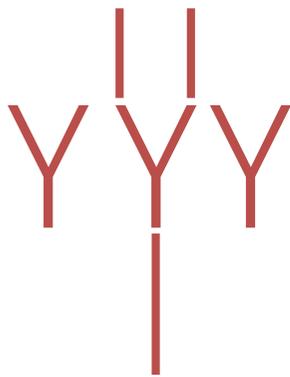


## Da Napoli al pianeta rosso

Romualdo Gianoli

Come si arriva su Marte?  
Con tante competenze e tanta tecnologia, certo, ma anche con tanta passione. È questa la storia dei giovani scienziati dell'Osservatorio astronomico di Capodimonte che, con cuore e cervello, hanno realizzato *MicroMed*, un innovativo strumento scientifico che il prossimo luglio partirà con la sonda europea dell'ESA *ExoMars 2020*



**A**rrivare su Marte non è uno scherzo. Occorrono tante competenze e tanta tecnologia, certo, ma anche una straordinaria passione, un “componente” assolutamente indispensabile se si è costretti a fare in un anno il lavoro per il quale ce ne sarebbero voluti cinque.

Ed è proprio ciò che hanno fatto i giovani scienziati dell'Osservatorio Astronomico di Capodimonte a Napoli, struttura di punta dell'Istituto Nazionale di Astrofisica, che con cuore e cervello hanno realizzato *MicroMed*, un innovativo strumento scientifico pronto a partire, il prossimo luglio, con la missione europea *ExoMars 2020* alla volta di Marte. Tra Napoli e il pianeta rosso, in effetti, c'è una lunga frequentazione: qui fu effettuata, nel 1636, la prima osservazione di Marte con un telescopio e, due anni dopo, fu il napoletano Francesco Fontana, un astronomo poco ricordato, che con le sue osservazioni ne scoprì il moto di rotazione. E così oggi, dopo 381 anni, all'Osservatorio di Capodimonte, Marte è di nuovo al centro dell'interesse con una missione internazionale e un innovativo strumento che promette di svelare, per la prima volta, i meccanismi che governano uno degli elementi più importanti e sfuggenti dell'ambiente marziano: le polveri. *ExoMars 2020* è un programma congiunto dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e dell'Agenzia Spaziale Russa (Roscosmos) che si articola, in realtà, in due distinte missioni. La prima è stata lanciata con successo nel 2016 e ha messo in orbita attorno a Marte il satellite TGO (*Trace Gas Orbiter*) mentre il previsto modulo che doveva scendere sul suolo marziano, il dimostratore *Schiaparelli*, è andato distrutto durante la fase di discesa per un malfunzionamento

del sistema di misurazione della distanza dal suolo che ha fatto spegnere in anticipo i razzi di frenata. La seconda missione, quella del 2020 appunto, prevede di inviare sulla superficie un *lander* con strumentazioni dedicate ad analisi geologiche, atmosferiche e delle polveri di Marte, oltre a un *rover* che si muoverà sulla superficie scavando nel sottosuolo con uno speciale trapano realizzato in Italia, alla ricerca dell'acqua e di altri indizi dell'esistenza della vita. Lo scopo di *ExoMars 2020*, infatti, è duplice: da un lato cercare tracce di vita (passata o presente) su Marte e, dall'altro, preparare le tecnologie e fornire le conoscenze necessarie a portare, si spera negli anni '30 del 2000, il primo equipaggio umano sul pianeta. L'interesse nello studio di Marte nasce dal fatto che è un pianeta molto simile alla Terra, sicuramente il più simile di tutto il Sistema Solare. Innanzi tutto è un mondo roccioso, ha un'atmosfera (per quanto rarefatta e irrespirabile perché composta per la maggior parte di anidride carbonica) e, infine, ha un asse di rotazione inclinato allo stesso modo di quello terrestre, all'origine del susseguirsi delle stagioni come sulla Terra. La similitudine più suggestiva, però, deriva dai fortissimi indizi, ultimamente vere e proprie evidenze, che sulla superficie di Marte, in passato, scorresse acqua allo stato liquido. Un elemento la cui presenza è confermata anche ora da immagini e rilevazioni che testimoniano fenomeni legati all'esistenza di acqua e ghiaccio, a poca profondità dalla superficie. Ciò ha portato a supporre che, in passato, sul pianeta rosso possono essersi stabilite condizioni ambientali favorevoli alla vita. In altre parole, sappiamo che nel periodo della sua formazione Marte era

molto simile alla Terra come la conosciamo oggi e ciò vuol dire che, come la vita è nata sul nostro pianeta, potrebbe essere nata anche su Marte. Mentre però sulla Terra, a causa delle sue numerose trasformazioni geologiche, tutti i 'record' fossili relativi al periodo della nascita del pianeta sono scomparsi, su



