attrazione dei fondi Europei del no-

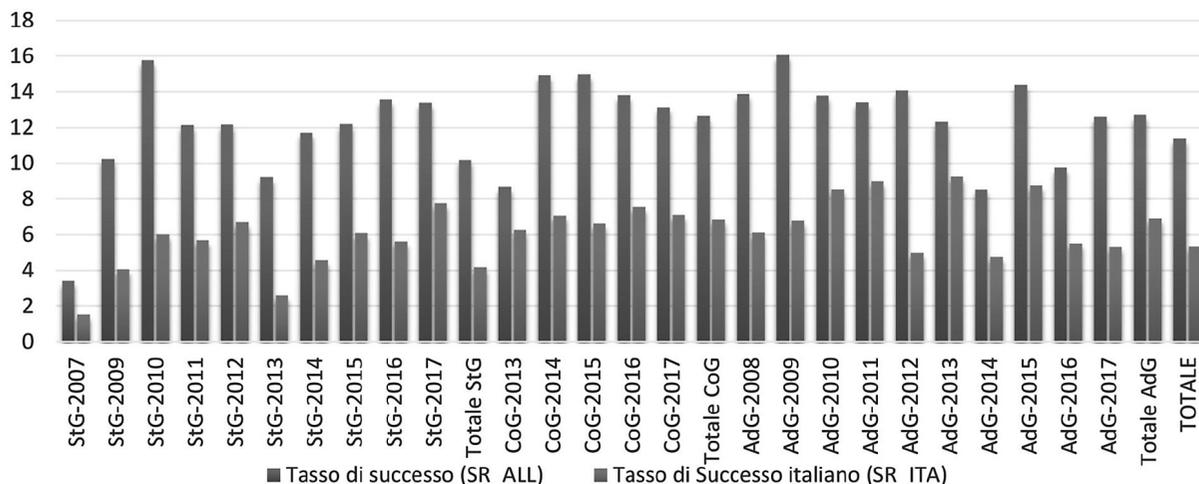
stro Paese si conferma buona (Rapporto ANVUR, p. 445 e Fig. II6.2.3.13): l’Italia si colloca al quinto posto dopo Germania, Regno Unito, Francia e Spagna, ma sconta fattori negativi già conosciuti, legati alla scarsa capacità di agire come coordinatore di proposte sottomesse, alla circostanza che le richieste di finanziamento hanno una dimensione inferiore alla media. Inoltre, e questa è una novità non positiva, il tasso di successo delle proposte sottomesse è meno pronunciato rispetto ad anni passati. Tutto ciò porta a un divario tra quota di contribuzione al bilancio europeo e finanziamento recuperato a livello nazionale pari a 0,69 euro per ogni euro investito.

Il Rapporto sottolinea che la distribuzione regionale del finanziamento conferma un forte divario tra regioni del Centro-Nord e regioni del Sud e delle Isole: “le regioni del Centro-Nord presentano valori di spesa pari o superiori alla media italiana, con la sola regione Piemonte che raggiunge livelli pari a quella della media europea”.

Ugualmente una forte eterogeneità tra regioni si registra per ciò che riguarda la capacità di accesso ai finanziamenti europei, che presentano una forte concentrazione nel Lazio e in Lombardia, e a seguire sono prevalentemente allocati in Piemonte, Emilia Romagna e Toscana. Anche in questo caso le regioni meridionali presentano una forte debolezza rispetto al resto del territorio nazionale.



Budget complessivo assegnato al PRIN dal 2008 al 2017 (Fig. II6.2.1 del Rapporto ANVUR). Fonte: MIUR-Banca dati PRIN.



Confronto tra il tasso di successo medio di ciascuna Call (Fig. II.6.2.3.13 Rapporto ANVUR p.445). Fonte: ERC.

Tab. II.7.1.1 - Personale di ricerca e tecnico-amministrativo degli Enti di ricerca vigilati dal MIUR. Anni 2008, 2014, 2015 e 2016 (valori assoluti).

Tipologia personale	2008	2014	2015	2016
Personale di ricerca stabile	5.161	6.162	6.113	6.233
Personale di ricerca flessibile*	1.413	1.025	1.129	1.146
Totale personale di ricerca	6.574	7.187	7.242	7.379
Personale TA stabile	4.746	4.795	4.733	4.738
Personale TA flessibile*	818	874	846	849
Totale personale TA	5.564	5.669	5.579	5.587
Totale personale	12.139	12.856	12.821	12.966

* Nella rilevazione del Conto Annuale il personale flessibile è misurato in termini di "unità annue"

** Tutti i totali sono stati calcolati al netto della categoria "altro personale"

Fonte: Elaborazioni ANVUR su dati Conto Annuale - Ragioneria Generale dello Stato.

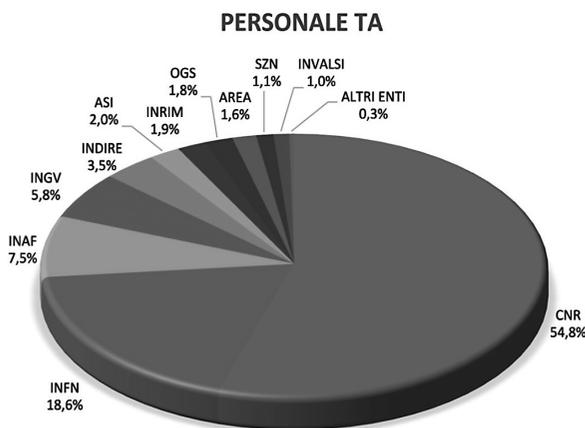
b) Personale

Una sezione del Rapporto si concentra sulla struttura occupazionale degli Enti pubblici di ricerca vigilati dal MIUR, mostrando che dal 2014 il totale del personale non è cresciuto, ma sono cambiate le proporzioni tra ricercatori e tecnologi e personale tecnico amministrativo con una flessione di quest'ultimo e un aumento del primo. Tuttavia il Rapporto sottolinea (Tabella II.7.1.11, p. 450) che la "crescita dei ricercatori e dei tecnologi tra il 2014 e il 2016 ha riguardato essenzialmente la sua componente flessibile (+10,6%) rispetto a quella stabile (+1,1%). Nel calo del personale TA registrato nell'ultimo biennio risulta invece maggiormente coinvolto il personale flessibile (-2,9%) rispetto a quello stabile (-1,2%)." In sostanza una crescita importante del lavoro precario che investe proprio le figure professionali più direttamente volte alla produzione di nuova conoscenza.

La distribuzione del personale tra i vari Enti MIUR vede l'assoluta prevalenza del CNR che raccoglie il

66% di tutto il personale e il 56% del personale tecnico e amministrativo, seguito dall'INFN che rappresenta rispettivamente il 13,4% di tutto il personale e il 18,6% del personale TA (Rapporto ANVUR, p. 452 Fig. II.7.1.1).

Particolarmente interessante l'analisi dell'articolazione del personale di ricerca per livello di carriera, che distingue tra ricercatori e tecnologi, primi ricercatori e tecnologi e dirigenti di ricerca-dirigenti tecnologi (Rapporto ANVUR, p. 454 Fig. II.7.1.2). Il rapporto sottolinea che "risulta evidente la flessione consistente dei dirigenti di ricerca e dei primi ricercatori, dal 2008 (-35,0%) e dal 2014 (-12,5%), con una riduzione in termini assoluti pari a quasi 400 unità di personale." (p. 453). Inoltre la forte prevalenza del livello base (62,7% del totale) e la scarsissima percentuale dei dirigenti (7,9%) nel 2016 rappresenta un risultato particolarmente negativo rispetto ai dati del 2008, quando il livello base rappresentava il 54% del totale e i dirigenti il 13,6% del totale. Carriera bloccata dunque negli



Distribuzione del personale addetto alla ricerca e TA degli EPR nell'anno 2016 (% - Fig. II.7.1.1 Rapporto ANVUR p. 452).
Fonte: Elaborazioni ANVUR su dati Conto Annuale - Ragioneria Generale dello Stato.

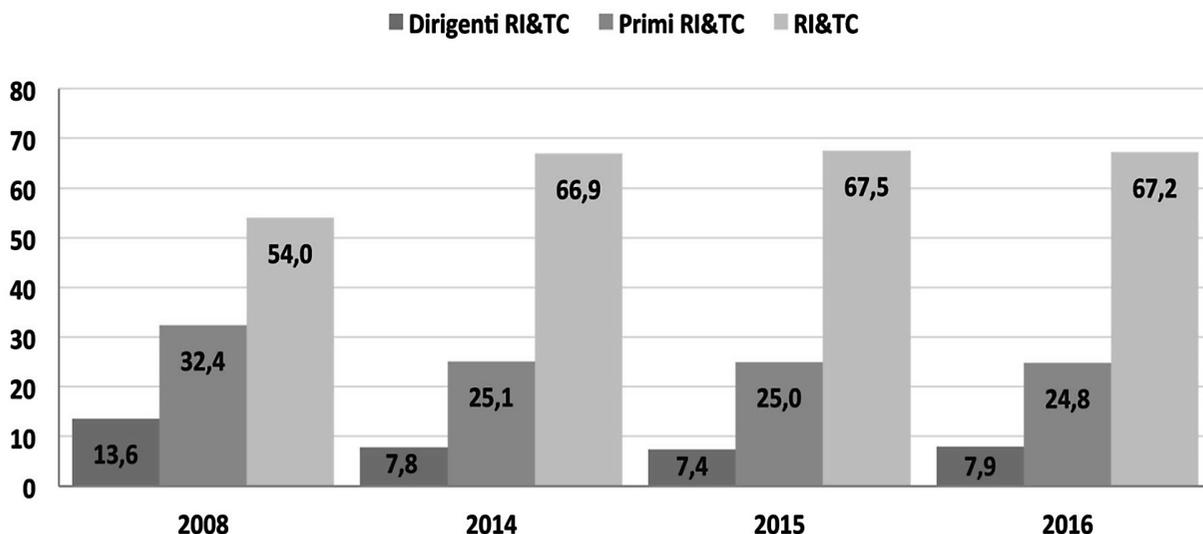
Enti di ricerca, con situazioni particolarmente pesanti nei casi degli Enti di dimensione più elevata.

La Relazione del CNR

L'analisi sviluppata nella Relazione del CNR è per molti versi complementare a quella dell'ANVUR, in quanto fornisce un quadro generale, con alcuni approfondimenti, dello stato della ricerca e innovazione in Italia. Il volume è articolato in undici capitoli, dei quali i primi sette presentano dati e comparazioni internazionali su risorse finanziarie e umane per ricerca e sviluppo, educazione terziaria e bilancio di genere, pubblicazioni scientifiche, brevetti, commercio di prodotti ad alta tecnologia, innovazione nelle imprese, diffusione delle ICT, mentre i capitoli successivi si focalizzano su aspetti particolari connessi alla struttura delle politiche di finanziamento pubblico, delle politiche regionali, alle caratteristiche di internazionalizzazione della R&S delle imprese e sulle competenze nella scuola e nella società. Anche in questo caso ci limiteremo a citare i dati più significativi con riferimento alla situazione degli Enti di ricerca.

a) Risorse finanziarie e umane

La Relazione del CNR presenta il ben noto indicatore della spesa per R&S in percentuale sul prodotto interno lordo (PIL) in alcuni paesi dell'OCSE, che conferma un andamento solo leggermente positivo nei quindici anni dal 2000 al 2015, passando dall'1,0% all'1,33% molto al di sotto quindi del va-



Personale addetto alla ricerca stabile per livelli di qualificazione. Anni 2008, 2014, 2015 e 2016 (% - Fig. II.7.1.2 Rapporto ANVUR p. 454). Fonte: Elaborazioni ANVUR su dati Conto Annuale - Ragioneria Generale dello Stato.

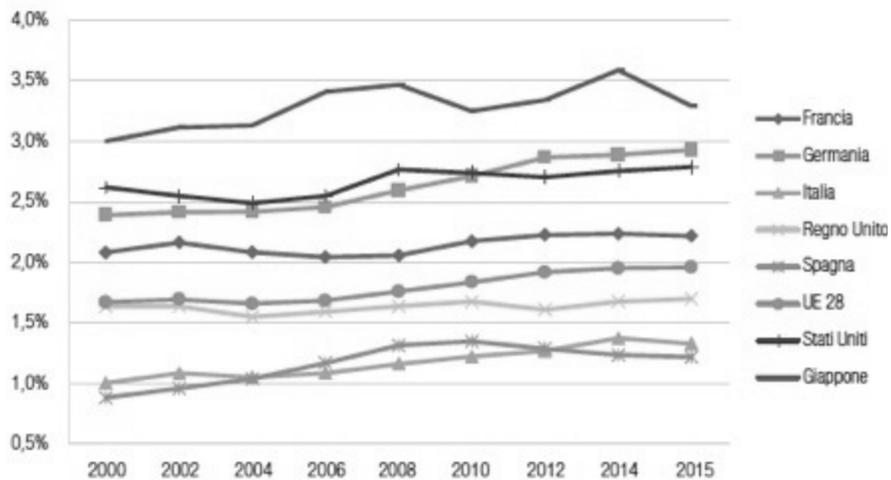


Fig. 1.1. La spesa per R&S in rapporto percentuale al Prodotto interno Lordo (PIL) in alcuni paesi dell'OCSE dal 2000 al 2015.
Fonte: OECD, Main Science and Technology Indicators database da OECD.Stat.