***MicroMed* permetterà una misura diretta e la distribuzione spaziale delle polveri sulla superficie di Marte**

Marte, che ha avuto una vicenda geologica molto diversa (ad esempio non è stato interessato dalla tettonica delle placche continentali), questi 'record' potrebbero essere ancora lì, sulla superficie, in attesa solo di essere trovati e studiati, per ricostruire l'intera storia del pianeta. In effetti, molti fenomeni ed elementi che caratterizzano l'ambiente marziano sono ancora quasi del tutto sconosciuti come l'onnipresente polvere, il suo comportamento e le sue caratteristiche. Proprio allo studio delle polveri marziane è destinato lo strumento italiano *MicroMed*, progettato e realizzato nei laboratori dello storico Osservatorio astronomico di Capodimonte. La responsabile scientifica di *MicroMed* e "Principal Investigator" del progetto, è Francesca Esposito, una giovane scienziata originaria di Portici. Laureata in fisica e con un dottorato in ingegneria aerospaziale, fa parte del gruppo di Fisica Cosmica e Planetologia della struttura INAF di Napoli. È lei che spiega cos'è *MicroMed*. «Dal punto di vista tecnico – racconta – è un *optical particle counter*, un contatore di particelle, integrato in una suite di strumenti destinati allo studio dell'atmosfera marziana, ospitata sulla 'surface platform' di ExoMars 2020. In altre parole, è uno strumento che studia le polveri marziane al livello della superficie, assieme ad altra strumentazione sul 'lander' che resta fermo sulla superficie di Marte dopo l'atterraggio. Marte è un pianeta essenzialmente desertico dove la polvere è ovunque e quando viene sollevata dal vento dà vita a svariati fenomeni, anche clamorosi.

Tra questi i 'dust devils'<sup>7</sup>, grandi vortici di polvere molto comuni anche nei deserti terrestri che però, su Marte, possono raggiungere dimensioni enormi, come una montagna o tempeste che possono diventare addirittura globali, avvolgendo l'intero pianeta anche per lunghi periodi, fino a influenzarne il clima. È stata proprio una di queste tempeste, durata per settimane che, oscurando il sole, ha decretato nel giugno del 2017 la fine del rover americano *Opportunity*, che non ha più potuto ricaricare le batterie tramite i pannelli solari, finché queste si sono danneggiate irreparabilmente. Se un eventuale missione umana venisse a trovarsi in una di queste tempeste, non sappiamo quali conseguenze ci potrebbero essere: certamente difficoltà nelle trasmissioni radio e nella visibilità e, siccome non conosciamo le dimensioni dei granelli di polvere, non sappiamo se le tute spaziali che stiamo progettando sarebbero adatte per queste condizioni. C'è poi un altro fenomeno decisamente importante che accade nell'atmosfera marziana, legato alle polveri: lo sfregamento. Quando i venti sollevano le polveri, gli urti reciproci delle particelle generano cariche elettriche che possono provocare anche forti scariche in atmosfera, costituendo un serio pericolo per gli uomini e le strumentazioni delle future missioni. Studiare le polveri marziane è dunque fondamentale ma, siccome non abbiamo ancora modelli affidabili, servono misure dirette, da effettuare sul posto. A questo scopo è stato realizzato il *Dust Complex*, una suite di sensori collocata a bordo del *lander* di ExoMars 2020, dedicata allo studio della dinamica delle polveri in prossimità del suolo. All'interno della suite c'è un sensore che misura la 'saltation' della sabbia, cioè il movimento dei granelli più grandi che, saltando sul terreno, con il loro impatto rompono la sottile crosta di granellini tenuta insieme dalle forze di tensione superficiale e dalle forze di Van Der Waals, liberando la polvere vera e propria. Oltre a questo sensore d'impatto (che conterà il numero di grani di sabbia che saltellano sulla superficie), in *Dust Complex* c'è lo strumento *MicroMed* che monitorerà la quantità di polvere emessa

in atmosfera e una serie di sensori che misureranno il campo elettrico in atmosfera e la presenza di eventuali scariche. Grazie alla suite *Dust Complex*, dunque, questa sarà la prima volta in assoluto che si riuscirà a monitorare completamente il processo di origine delle polveri marziane, le loro caratteristiche e la loro dinamica. In particolare, siamo davvero

**Grazie alle missioni spaziali degli ultimi 10-20 anni, Marte non è l'unico target nella ricerca di possibili forme di vita**