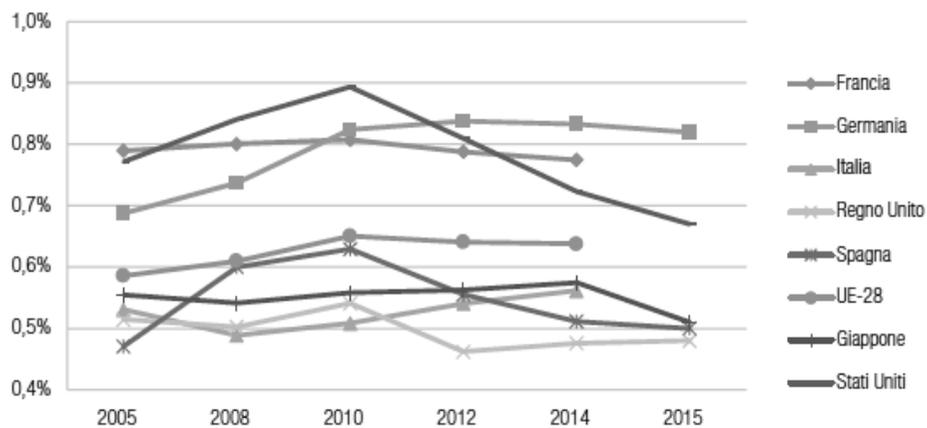


Fig. 1.7. La spesa per R&S finanziata dal governo in rapporto percentuale al PIL in alcuni paesi dell'OCSE dal 2005 al 2015.
Fonte: OECD, Main Science and Technology Indicators database da OECD.Stat.
Nota: Il primo anno disponibile per l'Italia è il 2005. Dato 2015 non disponibile per Francia, Italia ed UE-28.

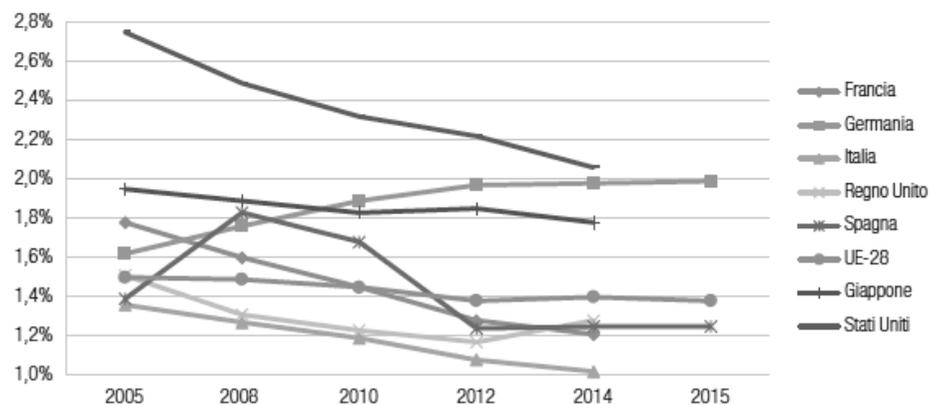


Fig. 1.8. Gli stanziamenti pubblici in rapporto percentuale alla spesa pubblica totale per R&S in alcuni paesi dell'OCSE dal 2005 al 2015.
Fonte: EURPSTAT, Research and Development database.
Nota: Il primo anno disponibile per l'Italia è il 2005. Dato 2015 non disponibile per Francia, Italia ed UE-28.

lore medio europeo (EU 28 - Relazione CNR-Fig. 1.1 Capitolo 1).

Il dato deve essere integrato dall'analisi della spesa per R&S dell'Italia finanziata dal governo sempre in rapporto al PIL, dove si nota che l'andamento dell'Italia ha un segno positivo, pur rimanendo ben lontana dalla media europea (Relazione CNR-Fig. 1.7 Capitolo 1). Giova inoltre notare la distanza veramente importante del nostro paese rispetto a Germania e Francia: entrambi questi paesi mostrano un finanziamento della spesa per R&S da parte dei rispettivi governi che resta elevata anche negli anni di crisi finanziaria, mentre spicca il dato di forte riduzione dell'intensità dell'intervento pubblico negli Stati Uniti d'America rispetto al PIL.

Completa il quadro il dato sugli stanziamenti pubblici per R&S, quanto cioè i governi hanno deciso di

investire nei vari anni in R&S, che viene presentato in rapporto alla spesa pubblica totale per R&S (Relazione CNR-Fig. 1.8 Capitolo 1). I dati registrano un trend decisamente negativo per l'Italia, il quale contrasta in modo molto significativo con quello della Germania, paese che invece conferma la fase espansiva di investimenti pubblici in R&S.

Per quanto riguarda gli Enti di ricerca e le relative risorse finanziarie si può far riferimento all'andamento degli stanziamenti dal 2002 al 2015 del MIUR agli Enti di ricerca da esso vigilati, che vengono presentati in valori a prezzi costanti (base 2010) dando così conto della contrazione molto significativa subita in particolare da alcuni Enti nel corso degli anni considerati (Relazione CNR-Tab. 1.3 Capitolo 1).

I dati ISTAT mostrano che la distribuzione delle risorse finanziarie nel territorio nazionale risulta for-

Tab. 1.3. - Stanziamenti del MIUR agli Enti Pubblici di Ricerca dal 2002 al 2015.

	2002	2004	2006	2008	2010	2012	2014	2015
ASI	752,24	702,85	650,90	614,70	574,99	488,62	509,42	498,20
CNR	682,00	652,18	585,65	578,67	624,17	621,35	558,16	532,73
AREA DI TRIESTE	6,26	9,03	8,59	8,68	22,40	34,72	25,37	22,31
INRIM	11,75	14,02	21,48	20,88	21,77	18,81	18,97	18,28
STUDI GERMANICI	0,61	0,78	0,86	0,80	0,77	0,66	1,11	1,06
INDAM	2,50	2,82	2,67	2,63	3,02	2,43	2,55	2,42
INAF	9,61*	57,71	90,06	94,68	103,28	88,91	83,78	77,77
INFN	338,01	312,47	292,18	288,10	308,20	270,40	263,48	249,75
INGV	25,29	41,33	52,87	60,84	57,56	47,82	49,21	48,26
OGS	12,85	15,11	14,24	15,46	17,84	16,50	16,83	16,22
CENTRO FERMI	1,22	2,22	2,27	2,14	2,10	1,85	1,77	1,69
SZN	15,07	15,91	15,69	15,21	15,33	14,31	14,49	13,85
TOTALE	1.857,42	1.826,44	1.737,45	1.702,80	1.751,44	1.606,38	1.545,12	1.482,54

Elaborazione CNR-IRCRES. *Dato parziale. Nota: ASI - Agenzia Spaziale Italiana; CNR - Consiglio Nazionale delle Ricerche; Area di Trieste - Area Science Park; INRIM - Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica; Studi Germanici - Istituto Italiano di studi germanici; INDAM - Istituto Nazionale di Alta Matematica "F. Severi"; INAF - Istituto Nazionale di Astrofisica; INFN - Istituto Nazionale di Fisica Nucleare; INGV - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia; OGS - Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale; Centro FERMI - Museo Storico della Fisica e Centro Studi e Ricerche Enrico Fermi; SZN - Stazione Zoologica Anton Dohrn.

Fonte: Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca: <http://hubmiur.pubblica.istruzione.it/web/ricerca/enti-di-ricerca/finanziamenti>.

Unità: milioni di euro (valori assoluti a prezzi costanti, base 2010).

temente sbilanciata, e la condizione delle regioni meridionali particolarmente debole sia sul versante del finanziamento pubblico che del finanziamento privato, elemento questo che pone un problema di coesione nazionale e di differenziali di crescita economica e sociale che verrebbero ulteriormente accentuati senza un intervento di riequilibrio.

b) Produzione scientifica e politiche pubbliche

La Relazione segnala anche un altro risultato interessante: la produzione scientifica dell'Italia aumenta

sia in termini assoluti sia in termini di quota mondiale. L'aumento della produttività si accompagna anche a una crescita importante delle citazioni dei lavori prodotti, che si manifesta in tutti i settori disciplinari, anche se dal punto di vista della rilevanza a livello mondiale (quote italiane di citazioni normalizzate totali), Fisica e Medicina restano i settori di punta del sistema italiano (più del 7% nel 2018 - Relazione CNR-Figg. 3.2, 3.4 e 3.9 Capitolo 3).

Dal punto di vista delle politiche pubbliche, la Relazione pone in evidenza l'assenza di un portafoglio diversificato di strumenti di finanziamento, e la man-

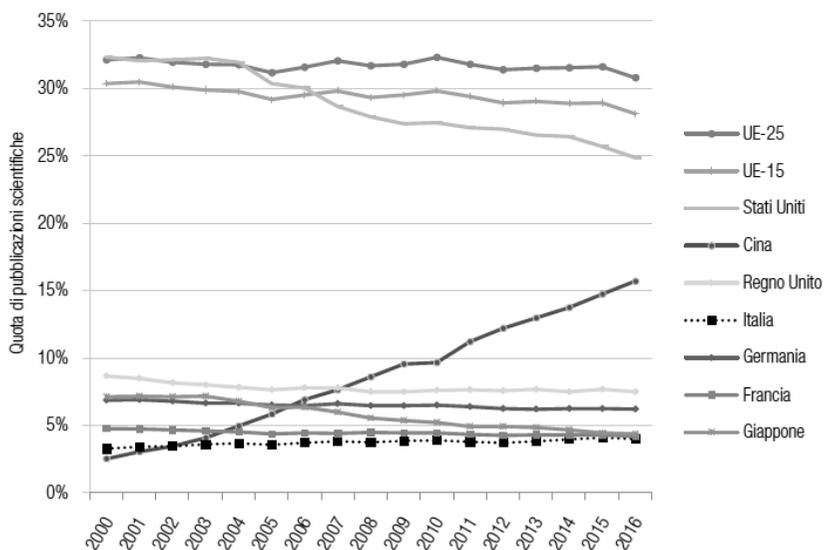


Fig. 3.2. Quote di pubblicazioni scientifiche mondiali per paese.
Fonte: Elaborazione su dati WoS - Clarivate Analytics (aggiornamento al 23 settembre 2017).

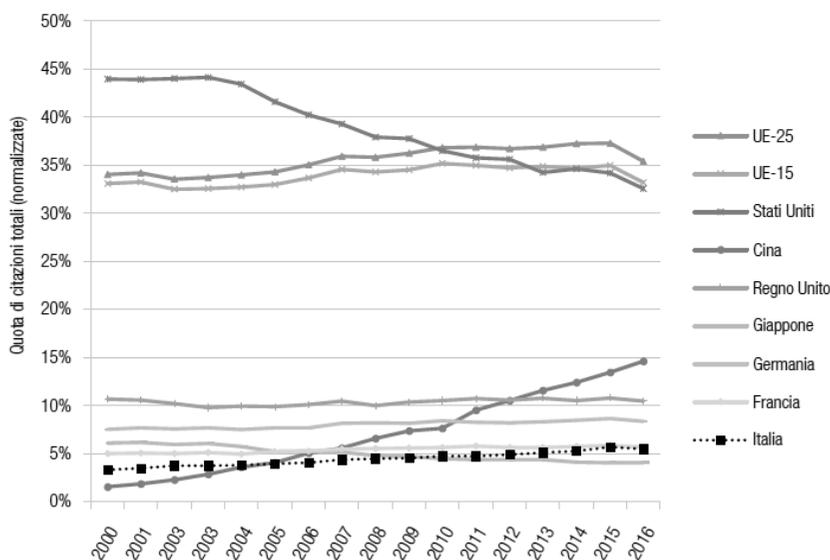


Fig. 3.4. Quote di citazioni (normalizzate) totali mondiali per paese.
Fonte: Elaborazione su dati WoS - Clarivate Analytics (aggiornamento al 23 settembre 2017).

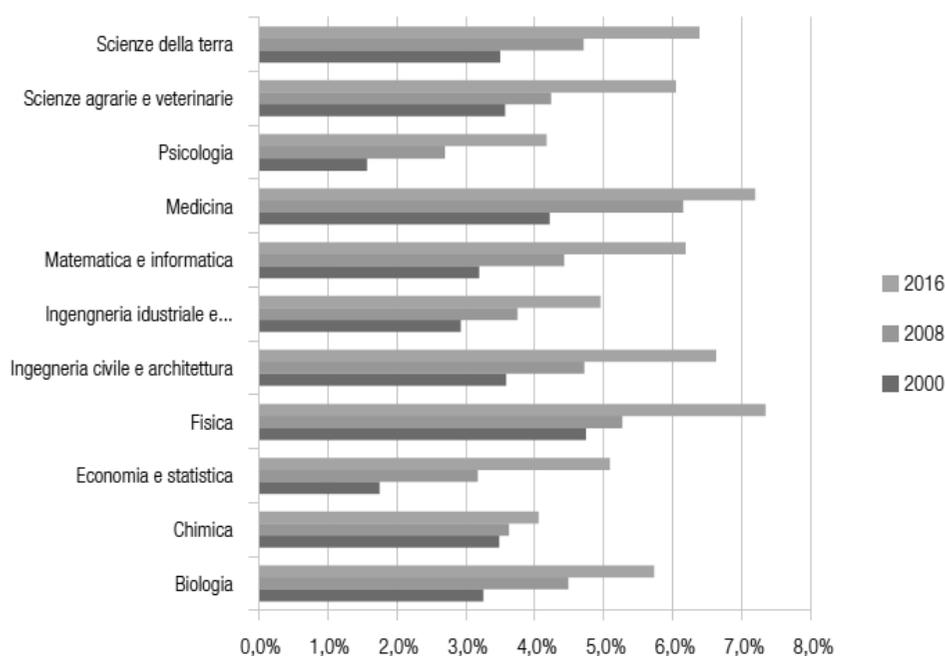


Fig. 3.9. Quote italiane di citazioni (normalizzate) totali per disciplina.

Fonte: Elaborazione su dati WoS - Clarivate Analytics (aggiornamento al 23 settembre 2017).

canza di una organizzazione del sistema di governo di ricerca e innovazione adatto a elaborate strategie per il raggiungimento di obiettivi di interesse nazionale. L'aumento dell'allocazione basata sulla performance – applicata in modo consistente soprattutto nei confronti dell'Università attraverso il legame di una quota dell'FFO ai risultati della valutazione ex-post, la concomitante diminuzione dell'investimento pubblico in R&S, e la contemporanea esiguità di fonti alternative nazionali di finanziamento pubblico rispetto al fondo istituzionale, producono effetti negativi sulla capacità del sistema italiano di essere competitivo a livello internazionale. Del resto anche la crescita che caratterizza la numerosità dei ricercatori in Italia (normalizzati sulla popolazione o sulla forza lavoro) negli ultimi 10 anni non riesce a colmare il divario esistente con gli altri paesi europei.

Conclusioni

In questa nota ci siamo limitati a segnalare gli aspetti del Rapporto ANVUR e della Relazione sulla ricerca e l'innovazione del CNR più importanti per gli Enti pubblici di ricerca. Significative convergenze si registrano fra le due analisi per quanto riguarda alcuni aspetti negativi del sistema italiano, che riguardano principalmente:

- la riduzione del finanziamento pubblico per R&S;

- la riduzione della strumentazione di finanziamento basata su progetto che priva la comunità italiana di risorse per lo svolgimento di attività liberamente ideata e non fornisce sostegno alla partecipazione a programmi di ricerca internazionali;
- una crescita della numerosità di risorse umane per ricerca e sviluppo insufficiente a raggiungere livelli comparabili con altri paesi europei;
- una situazione di forte criticità delle regioni meridionali rispetto al resto del territorio nazionale;
- una contrazione delle risorse finanziarie destinate agli Enti di ricerca, e una situazione del personale di ricerca privo di prospettive di carriera e sempre più precario.

Al momento non sono visibili cambiamenti che possano attivare una inversione di rotta rispetto al quadro descritto. Per ottenere questo risultato, il prossimo Piano Triennale della Ricerca (sull'aggiornamento del quale esiste un preciso riferimento nel recente DEF-Documento di Economia e Finanza) dovrebbe incidere sia sul fronte della quantità di investimento pubblico mobilitato per R&S, senza il quale nessuna misura di policy può produrre risultati di alcun tipo, sia sul fronte della elaborazione di un disegno di governance che sia in grado di aumentare le capacità strategiche del paese e la sua attrattività internazionale, contribuendo in modo più efficace alla crescita economica e sociale.

EMANUELA REALE

Emanuela Reale scienziato sociale, è Responsabile della sede secondaria di Roma dell'Istituto di ricerca sullo sviluppo economico sostenibile - IRCRES del CNR. Studia da anni le istituzioni e le politiche del settore pubblico di ricerca, con particolare riferimento alla politica universitaria, la governance, i meccanismi di finanziamento, i metodi e strumenti per la valutazione dell'Università e degli Enti di ricerca, gli indicatori della scienza e della tecnologia. Ha lavorato in numerosi progetti nazionali e internazionali come principal investigator o come coordinatore. È mem-

bro del Forum Europeo per gli studi sulle politiche per la ricerca e l'innovazione-EU-SPRI, membro del Board del Consortium on Higher Education Research e del Comitato di supporto di ENID-European Network of Indicator Designers. Ha pubblicato ed è referee in numerose riviste internazionali e libri.

Contatti:

*CNR-IRCRES Istituto di ricerca per la crescita economica sostenibile - Via dei Taurini 19 00185 Roma
Email: emanuela.reale@ircres.cnr.it*

VEGA: OPPORTUNITÀ E SFIDE PER IL PICCOLO LANCIATORE EUROPEO SULLO SCENARIO INTERNAZIONALE

Emanuela D'Aversa, Alessandro Gabrielli, Augusto Cramarossa, Angelo Fontana

Riassunto

La capacità di "accesso autonomo allo spazio" è ritenuta strategica dalle maggiori potenze mondiali, che nel corso degli ultimi sessant'anni si sono dotate di sistemi di trasporto spaziale per soddisfare, in via primaria, le esigenze interne governative, civili e militari. L'Europa, leader dei lanci commerciali a partire dagli anni '80, si trova oggi a fronteggiare la sfida della competitività internazionale, sempre più agguerrita soprattutto da quando gli investitori privati hanno avuto accesso a questo settore, rendendo disponibili sul mercato veicoli concepiti su nuovi 'modelli di business'. In questo scenario, il piccolo lanciatore Vega può giocare una partita vincente, puntando su innovazione, riduzione dei costi e flessibilità dei servizi.

Parole chiave: Vega, lanciatori, accesso autonomo allo spazio, flessibilità, competitività.

Abstract

The capability to have "autonomous access to space" is considered as a strategic asset by the major world powers, which over the past sixty years developed space transport systems to meet primarily the internal governmental, civil and military needs. Leader of commercial launches since the 80s, Europe is now facing the challenge of international competitiveness, increasingly fiercer especially since private investors have had access to this sector, making available vehicles conceived on new 'space business models'. In this scenario, the small Vega launcher can play a winning role, focusing on innovation, cost reduction and flexibility of services.

Keywords: Vega, Launchers, Autonomous access to Space, Flexibility, Competitiveness.

La nascita dei sistemi di trasporto spaziale si colloca ad inizio degli anni '60, con la 'corsa' allo spazio, e soprattutto alla Luna, quando USA e URSS misero in campo un'enorme quantità di risorse economiche, tecnologiche e umane, per costruire dapprima un veicolo che dimostrasse la concreta capacità di raggiungere la dimensione orbitale attorno al pianeta, e subito dopo un veicolo incredibilmente potente che riuscisse a portare l'uomo sulla Luna, ultima frontiera dell'immaginario umano. Questo enorme sforzo è stato reso possibile, tuttavia, principalmente dalla volontà delle due super-potenze di dimostrare la supremazia tecnologica nel clima della Guerra Fredda di quegli anni.

Ad inizio degli anni '80 lo scenario mondiale evolve: mentre gli USA sono totalmente impegnati con lo Space Shuttle nella costruzione della Stazione Spaziale Internazionale e dedicano le ulteriori risorse esclusivamente alle esigenze interne governative e analogamente l'URSS utilizza i propri potenti veicoli esclusivamente per missioni interne, entrambi principalmente per scopi militari, l'Europa consolida la propria identità unitaria e impegno cooperativo nel settore spaziale con la costituzione dell'Agencia

Spaziale Europea (ESA), che ha sin dall'inizio tra i suoi principi fondanti l'accesso autonomo allo spazio, e una connotazione esclusivamente civile, primariamente governativa, ma aperta anche al mercato commerciale. Inizia, quindi, l'avventura della serie dei lanciatori Ariane, che da metà degli anni '80 si consolida come protagonista dello scenario internazionale con il lanciatore Ariane 4: un unico vettore, altamente modulare con 6 possibili configurazioni adattabili alle diverse missioni, che si è trasformato in un successo tecnologico e commerciale acquisendo un ruolo praticamente monopolista sul mercato dei lanci civili e commerciali.

In questo contesto nasce il progetto del nuovo lanciatore europeo Ariane 5, che intende mantenere la posizione di forza già acquisita dal suo predecessore, puntando su una sempre maggiore capacità di carico, con un 'servizio' sostanzialmente immutato ed ottimizzato sulle orbite geostazionarie, cioè quelle utilizzate per applicazioni commerciali in forte crescita, prime fra tutte le telecomunicazioni ed il *broadcasting* video.

Ma nel frattempo lo scenario mondiale si va modi-

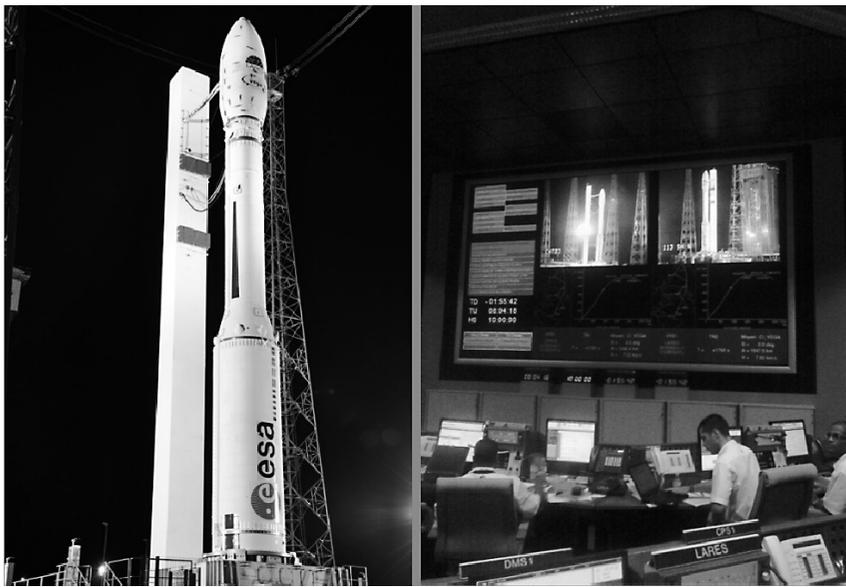


Fig. 1. Il lanciatore Vega sul pad nel lancio inaugurale e la sala di controllo.



Fig. 2. Le fasi di integrazione del satellite LARES all'interno del fairing.

ficando: con il disfacimento dell'URSS e la riduzione degli armamenti, i nuovi stati dell'area ex-sovietica mettono a disposizione sul mercato commerciale i propri missili balistici, spesso già fabbricati e a lungo custoditi in silos e bunker, che vengono quindi riconvertiti per scopi prettamente civili e proposti a prezzi assolutamente competitivi. Inoltre si affacciano sullo scenario dei lanciatori, nuovi attori, quali ad esempio India e Giappone, che sviluppano i propri sistemi di lancio, e li rendono disponibili anche al di fuori del mercato interno.

Ultimo elemento, ma dirompente, è la 'sterzata' che avviene nella strategia americana: la necessità di chiudere il programma Shuttle, che ha dimostrato i propri limiti sia in termini di tecnologia e sicurezza con i drammatici incidenti del Challenger e del Columbia, sia in termini di sostenibilità economica a causa degli enormi costi di ricondizionamento delle navicelle riutilizzabili, porta la NASA a modificare completamente la propria visione del settore, rinunciando ad essere essa stessa l'autorità responsabile del progetto del sistema di lancio e demandando lo sviluppo di

nuovi sistemi di trasporto spaziale (su requisiti da lei imposti) ad iniziative di soggetti industriali privati, supportate da opportuni cofinanziamenti pubblici. Prendono quindi nuova linfa le attività di lancio dei veicoli di United Launch Alliance (ULA) e di Orbital, e nascono attori nuovi come Space X, i quali, oltre a soddisfare una ingente domanda governativa, che spazia dalle applicazioni civili a quelle militari richieste dal mercato interno americano, si affacciano anche al mercato esterno internazionale con crescente aggressività imprenditoriale.