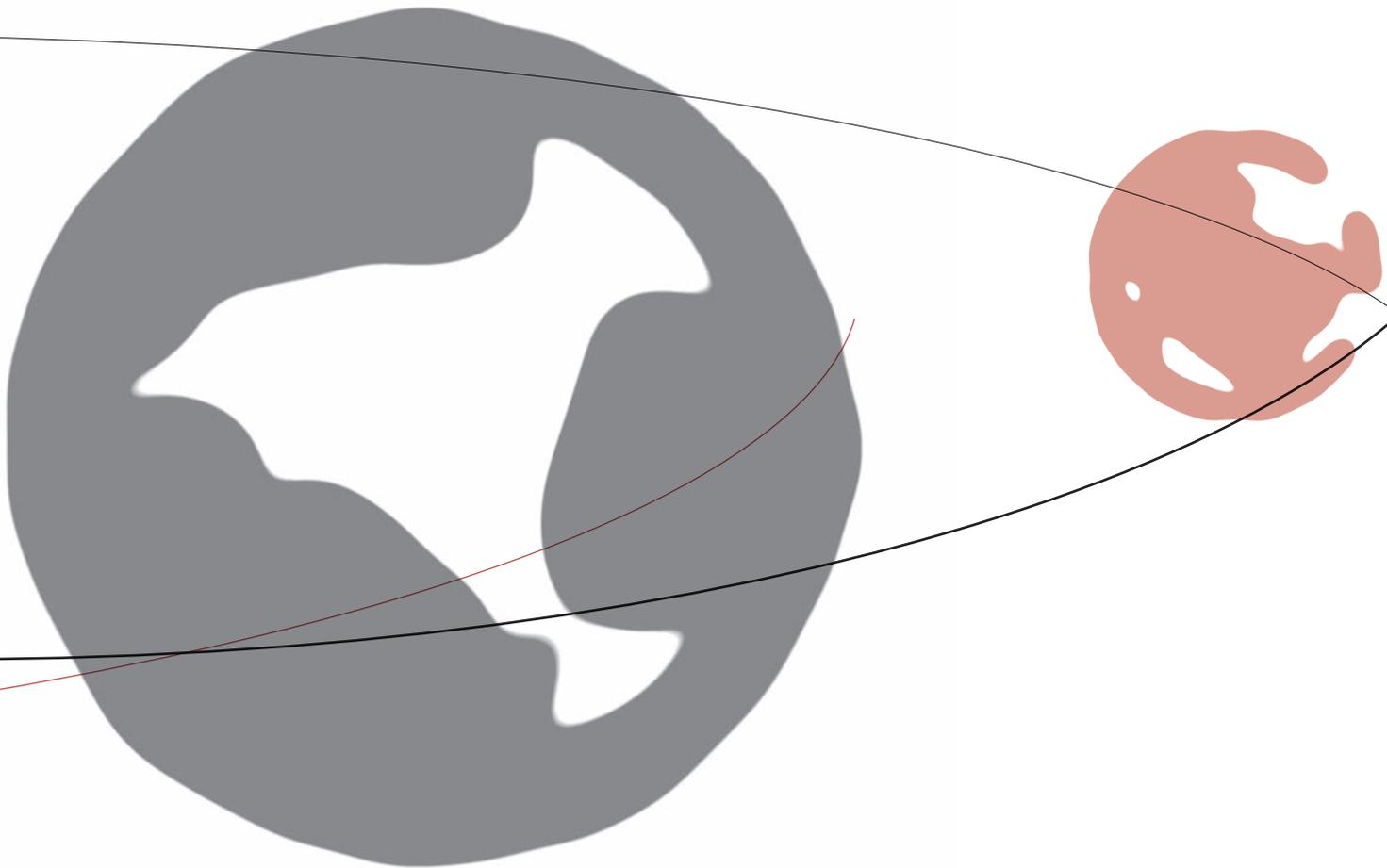
orgogliosi di dire che con *MicroMed*, potremo fare per la prima volta una misura diretta delle polveri sulla superficie di Marte, cioè potremo non solo contare le particelle in sospensione, ma anche ricavarne la distribuzione spaziale. È un risultato che ci permetterà di progredire nelle conoscenze scientifiche sul clima marziano (perché le polveri influiscono molto anche su questo aspetto) e di fornire importanti indicazioni per le future missioni, perché potremo sapere com'è fatta questa polvere, quanto sono grandi i suoi granelli, come si solleva, quanta se ne solleva e in che condizioni. Ecco, questo sarà il nostro contributo alla missione».

Francesca Esposito ricorda come è nato lo strumento: «*MicroMed* nasce a Napoli perché il nostro gruppo di ricerca si è formato qui molti anni fa proprio per studiare le polveri, anche se di altro tipo. In origine erano quelle cosmiche, poi si sono aggiunte quelle emesse dalle comete e, infine, siamo arrivati alla planetologia. Per questo *MicroMed* è una creatura completamente napoletana, perché deriva da strumenti precedenti nati sempre qui, come *Giada* che doveva studiare le polveri cometarie e *Medusa*, il 'papà' di *MicroMed*, pensato per una missione poi cancellata. *Giada* e *Medusa* però erano strumenti grandi e pesanti. Con *MicroMed*, invece, che significa *MicroMedusa*, abbiamo fatto un grande sforzo di miniaturizzazione, passando da due chili e mezzo a soli cinquecento grammi mantenendo, però, tutta la complessità dei componenti interni e, anzi, ne ab-



biamo creati di nuovi che potranno essere adattati ad altre missioni. Questo risultato ha reso il nostro strumento molto competitivo. Chiaramente tutto ciò è stato possibile solo grazie al grande lavoro di squadra che abbiamo fatto, anche in collaborazione con gli altri partner, il Politecnico di Milano, l'INTA<sup>8</sup> di Madrid e l'IKI<sup>9</sup> di Mosca. Ma la vera forza motrice è sempre stata qui, a Napoli, dove il gruppo di ricercatori tutti meridionali, giovani ed estremamente motivati, ha lavorato e pensato come una squadra. Ognuno ha dato il suo apporto senza tirarsi indietro neanche nei momenti più difficili, che non sono certo mancati. Basti pensare che abbiamo avuto la certezza dei finanziamenti solo ad aprile 2018 ma lo strumento doveva essere pronto da spedire in Russia per l'assemblaggio ad agosto 2019. Così abbiamo avuto solo poco più di un anno per fare un lavoro per il quale, in questo settore, ne servono minimo cinque, ma ce l'abbiamo fatta. In

effetti quello che i ragazzi sono riusciti a fare è straordinario e sono davvero fieri di loro e dell'incredibile generosità con cui hanno affrontato questa sfida. Nessuno si è risparmiato spendendo tutte le energie fino allo sfinimento e dedicando al progetto tutto il proprio tempo, anche a scapito delle famiglie. Per mesi non sono esistiti orari né domeniche o vacanze; si stava tutti in laboratorio fino a tarda notte, provando e riprovando a risolvere i problemi che si presentavano. Ho le fotografie di noi, a mezzanotte, chiusi in quindici nella camera dei test, con le facce sfatte dalla stanchezza, ma nessuno ha mollato. E poi le corse all'aeroporto per prendere l'ultimo volo per portare (o prendere) componenti a Madrid o Milano, o le serate intere passate tutti insieme in videoconferenza da Napoli con Firenze, Milano o Madrid, quando c'era un problema da risolvere. Tutti hanno dato il massimo, anche le piccole imprese locali che hanno fornito i compo-



nenti meccanici di precisione, la camera termica per i test e le ottiche dedicate. Alla fine, però, non solo ce l'abbiamo fatta, ma questa esperienza ha permesso ai ragazzi di fare un salto di qualità incredibile e acquisire competenze elevatissime. Insomma, oltre che una grande avventura scientifica, è stata un'esperienza umana bellissima e incredibile».

Grazie alle missioni spaziali di esplorazione degli ultimi 10-20 anni, Marte non è l'unico target nella ricerca di possibili forme di vita nel Sistema Solare. Soggetti interessanti e possibili candidati sono alcuni tra i satelliti dei pianeti giganti, Giove e Saturno, che potrebbero ospitare oceani al di sotto della loro superficie ghiacciata. In particolare i tre maggiori satelliti di Giove, *Europa*, *Ganimede* e *Callisto*, potrebbero contenere molta più acqua di quella attualmente presente negli oceani della Terra. *Encelado*, poi, una delle lune di Saturno, sembra al momento il mondo più promettente da questo

punto di vista, come hanno dimostrato le analisi condotte dalla sonda *Cassini*, che ha rilevato la presenza di grandi geysir di acqua e materiale organico, proiettati nello spazio dalla superficie ghiacciata, a lasciar pensare che ci sia acqua riscaldata che viene espulsa dalle profondità del corpo celeste. Questo però è il futuro per il quale ci saranno sicuramente altre missioni. Oggi, nel presente, ci sono *ExoMars 2020* e *MicroMed* che ormai è pronto e da agosto si trova in Russia per essere assemblato con gli altri strumenti di *Dust Complex*. Da lì la suite sarà portata in Francia per l'integrazione sul lander e poi arriverà in Kazakistan, a Baikonur, per il lancio che dovrebbe avvenire a luglio prossimo. Se tutto sarà andato per il verso giusto, a marzo 2021 *ExoMars 2020* arriverà su Marte e da quel momento *MicroMed* comincerà il suo lavoro sulla surface platform, studiando le polveri del pianeta rosso, in attesa che il primo piede umano vi si posi finalmente sopra.