La parola d'ordine diventa inevitabilmente: competizione.

In questo quadro, sulla scia del successo nazionale dei lanci di satelliti operati con il vettore americano San Marco Scout dalla base di Malindi, e su idea del prof. Broglio, già dagli anni '90 l'Italia inizia a studiare la configurazione di un lanciatore per piccoli *payload*; nel corso di tali studi, finanziati dall'ASI, l'analisi delle esigenze di mercato porta ad accrescere le prestazioni del piccolo lanciatore, con requisiti di capacità di carico utile sempre più sfidanti.

All'inizio degli anni 2000 ha così inizio l'avventura del programma di sviluppo di Vega in ambito ESA. L'obiettivo è da subito ben individuato: Vega è primariamente dedicato alle orbite basse (LEO, fino a 1500 km di quota), e preferibilmente a quelle polari e elio-sincrone, cioè le orbite utilizzate dalle applicazioni di osservazione della terra che rivestono sempre maggiore interesse da parte delle istituzioni europee (e non), ad esempio per le applicazioni di monitoraggio ambientale e protezione civile. Vega è anche molto adatto a fornire opportunità di volo a missioni di carattere scientifico. La capacità di carico utile si attesta tra i 300 kg e le oltre 2 tonnellate, secondo l'orbita richiesta.

Dopo il volo inaugurale del 13 febbraio 2012, che ha messo in orbita con ottimi risultati il satellite scientifico LARES finanziato da ASI, e una serie di *payload* secondari, Vega si è guadagnato un successo sempre crescente, fatto di una sequenza di ben 12 voli eseguiti alla perfezione e di un carnet di ordini che soddisfa di gran lunga la capacità massima di lancio attuale di 2-3 voli/anno.

È bene a questo punto sottolineare che il mercato dei satelliti ha subito recentemente un'importante trasformazione dovuta essenzialmente a due fenomeni: da una parte le nuove tecnologie hanno favorito un processo di miniaturizzazione dei componenti dei satelliti, la cui massa e/o volume è andata sempre più riducendosi; dall'altra bisogna tener conto dell'ingresso di capitali privati in alternativa a quelli istituzionali, che hanno favorito l'accesso nel settore a nuovi, anche piccoli 'players' tra gli operatori di servizi satellitari.

Già oggi si vedono gli effetti di questa trasformazione che è reputata essere soltanto all'inizio: la domanda di servizi di lancio si sta decisamente spostando verso missioni di piccoli satelliti (SmallSats nel seguito, in costellazioni o meno) verso l'orbita bassa (LEO), per applicazioni sia di osservazione della terra a fini commerciali, civili o militari, sia di servizi internet e di costellazioni; al contrario, la domanda tradizionale di missioni in orbita geostazionaria o geosincrona (GTO o GEO), fino ad oggi richieste per satelliti di grandi dimensioni per applicazioni di telecomunicazioni, è al momento costante, ma già mostra la tendenza alla contrazione nel futuro prossimo.

In particolare, secondo le stime di alcuni analisti del settore, circa 7000 satelliti nel *range* di massa 1-500 kg saranno lanciati nei prossimi 10 anni, la maggior parte di essi da clienti commerciali situati in Nord America, Asia ed Europa e con destinazione l'orbita LEO.

A questo mercato di piccoli satelliti commerciali si aggiunge ovviamente la componente tradizionale istituzionale, in cui sono prevalenti i satelliti di osservazione della terra, quali le Sentinelle del programma europeo Copernicus, o le differenti missioni scientifiche ESA, o infine i satelliti governativi di quei paesi che, non avendo un proprio sistema di lancio, ricorrono ad operatori europei per la realizzazione del satellite (con Airbus o Thales) e ad Arianespace, l'operatore dei lanci europei, per il servizio di lancio.

Ma chi sono i competitors di Vega nel mondo?

Attualmente ci sono 6 *spacefaring nations* che operano stabilmente nel segmento dei lanciatori: USA, Russia e Cina che effettuano una media di 20-25 lanci all'anno con una flotta di lanciatori più o meno ampia (ma mai inferiore a 3-5 lanciatori per le diverse categorie di massa/orbita dei satelliti da lanciare); e poi Europa, India e Giappone, con una media di lanci molto più bassa (tipicamente 10-12 all'anno per l'Europa) e con una flotta di 2-3 lanciatori. È tuttavia necessario effettuare un'ulteriore distinzione per capire a fondo lo scenario competitivo: mentre USA, Russia, Cina ed in parte anche India e Giappone hanno una componente molto spiccata di mercato 'captive' (ovvero interno per fini militari e civili, segmento che vale quasi il 100% dei lanci per la Cina), l'Europa può contare su una componente istituzionale significativamente più bassa, ma ha sviluppato negli anni un mercato commerciale/export che oggi costituisce una larga fetta del proprio business.

Quanto sopra lascia intuire che i veicoli di lancio potenzialmente concorrenti di Vega – rappresentati dal PSLV indiano, dai piccoli CZ cinesi, dai piccoli lanciatori USA Minotaur e Pegasus, dai piccoli lanciatori russi Dnepr e Rockot o dal più grande Soyuz –



Fig.3. I primi test di fuoco al banco statico del P120, al banco verticale in Guyana Francese, e di Z40, al banco orizzontale presso il Poligono militare di Salto di Quirra.

nella realtà sono impegnati ad assorbire il mercato interno dei propri paesi, e lasciano spesso a Vega quello che costituisce il ‘core’ del proprio business, ovvero (oltre l’istituzionale europeo) il mercato export. Da un punto di vista commerciale non si può prescindere dal citare l’impressionante ascesa di Falcon 9 che, oltre ad effettuare lanci istituzionali USA, oltre a essere diventato il maggiore *competitor* di Ariane per i satelliti di dimensioni maggiori, minaccia severamente anche il mercato del Vega ogniqualvolta opera missioni multiple di satelliti di taglia inferiore in orbita LEO.

Anche Vega quindi deve affrontare una forte sfida competitiva, e lo sta facendo su tre linee di intervento.

La prima riguarda la riduzione dei costi e l’aumen-

to delle performance: sono già in fase di sviluppo, infatti, le versioni evolutive del lanciatore. Con il Vega C, il cui volo inaugurale è previsto per la fine del 2019, la performance complessiva del lanciatore aumenterà a circa 2300 kg, con l’obiettivo di mantenere lo stesso costo del servizio di lancio, il che evidentemente equivale ad una riduzione del costo di lancio per kg di carico utile. La configurazione di Vega C prevede il potenziamento della parte bassa del lanciatore, dove i primi due motori a propulsione solida, gli attuali P80 e Z23, saranno sostituiti dalle versioni più potenti P120C e Z40.

Il motore P120C, il più grande motore monolitico in fibra di carbonio prodotto al mondo, è utilizzato an-

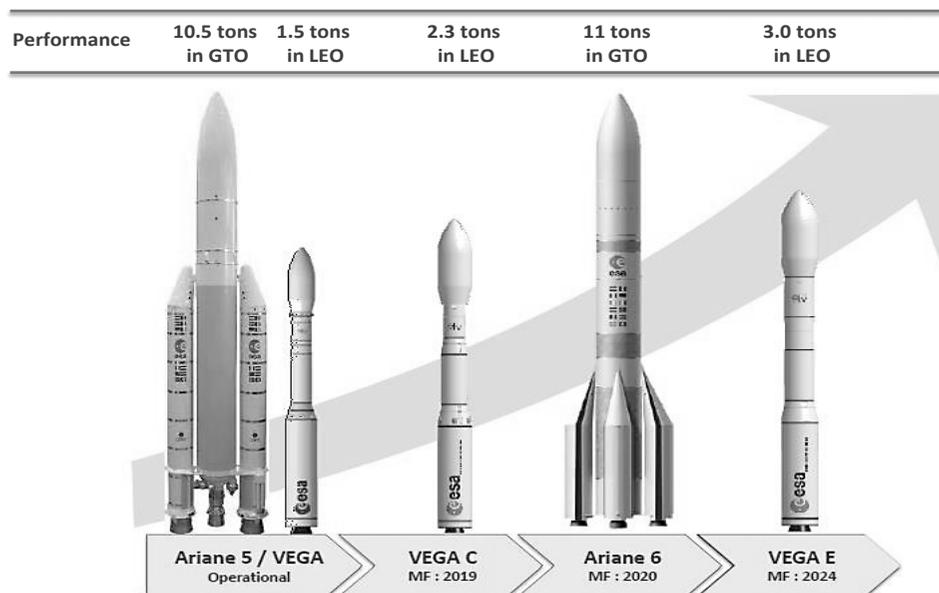


Fig. 4. L’evoluzione dei lanciatori della famiglia europea: da Ariane 5 e Vega ad Ariane 6 e Vega C - Vega E.

che quale booster del nuovo lanciatore Ariane 6 (nelle versioni A62 con due booster e A64 con quattro booster) realizzando così in una cadenza di produzione di circa 35 motori/anno ad un costo ricorrente davvero competitivo. Il lanciatore avrà a bordo anche altre tecnologie innovative, tra cui una avionica avanzata che permetterà di risolvere alcune limitazioni legate alla 'safety' in fase di decollo dalla base di lancio della Guyana Francese, ed una migliore gestione in orbita.

Sono state avviate anche le fasi iniziali dello sviluppo della ulteriore evoluzione Vega E, anch'essa con l'obiettivo di migliorare ulteriormente la prestazione del lanciatore mantenendone invariato il costo. Con Vega E verrà completato il rinnovamento della parte alta del lanciatore, ed agli attuali due stadi Z9 (a propulsione solida) e Avum (a propulsione liquida immagazzinabile) verrà sostituito un unico terzo stadio equipaggiato con un propulsore a propellenti liquidi criogenici ossigeno-metano.

Un ruolo fondamentale nella riduzione dei costi possono giocare sicuramente l'ottimizzazione dei processi produttivi e le tecnologie innovative: un esempio ideale è rappresentato dalla tecnologia dell'Additive Layer Manufacturing (ALM), che si sta applicando in maniera sempre più estensiva nella progettazione del motore ad ossigeno-metano, e grazie alla quale è possibile costruire componenti meccanici con configurazioni molto complesse attraverso un processo di stampaggio in 3D, riducendo enormemente il numero di piccole parti ad oggi prodotte singolarmente, nonché le successive lunghe fasi di integrazione ed i conseguenti controlli di qualità, arrivando ad ottenere pezzi migliori e più performanti, a costi ridotti.

Molto di attualità, recentemente, è anche il tema della riutilizzabilità: tenendo conto che la propulsione nel suo complesso costituisce fino all'ottanta per cento del costo del lanciatore, poter recuperare lo stadio (o gli stadi) bassi e riutilizzarli più e più volte rappresenta sicuramente una via importante per la riduzione dei costi. Non si tratta tuttavia solamente di una sfida tecnologica: la tecnologia esiste dagli anni '80 con lo Space Shuttle, l'ha recentemente acquisita la Space-X con gli spettacolari recuperi dei primi stadi di Falcon 9 sulla piattaforma marina con rientro a guida autonoma, e sicuramente anche l'industria europea è in grado di acquisire queste competenze. Accanto a questo e non meno importante, è però necessario poter dimostrare la reale convenienza economica di un business che va ripensato su regole diverse: l'intero ciclo di vita dello stadio, a partire da una progettazione con standard più robusti (e quindi decisamente più costosi rispetto ai prodotti spendibili) per proseguire con le attività di recupero, trasporto, ricondizionamento e certificazione ai necessari livelli di qualità e affidabilità, deve risultare economicamente più conveniente delle tecnologie e dei prodotti oggi disponibili, altrimenti non porta un reale vantaggio competitivo.

La seconda linea di intervento per il miglioramento della competitività di Vega si focalizza sulla maggiore flessibilità e versatilità del servizio di lancio. Per rimanere sull'evoluzione di Vega E, ad esempio, il punto di forza di questa configurazione non è tanto quello di portare carichi utili effettivamente più pesanti, quanto quello di realizzare missioni multi-payload su orbite anche molto differenti tra loro, inclusa la variazione del piano orbitale, manovre queste che noto-

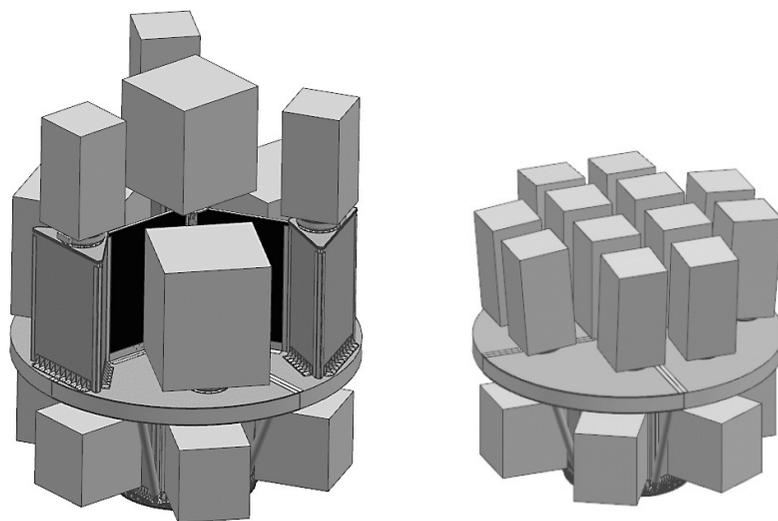


Fig. 5. Due configurazioni di integrazione di mini-micro-satelliti sul dispenser modulare SSMS.

riamente richiedono un alto dispendio di energia propulsiva. Ciò permette di ‘accoppiare’ satelliti anche molto diversi fra loro, arrivando ad offrire servizi di lancio più snelli e rapidi. Molte sono le iniziative già in via di realizzazione che si orientano a fornire una gamma di servizi di lancio sempre più rispondente al mercato emergente dei satelliti di piccole dimensioni: Vega può accedere facilmente a questi clienti con una gamma di servizi che va dal semplice ‘piggybacking’ (lancio di un piccolo satellite insieme ad un satellite ‘principale’, che però ne detta le condizioni di missione), al ‘ridesharing’ (condivisione della missione fra più satelliti di dimensioni medio-piccole), arrivando fino al lancio dedicato del singolo piccolo satellite con un mini lanciatore.

La capacità di effettuare queste missioni multiple in ‘piggyback’ o in ‘rideshare’ ad oggi è stata dimostrata in particolare da tutte le ‘space faring countries’, ma in particolare dal PSLV, da Falcon 9 e da Soyuz nella sua versione ad hoc. Vega ha già effettuato missioni “doppie” grazie al suo dispenser Vespa, ma sarà soltanto a metà 2019 che effettuerà la sua prima missione “multipla” dedicata agli ‘SmallSats’, utilizzando il dispenser innovativo SSMS (Small Spacecraft Mission Service) che permetterà di ottimizzare l’integrazione di piccoli satelliti di varie dimensioni e ingombri, grazie ad un approccio modulare. Con la prima missione ‘dimostrativa’, Vega porterà in orbita 15-20 SmallSats, e si prefigura la possibilità di rinnovare a cadenza fissa questo tipo di opportunità di volo. Già con Vega C si potrà contare anche su un ‘upper stage’ potenziato e capace di eseguire fino a 10 riaccensioni, potendo quindi offrire ai diversi SmallSats, lanciati nell’ambito della stessa missione, un rilascio su orbite distinte, ovvero con diversi parametri orbitali quali altitudine, inclinazione, RAAN, etc. Avio, la società sistemista del lanciatore Vega, stima che con l’avvento di Vega C, considerata la vasta gamma di servizi che questo lanciatore potrà offrire, la cadenza annua di lancio potrà salire dagli attuali 2-3 fino a 4-5 lanci/anno.

Un discorso a parte va fatto per i cosiddetti “micro lanciatori”, ovvero i veicoli di una classe inferiore a Vega, il cui target è il lancio dedicato di un singolo satellite di massa sino a 200-330 kg. Ad oggi, nessuno al mondo ha saputo dimostrare una capacità di lancio continuativa in tal senso: soltanto i cinesi, con la loro versione più piccola del CZ e con il Kuaizhou 1A, ed i neozelandesi con Electron, hanno effettuato i primissimi lanci con masse dell’ordine di qualche decina di kg. Questo per dire che, a fronte di decine di progetti in tutto il mondo che mirano a realizzare un micro-lanciatore, per il momento soltanto alcuni operatori hanno cominciato ad offrire accesso allo spazio agli SmallSats con servizi dedicati. Per quanto riguarda

la famiglia Vega, bisogna tener presente che si può contare sull’hardware già sviluppato e qualificato in volo per Vega e Vega C (ad esempio la famiglia dei motori a solido Zefiro, con Z40, Z23 e Z9, e in futuro il motore ad ossigeno-metano in via di sviluppo) per derivare un nuovo sistema di lancio, utilizzando un approccio di tipo ‘building blocks’: il nuovo lanciatore “Vega Light”, ovvero un mini lanciatore per tutti quegli ‘SmallSats’ che richiederanno un servizio a basso costo, facilmente disponibile, reattivo e con un concetto di operazioni a terra estremamente semplificato. Avio ha già completato la fase di pre-sviluppo di un proprio concetto e prevede di poter effettuare il volo di qualifica nel 2021 (tale data essendo imposta dalla qualifica del segmento di terra piuttosto che del lanciatore).

Bisogna anche tenere in conto che, a seconda delle tipologie di cliente, il costo, la disponibilità e l’affidabilità del servizio di lancio assumono una valenza diversa. Un cliente tradizionale che deve lanciare un satellite di valore intrinsecamente alto (ad es. tecnologia d’avanguardia o grandi satelliti di telecomunicazioni, non ‘SmallSat’ o ‘new space’, per intenderci) potrebbe privilegiare l’affidabilità al costo, mentre è altrettanto vero che qualsiasi cliente che opera SmallSats tenderà a privilegiare un servizio a basso costo, magari anche affidandosi a lanciatori che non hanno dimostrato una grande affidabilità, soprattutto se questi sono in grado di soddisfare i propri requisiti di missione (ad esempio la finestra di lancio), piuttosto che doversi adeguare a quelli di un payload principale, in configurazione piggyback.

In questo contesto i punti di forza più importanti di Vega sono l’affidabilità e la puntualità del servizio di lancio, con i suoi 12 successi su 12 lanci e un tempo di ritardo della data effettiva di lancio rispetto a quella pianificata che è oramai ridotto davvero ad un minimo.

La terza linea di intervento per migliorare la competitività del settore dei lanciatori riguarda le regole della ‘governance’. Con l’avvio dei programmi di sviluppo della nuova famiglia europea Ariane 6 e Vega C, gli Stati dell’ESA che finanziano i programmi di sviluppo dei due lanciatori hanno stabilito nuove regole per il settore: da un lato sono stati stanziati ingenti finanziamenti per tutte le attività di sviluppo e per il mantenimento di alcune infrastrutture, tra cui la base di lancio della Guyana Francese, al fine di veder garantita la capacità autonoma di accesso allo spazio per le missioni istituzionali europee; dall’altro lato è stata demandata ai ‘Prime contractors’, ArianeGroup per Ariane 6 e Avio per Vega C, maggiore autonomia tecnica nella definizione e sviluppo dei nuovi lanciatori nonché la responsabilità di sostenere i rischi del ‘bu-

siness' commerciale, escludendo interventi di ri-pianificazione economica da parte del settore pubblico.

Oggi quindi Avio è inserita in un contesto europeo con regole ben precise, non solo per ciò che afferisce allo sviluppo dei lanciatori, ma anche per ciò che riguarda la commercializzazione del servizio di lancio, che per tutti i lanciatori europei operanti dalla base del CSG è affidata alla società Arianespace, sotto controllo prevalente del gruppo francese ArianeGroup. Per il *Prime contractor* di Vega, in virtù delle nuove e più sfidanti responsabilità e target competitivi di cui è investito, si impone quindi di riflettere anche su possibili modalità alternative a questo sistema, pensando a regole e scenari ulteriormente nuovi di *governance* (nuove basi di lancio? nuovi modelli di commercializzazione?) valutandone attentamente i relativi vantaggi e potenziali rischi.

Un'ultima riflessione riguarda il ruolo dell'Unione Europea, che sta investendo molto nello spazio, a partire dai programmi Galileo e Copernicus per estendersi ai programmi SSA e GovsatCom, ma che può fare molto di più nel prossimo futuro. Infatti se i servizi di navigazione e di osservazione della terra costituiscono nuove infrastrutture al servizio dei cittadini, anche i 'mezzi' per portare tali satelliti in orbita e provvedere al mantenimento delle rispettive costellazioni satellitari, devono essere considerati altrettanto strategici e quindi finanziariamente sostenuti dall'Unione. Sono infatti in via di definizione linee di budget dedicate alle tematiche 'spazio' nell'ambito dei programmi quadro della Commissione Europea, e all'interno di questi è necessario proporre e sostenere, da parte delle rappresentanze governative e delle agenzie, ma anche direttamente da parte degli industriali del settore, linee di finanziamento dedicate al supporto di iniziative commerciali (come ad esempio i micro-lanciatori), e al mantenimento e diversificazione delle infrastrutture (la base del CSG, ma anche altri spaziorporti europei, in particolar modo dedicati alle nuove iniziative dei privati per i micro-lanciatori o per i futuri voli sub-orbitali del turismo spaziale), il tutto nel rispetto delle regole di trasparenza e competitività, evitando monopoli e posizioni dominanti.

Sarà infine necessario lavorare per un'azione legislativa a livello UE, indispensabile per impegnare gli Stati Europei ad utilizzare per tutte le proprie missioni istituzionali i lanciatori della famiglia europea Ariane e Vega ('Buy European Act'), assicurando così una quota di mercato solida e continuativa, essenziale per poter affrontare la conquista del mercato internazionale con i migliori livelli di affidabilità e competitività.

EMANUELA D'AVERSA

Aerospace engineer, she started her professional experience as Design engineer at avio (former BPD Difesa e Spazio, then Fiat Avio) of the Zefiro Solid Rocket Motor family, which actually are the 'core' of the Vega launcher.

In 2001 she joined the Italian Space Agency, and works since then in the Launchers and Space Transportation Dept., with main responsibilities on innovative technological developments, as Lox-methane propulsion, hybrid propulsion, special materials for high temperatures, enhanced avionics, several programs for the evolution of the Vega launcher family. Actually is Responsible of the Vega Office and member of the Italian Delegations to the Launchers Programme Board of ESA.

ALESSANDRO GABRIELLI

Inizia la propria esperienza professionale presso l'Agenzia Spaziale Italiana nel 2002, dapprima nell'Unità Relazioni Internazionali. Successivamente, distaccato presso l'Integrated Project Team del programma Vega presso ESA-ESRIN, si occupa delle interface del satellite LARES, primo payload del volo di qualifica. Successivamente lavora presso l'Unità Osservazione dell'Universo, dove cura diversi programmi di sviluppo di satelliti scientifici. Nel 2015 assume l'incarico di Responsabile dell'Unità Lanciatori, Trasporto Spaziale e programma PRORA. Delegato Italiano presso il Programme Board dei Lanciatori ESA, si occupa di tutte le problematiche poste all'attenzione dei delegati e che riguardano, in particolare, l'Exploitation dei lanciatori Vega e Ariane e l'implementazione dei due nuovi programmi di sviluppo Vega-C e Ariane 6.

È membro dei vari Steering Board dell'ESA per quanto concerne la verifica dello stato di avanzamento e chiusura delle milestone di programma di sviluppo dei nuovi lanciatori Vega-C e Ariane 6.

AUGUSTO CRAMAROSSA

Si forma presso l'industria del settore aerospaziale sin dalla metà degli anni '80, presso Italspazio, Avio (era BPD-Difesa e Spazio, e FiatAvio), Vegaspazio e Alenia Spazio, dove copre ruoli di Responsabile di programma all'interno delle Unità di Business dedicate. Nel 2001 inizia a lavorare presso l'Agenzia Spaziale Italiana, dapprima nell'Unità Trasporto Spaziale e dal 2004 nell'Unità Strategie, Relazioni Nazionali ed Internazionali di cui diventa successivamente responsabile: ricopre tra l'altro ruoli nella Delegazione al Council ESA, Presidente del Programme Board di Navigazione dell'ESA e nelle Delegazioni e vari gruppi di lavoro e comitati presso la Commissione Europea. Dal 2015 è responsabile dell'Unità Tecnica di Presidenza dell'ASI.

ANGELO FONTANA

Angelo Fontana has been serving as VP, Marketing & Business Development for three years.

In his position, Angelo is in charge of identifying new leads and potential new markets producing beneficial outcomes for Avio business in the Space segment. He currently leads several initiatives to expand Vega and Vega derivatives' market.

Angelo Fontan joined Avio 26 years ago, holding a variety of roles at Corporate level (as Head of Products' Engineering) as well as for Avio's subsidiaries: after three years at the Paris-based Euro-propulsion (an Avio-ArianeGroup Company), he served as Deputy General Manager at the Guiana Space Center-based Regulus (a Company controlled by Avio); back to Europe, he spent one year as Arianespace CEO's Advisor for Vega and, prior to joining the Avio Corporate, hold the position of Commercial Director at ELV (an Avio - ASI, Italian Space Agency Company).

I FRUMENTI TENERI LOCALI DELLA SARDEGNA: UN'INASPETTATA RISCOPERTA, LE INIZIATIVE DI VALORIZZAZIONE

Patrizia Vaccino, Francesco Mascia

Riassunto

*In Sardegna, l'economia legata alla cerealicoltura, è sin da tempi storici basata sulla plurisecolare esportazione di granella di frumento duro per la pastificazione e di grandi quantità di paste essiccate. Per questo motivo, il frumento duro risulta essere tra le specie cerealicole più coltivate nell'isola da sempre, ed, in epoca moderna certamente il frumento nettamente predominante. Il frumento tenero, seppur coltivato in Sardegna sin dal Neolitico antico, ha occupato un ruolo di secondaria importanza nell'economia isolana. La Sardegna è tra le regioni italiane meno indagate in epoca recente sotto il profilo della biodiversità cerealicola, e ancora meno relativamente a *T. aestivum*, le cui varietà locali vengono generalmente considerate dal sentire comune come "non autoctone". Tra le finalità del presente contributo emerge la volontà di rendere fruibili i dati relativi alle prime indagini condotte sui frumenti teneri locali sardi, e di divulgare lo stato dell'arte sulle attività di riappropriazione e recupero di queste nei territori di origine.*

Parole chiave: biodiversità, popolazioni locali, *T. aestivum*, qualità.

Abstract

Historically, wheat-related Sardinian economy, was almost exclusively based on durum wheat, exported as seeds for making pasta, as semolina and as dried pasta. As a consequence, durum wheat was the most cultivated cereal crop in the isle up to the present. Bread wheat, although cultivated since the Neolithic age, was not worth mentioning. Sardinia is one of the less investigated region in Italy, regarding cereal crops biodiversity; moreover, local bread wheat varieties are generally felt as "non-autochthonous". Aim of the present paper is to provide information regarding the investigation on some Sardinian bread wheat landraces and the activities for their recovery in their home districts.

Keywords: Biodiversity, Landraces, *T. Aestivum*, Quality.

Introduzione

In Sardegna, l'economia legata alla cerealicoltura, è sin da tempi storici basata sulla plurisecolare esportazione di granella di frumento duro per la pastificazione, di semole e semolini (nei secoli XVIII e XIX soprattutto destinata all'Italia settentrionale) e, sin dalla metà del '300, di grandi quantità di paste essiccate (Tangheroni, 1981; Serventi & Sabban, 2014). Per questo motivo, il frumento duro *Triticum turgidum* L. subsp. *durum* risulta essere tra le specie cerealicole più coltivate nell'isola da sempre, ed in epoca moderna certamente il frumento nettamente predominante.

Il frumento tenero *Triticum aestivum* L., seppur coltivato in Sardegna sin dal Neolitico antico (Ucchesu et al., 2014, 2017), ha probabilmente occupato un ruolo di secondaria importanza nell'economia isolana. Negli ultimi due secoli, sotto lo stimolo delle varie organizzazioni sociali agricole nate dopo la caduta del feudalesimo a sostegno dell'agricoltura e della pastorizia, la coltivazione del frumento tenero venne incentivata (Cherchi Paba, 1974) ma accolta con pochi

entusiasmi dalla cultura agricola locale, in tutto e per tutto devota ai prodotti del grano duro.

Tale situazione si protrasse sino a tutta la prima metà del '900 per le stesse motivazioni, anche dopo l'introduzione delle più performanti varietà elette, ed era pressoché comune a tutto il meridione italiano come egregiamente sintetizzato dai tecnici della Stazione Agraria Sperimentale di Bari nel 1934:

“Questa ingente produzione assoluta e l'impossibilità di superare nella grande media di produzione i grani duri con qualsiasi razza di grano tenero spiegano l'attaccamento, anzi la preferenza degli agricoltori meridionali per i grani duri, che essi chiamano per antonomasia «grano». Il grano duro serve principalmente per la fabbricazione delle paste alimentari, perché i prodotti che si ottengono dalla macinazione, semole in diverse gradazioni e semolino...”.

In questo scenario comune a gran parte delle regioni dell'Italia mediterranea, i frumenti teneri locali hanno richiamato poca attenzione e con l'esclusione di alcuni *Maiorca* della Sicilia e del meridione, sono

oggi praticamente sconosciuti. La Sardegna non fa eccezione, essendo tra le regioni italiane meno indagate in epoca recente sotto il profilo della biodiversità cerealicola, e ancora meno relativamente a *T. aestivum*, le cui varietà locali vengono generalmente considerate dal sentire comune come “non autoctone”.

Tra le finalità del presente contributo emerge la volontà di rendere fruibili i dati relativi alle prime indagini condotte sui frumenti teneri locali sardi, e di divulgare lo stato dell’arte sulle attività di riappropriazione e recupero di queste nei territori di origine.

I frumenti teneri locali della Sardegna

Seppur spesso relegato a coltivazioni di marginalità e di auto-sussistenza nelle zone ad habitat disperso di collina e montagna, in Sardegna il frumento tenero è tradizionalmente rappresentato da una notevole diversità di popolazioni selezionate dalle comunità locali e perfettamente adattate ai singoli contesti ambientali e culturali. In tutta l’isola, anche nelle vaste pianure destinate alla coltivazione del frumento duro, erano note popolazioni di *Trigu denti de cani*, di *Trigu maiorca* aristate o mutiche, di *Trigu arrùbiu gentili* (verosimilmente selezioni locali di Gentilrosso, soprattutto nel cagliaritano), di *Trigu biancu* o *sèmini biancu*. Nelle aree di pianura e bassa collina della Sardegna centrale e centro-meridionale, con maggiore diffusione nella

Media e Bassa Valle del Tirso e nel basso Oristane, si coltivavano frumenti teneri mutici o brevemente aristati a ciclo breve e fenologia primaverile, noti come *Trigu barantinu/corantinu*. Con lo stesso epiteto erano note anche popolazioni di frumento duro a ciclo primaverile del gruppo delle Timilie. Nei territori di altipiano, collina e montagna della Sardegna centrale e centro-settentrionale erano diffusi in più selezioni *Trigu becosu*, *Trigu berbeghinu*, *Trigu Brindisi*, *Trigu de Noè* (soprattutto nel Meilogu, Logudoro e Baronie, evidentemente selezioni locali della famosa varietà locale di origine francese), *Trigu lombardu*, *Trigu marengu*, *Trigu murre-canu* (Logudoro e dintorni di Sassari), *Trigu retina-e-brillia* (Baronie), *Trighitu* (Goceano e Logudoro). In Gallura ed Alta Gallura il tenero *Tricu cossu* era il frumento più coltivato, successivamente introdotto in altre regioni contermini. Con lo stesso epiteto in Barbagia, Baronie e Logudoro si indicavano altre varietà di frumenti teneri mutici o aristati. Di tutte queste popolazioni erano diffuse localmente decine di selezioni ed ecotipi. Dopo il 1925, anno d’istituzione della Battaglia del Grano, alle succitate *landraces* si aggiungevano varietà elette tra cui *Albimonte*, *Ardito*, *Benedetto Brin*, *Gregorio Mendel*, *Mentana*, *Roma*, *Villa Glori*, alcune di queste utilizzate come frumenti marzuoli sino agli anni ’60-70. Sin dal secondo dopoguerra, nelle zone della bonifica del Sassu e territori contermini, venne adottato sotto iniziativa privata dei coloni di Arborea il *Bencubbin*,



Fig. 1. Campo di *Denti de cani* in Marmilla.

tenero di origine australiana istituito nel 1929, noto localmente come *Bicò/Bicù* e che si diffuse largamente anche nelle sub-regioni contermini dell'Alto e Medio Campidano, in seguito anche nel Sassarese tramite l'Azienda agraria sperimentale di Ottava.

All'interno di questo ricco ed interessante panorama varietale, pochi furono i frumenti locali che resistettero dopo l'introduzione delle varietà migliorate a seguito della "Rivoluzione verde". Dalla metà degli anni '60 gran parte delle varietà locali di frumento duro e tenero della Sardegna subirono infatti una contrazione decisiva che in molti casi si tramutò in totale scomparsa.

Tra le varietà locali ancora presenti nei territori di origine, *Tricu cossu* e *Trigu denti de cani* sono sicuramente le più conosciute a livello popolare e le più diffuse nell'isola.

Tricu cossu

Caratteri varietali essenziali. Frumento a ciclo lungo, tardivo a fenologia invernale, con portamento intermedio ed altezza elevata (155-175 cm). Paglia con spessore in sezione trasversale assente o molto sottile. Spighe di forma piramidale, lasse e molto lunghe, mutiche. Glume glabre e rossicce. Cariossidi rosse.

Tricu cossu è frumento tipico della Gallura, regione della Sardegna nord-orientale caratterizzata da un'orografia accidentata, granitica, e suoli arenacei o argilloso-arenacei poco fertili e superficiali. In questo territorio domina l'ambiente umano disperso, con la presenza di pochi centri abitati e l'occupazione dell'intero agro attraverso centinaia di insediamenti abitativi rurali ad organizzazione familiare ed a vocazione agro-zootecnica (il tipico *stazzo* gallurese), abitati tutto l'anno. Le comunità di pastori-agricoltori della Gallura hanno origini etniche, culturali e linguistiche corsicane, frutto di immigrazioni dalla Corsica avvenute sin dal XIII secolo e di stretti contatti tra le sponde delle due isole intercorsi sino al XIX secolo (Maxia, 2008). In un contesto tanto particolare e per così dire anomalo rispetto al panorama socio-culturale delle comunità rurali della Sardegna, l'affermarsi quasi incontrastato della coltivazione del frumento tenero rispetto al duro, e in particolare di una varietà locale denominata *Tricu cossu* (= grano corso), non deve quindi stupire.

Tradizionalmente gli sfarinati di *T. cossu* sono utilizzati in maniera molto versatile per la panificazione e la realizzazione di dolci ed altre specialità gastronomiche galluresi, in purezza o assieme a semola o farina di grano duro (Azara, 2013-2014; Casalis, 1833-56; Spano, 1956).

Prime testimonianze scritte relative alla varietà ci

pervengono dal rapporto del vassallo Allione di Brondel "sugli abitatori delle isole de la Maddalena e Caprera" inviato nel 1767 assieme al misuratore Ferreri dal viceré del Regno di Sardegna Des Hayes al fine di individuare l'isola più adatta dell'Arcipelago della Maddalena ad accogliere un corpo di truppa. Relativamente all'uso del suolo de La Maddalena questo comunica che "... s'avverte però che li terreni tanto di questa come delle altre sono sabbionici, e che il solo grano di Corsica, come dalli suddetti abitanti ci fu riferito, produce ne' medesimi, e lasciano riposare quelli da coltivarsi sette in otto anni, e che sono ancora scarsi di boscamì ...". Tale documento testimonia come già a metà '700 *Tricu cossu* fosse un frumento locale da tempo legato al sistema agro-pastorale della Gallura, essendo noto con una denominazione varietale locale (identica all'attuale), e non con le eventuali denominazioni in lingua corsa, a noi sconosciute¹.

E se tale varietà era la più diffusa ed utilizzata nella regione (Casalis, 1833-1856), nel resto dell'isola i frumenti teneri mutici erano quasi totalmente sconosciuti e considerati una novità di scarso interesse (Manca dell'Arca, 1780).

Tra il XIX ed il XX secolo *T. cossu* mantenne una posizione di predominanza nel panorama cerealicolo gallurese (Salaris, 1881-1886; Ricci, 1915) e venne adottato anche da alcune popolazioni rurali dei territori confinanti con la Gallura (es. Baronie, Monteacuto) seppur rimanendo relegato a coltivazioni marginali e di emergenza, di gran lunga subordinato rispetto alla cerealicoltura tradizionale basata sul frumento duro (Azzi, 1930). Il solido legame con i territori di origine e la quasi totale assenza nel resto dell'isola vengono rimarcati per tutta la prima metà del '900 da numerose fonti, ed in primo luogo dalle osservazioni riportate all'interno della grande opera di geografia umana *Pâtres et paysans de la Sardaigne* del Le Lannou (pubblicata nel 1941 ma scaturita da indagini di campo svolte nella seconda metà degli anni '30), nonché dalla distribuzione segnalata per *Tricu cossu* in occasione della Prima Mostra Nazionale del Grano. Questa, tenutasi a Roma nel 1927, vede infatti la varietà relegata alla sola Gallura ed a poche altre località della Sardegna nord-orientale (Sindacato Nazionale Tecnici Agricoli, 1928). In occasione della grande manifestazione, il Prof. Todaro raccolse delle spighe da ogni campione esposto, conservandole presso l'allora Istituto di allevamento vegetale per la cerealicoltura di Bologna dove vennero riprodotte nei bienni 1929-30 e 1930-31. Su questa vasta base di materiali, R. Ciferri e M. Bonvicini redissero un importante studio di caratterizzazione morfologica ed inquadramento tassonomico delle vecchie razze italiane di frumento (1959-60), tra cui compare anche un *Cassu* (eviden-

temente *Cossu*) dalla Provincia di Sassari, dettagliatamente descritto e perfettamente rispondente alla maggioranza delle selezioni di *Tricu cossu* a noi note.

Coltivazione ed utilizzo di *Tricu cossu* in Gallura si protrassero sino alla metà degli anni '50, quando Favilli (1955) attestò per il territorio almeno tre selezioni raccolte sul campo ed utilizzate per indagini di caratterizzazione tecnologica degli sfarinati. Alcune di queste potrebbero essere le stesse campionate in Sardegna nello stesso periodo e ancora oggi conservate presso la banca del germoplasma del CREA di Vercelli e l'Istituto Nazzareno Strampelli di Lonigo (VI). A conferma di ciò, nello stesso periodo B. Spano pubblica sulla collana *Memorie di Geografia Antropica* un'opera monografica dedicata alla Gallura (1956), segnalando che: "per rispetto alle particolari condizioni ambientali si impiegano quasi esclusivamente grani teneri a più rapido ciclo vegetativo (*tricu cossu*, essenzialmente, o «grano corso»), ciò che differenzia la granicoltura gallurese da quella normalmente praticata in Sardegna".

La coltivazione di *Tricu cossu* iniziò a perdere vigore dalla fine degli anni '50, a causa dello spopolamento ed abbandono delle campagne galluresi a seguito dei nuovi orientamenti della politica economica regionale, fino a scomparire quasi totalmente negli anni '70. Il sistema economico territoriale degli stazzi stava infatti tramontando definitivamente a causa dei fenomeni sopraccitati e dello svilupparsi del nuovo fenomeno turistico costiero. E se, sino agli anni '90 tutti i riferimenti bibliografici trattano della varietà utilizzando ancora il tempo presente indicativo, già nei primissimi anni del XXI secolo gli autori si riferiscono a *Tricu cossu* con un tempo utilizzato per azioni avvenute non troppo tempo fa, ma non più presenti, l'imperfetto. Dai 55.000 quintali annui di grano tenero – quasi totalmente *Tricu cossu* – prodotti negli anni '30 nella sola Gallura e pari ad un terzo di tutto il frumento tenero prodotto in Sardegna, alla relegazione a coltura di sussistenza e di piccola economia familiare: la varietà è giunta sino ai giorni nostri vitale e ancora in coltivazione *on farm* grazie alla tenacia di poche famiglie di agricoltori che non hanno perso il legame con la vita e l'economia dello stazzo gallurese.

Le ultime stime di produzione (2018) contano 5-10 tonnellate di granella prodotte annualmente a Calangianus, Luogosanto, Olbia, Tempio Pausania (SS), ed un utilizzo prettamente di autoconsumo (>90%) e di piccola vendita diretta al dettaglio.

Trigu denti de cani (sin. *Trigu berbechinu*, *berbeghinu*, *berbichinu*, *berbighinu*, *Trigu dente de cane*)

Caratteri varietali essenziali. Frumento a ciclo

lungo, tardivo a fenologia alternativa, con portamento eretto ed altezza elevata (150-170 cm). Paglia con spessore in sezione trasversale assente o molto sottile. Spighe di forma piramidale, molto lasse e molto lunghe, con reste molto lunghe, decolorate. Glume glabre e decolorate. Cariossidi rosse.

Trigu denti de cani (Fig. 1) è una varietà locale di frumento tenero della Sardegna, storicamente diffusa in gran parte del territorio regionale ed utilizzata per la panificazione tradizionale e la realizzazione di dolci tipici (es. Garau, 1987).

Si tratta del grano tenero sardo più conosciuto in ambito rurale ancora oggi, ed allo stesso tempo quello la cui coltivazione è stata trascurata fino a quasi disprezzata e dimenticata, in un interessante rapporto di "amore e odio" che coinvolge questa *landrace* ed il cerealicoltore sardo da oltre due secoli e mezzo.

Alla fine del XVIII secolo, l'agronomo sassarese Antonio Manca dell'Arca nel suo trattato *Agricoltura di Sardegna* (1780) descrive minuziosamente condizioni e tecniche della coltivazione tradizionale del frumento, citando anche le nove varietà a lui note per l'isola. Queste appartengono tutte a *Triticum turgidum* L. subsp. *durum* Desf. tranne due, una completamente mutica e l'altra aristata e nota come *berbichino/u* ("pecorino", dal sardo log. *berbeche* = pecora), chiaramente appartenente ai frumenti teneri e per questo motivo preso in poca considerazione perché reputato di cattiva qualità dai produttori di frumento duro. Tale grano *berbechinu*, sinonimo in alcune parlate del sardo logudorese del più diffuso epiteto *denti de cani*, era pertanto coltivato in condizioni di marginalità territoriale ed economica, spesso familiare e di auto-sussistenza. Quando non coltivata deliberatamente, la semente molto spesso continuava ad essere riprodotta involontariamente nelle coltivazioni di grano duro, generalmente "inquinata" e di sovente rappresentate da veri e propri miscugli di frumenti (v. anche Favilli, 1955), in mezzo ai quali però il frumento tenero si distingueva facilmente e per via delle sue caratteristiche tecnologiche finiva per essere considerato dai contadini un'infestante delle "colture redditizie", dannosa perché deprezzante il prodotto della mietitura, fino ad una "degenerazione" dello stesso grano duro.

La questione relativa all'identità del *Trigu denti de cani* è di antica data e già all'inizio del XIX secolo la questione venne affrontata in sede accademica, quando il Meloni Baïlle in una dissertazione letta pubblicamente davanti al comizio della Società Agraria di Cagliari (1836), presentò i risultati di prove sperimentali volte a smentire la suddetta credenza popolare, e a dimostrare che il *Denti de cani* non fosse altro che una varietà a sé stante.

Nonostante la "cattiva fama" che circolava negli

ambienti cerealicoli intensivi dove il frumento duro dominava incontrastato, durante tutto il XIX secolo *Trigu denti de cani* veniva ancora abbondantemente coltivato da una parte dei contadini che lo consideravano tra i migliori frumenti – probabilmente in termini di rusticità, produttività e lavorabilità degli sfarinati – e anche conferito ai monti frumentari (Cettolini, 1896; Cherchi Paba, 1974). Questa situazione si protrasse sino ai primi decenni del '900 come confermato da un'ampia bibliografia storica (Ricci, 1915; Azzi, 1930) e da alcune campagne di raccolta di germoplasma tra cui la spedizione voluta dall'agronomo, botanico e genetista russo Nikolaj Ivanovič Vavilov che nel 1927 raccolse in Sardegna campioni di una varietà locale di frumento tenero a reste decolorate, glume decolorate e glabre, e cariossidi rosse (var. *erythrosperrum*) denominata “*Denti di cane*”.

È probabile che il frumento tenero locale resistette alla “campagna denigratoria” dei grandi cerealicoltori (Vacca-Concas, 1915) grazie a queste caratteristiche positive che lo vedevano ancora prediletto dai piccoli contadini senza terra e nei territori più difficili, probabilmente anche solo come cereale di ripiego e “*life-saving*”. Questa condizione si mantenne in alcuni territori almeno sino al secondo dopoguerra, quando ormai le varietà elette a maturazione precoce ed alte rese (es. *Albimonte*, *Mentana*) spopolarono in tutti gli ambienti cerealicoli dell'isola, per poi scomparire del tutto tra la fine degli anni '50 e la fine degli anni '60 (Favilli, 1955). *Trigu denti de cani* più di tutti si rivelò particolarmente suscettibile ai grandi cambiamenti, dovendo fare i conti anche con la fama di cereale di pessima qualità (Angioni, 1976): la sua presenza nei campi dell'isola, tranne in pochi casi di resistenza contadina nei territori più isolati e inadatti alla coltivazione del grano duro, si limitò alla sopravvivenza come infestante delle coltivazioni di altro frumento grazie alla sua grande rusticità (Mascia, 2013).

Caratterizzazione

Dal punto di vista delle caratteristiche biologiche, fenologiche ed agronomiche dei frumenti, e tecnologiche degli sfarinati, le varietà locali di grano tenero della Sardegna sono state per lungo tempo pressoché sconosciute.

I primi ed unici studi disponibili sulla caratterizzazione tecnologica del *Tricu cossu* risalgono al 1955, quando il Favilli analizzò quattro popolazioni di *T. cossu* relativamente a *granulazioni e rese in semolini e farine, contenuto di glutine, composizione chimica e linea di stabilità*.

Invece, *Trigu denti de cani* e la spinosa questione relativa alla sua identità ed origine richiamò la curiosità del mondo scientifico ed in particolare del gruppo di Paolo Meletti (1955), che nel tempo produsse numerosi lavori sulla tassonomia ipotizzando l'origine ibridogena intergenerica *Triticum durum* x *Daypyrum villosum* (L.) P. Candargy, non Borbás della varietà (Meletti & Onnis, 1975), sulla caratterizzazione della variabilità delle cariossidi (Meletti & Onnis, 1961), fisiologia, fitopatologia (Lioi et al., 1984; Onnis, 1967; Onnis, 1971), sino ad un ultimo lavoro sulla caratterizzazione agronomica e tecnologica (Meletti et al. 1996). La questione tassonomica del *Trigu denti de cani* non venne mai chiarita definitivamente dagli autori: sin dagli anni '80 furono svolte prove di ibridazione tra *T. turgidum* subsp. *durum* e *Dasyphyrum villosum* (Stefani et al., 1987; Lo Bianco et al., 1983), con risultati deludenti vista la bassissima fertilità delle spighe impollinate artificialmente, e scarsa fertilità degli ibridi F1 ottenuti, peraltro molto simili a *T. turgidum* subsp. *durum* (Guarino et al., 2017). Successivamente, gli aspetti tassonomici dell'entità non vennero più verificati da alcuna ulteriore indagine, ed i lavori più recenti superarono la questione non addentrandosi nell'argomento ma presentando il *Trigu denti de cani* semplicemente come un frumento esaploide (Martinek et al., 2013). Al di là degli aspetti tassonomici non completamente risolti, la caratterizzazione agronomica e tecnologica della varietà locale *Trigu denti de cani* pubblicata dal team romano (Meletti et al., 1996) rivela per la varietà:

“... il carattere di grande rusticità dal quale deriva la sua alta adattabilità ad ambienti difficili. In aggiunta, il fatto che si sviluppi e produca normalmente senza interventi chimici di sostegno, mostrando inoltre di possedere una notevole resistenza alle comuni malattie dei *Triticum*, è di grande interesse anche nell'ambito degli attuali generali orientamenti di una agricoltura con un minore impatto sull'ambiente... decisamente importante appare la resistenza ai patogeni quali *Rhizoctonia cerealis*, *Fusarium culmorum* e *Fusarium graminearum*... Le caratteristiche chimico-reologiche di cariossidi e farine, operate per i raccolti di anni diversi – unitamente ai valori medi – e le prove di panificazione hanno dato risultati di grande interesse che fanno intravedere ottime possibilità di utilizzazione per il *Denti de cani*. Infine, buone sono risultate per le due linee di *Denti de cani* anche le prove di panificazione, le qualità organolettiche del pane e la resa alla macinazione”.

Più recentemente, (Limonta et al., 2017), le due varietà locali sono state sottoposte ad analisi qualitative semplici volte alla determinazione del contenuto proteico, hardness e volume di sedimentazione in SDS, e complesse (alveografo di Chopin, farinografo di Bra-

bender), a confronto con due commerciali moderni (Bramante e Aubusson). Sono inoltre stati determinati la capacità antiossidante totale (TAC) e il contenuto in fenoli liberi (SPC). I risultati dell'indagine hanno rivelato un buon contenuto proteico, superiore in media a quello delle varietà moderne analizzate, associato ad un discreto volume di sedimentazione. Tra le due, *T. denti de cani* è la varietà i cui sfarinati si prestano maggiormente ad essere utilizzati per la panificazione in purezza, mentre *T. cossu* si comporta come un buon frumento da biscotto. Il contenuto in fenoli è inoltre pari alle varietà moderne analizzate, mentre la capacità antiossidante totale risulta superiore.

Conclusioni e iniziative di valorizzazione

Sicuramente di minore importanza all'interno del panorama cerealicolo tradizionale della regione Sardegna, i frumenti teneri locali rappresentano tuttavia un importante aspetto dell'economia rurale dell'isola e, come nel caso di *Tricu cossu*, di territori più circoscritti ma fortemente caratterizzati dal punto di vista ambientale, culturale, identitario. Da lungo tempo di supporto alle comunità agro-pastorali nelle condizioni di maggiore criticità ambientale ed economica, rifiutate dai contadini delle regioni di pianura a maggiore vocazione cerealicola e raramente ricordate dalle comunità scientifiche operanti nell'isola, queste varietà locali hanno contribuito per secoli alla sopravvivenza della vita e della piccola economia familiare e comunitaria dei territori marginali di tutta l'isola, per poi giungere quasi all'estinzione nel totale silenzio.

Oggi in Gallura, con il lento ritorno alla terra e il recupero della vita negli stazzi, l'interesse nei confronti del *Tricu cossu*, intriso di affezione per i territori e di senso di appartenenza ad una specifica comunità, è in forte crescita. Una rete di produttori locali, trasformatori e semplici appassionati è impegnata in un lavoro di recupero contestualizzato e valorizzazione della varietà locale, con la creazione di una filiera locale a Km zero. Con il supporto di altre realtà agricole dell'isola e del CREA, è stato avviato l'iter di iscrizione di *Tricu cossu* al Registro Nazionale delle specie agrarie ed ortive del MiPAAFT, come varietà da conservazione, e parallelamente degli sfarinati della stessa varietà come Prodotto Agroalimentare Tradizionale (PAT) della Regione Sardegna, rimarcando l'indissolubile legame della *landrace* con la Gallura, territorio di origine e selezione, produzione e trasformazione del frumento.

Ancora controcorrente (perché la diffidenza nei suoi confronti non è mai tramontata), nel Medio Campidano si è intrapreso il recupero e messa in produ-

zione del *Trigu denti de cani* in tutte le sue selezioni, partendo da materiale da propagazione raccolto *in situ* e da quello conservato *ex situ* presso le Banche del germoplasma di tutto il mondo. Tra il 2015 ed il 2018 sono stati seminati i primi campi monovarietali di *T. denti de cani* dopo molti decenni di totale scomparsa, e nel 2018 sono state inaugurate le prime iniziative di trasformazione della granella e degli sfarinati. Con il supporto del CREA, è stato avviato l'iter di iscrizione di *T. denti de cani* al Registro Nazionale delle specie agrarie ed ortive del MiPAAFT, come varietà da conservazione. Il tutto finalizzato alla creazione di una piccola filiera locale dedicata ad uno dei frumenti teneri sardi più discussi tanto a livello popolare quanto a livello scientifico, ma anche dalle più interessanti performance agronomiche e tecnologiche.

Il presente contributo vuole anche essere di supporto a queste piccole iniziative nate dal basso, votate al recupero intelligente del patrimonio varietale dei frumenti locali ed allo sviluppo di sistemi economici sostenibili e rispettosi delle identità e delle nuove esigenze di tutela e conservazione del territorio nascenti nelle singole realtà rurali dell'isola.

Bibliografia

- Angioni G. (1976). *Sa Laurera. Il lavoro contadino in Sardegna*. Edes.
- Azara E. *Dimore rurali e paesaggio fisico: una rete geografico-culturale per la valorizzazione del territorio della Gallura centrale*. Tesi di laurea 2013-2014.
- Azzi G. (1930). *Le climat du blé dans le monde: les bases écologiques de la culture mondiale du blé*. Istituto Internazionale per l'Agricoltura, Roma. 1161 p.
- Brondel A. (1767). *Stato degli abitatori delle isole di la Maddalena e Caprera*. Manoscritto 125. Biblioteca Universitaria di Cagliari.
- Casalis, G. 1833-56. *Dizionario geografico-storico-statistico-commerciale degli Stati di S.M. il Re di Sardegna*. G. Maspero e G. Marzorati, Torino.
- Cetolini S. (1896). *I Monti frumentari*. Rivista della beneficenza pubblica delle istituzioni di previdenza e d'igiene sociale, 24 (4-5).
- Cherchi Paba F. (1974). *Evoluzione storica dell'attività industriale agricola, caccia e pesca in Sardegna*. Sotto gli auspici della Regione Autonoma Sarda Assessorato all'Industria e Commercio.
- Del Piano L. (1984). *La Sardegna nell'Ottocento*. Chiarella Ed. 502 p.
- Favilli R. (1955). *Aspetti e problemi della granicoltura sarda*. *Annali della Facoltà di Agraria*, 16: 81-144.
- Garau A. (1987). *Tradizioni popolari della zona del Monte Arci*. S'Alvure. 278 p.
- Guarino R., La Rosa M., Pignatti S. (2017). *Flora d'Italia*. Vol. I. 1120 p.
- Limonta M., Alfieri M., Ugazio G., Costanza D., Mascia F., Vaccino P. (2018). *Caratterizzazione qualitativa e tecnologica di popolazioni sarde di frumento tenero*. In "I cereali per un sistema agroalimentare di qualità". Atti dell'11° Convegno AISTEC, AISTEC ed. pp. 255-258. ISBN: 978-88-906680-6-7.
- Lioi L., Grilli I., Anguillesi M.C., Floris C. (1984). *Embryo Proteins and Poly(A)+ RNA in two Physiological Lines of × Haynaldoti-*

- cum sardoum during seed development and ripening*. Journal of Plant Physiology, 115(4): 339-349.
- Manca dell'Arca A. (1780). *Agricoltura di Sardegna*. Vincenzo Orsino, Napoli.
- Mascia F. (2013). *Haynaldoticum sardoum*. In: Lazzeri V. et al., (2013). *Novità floristiche per le regioni Sardegna e Toscana*. *Acta Plantarum notes*, II:42-59.
- Maxia M. (2008). *Studi sardo-corsi - Dialettologia e storia della lingua tra le due isole*. Editrice Taphros, Olbia.
- Martinek P., Svobodová I., Věchet L. (2013). *Selection of the wheat genotypes and related species with resistance to Mycosphaerella graminicola*. Agriculture (Poľnohospodárstvo), 59(2): 65-73.
- Meletti P. (1955). *Il Problema del Denti de cani in Sardegna contributo alle conoscenze sull'origine di un Triticum esaploide*. Caryologia, 7(1): 98-113.
- Meletti P., Onnis A. (1961). *Variazioni nelle caratteristiche delle cariossidi in alcune graminacee compreso il fenomeno della bianconatura in Triticum durum desf.* Giornale Botanico Italiano, 68(1-2): 79-88.
- Meletti P., Onnis A. (1975). *Ulteriore contributo alle conoscenze sul Denti de cani (X Haynaldoticum sardoum Meletti e Onnis)*. Giornale Botanico Italiano, 109(6): 399-405.
- Meletti P., Sbrana V., Quattrucci E., Galli V. et al. (1996). *Denti de cani (= x Haynaldoticum sardoum) spontaneous hexaploid wheat. Agronomic and technological characterization*. Sementi Elette, 42(6):33-41.
- Meloni Baïlle G. (1836). *Esperienze tendenti a provare che il grano duro di Tangarok, anziché degenerare come alcuni suppongono, coltivato in Sardegna riesce migliore; e che il frumento detto in vernacolo Trigu denti de cani, è piuttosto una varietà costante, che una degenerazione delle altre varietà di frumento*. Memorie della Reale Società Agraria ed Economica di Cagliari, Vol. I. Per la società tipografica.
- Moll A.M. (1837). *Agricoltura de la Corse*. Journal d'Agriculture pratique, de jardinage et d'économie domestique, 1(1): 159-170.
- Onnis A. (1967). *Morfologia e comportamento di due linee del Triticum Denti de cani in relazione al periodo di semina*. Giornale Botanico Italiano, 101(6): 347-353.
- Onnis A. (1971). *Comportamento alla germinazione delle cariossidi delle linee primaverile e invernale del Triticum esaploide Denti de cani*. Giornale Botanico Italiano, 105(4): 167-174.
- Pesteil P. (2011). *Le blé en Corse; entre identité et modernité*. BIB-LID 34:201-222.
- Ricci R. (1915). *Il grano duro bianco basso di Sardegna*. Le stazioni sperimentali agrarie italiane, 58: 273-296. Soc. Tip. Modenese.
- Salaris F. (1881-1886). *Sardegna*. In: Iacini S. Atti della Giunta per l'inchiesta agraria e sulle condizioni della classe agricola. Roma, Forzani e C.
- Serventi S., Sabban F. (2000). *La pasta - Storia e cultura di un cibo universale*. Economica Laterza, 515 p.
- Sindacato Nazionale Tecnici Agricoli 1928. *Prima mostra nazionale del grano. I progressi della granicoltura italiana*. Roma.
- Spano B. (1956). *La Gallura*. Memorie di Geografia Antropica, Vol. 13.
- Stefani A., Meletti P., Onnis A. (1987). *Morphological characteristics of the experimental allopolyploid Triticum durum x Haynaldia villosa (2n = 42)*. Canadian Journal of Botany, 65(9): 1948-1951.
- Tangheroni M. (1981). *Aspetti del commercio dei cereali nei Paesi della Corona d'Aragona. La Sardegna*. Consiglio Nazionale delle Ricerche - Centro di studi sui rapporti italo-iberici - Cagliari. Pacini, Pisa. 120 p.
- Ucchesu M., Peña-Chocarro L., Sabato D., Tanda G. (2014). *Bronze Age subsistence in Sardinia, Italy: cultivated plants and wild resources*. Veg. Hist. Archaeobot. 24: 1-13.
- Ucchesu M., Sau S., Lugliè C. (2017). *Crop and wild plant exploitation in Italy during the Neolithic period: New data from Su Mulinu Mannu, Middle Neolithic site of Sardinia*. Journal of Archaeological Science: Reports 14:1-11.
- Vacca Concas S. (1915). *Manuale della fauna e della flora popolare sarda indigena e naturalizzata con la aggiunta dei nomi delle piante e degli animali esotici più conosciuti*. Tip. Ditta Ghia-Falconi, Cagliari.
- Vigarous M. (1825). *Notes succinctes sur l'état actuel de l'agriculture en Corse*. Bulletin de sciences agricoles et économiques, 4 n.126. Paris, Imprimerie de fain.

Note

¹ A titolo di approfondimento crediamo sia utile ricordare che durante i secoli XVIII e XIX la cerealicoltura della Corsica era basata quasi completamente sulla coltivazione del grano tenero: per il periodo si hanno testimonianze della diffusione di una varietà mutica a spiga rossiccia del gruppo delle *Touzelles* e simile alla *Touselle rouge d'Arles* (Vigarous, 1825; Moll, 1837), e di una chiamata grano bianco, entrambe utilizzate per la panificazione. Per la semoleria e l'arte pastificatoria l'isola si affidava invece alla coltivazione molto marginale di grano duro (tra cui le varietà grano rosso e grano grosso) e alla sua importazione dall'Italia (Pesteil, 2011). Il perfetto opposto di quanto accadeva nella vicinissima Sardegna, con l'eccezione della Gallura.

PATRIZIA VACCINO

Laurea in Scienze Biologiche e diploma di Specializzazione triennale in Genetica Applicata. Ricercatore presso il CREA-CI, sede di Vercelli. Principale attività: miglioramento genetico del frumento mediante approcci tradizionali e mediante selezione assistita da marcatori molecolari. È responsabile della banca del germoplasma di frumento tenero di CREA-CI, di cui cura il mantenimento e la caratterizzazione. È autore e coautore di un centinaio di articoli scientifici e tecnici, correlatore di tesi di laurea e tutor di tesi e di ospiti stranieri, docente in corsi, reviewer di riviste internazionali.

Contatti:

*CREA, Centro di ricerca Cerealicoltura e Colture Industriali, S.S. 11 per Torino km 2,5 13100 Vercelli.
E-mail: patrizia.vaccino@crea.gov.it*

FRANCESCO MASCIA

Agricoltore ed appassionato naturalista, abita in Marmilla dove coltiva la terra con la propria famiglia. Ha approfondito la sua formazione tramite gli studi universitari in Scienze Naturali e numerose attività di campo, con particolare interesse per la floristica, la tassonomia vegetale e la biodiversità rurale della Sardegna. Dal 2008 collabora con enti, università ed associazioni, nell'ambito della ricerca scientifica, della divulgazione e dell'educazione ambientale. È autore e coautore di circa ottanta pubblicazioni tra articoli scientifici, interventi a convegni e conferenze, opere divulgative.

Contatti:

*Azienda Agricola Sa Laurera, 09020 Villanovafornu (SU).
E-mail: info@salaurera.com*